

П.А. Долин

СПРАВОЧНИК
по технике
безопасности

ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ

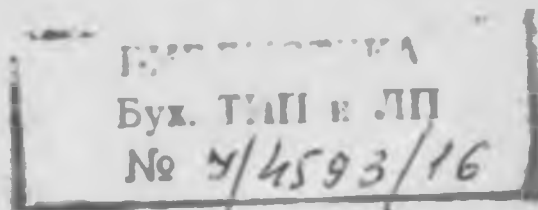
П. А. Долин

69.05
Д 64

СПРАВОЧНИК

по технике безопасности

Издание шестое, переработанное
и дополненное



МОСКВА · ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ · 1984

ББК 31.19

Д 64

УДК 658.382.3(03)

Рецензент Н. П. Симочатов

Долин П. А. —
Д 64 Справочник по технике безопасности. — 6-е изд.,
перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1984. —
824 с., ил.

В справочнике приведен официальный нормативный материал по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной безопасности на промпредприятиях. Пятое издание вышло в 1982 г. В шестое издание внесены изменения в соответствии с новыми нормативными материалами и стандартами.

Для инженерно-технических работников действующих и строящихся промпредприятий и проектных организаций, технических инспекторов профсоюзов, инженеров по технике безопасности. Может быть полезен студентам вузов и техникумов.

Д 2302050000-631
051(01)-84 150-84

ББК 31.19
8П2

© Энергоатомиздат, 1984.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В социальной политике КПСС большое место занимают вопросы охраны здоровья трудящихся. Проявляется неустанная забота об обеспечении безопасных и высокопроизводительных условий труда, ликвидации производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Успешно решается одна из важнейших задач дальнейшего подъема народного благосостояния — задача всемерного оздоровления и облегчения условий труда.

Осуществляются комплексная механизация и автоматизация важнейших производственных процессов в промышленности, строительстве, на транспорте, в сельском хозяйстве; предусматривается широкое применение робототехники; в больших масштабах проводится механизация ручного труда; внедряется научная организация труда и совершенное высокопроизводительное оборудование.

Это позволяет не только успешно решать ключевую задачу нашей экономики — кардинальное повышение производительности труда, но и коренным образом улучшать условия труда на предприятиях.

Для дальнейшего совершенствования условий труда необходимо улучшить качество контроля за соблюдением требований действующих норм, стандартов, правил, инструкций и других официальных документов по технике безопасности, подлежащих выполнению в процессе проектирования, строительства и эксплуатации сооружений, устройств, машин и оборудования.

В практической работе инженерно-технических работников предприятий, проектных организаций и лиц, inspectирующих условия труда, — технических инспекторов профсоюзов, общественных инспекторов по охране труда и инженеров по технике безопасности всегда ощущается потребность в справочном пособии, представляющем собой сборник нормативов и кратких сведений из действующих официальных документов по технике безопасности. Исходя из этого был составлен настоящий справочник. Представленный в нем материал приводится в виде таблиц с краткими примечаниями и пояснениями; большая его часть — это извлечения из официальных документов, перечень которых опубликован в конце книги.

При составлении настоящего издания справочника были учтены изменения и дополнения, внесенные в эти документы в установленном порядке и опубликованные до 1 января 1983 г. Часть таблиц составлена заново или подверглась переработке в соответствии с изменениями, внесенными в правила, стандарты и другие материалы, использованные при подготовке справочника. Текстовый материал приведен по возможности в редакции официальных источников. Каждая таблица сопровождается ссылкой на источник, из которого были заимствованы таблица или сведения для ее составления.

Автор выражает искреннюю благодарность Н. П. Симочатову за замечания, сделанные при просмотре рукописи книги.

Все замечания и пожелания просим направлять по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, Энергоатомиздат.

Автор

РАЗДЕЛ I

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Таблица 1.1. Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током

Класс помещения	Характеристика помещения
Помещения без повышенной опасности	Помещения, в которых отсутствуют условия, создающие «повышенную опасность» или «особую опасность» (см. ниже)
Помещения с повышенной опасностью	Помещения, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность
	а) сырости б) токопроводящей пыли в) токопроводящих полов (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т. п.) г) высокой температуры (жаркие помещения) д) возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий и т. п. с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования — с другой
Помещения особо опасные	Помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность: а) особой сырости б) химически активной или органической среды в) одновременно двух или более условий повышенной опасности

Примечания: 1. При определении наличия того или иного признака опасности в данном помещении следует руководствоваться данными табл. 1.2.

2. К помещениям без повышенной опасности относятся сухие, беспыльные помещения с нормальной температурой воздуха, изолирующими (например, деревянными) полами, не имеющие или имеющие очень мало заземленных предметов. Примером помещений без повышенной опасности могут служить обычные жилые комнаты, конторы, лабора-

Продолжение табл. 1.1

раторин, а также некоторые производственные помещения, в том числе сборочные цехи часовых и приборных заводов, размещенные в сухих, беспыльных помещениях с изолирующими полами и нормальной температурой.

3. Примером помещений с повышенной опасностью могут служить лестничные клетки различных зданий с проводящими полами, мастерские по механической обработке дерева, даже если они размещены в сухих отапливаемых зданиях с изолирующими полами, поскольку там всегда имеется возможность одновременного прикосновения к корпусу электродвигателя и станку и т. п.

4. Особо опасными помещениями являются большая часть производственных помещений, в том числе все цехи машиностроительных и металлургических заводов, электростанций и химических предприятий, водонасосные станции, помещения аккумуляторных батарей, гальванические цехи и т. п. К особо опасным помещениям приравниваются территории размещения наружных электроустановок.

5. Таблица соответствует [91, п. 1-1-13].

Таблица 1.2. Классификация помещений по характеру окружающей среды

№ п/п.	Класс помещения	Характеристика (признаки) помещения
1	Нормальное	Сухое помещение, в котором отсутствуют признаки, свойственные помещениям жарким, пыльным и с химически активной или органической средой (см. пп. 6, 7 и 8)
2	Сухое	Относительная влажность воздуха в помещении не превышает 60 %
3	Влажное	Пары или конденсирующаяся влага выделяются в помещении лишь временно и притом в небольших количествах. Относительная влажность воздуха в помещении более 60 %, но не превышает 75 %
4	Сырое	Относительная влажность воздуха в помещении длительно превышает 75 %
5	Особо сырое	Относительная влажность воздуха в помещении близка к 100 % (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой)
6	Жаркое	Температура в помещении под воздействием различных тепловых излучений превышает постоянно или периодически (более 1 сут) $+35^{\circ}\text{C}$ (например, помещения с сушилками, сушильными и обжигowymi печами, котельные и т. п.)

Продолжение табл. 1.2

№ п/п	Класс помещения	Характеристика (признаки) помещения
7	Пыльное	По условиям производства в помещении выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машин, аппаратов и т. п. Пыльные помещения подразделяются на помещения с токопроводящей пылью и с нетокопроводящей пылью
8	Помещения с химически активной или органической средой	Постоянно или в течение длительного времени в помещении содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования

Примечания: 1. Классификацией следует руководствоваться при устройстве и эксплуатации электрических установок.

2. Относительная влажность воздуха есть отношение (в процентах) массы водяных паров, содержащихся в воздухе интересующего нас пространства, к массе водяных паров, насыщающих это пространство при данной температуре (т. е. когда испарение влаги прекратилось, что соответствует 100%-ной относительной влажности).

3. Таблица соответствует [91, пп. 1-1-6 — 1-1-12].

Таблица 1.3. Характер воздействия электрического тока на организм человека

Значение тока, мА	Характер воздействия	
	Переменный ток 50 Гц	Постоянный ток
0,6—1,6	Начало ощущения — слабый зуд, пощипывание кожи под электродами	Не ощущается
2—4	Ощущение тока распространяется и на запястье руки, слегка сводит руку	Не ощущается
5—7	Болевые ощущения усиливаются во всей кисти руки, сопровождаясь судорогами; слабые боли ощущаются во всей руке, вплоть до предплечья. Руки, как правило, можно оторвать от электродов	Начало ощущения. Впечатление нагрева кожи под электродом

Продолжение табл. 1.3

Значение тока, мА	Характер воздействия	
	Переменный ток 50 Гц	Постоянный ток
8—10	Сильные боли и судороги во всей руке, включая предплечье. Руки трудно, но в большинстве случаев еще можно оторвать от электродов	Усиление ощущения нагрева
10—15	Едва переносимые боли во всей руке. Во многих случаях руки невозможно оторвать от электродов. С увеличением продолжительности протекания тока боли усиливаются	Еще большее усиление ощущения нагрева как под электродами, так и в прилегающих областях кожи
20—25	Руки парализуются мгновенно, оторваться от электродов невозможно. Сильные боли, дыхание затруднено	Еще большее усиление ощущения нагрева кожи, возникновение ощущения внутреннего нагрева. Незначительные сокращения мышц рук
25—50	Очень сильная боль в руках и груди. Дыхание крайне затруднено. При длительном токе может наступить паралич дыхания или ослабление деятельности сердца с потерей сознания	Ощущение сильного нагрева, боли и судороги в руках. При отрыве рук от электродов возникают едва переносимые боли в результате судорожного сокращения мышц
50—80	Дыхание парализуется через несколько секунд, нарушается работа сердца. При длительном протекании тока может наступить фибрилляция сердца	Ощущение очень сильного поверхностного и внутреннего нагрева, сильные боли во всей руке и в области груди. Затруднение дыхания. Руки невозможно оторвать от электродов из-за сильных болей при нарушении контакта
100	Фибрилляция сердца через 2—3 с; еще через несколько секунд — паралич сердца	Паралич дыхания при длительном протекании тока
300	То же действие за меньшее время	Фибрилляция сердца через 2—3 с; еще через несколько секунд — паралич дыхания
Более 5000	Дыхание парализуется немедленно — через доли секунды. Фибрилляция сердца, как правило, не наступает; возможна временная остановка сердца в период протекания тока. При длительном протекании тока (несколько секунд) тяжелые ожоги, разрушение тканей	

Продолжение табл. 1.3

Примечания: 1. Данные соответствуют прохождению тока через тело человека по пути рука — рука или рука — ноги.

2. Наиболее характерными являются следующие токи: пороговый осязательный, пороговый неотпускающий, пороговый фибрилляционный.

Пороговый осязательный ток — это наименьшее значение осязательного тока, т. е. тока, вызывающего при прохождении через организм осязательные раздражения. Его значение при 50 Гц составляет 0,6—1,5 мА. При этом ток 0,63 мА ощущает лишь 1 чел. из тысячи, 1,59 мА — 999 чел. из тысячи и 1,11 мА — 500 чел. из тысячи, т. е. 50 % людей.

Пороговый неотпускающий ток — это наименьшее значение неотпускающего тока, т. е. тока, вызывающего при прохождении через человека неопределимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник. Его значение при 50 Гц составляет 5—25 мА. При этом ток 5,3 мА является неотпускающим лишь для 1 чел. из тысячи, 24,6 мА — для 999 чел. из тысячи и 14,9 мА — для 500 чел. из тысячи, т. е. для 50 % людей.

Пороговый фибрилляционный ток — это наименьшее значение фибрилляционного тока, т. е. тока, вызывающего при прохождении через организм фибрилляцию сердца. Его значение при 50 Гц составляет 50—350 мА. При этом ток 67 мА вызывает фибрилляцию лишь у 1 чел. из тысячи, 367 мА — у 999 чел. из тысячи и ток 157 мА — у 500 чел. из тысячи, т. е. у 50 % людей.

3. Таблица соответствует [61, с. 38—40; 75, с. 181—182].

Таблица 1.4. Классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током

№ п/п	Класс изделия	Характеристика изделий
1	0	Изделия, имеющие по крайней мере рабочую изоляцию и не имеющие элементов для заземления, если эти изделия не отнесены к классам II или III
2	0I	Изделия, имеющие по крайней мере рабочую изоляцию, элемент для заземления и провод без заземляющей жилы для присоединения к источнику питания
3	I	Изделия, имеющие по крайней мере рабочую изоляцию и элемент заземления
4	II	Изделия, имеющие двойную или усиленную изоляцию и не имеющие элементов для заземления
5	III	Изделия, не имеющие ни внутренних, ни внешних электрических цепей с напряжением свыше 42 В

Примечания: 1. К п. 3. В случае, если изделие класса I имеет провод для присоединения к источнику питания, этот провод должен иметь заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом.

Продолжение табл. 1.4

2. К п. 5. Изделия, получающие питание от внешнего источника, могут быть отнесены к классу III только в том случае, если они предназначены для присоединения непосредственно к источнику питания напряжением не выше 42 В, у которого при холостом ходе оно не превышает 50 В. При использовании в качестве источника питания трансформатора или преобразователя его входная и выходная обмотки не должны быть электрически связаны и между ними должна быть двойная или усиленная изоляция.

3. Изделия, которые создают электромагнитные поля, должны иметь защитные элементы (экраны, поглотители и т. п.) для ограничения воздействия этих полей в рабочей зоне до допустимых уровней.

4. Изделия, являющиеся источником теплового, оптического, рентгеновского излучения, а также ультразвука, должны быть оснащены средствами для ограничения интенсивности этих излучений и ультразвука до допустимых значений.

5. Требования настоящей таблицы не распространяются на следующие электротехнические изделия: выполненные в виде комплексов; входящие в состав взрывозащищенного электрооборудования; входящие в состав электрооборудования морских и речных судов; электровозы; бытовые электроприборы.

Таблица соответствует [37, пп. 2.1, 3.1.2, 3.1.3].

Таблица 1.5. Характеристика степеней защиты персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями внутри оболочки и от попадания твердых тел внутрь оболочки электротехнического изделия напряжением до 72,5 кВ

Обозначение степени защиты	Степень защиты	
	Краткое описание	Характеристика (определение)
0	Защита отсутствует	Специальная защита отсутствует
1	Защита от твердых тел размером более 50 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки большого участка поверхности человеческого тела, например руки, и твердых тел размером свыше 50 мм
2	Защита от твердых тел размером более 12 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки пальцев или предметов длиной не более 80 мм и твердых тел размером свыше 12 мм
3	Защита от твердых тел размером более 2,5 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки инструментов, проволоки и т.п. диаметром или толщиной более 2,5 мм и твердых тел размером более 2,5 мм

Продолжение табл. 1.5

Обозначение степени защиты	Степень защиты	
	Краткое описание	Характеристика (определение)
4	Защита от твердых тел размером более 1 мм	Защита от проникновения внутрь оболочки проволоки и твердых тел размером более 1 мм
5	Защита от пыли	Проникновение внутрь оболочки пыли полностью не предотвращено. Однако количество проникающей пыли таково, что не вызывает нарушения работы изделия
6	Пыленепроницаемость	Проникновение пыли предотвращено полностью

Примечания: 1. Указания таблицы распространяются на электротехнические изделия с номинальным напряжением не более 72,5 кВ.

2. Для обозначения степени защиты применяются буквы IP (International Protection) и следующие за ними две цифры.

Первая цифра обозначает степень защиты персонала от соприкосновения с находящимися под напряжением частями или приближения к ним и от соприкосновения с движущимися частями, расположенными внутри оболочки, а также степень защиты изделия от попадания внутрь твердых тел. Первая цифра обозначения и ее расшифровка указаны в настоящей таблице.

Вторая цифра обозначает степень защиты изделия от попадания воды. Расшифровка второй цифры приведена в табл. 1.6.

Обозначение степени защиты должно наноситься на оболочку изделия или на табличку с маркировочными данными и устанавливаться в стандартах или технических условиях на изделия конкретных серий и типов.

Если для изделия требуется указать степень защиты только одной цифрой, то пропущенная цифра заменяется буквой X, например: IPX5, IP2X.

3. Оболочка изделий со степенью защиты, соответствующей первым цифрам 1—4, не допускает проникновения твердых тел правильной и неправильной формы размером в трех взаимно перпендикулярных направлениях, указанным в графе «Краткое описание».

4. Возможность применения степеней защиты 3 и 4 по первой цифре обозначения для изделий с отверстиями для слива конденсата и (или) вентиляционными отверстиями устанавливается в стандартах или технических условиях на изделия конкретных серий и типов.

5. Таблица соответствует [13, пп. 1.1, 1.1.1, 1.1.2, 1.3, 1.4, таблица 1].

**Таблица 1.6. Характеристика степеней защиты
электротехнического изделия напряжением до 72,5 кВ
от попадания воды внутрь оболочки**

Обозначение степеней защиты	Степень защиты	
	Краткое описание	Характеристика (определение)
0	Защита отсутствует	Специальная защита отсутствует
1	Защита от капель воды	Капли воды, вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на изделие
2	Защита от капель воды при наклоне до 15°	Капли воды, вертикально падающие на оболочку, не должны оказывать вредного воздействия на изделие при наклоне его оболочки на любой угол до 15° относительно нормального положения
3	Защита от дождя	Дождь, падающий на оболочку под углом 60° от вертикали, не должен оказывать вредного воздействия на изделие
4	Защита от брызг	Вода, разбрызгиваемая на оболочку в любом направлении, не должна оказывать вредного воздействия на изделие
5	Защита от водяных струй	Струя воды, выбрасываемая в любом направлении на оболочку, не должна оказывать вредного воздействия на изделие
6	Защита от волн воды	Вода при волнении не должна попадать внутрь оболочки в количестве, достаточном для повреждения изделия
7	Защита при погружении в воду	Вода не должна проникать в оболочку, погруженную в воду, при определенных давлении и времени в количестве, достаточном для повреждения изделия
8	Защита при длительном погружении в воду	Изделия пригодны для длительного погружения в воду при условиях, установленных изготовителем

Продолжение табл. 1.6

- Примечания: 1. См. примечания 1, 2 и 4 к табл. 1.5
 2. При степени защиты 8 для некоторых типов изделий допускается проникновение воды внутрь оболочки, но без нанесения вреда изделию.
 3. Таблица соответствует [13, пп. 1.1, 1.1.1, 1.1.2, 1.3, 1.4, таблица 2].

Таблица 1.7. Условные обозначения степеней защиты оболочек электрических аппаратов напряжением до 1000 В

Степень защиты от соприкосновения и попадания посторонних тел	Степень защиты от проникновения воды								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	IP00	—	—	—	—	—	—	—	—
1	IP10	IP11	IP12	—	—	—	—	—	—
2	IP20	IP21	IP22	IP23	—	—	—	—	—
3	IP30	IP31	IP32	IP33	IP34	—	—	—	—
4	IP40	IP41	IP42	IP43	IP44	—	—	—	—
5	IP50	IP51	—	—	IP54	IP55	IP56	—	—
6	IP60	—	—	—	—	IP65	IP66	IP67	IP68

Примечания: 1. Указания таблицы распространяются на оболочки, в которые встраиваются электрические аппараты общего назначения на напряжение до 1000 В. Указания не распространяются на оболочки электрических аппаратов, предназначенных для работы во взрывоопасной среде и особых климатических условиях, а также на оболочки электробытовых приборов.

2. Указанные в настоящей таблице степени защиты электрических аппаратов устанавливаются в зависимости от степени защиты персонала от прикосновения к токоведущим частям аппаратов, попадания посторонних тел и проникновения воды под оболочку.

3. Характеристики степеней защиты оболочек электрооборудования приведены в табл. 1.5 и 1.6.

4. На отдельные виды аппаратов рекомендуется устанавливать предпочтительные степени защиты.

5. См. примечания 2, 3 и 5 к табл. 1.5.

6. Таблица соответствует [14, пп. 1, 2].

Таблица 1.8. Условные обозначения степеней защиты электрических машин

Степень защиты от соприкосновения и попадания посторонних тел	Степень защиты от проникновения воды								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	IP00	IP01	—	—	—	—	—	—	—
1	IP10	IP11	IP12	IP13	—	—	—	—	—
2	IP20	IP21	IP22	IP23	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	IP43	IP44	—	—	—	—
5	—	—	—	—	IP45	IP55	IP56	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Указания таблицы распространяются на электрические вращающиеся машины и устанавливают степени защиты персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями, находящимися внутри машины, а также от попадания твердых посторонних тел внутрь машины и степени защиты от проникновения внутрь машины воды. Указания таблицы не распространяются на электрические машины, предназначенные для работы во взрывоопасной среде и в других климатических условиях (например, тропических, воздействия влажности, инея, химических реагентов, плесневых грибов).

2. Характеристики степеней защиты и их обозначения соответствуют ГОСТ 14254—80 (см. табл. 1.5 и 1.6).

3. Исходя из специфических особенностей отдельных видов электрических машин, допускаются степени защиты IP57 и IP58.

4. Если электрическая машина имеет коробку выводов или коробку контактных колец, то степень защиты коробки должна соответствовать степени защиты электрической машины, но не менее IP20 для коробки выводов и IP23 для коробки контактных колец, если степень защиты электрической машины менее IP20.

5. У электрической машины со степенью защиты IP43 и выше, имеющей внешний вентилятор, насаженный на конец вала, степень защиты кожуха вентилятора должна быть не менее IP20. У машины со степенью защиты IP43 или IP44, имеющей указанный вентилятор и продуваемый воздухом ротор, степень защиты отверстий для прохода воздуха через ротор должна быть не менее IP23. При этом конструкция машины с продуваемым ротором должна обеспечивать соответственно степень защиты IP43 или IP44 внутренней части машины (зоны расположения обмоток статора и ротора) от тракта, по которому проходит воздух, охлаждающий ротор.

Со стороны выхода воздуха (промежутки между наружными ребрами станины или трубы) должна быть обеспечена защита от соприкосновения пальца с вращающимся вентилятором и от попадания крупных твердых посторонних тел (диаметром более 50 мм).

Продолжение табл. 1.8

6. Сливные отверстия в корпусе машины со степенью защиты IP44 должны иметь степень защиты не менее IP23.

7. Таблица соответствует [16, пп. 1.1 — 1.5].

Таблица 1.9. Диаметры заземляющего болта (винта, шпильки) и контактной площадки на корпусе электротехнического изделия (рис. 1.1)



Рис. 1.1. Заземляющий болт на корпусе электротехнического изделия

№ п/п.	Ток, по которому выбирается диаметр болта, А	Наименьший допустимый диаметр	
		резьбы болта для заземления	контактной площадки, мм
1	До 16	M4	12
2	Свыше 16 до 25	M5	14
3	Свыше 25 до 100	M6	16
4	Свыше 100 до 250	M8	20
5	Свыше 250 до 630	M10	25
6	Свыше 630	M12	28

Примечания: 1. Элементом для заземления должны быть оснащены изделия, назначение которых не требует осуществления способа защиты человека от поражения электрическим током, соответствующего классам II и III (см. табл. 1.4). Допускается при этом выполнять без элемента заземления следующие изделия: предназначенные для установки в недоступных без применения специальных средств местах (в том числе внутри других изделий); предназначенные для установки только на заземленных металлических конструкциях, если при этом обеспечивается стабильный электрический контакт соприкасающихся поверхностей и выполнение требований примечания 4; части которых не могут находиться под переменным напряжением выше 42 В и под постоянным напряжением выше 110 В; заземление которых не допускается принципом действия или назначением изделия.

2. В качестве тока при выборе наименьшего диаметра болта для потребителей и преобразователей электромагнитной энергии следует принимать значение тока, потребляемого изделием от источника (сети), а для источников электромагнитной энергии — значение номинального тока нагрузки.

Продолжение табл. 1.9

3. Болт (винт, шпилька) для присоединения заземляющего проводника должен быть выполнен из металла, стойкого к коррозии, или покрыт металлом, предохраняющим его от коррозии, и не должен иметь поверхностной окраски. Он должен быть размещен на изделии в безопасном и удобном для подключения заземляющего проводника месте. Возле места присоединения заземляющего проводника должен быть помещен нанесенный любым способом (например, с помощью краски) не стираемый при эксплуатации знак заземления, размеры которого должны соответствовать ГОСТ 21130 — 75. Вокруг болта (винта, шпильки) должна быть контактная площадка для присоединения заземляющего проводника. Площадка должна быть защищена от коррозии и не иметь поверхностной окраски.

4. В изделии должно быть обеспечено электрическое соединение всех доступных прикосновению металлических нетоковедущих частей изделия, которые могут оказаться под напряжением, с элементами для заземления.

Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

5. К пп. 5 и 6. На токи свыше 250 А допускается вместо одного болта ставить два, но с суммарным поперечным сечением не менее требуемого.

6. Для источников электромагнитной энергии, имеющих несколько номинальных токов, диаметр болта следует выбирать по наибольшему из этих токов.

7. В случае, если размеры изделия малы, допускается необходимую поверхность соприкосновения в соединении с заземляющим проводником обеспечивать с помощью шайб, материал которых должен соответствовать тем же требованиям, что и материал заземляющего болта (винта, шпильки).

8. Таблица соответствует [37, пп. 3.3.1, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6, 3.3.7]

Т а б л и ц а 1.10. Наибольшие допустимые напряжения прикосновения $U_{пр}$ и токи I_h , проходящие через человека, при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановки

Род и частота тока	Наибольшие допустимые значения	
	$U_{пр}$, В	I_h , мА
Переменный, 50 Гц	2	0,3
Переменный, 400 Гц	3	0,4
Постоянный	8	1,0

П р и м е ч а н и я: 1. В таблице приведены предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека по пути от одной руки к другой или от руки к ногам, пред-

Продолжение табл. 1.10

назначенные для проектирования способов и средств защиты людей при их взаимодействии с электроустановками производственного и бытового назначения постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц.

2. Электроустановкой бытового назначения называется электроустановка, используемая в жилых, коммунальных и общественных зданиях всех типов, например в театрах, кинотеатрах, клубах, школах, детских садах, магазинах, больницах и т. п., с которой могут взаимодействовать как взрослые, так и дети.

3. Настоящие нормы установлены исходя из реакции ощущения и соответствуют продолжительности воздействия тока на человека не более 10 мин в сутки.

4. Для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температуры (выше 25 °С) и влажности (относительная влажность более 75 %), приведенные нормы должны быть уменьшены в 3 раза.

5. Таблица соответствует [36, пп. 1.1, 1.2, таблица 1, приложение].

Таблица 1.11. Наибольшие допустимые напряжения прикосновения $U_{пр}$ и токи I_h , проходящие через человека, при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью

Род и частота тока	Нормируемая величина	Наибольшие допустимые значения при продолжительности воздействия t , с											
		80—100	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	более 1,0
Переменный 50 Гц	$U_{пр}$, В	650	500	250	165	125	100	85	70	65	55	50	36
	I_h , мА	650	500	250	165	125	100	85	70	65	55	50	6
Переменный 400 Гц	$U_{пр}$, В	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	36
	I_h , мА	650	500	500	330	250	200	170	140	130	110	100	8
Постоянный	$U_{пр}$, В	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40
	I_h , мА	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	15
Выпрямленный двухполупериодный	$U_{пр. выпл.}$, В	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	—
	I_h , выпл. мА	650	500	400	300	270	230	220	210	200	190	180	—
Выпрямленный однополупериодный	$U_{пр. выпл.}$, В	650	500	400	300	250	200	190	180	170	160	150	—
	I_h , выпл. мА	650	500	400	300	250	200	190	180	170	160	150	—

БИБЛИОТЕКА

Бух. ТИП и ЛП

№ 4593/16

Продолжение табл. 1.11

Примечания: 1. В таблице приведены предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, при взаимодействии с электроустановками производственного назначения в аварийном режиме

2. Аварийный режим электроустановки — это работа неисправной электроустановки, при которой могут возникнуть опасные ситуации, приводящие к электротравмированию людей, взаимодействующих с электроустановкой.

3. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов установлены для путей тока в теле человека от одной руки к другой и от руки к ногам.

4. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов, протекающих через человека в течение более 1 с, соответствуют отпускающим (переменным) и небольшим (постоянным) токам. Отпускающим током называется электрический ток, не вызывающий при прохождении через тело человека непреодолимых судорожных сокращений мышц руки, в которой зажат проводник.

5. Для переменных токов в таблице указаны действительные (эффективные) значения нормируемых величин, а для выпрямленных — амплитудные.

6. Таблица соответствует [36, пп. 1.1, 1.3, таблица 2, приложение].

Таблица 1.12. Наибольшие допустимые напряжения прикосновения $U_{пр}$ при аварийном режиме производственных электроустановок переменного тока 50 Гц напряжением выше 1000 В с глухим заземлением нейтрали

Продолжительность воздействия тока, с	До 0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	Более 1 до 5
Наибольшее допустимое значение $U_{пр}$, В	500	400	200	130	100	65

Примечания: 1. См. примечания 1—3 к табл. 1.11.

2. Таблица соответствует [36, пп. 1.1, 1.4, таблица 3, приложение].

Таблица 1.13. Наибольшие допустимые напряжения прикосновения $U_{пр}$ и токов $I_{д}$, проходящие через человека, при аварийном режиме бытовых электроустановок напряжением до 1000 В и частотой 50 Гц

Нормируемая величина	● Наибольшие допустимые значения при продолжительности воздействия, с											
	0,01—0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	Более 1
$U_{пр}$, В	220	200	100	70	55	50	40	35	30	27	25	12
$I_{д}$, мА	220	200	100	70	55	50	40	35	30	27	25	2

Продолжение табл. 1.13

Примечания: 1. В таблице приведены предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека, при взаимодействии с электроустановками бытового назначения в аварийном режиме.

2. См. примечания 2 к табл. 1.10 и 2 и 3 к табл. 1.11.

3. Значения напряжений прикосновения и токов установлены для людей с массой тела от 15 кг.

4. Таблица соответствует [36, пп. 1.1, 1.5, таблица 4, приложение].

Таблица 1.14. Длина сплошной струи воды при обмывке изоляторов под напряжением

Диаметр выходного отверстия ствола, мм	Наименьшая допустимая длина струи воды (м) при напряжении электроустановки, кВ				
	До 35	110	220	330	500

Струя воды давлением 1 МПа (10 кгс/см²)

6	2,5	3	4	5	6

Струя воды давлением 0,6—1 МПа (6—10 кгс/см²)

10	4,0	5	6	7	8
13	4,5	6	8	9	10
16	6,0	7	9	10	12
19	7,0	8	10	12	14

Примечания: 1. Под длиной струи воды понимается расстояние по воздуху от ствола до обмываемого изолятора.

2. В электроустановках разрешается обмывать под напряжением опорные изоляторы, фарфоровую изоляцию оборудования и гирлянды изоляторов сплошной струей воды с удельной проводимостью не выше 0,0667 См/м для ОРУ и 0,143 См/м для ВЛ.

3. При обмывке ствол, телескопическая вышка или турель и цистерна с водой должны быть заземлены. При обмывке с телескопической вышки ствол должен быть соединен с ее корзиной проводом сечением не менее 10 мм². При обмывке с земли необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками; при обмывке с телескопической вышки или турели применение перчаток не требуется.

4. В процессе обмывки запрещается, стоя на земле, прикасаться к машине или механизму, используемому на обмывке, выходить из кабины или кузова и входить в них. Должны быть приняты меры для предотвращения приближения посторонних к машинам и механизмам, применяемым на обмывке. Перетаскивать рукава с водой разрешается только после прекращения обмывки.

5. Таблица соответствует [83, пп. 9.1—9.3].

1.2. ЗАЩИТНЫЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ И ЗАНУЛЕНИЯ

Таблица 1.15. Наибольшие допустимые сопротивления защитных заземляющих устройств в электроустановках

№ п/п.	Характеристика установок	Наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства R_z
1	Электроустановки напряжением выше 1000 В Защитные заземляющие устройства электроустановок сети с эффективно заземленной нейтралью (если устройство выполняется с соблюдением требований к его сопротивлению)	0,5
2	Защитные заземляющие устройства электроустановок сети с изолированной нейтралью: а) если заземляющее устройство одновременно используется для электроустановок до 1000 В б) если заземляющее устройство используется только для электроустановок выше 1000 В	125/I, но не более 10 (I — расчетный ток замыкания на землю, А) 250/I, но не более 10
3	Электроустановки напряжением до 1000 В Защитные заземляющие устройства электроустановок сети с изолированной нейтралью при мощности генератора или трансформатора до 100 кВ · А более 100 кВ · А	10 4

Примечания: 1. Заземляющим устройством называется совокупность заземлителя, т. е. проводника (электрода) или группы соединенных между собой проводников (электродов), находящихся в соприкосновении с землей, и заземляющих проводников, т. е. проводников, соединяющих заземляемые части с заземлителем (рис. 1.2).

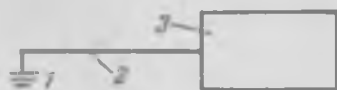


Рис. 1.2. Схема заземляющего устройства:

1 — заземлитель; 2 — заземляющий проводник; 3 — заземляемое оборудование

Продолжение табл. 1.15

2. Сопротивления заземляющих устройств в любое время года должны быть не больше указанных значений (с учетом сопротивления естественных заземлителей).

3. К п. 1. Заземляющие устройства электроустановок напряжением выше 1000 В сети с эффективно заземленной нейтралью следует выполнять с соблюдением требований либо к их сопротивлению, либо к напряжению прикосновения, а также с соблюдением требований к конструктивному выполнению.

Напряжение на заземляющем устройстве при стекании с него тока замыкания на землю не должно превышать 10 кВ. Напряжение выше 10 кВ допускается на заземляющих устройствах, с которых исключен вынос потенциалов за пределы зданий и внешних ограждений электроустановки. При напряжениях на заземляющем устройстве более 5 до 10 кВ должны быть предусмотрены меры по защите изоляции отходящих кабелей связи и телемеханики и предотвращению выноса опасных потенциалов за пределы электроустановки.

4. К п. 2. В качестве расчетного тока принимается:

1) в сетях без компенсации емкостных токов — полный ток замыкания на землю;

2) в сетях с компенсацией емкостных токов:

для заземляющих устройств, к которым присоединены компенсирующие аппараты, — ток, равный 125 % номинального тока этих аппаратов;

для заземляющих устройств, к которым не присоединены компенсирующие аппараты, — остаточный ток замыкания на землю, который может иметь место в данной сети при отключении наиболее мощного из компенсирующих аппаратов или наиболее разветвленного участка сети.

В качестве расчетного тока может быть принят ток плавления предохранителей или ток срабатывания релейной защиты от однофазных замыканий на землю или междофазных замыканий, если в последнем случае защита обеспечивает отключение замыканий на землю. При этом ток замыканий на землю должен быть не менее полуторакратного тока срабатывания релейной защиты или трехкратного номинального тока предохранителей.

Расчетный ток замыкания на землю должен быть определен для той из возможных в эксплуатации схем сети, при которой этот ток имеет наибольшее значение.

5. К п. 3. Указанная мощность (100 кВ·А) является суммарной для генераторов или трансформаторов, работающих параллельно.

6. В электроустановках напряжением выше 1000 В, а также в электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью для земли с удельным сопротивлением более 500 Ом·м допускается повысить требуемые настоящей таблицей значения сопротивлений заземляющих устройств в 0,002 ρ раз, где ρ — эквивалентное удельное сопротивление земли, Ом·м. При этом увеличение требуемых настоящей таблицей сопротивлений заземляющих устройств должно быть не более десятикратного.

7. Наибольшие допустимые значения сопротивлений заземляющих устройств в системе зануления приведены в табл. 1.16.

Продолжение табл. 1.15

8. *Электрической сетью с эффективно заземленной нейтралью* называется трехфазная электрическая сеть напряжением выше 1000 В, в которой коэффициент замыкания на землю не превышает 1,4.

Коэффициентом замыкания на землю в трехфазной электрической сети называется отношение разности потенциалов между неповрежденной фазой и землей в точке замыкания на земле другой или двух других фаз к разности потенциалов между фазой и землей в этой точке до замыкания.

9. Таблица соответствует [91, пп. 1-7-11, 1-7-12, 1-7-16, 1-7-49 — 1-7-51, 1-7-57, 1-7-58, 1-7-65, 1-7-69].

Т а б л и ц а 1.16. Наибольшие допустимые сопротивления заземляющих устройств и заземлителей в системе зануления (сети напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью)

№ п/п	Назначение заземляющего устройства	Наибольшее допустимое сопротивление, Ом
1	Заземление нейтрали генератора или трансформатора трехфазного тока или вывода обмотки источника однофазного тока:	
	а) сопротивление растеканию заземлителя, расположенного в непосредственной близости от нейтрали генератора или трансформатора трехфазного тока или вывода обмотки источника однофазного тока при линейном напряжении, В:	
	источника трехфазного тока	
	220	60
	380	30
	660	15
	источника однофазного тока	
	● 127	60
	220	30
	380	15

Продолжение табл. 1.16

№ п/п	Назначение заземляющего устройства	Наибольшее допусти- мое сопротивление, Ом
	б) суммарное сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединена нейтраль генератора или трансформатора трехфазного тока или вывод обмотки источника однофазного тока, естественных заземлителей и всех повторных заземлений нулевого провода воздушных линий при линейном напряжении, В: источника трехфазного тока 220 380 660 источника однофазного тока 127 220 380	8 4 2 8 4 2
2	Повторное заземление нулевого рабочего провода воздушной линии электропередачи: а) сопротивление растеканию заземлителя каждого из повторных заземлений (включая естественные заземлители) при линейном напряжении, В: источника трехфазного тока 220 380 660 источника однофазного тока 127 220 380 б) суммарное сопротивление растеканию заземлителей (в том числе естественных) всех повторных заземлений нулевого рабочего провода каждой воздушной линии при линейном напряжении, В: источника трехфазного тока 220	60 30 15 60 30 15 20

Продолжение табл. 1.16

№ п/п	Назначение заземляющего устройства	Наибольшее допустимое сопротивление, Ом
	380	10
	660	5
	источника однофазного тока	
	127	20
	220	10
	380	5

Примечания: 1. *Занулением* называется преднамеренное соединение частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной средней точкой источника в сетях постоянного тока.

2. К п. 1, а. Заземлитель должен быть расположен в непосредственной близости от генератора или трансформатора. В отдельных случаях, например во внутрицеховых подстанциях, заземлитель допускается сооружать непосредственно около стены здания.

3. К п. 1, б. Сопротивления повторных заземлений нулевого проводника принимаются в расчет, когда от источника тока отходят две воздушные линии и более.

4. При удельном сопротивлении ρ земли более 100 Ом·м допускается увеличивать указанные выше нормы в 0,01 ρ раз, но не более чем в 10 раз.

5. Сопротивление заземляющих устройств в любое время года должно быть не больше указанных значений.

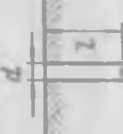
6. Повторному заземлению подлежат лишь нулевые рабочие проводники воздушных линий электропередачи. Повторные заземления должны быть выполнены на концах воздушных линий (или ответвлений) длиной более 200 м, а также на вводах от воздушных линий к электроустановкам, которые подлежат занулению. При этом в первую очередь следует использовать естественные заземлители, например подземные части опор, а также заземляющие устройства, выполненные для защиты от грозových перенапряжений.

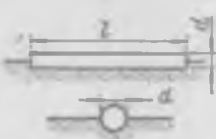
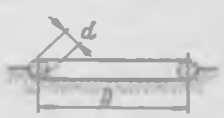
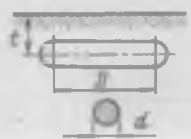
Указанные повторные заземления выполняются, если более частые заземления не требуются по условиям защиты от грозových перенапряжений.

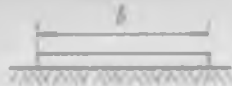
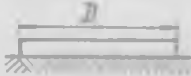
7. Повторные заземления нулевого провода в сетях постоянного тока должны быть осуществлены с помощью отдельных искусственных заземлителей, которые не должны иметь металлических соединений с подземными трубопроводами. Заземляющие устройства на линиях постоянного тока, выполненные для защиты от грозových перенапряжений, рекомендуется использовать для повторного заземления нулевого рабочего провода.

8. Таблица соответствует [91, пп. 1-7-11, 1-7-12, 1-7-16, 1-7-60, 1-7-62 — 1-7-64].

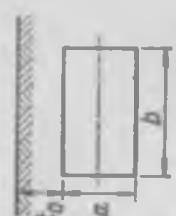
Таблица 1.17. Формулы для вычисления сопротивлений одиночных заземлителей растеканию тока в однородном грунте

№ п/п	Тип заземлителя	Схема	Формула	Условия применения
1	Шаровой в земле		$R = \frac{\rho}{2\pi D} \left(1 + \frac{D}{4t} \right)$	$2t > D$
2	Полушаровой у поверхности земли		$R = \frac{\rho}{\pi D}$	—
3	Стержневой круглого сечения (трубчатый) или уголкового у поверхности земли		$R = \frac{\rho}{2\pi d} \ln \frac{4l}{d}$	Для уголка с шириной полки b $d = 0,95b$
4	То же в земле		$R = \frac{\rho}{2\pi d} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right)$	$l > d; t_0 \geq 0,5 \text{ м}$ Для уголка с шириной полки b $d = 0,95b$

№ п/п.	Тип заземлителя	Схема	Формула	Условия применения
5	Протяженный на поверхности земли (стержень, труба, полоса, кабель и т. п.)		$R = \frac{\rho}{\pi d} \ln \frac{2l}{d}$	$l > d$ Для полосы шириной b $d = 0,5b$
6	То же в земле		$R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{l^2}{dt}$	$l > d; l > 4t$ Для полосы шириной b $d = 0,5b$
7	Кольцевой на поверхности земли		$R = \frac{\rho}{\pi^2 D} \ln \frac{8D}{d}$	$D > d$ Для полосы шириной b $d = 0,5b$
8	То же в земле		$R = \frac{\rho}{2\pi^2 D} \left(\ln \frac{8D}{d} + \frac{\pi D}{4t} \right)$	$D > d; D < 2t$ Для полосы шириной b $d = 0,5b$
			$R = \frac{\rho}{2\pi^2 D} \ln \frac{4\pi D^2}{dt}$	$D > d; D > 2t$ Для полосы шириной b $d = 0,5b$

№ п/п.	Тип заземлителя	Схема	Формула	Условия применения
9	Прямоугольная пластина на поверхности земли		$R = \frac{\rho}{\pi a} \ln \frac{4a}{b}$	a — меньшая, b — большая сторона пластины
10	Квадратная пластина на поверхности земли		$R = 0,444 \frac{\rho}{a}$	a — сторона пластины
11	Круглая пластина на поверхности земли		$R = \frac{\rho}{2D}$	D — диаметр пластины
12	То же в земле (горизонтально)		$R = \frac{\rho}{4D} \left(1 + \frac{2}{\pi} \times \arcsin \frac{D}{\sqrt{16t_0^2 + D^2}} \right)$	$2t_0 > D$

Продолжение табл. 1.17

№ п/п.	Тип заземлителя	Схема	Формула	Условия применения
13	Круглая пластина в земле (поставлена на ребро)		$R = \frac{\rho}{4D} \left(1 + \frac{D}{2\pi a} \right)$	$t > 0,5d$
14	То же у поверхности земли		$R = \frac{\rho}{2D}$	—
15	Пластинчатый в земле (пластина поставлена на ребро)		$R = \frac{\rho}{2\pi a} \left(\ln \frac{4a}{b} + \frac{a}{4t_0} \right)$	$2t_0 \geq a$

Примечание. В формулах ρ — удельное электрическое сопротивление земли, Ом · м (1 Ом · м — сопротивление куба земли с ребром 1 м); размеры — в метрах, R — в оммах.

Таблица 1.18. Приближенные значения удельных электрических сопротивлений различных грунтов и воды, Ом · м

Грунт, вода	Возможные пределы колебаний	При влажности 10—20 % к массе грунта
Глина	8—70	40
Суглинок	40—150	100
Песок	400—700	700
Супесок	150—400	300
Торф	10—30	20
Чернозем	9—53	20
Садовая земля	30—60	40
Каменистый	500—800	—
Скалистый	10 ⁴ —10 ⁷	—
Вода:		
морская	0,2—1	—
речная	10—100	—
прудовая	40—50	—
грунтовая	20—70	—
в ручьях	10—60	—

Примечания: 1. Удельное электрическое сопротивление грунта есть сопротивление куба грунта с ребром 1 м.

2. При малом процентном содержании влаги в грунте возможны большие значения сопротивлений.

3. Удельные сопротивления грунтов колеблются в течение года, что учитывается при расчетах введением так называемых сезонных коэффициентов сопротивления грунта (см. табл. 1.26—1.28).

4. В таблице приведены приближенные значения удельных сопротивлений грунтов и воды. Пользоваться этими значениями, как и значениями, взятыми из других литературных источников, для расчетов заземлений нельзя, так как они могут отличаться от истинных в десятки и сотни раз. Для расчетов должны использоваться значения удельных сопротивлений грунтов, полученные натурными измерениями сопротивления грунта на том участке, где будет сооружаться заземлитель.

Таблица 1.19. Коэффициент A в формуле (1.1) для вычисления сопротивления вертикального заземлителя в двухслойной земле

ρ_1/ρ_2	Значение A при длине заземлителя l , м								
	5			10			20		
	При толщине верхнего слоя земли h_1 , м								
	1	3	5	1	3	5	1	3	5
Диаметр $d=0,02$ м									
0,5	0,182	0,142	0,115	0,107	0,093	0,082	0,060	0,056	0,052
1	0,204	0,204	0,204	0,114	0,114	0,114	0,063	0,063	0,063

Продолжение табл. 1.19

ρ_1/ρ_2	Значение A при длине заземлителя l , м								
	5			10			20		
	При толщине верхнего слоя земли h_1 , м								
	1	3	5	1	3	5	1	3	5
5	0,225	0,322	0,626	0,120	0,141	0,170	0,065	0,070	0,076
10	0,228	0,348	0,966	0,121	—	0,182	—	—	—
Диаметр $d=0,04$ м									
0,5	0,164	0,128	0,104	0,098	0,084	0,074	0,055	0,051	0,048
1	0,187	0,187	0,187	0,104	0,104	0,104	0,057	0,057	0,057
5	0,203	0,290	0,564	0,109	0,128	0,155	0,059	0,064	0,069
10	0,205	0,314	0,780	0,110	—	0,165	—	—	—

Примечания: 1. Данные таблицы позволяют определять сопротивление растеканию $R_{\text{н}}$, Ом, одиночного стержневого вертикального заземлителя (электрода) в двухслойной земле (рис. 1.3, а) при известных значениях ρ_1 , ρ_2 , l , d , h_1 и при $t_0 = 0,5$ м по формуле

$$R_{\text{н}} = A\rho_1, \quad (1.1)$$

где ρ_1 и ρ_2 — удельные сопротивления верхнего и нижнего слоев земли соответственно, Ом·м; l — длина электрода, м; d — диаметр электрода, м; h_1 — толщина (мощность) верхнего слоя земли, м; t_0 — глубина погружения электрода в землю — расстояние от поверхности земли до электрода, м.

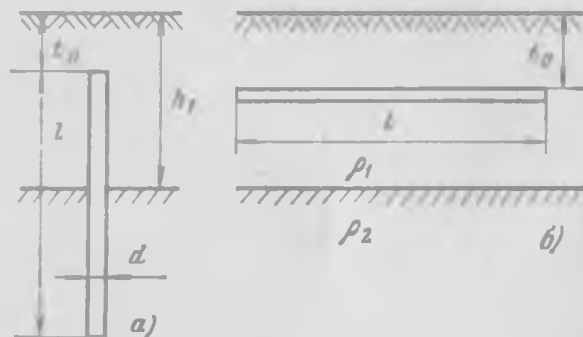


Рис. 1.3. Одиночные заземлители — вертикальный (а) и горизонтальный (б) в двухслойной земле

2. Пример определения $R_{\text{н}}$, Ом; дано $\rho_1 = 200$ Ом·м; $\rho_2 = 40$ Ом·м; $l = 10$ м; $d = 0,04$ м; $h_1 = 3$ м; $t_0 = 0,5$ м. По таблице имеем: $A = 0,128$. Искомое сопротивление согласно (1.1) будет:

$$R_{\text{н}} = 0,128 \cdot 40 = 5,12 \text{ Ом.}$$

3. Таблица соответствует [137, с. 67].

Таблица 1.20. Коэффициент B в формуле (1.2) для вычисления сопротивления горизонтального заземлителя в двухслойной земле

ρ_1/ρ_2	$h_1, \text{ м}$	$h_2, \text{ м}$	Значение B при длине заземлителя $L, \text{ м}$										
			5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,5	1	0,5	0,14	0,090	0,054	0,041	0,032	0,027	0,024	0,021	0,019	0,017	0,016
		0,8	0,14	0,089	0,054	0,040	0,032	0,027	0,023	0,021	0,019	0,017	0,016
		0,5—0,8	0,13	0,078	0,047	0,035	0,029	0,024	0,021	0,019	0,017	0,015	0,014
1	1	0,5—0,8	0,12	0,075	0,045	0,033	0,027	0,023	0,020	0,018	0,016	0,015	0,013
		0,5	0,24	0,14	0,080	0,058	0,045	0,038	0,032	0,028	0,025	0,023	0,021
		0,8	0,22	0,13	0,076	0,055	0,043	0,036	0,031	0,027	0,024	0,022	0,020
2	1	0,5	0,40	0,22	0,12	0,086	0,067	0,055	0,047	0,041	0,036	0,033	0,030
		0,8	0,36	0,20	0,11	0,079	0,061	0,051	0,043	0,038	0,033	0,030	0,028
		0,5—0,8	0,44	0,25	0,14	0,098	0,076	0,063	0,053	0,046	0,041	0,037	0,033
5	1	0,5—0,8	0,45	0,26	0,15	0,100	0,080	0,065	0,056	0,049	0,043	0,039	0,035
		0,5	0,86	0,47	0,24	0,170	0,130	0,110	0,089	0,076	0,067	0,060	0,054
		0,8	0,74	0,39	0,21	0,140	0,110	0,089	0,075	0,065	0,058	0,052	0,047
	3	0,5—0,8	1,06	0,58	0,31	0,220	0,170	0,130	0,110	0,098	0,086	0,077	0,069
		0,5—0,8	1,11	0,63	0,34	0,230	0,180	0,150	0,120	0,110	0,095	0,085	0,077

ρ_1/ρ_2	h_1 , м	l_0 , м	Значение B при длине заземлителя l , м										
			5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	1	0,5	1,63	0,85	0,45	0,30	0,230	0,180	0,150	0,130	0,120	0,110	0,09
		0,8	1,34	0,70	0,36	0,25	0,190	0,150	0,130	0,110	0,098	0,086	0,078
	3	0,5—0,8	2,11	1,14	0,60	0,41	0,310	0,250	0,210	0,180	0,160	0,140	0,130
	5	0,5—0,8	2,20	1,24	0,66	0,46	0,340	0,280	0,240	0,200	0,180	0,160	0,140

Примечания: 1. Данные позволяют определять сопротивление растеканию тока R_r , Ом, одиночного горизонтального заземлителя (электрода), размещенного в верхнем слое двухслойной земли параллельно поверхности земли (рис. 1.3, б) при известных значениях ρ_1 , ρ_2 , h_1 , l_0 , l по формуле

$$R_r = B\rho_2, \quad (1.2)$$

где ρ_1 и ρ_2 — удельные сопротивления верхнего и нижнего слоев земли соответственно, Ом·м; h_1 — толщина (мощность) верхнего слоя земли, м; l_0 — глу-

бина погружения электрода в землю (расстояние от поверхности земли до электрода), м; l — длина электрода, м.

2. Пример определения R_r , Ом: дано $\rho_1 = 200$ Ом·м; $\rho_2 = 40$ Ом·м; $h_1 = 3$ м; $l_0 = 0,8$ м; $l = 10$ м. По таблице имеем: $B = 0,58$. Искомое сопротивление согласно (1.2) будет:

$$R_r = 0,58 \cdot 40 = 23,2 \text{ Ом.}$$

3. Таблица соответствует [137, с. 68].

Таблица 1.21. Относительное эквивалентное удельное сопротивление ρ_2 двухслойной земли для сложного заземлителя — горизонтальной сетки с вертикальными электродами

ρ_1/ρ_2	a/l_0	Значение ρ_2/ρ_1 при относительной длине верхней части вертикальных электродов $l_{отв}$						
		0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
0,125	0,5—2	0,95	0,9	0,8	0,7	0,62	0,54	0,52
0,25	0,5—4	0,97	0,93	0,85	0,78	0,71	0,65	0,64
0,5	0,5—4	0,99	0,96	0,92	0,88	0,83	0,79	0,77
1,0	1—4	1	1	1	1	1	1	1
2,0	1	1,02	1,03	1,05	1,1	1,13	1,3	1,4
	2	1,03	1,07	1,1	1,13	1,15	1,32	1,5
	4	1,05	1,17	1,13	1,15	1,2	1,38	1,6
5,0	1	1,05	1,1	1,15	1,22	1,35	1,86	2,4
	2	1,22	1,26	1,35	1,43	1,54	2,12	2,7
	4	1,33	1,41	1,5	1,65	1,83	2,6	3,5
10	1	1,1	1,2	1,28	1,38	1,62	2,5	3,7
	2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,75	5,5
	4	1,52	1,7	1,88	2,08	2,33	3,52	6,0

Продолжение табл. 1.21

Примечания: 1. Таблица позволяет определять ρ_2 двухслойного грунта для сложного заземлителя в виде горизонтальной сетки с вертикальными электродами, например приведенного на рис. 1.4.

2. Условные обозначения: ρ_1 и ρ_2 — удельные сопротивления верхнего и нижнего слоев земли соответственно, Ом·м; l_1 — длина вертикального электрода, м; a — расстояние между вертикальными электродами в модели заземлителя, м,

$$a = 4 \sqrt{S/n},$$

где S — площадь территории, занимаемой заземлителем (площадь заземлителя), м²; n — число вертикальных электродов.

3. Относительная длина верхней части вертикального электрода, т. е. части, находящейся в верхнем слое земли, $l_{\text{отн}}$, м, определяется из выражения

$$l_{\text{отн}} = (h_1 - l) / l_1,$$

где h_1 — толщина (мощность) верхнего слоя земли, м; l — глубина заложения в земле заземлителя, м.

4. Эквивалентное удельное сопротивление ρ_2 двухслойной земли для сложного заземлителя в виде горизонтальной сетки с вертикальными электродами может быть определено также по формуле

$$\rho_0 = \rho_2 (\rho_1 / \rho_2)^k,$$

где показатель степени

$$k = 0,32 [1 + 0,26 \ln (h_1 / l_1)]$$

$$\text{при } 0,1 \leq \rho_1 / \rho_2 \leq 1;$$

$$k = 0,43 [l_{\text{отн}} + 0,272 \ln (a \sqrt{2} / l_1)]$$

$$\text{при } 1 \leq \rho_1 / \rho_2 \leq 10.$$

5. Сопротивление ρ_2 двухслойной земли для одиночных вертикальных электродов, а также для пластинчатых электродов, поставленных на ребро, размещенных в обоих слоях земли (рис. 1.5), может быть определено из выражения

$$\rho_2 = l / (\Delta l_1 / \rho_1 + \Delta l_2 / \rho_2).$$

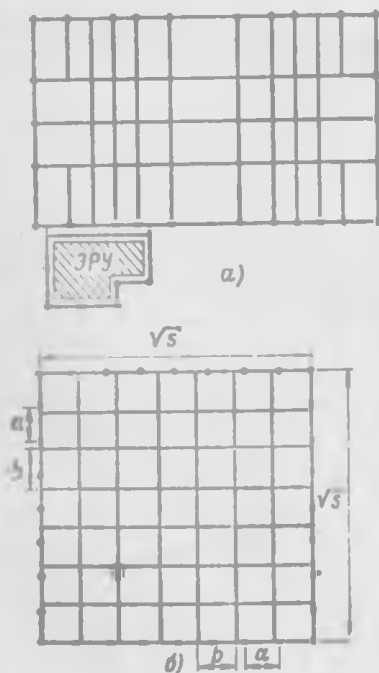


Рис. 1.4. Сложный заземлитель в виде горизонтальной сетки с вертикальными электродами:

a — предварительная схема; b — расчетная модель

Продолжение табл. 1.21

где l — длина (высота) электрода, м; Δl_1 и Δl_2 — длины частей электродов, находящихся в верхнем и нижнем слоях земли соответственно.

6. Таблица соответствует [61, с. 104—105, 115—116].

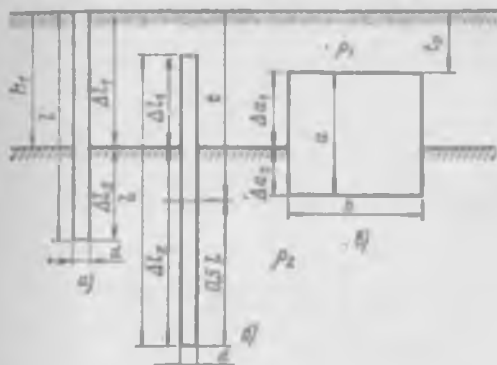


Рис. 1.5. Одноточные заземлители, размещенные в двухслойной земле:

а — вертикальный стержневой у поверхности земли; б — вертикальный стержневой в земле; в — пластинчатый в земле

Таблица 1.22. Коэффициенты использования η вертикальных электродов группового заземлителя (труб, уголков и т. п.) без учета влияния полосы связи

Число заземлителей	Отношение расстояний между электродами к их длине					
	1	2	3	1	2	3
	Электроды размещены в ряд (рис. 1.6, а)			Электроды размещены по контуру (рис. 1.6, б)		
2	0,85	0,91	0,94	—	—	—
4	0,73	0,83	0,89	0,69	0,78	0,85
6	0,65	0,77	0,85	0,61	0,73	0,80
10	0,59	0,74	0,81	0,56	0,68	0,76
20	0,48	0,67	0,76	0,47	0,63	0,71
40	—	—	—	0,41	0,58	0,66
60	—	—	—	0,39	0,55	0,64
100	—	—	—	0,36	0,52	0,62

Продолжение табл. 1-22

Примечания: 1. Коэффициент использования группового заземлителя (точнее коэффициент использования проводимости группового заземлителя) есть отношение действительной проводимости этого заземлителя $1/R_{гр}$ к наибольшей возможной его проводимости при бесконечно больших расстояниях между его электродами $1/R_{\infty}$

$$\eta = R_{\infty}/R_{гр}.$$

2. Коэффициент использования характеризует степень взаимного экранирования электродов, составляющих групповой заземлитель, и зависит от формы электродов, их числа и взаимного расположения.

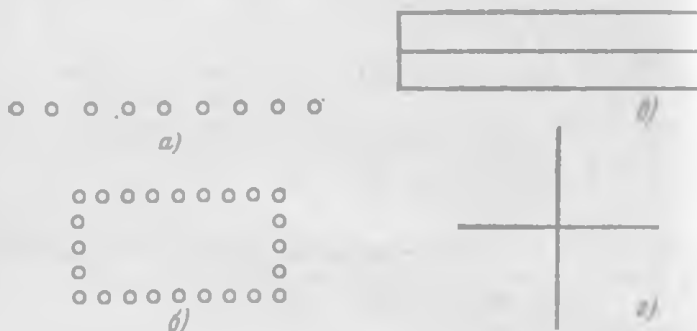


Рис. 1.6. Способы размещения электродов группового заземлителя (вид в плане):

а — вертикальные электроды размещены в ряд; б — вертикальные электроды размещены по контуру; в — горизонтальные электроды уложены параллельно на одинаковой глубине; г — горизонтальные электроды уложены пересекающимися лучами на одинаковой глубине

3. В таблице приведены коэффициенты использования вертикальных стержневых электродов, расположенных на одной прямой или по контуру (рис. 1.6, а, б), без учета влияния горизонтального электрода, который связывает их. Сопротивление такой группы электродов, $R_{гр.в}$ будет:

$$R_{гр.в} = R_{в.о}/n\eta_v$$

где $R_{в.о}$ — сопротивление растеканию одного электрода, Ом; n — количество электродов.

Для учета полюсы связи (горизонтального электрода) необходимо воспользоваться данными табл. 1.23.

4. Таблица соответствует [73, с. 233; 61, с. 118—121].

Таблица 1.23. Коэффициенты использования η_r горизонтального полосового электрода, соединяющего вертикальные электроды (трубы, уголки и т. п.) группового заземлителя

Отношение расстояний между вертикальными электродами к их длине	Число вертикальных электродов							
	2	4	6	10	20	40	60	100

Вертикальные электроды размещены в ряд (рис. 1.6, а)

1	0,85	0,77	0,72	0,62	0,42	—	—	—
2	0,94	0,80	0,84	0,75	0,56	—	—	—
3	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	—	—	—

Вертикальные электроды размещены по контуру (рис. 1.6, б)

1	—	0,45	0,40	0,34	0,27	0,22	0,20	0,19
2	—	0,55	0,48	0,40	0,32	0,29	0,27	0,23
3	—	0,70	0,64	0,56	0,45	0,39	0,36	0,33

Примечания: 1. Сопротивление растеканию горизонтального электрода, Ом, с учетом экранирующего эффекта вертикальных электродов, которые он соединяет, определяется следующим выражением:

$$R_r = R_{r,0} / \eta_r,$$

где $R_{r,0}$ — сопротивление растеканию горизонтального одиночного электрода без учета экранирования, Ом.

2. Сопротивление группового заземлителя $R_{гр}$, Ом, состоящего из n вертикальных стержневых электродов и соединяющей их полосы (горизонтального электрода), будет:

$$R_{гр} = \frac{R_{гр,в} R_r}{R_{гр,в} + R_r} = \frac{R_{в,0} R_{r,0}}{R_{в,0} \eta_r + R_{r,0} n},$$

где $R_{гр,в}$ — сопротивление растеканию группового заземлителя, состоящего из вертикальных электродов, без учета влияния соединяющего их горизонтального электрода, Ом (см. примечание 3 к табл. 1.22); $R_{в,0}$, $R_{r,0}$ — сопротивления растеканию вертикального и горизонтального одиночных электродов, Ом.

3. Таблица соответствует [73, с. 235; 61, с. 121—123].

Таблица 1.24. Коэффициенты использования $\eta_{г.п}$ параллельно уложенных горизонтальных полосовых электродов группового заземлителя (ширина полосы $b = 20 \div 40$ мм; глубина заложения $t_0 = 0,3 \div 0,8$ м, рис. 1.6, а)

Длина каждой полосы, м	Число параллельных полос	Расстояние между параллельными полосами, м				
		1	2,5	5,0	10,0	15,0
15	2	0,63	0,75	0,83	0,92	0,96
	5	0,37	0,49	0,60	0,73	0,79
	10	0,25	0,37	0,49	0,64	0,72
	20	0,16	0,27	0,39	0,57	0,64
25	5	0,35	0,45	0,55	0,66	0,73
	10	0,23	0,31	0,43	0,57	0,66
	20	0,14	0,23	0,33	0,47	0,57
50	2	0,60	0,69	0,78	0,88	0,93
	5	0,33	0,40	0,48	0,58	0,65
	10	0,20	0,27	0,35	0,46	0,53
	20	0,12	0,19	0,25	0,36	0,44
75	5	0,31	0,38	0,45	0,53	0,58
	10	0,18	0,25	0,31	0,41	0,47
	20	0,11	0,16	0,22	0,31	0,38
100	5	0,30	0,36	0,43	0,51	0,57
	10	0,17	0,23	0,28	0,37	0,44
	20	0,10	0,15	0,20	0,28	0,345
200	5	0,28	0,32	0,37	0,44	0,50
	10	0,14	0,20	0,23	0,30	0,36
	20	0,088	0,12	0,15	0,215	0,265

Примечания: 1. Сопротивление растеканию группового заземлителя $R_{г.п}$, Ом, состоящего из n_g параллельно уложенных полос, определяется выражением

$$R_{г.п} = R_{г.о} / n_g \eta_{г.п}$$

где $R_{г.о}$ — сопротивление растеканию одной полосы без учета экранирования.

2. Таблица соответствует [61, с. 122].

Таблица 1.25. Коэффициенты использования η , лучевых раскрывов группового заземлителя (лучи — круглая или полосовая сталь; глубина заложения 0,3—0,8 м, рис. 1.6, 2)

Длина луча, м	Число лучей			
	3		4	
	Диаметр проводника луча, см			
	1	2	1	2
2,5	0,76	0,74	0,63	0,61
5	0,78	0,76	0,67	0,65
10	0,81	0,79	0,70	0,69
15	0,82	0,80	0,72	0,70
30	0,84	0,82	0,75	0,73

Примечания: 1. При сооружении воздушных линий электропередачи и в некоторых иных случаях находят применение заземлители из круглой или полосовой стали, укладываемые в землю на глубину 0,3—0,8 м в виде расходящихся лучей.

Сопротивление растеканию такого лучевого заземлителя может быть подсчитано по формуле, Ом:

$$R_d = r_d / n_d \eta_d,$$

где r_d — сопротивление растеканию одного луча, Ом; n_d — число лучей.

2. Для получения оптимального значения коэффициента η_d лучи следует располагать под равными углами от центра. Увеличение числа лучей сверх трех-четырех из-за существенного уменьшения коэффициента использования становится неэкономичным.

3. При применении для лучей полосовой стали эквивалентный диаметр принимается равным $b/2$, где b — ширина полосы.

4. Таблица соответствует [73, с. 234, 235].

Таблица 1.26. Признаки климатических зон для определения коэффициентов сезонности Ψ

Характеристика климатической зоны	Климатические зоны СССР			
	I	II	III	IV
Средняя многолетняя низшая температура (январь), °С	От -20 до -15	От -14 до -10	От -10 до 0	От 0 до +5
Средняя многолетняя высшая температура (июль), °С	От +16 до +18	От +18 до +22	От +22 до +24	От +24 до +26
Среднегодовое количество осадков, см	~ 40	~ 50	~ 50	30—50
Продолжительность заморозания вод, дни	190—170	~ 150	~ 100	0

Продолжение табл. 1.26

Примечания: 1. Изменение удельного сопротивления грунта в течение года различно в разных климатических зонах страны, а следовательно, различны в этих зонах и коэффициенты сезонности. Приведены применяющиеся при расчетах заземлителей как в однородной, так и в многослойной земле признаки климатических зон территории СССР.

2. Таблица соответствует [73, с. 213].

Таблица 1.27. Коэффициенты сезонности ψ для однородной земли

Климатическая зона по табл. 1.26	Состояние земли во время измерений ее сопротивления при влажности		
	повышенной	нормальной	малой
<i>Вертикальный электрод длиной 3 м</i>			
I	1,9	1,7	1,5
II	1,7	1,5	1,3
III	1,5	1,3	1,2
IV	1,3	1,1	1,0
<i>Вертикальный электрод длиной 5 м</i>			
I	1,5	1,4	1,3
II	1,4	1,3	1,2
III	1,3	1,2	1,1
IV	1,2	1,1	1,0
<i>Горизонтальный электрод длиной 10 м</i>			
I	9,3	5,5	4,1
II	5,9	3,5	2,6
III	4,2	2,5	2,0
IV	2,5	1,5	1,1
<i>Горизонтальный электрод длиной 50 м</i>			
I	7,2	4,5	3,6
II	4,8	3,0	2,4
III	3,2	2,0	1,6
IV	2,2	1,4	1,12

Примечания: 1. При проектировании заземляющих устройств необходимо в качестве расчетного брать наибольшее возможное в течение года значение удельного сопротивления земли ρ , т. е. ориентироваться на худший случай.

Однако измерение ρ в самое неблагоприятное время и при неблагоприятной погоде встречает в практике серьезные затруднения. Поэтому эти измерения производятся, как правило, в теплое время

Продолжение табл. 1.27

года (май — октябрь) и измеренное удельное сопротивление $R_{изм}$ умножается на коэффициент сезонности Ψ , учитывающий возможное повышение сопротивления в течение года и состояние (увлажненность) почвы во время измерений.

В итоге получается расчетное значение удельного сопротивления для однородной земли, Om м,

$$R_{расч} = R_{изм} \Psi.$$

2. Земля считается повышенной влажности, если измерению ее сопротивления предшествовало выпадение большого количества (свыше нормы) осадков (дождей); нормальной (средней) влажности, если измерению предшествовало выпадение небольшого количества (близкого к норме) осадков; малой влажности, если земля сухая, количество осадков в предшествующий измерению период ниже нормы.

3. Заглубление электродов, т. е. расстояние от поверхности земли до верхнего конца вертикального электрода и до горизонтального электрода, равно 0,7—0,8 м.

4. Таблица соответствует [73, с. 213, 271].

Таблица 1.28. Коэффициенты сезонности Ψ для слоя сезонных изменений в многослойной земле

Климатическая зона по табл. 1.26	Условная толщина слоя сезонных изменений, м	Влажность земли во время измерений ее сопротивления		
		повышенная	нормальная	малая
I	2,2	7,0	4,0	2,7
II	2,0	5,0	2,7	1,9
III	1,8	4,0	2,0	1,5
IV	1,6	2,5	1,4	1,1

Примечания: 1. См. примечание 1 к табл. 1.27.

2. При многослойной земле, когда получены измеренные значения удельных сопротивлений для нескольких слоев, на коэффициент сезонности умножаются значения $R_{изм}$ лишь тех слоев, которые лежат в пределах толщины слоя сезонных изменений.

3. Определение состояния (увлажненности) земли во время измерения сопротивления дано в примечании 2 к табл. 1.27.

4. Таблица соответствует [73, с. 273].

Таблица 1.29. Активные r_ω и внутренние индуктивные x_ω сопротивления стальных проводников при переменном токе 50 Гц, Ом/км

Размеры или диаметр сечения, мм	Сечение, мм ²	Плотность тока, А/мм ²							
		0,5		1,0		1,5		2,0	
		r_ω	x_ω	r_ω	x_ω	r_ω	x_ω	r_ω	x_ω

Полоса прямоугольного сечения

20×4	80	5,24	3,14	4,20	2,52	3,48	2,09	2,97	1,78
30×4	120	3,66	2,20	2,91	1,75	2,38	1,43	2,04	1,22
30×5	150	3,38	2,03	2,56	1,54	2,08	1,25	—	—
40×4	160	2,80	1,68	2,24	1,34	1,81	1,09	1,54	0,92
50×4	200	2,28	1,37	1,79	1,07	1,45	0,87	1,24	0,74
50×5	250	2,10	1,26	1,60	0,96	1,28	0,77	—	—
60×5	300	1,77	1,06	1,34	0,8	1,08	0,65	—	—

Проводник круглого сечения

5	19,63	17,0	10,2	14,4	8,65	12,4	7,45	10,7	6,4
6	28,27	13,7	8,20	11,2	6,70	9,4	5,65	8,0	4,8
8	50,27	9,60	5,75	7,5	4,50	6,4	3,84	5,3	3,2
10	78,54	7,20	4,32	5,4	3,24	4,2	2,52	—	—
12	113,1	5,60	3,36	4,0	2,40	—	—	—	—
14	150,9	4,55	2,73	3,2	1,92	—	—	—	—
16	201,1	3,72	2,23	2,7	1,60	—	—	—	—

Примечания: 1. Значениями активного и внутреннего индуктивного сопротивлений стальных проводников необходимо располагать при расчете сопротивления петли фаза — нуль в системе зануления, если для зануления применяются стальные проводники. Для этого необходимо знать профиль и сечение проводника, его длину, а также ожидаемое значение тока I_k , который будет проходить по этому проводнику в аварийный период.

2. Пример. Определить активное сопротивление R стальной полосы прямоугольного сечения $S = 40 \times 4$ мм длиной $l = 200$ м, используемой в качестве нулевого защитного проводника электродвигателя. Номинальный ток плавких вставок предохранителей, защищающих электродвигатель, $I_{ном} = 125$ А; коэффициент кратности тока $k = 3$.

Решение. Ожидаемый ток КЗ $I_k \geq kI_{ном} = 125 \cdot 3 = 375$ А; плотность тока в стальной полосе $J = I_k/S = 375/(40 \cdot 4) = 2$ А/мм².

По таблице находим для полосы сечением $40 \cdot 4$ мм при $J = 2$ А/мм² $r_\omega = 1,54$ Ом/км. Искомое активное сопротивление полосы

$$R = r_\omega l = 1,54 \cdot 0,2 = 0,308 \text{ Ом}$$

3. Пример. Определить внутреннее индуктивное сопротивление X стальной полосы 40×4 мм длиной 200 м при условиях, указанных в предыдущем примере.

Продолжение табл. 1.29

Решение: $I_k \geq 375$ А; $J = 2$ А/мм² (см. решение предыдущего примера). По таблице находим для полосы сечением 40×4 мм при $J = 2$ А/мм² $x_{\omega} = 0,92$ Ом/км. Искомое внутреннее индуктивное сопротивление полосы $X = x_{\omega} l = 0,92 \cdot 0,2 = 0,184$ Ом.

4. Таблица соответствует [61, с. 239—241].

Таблица 1.30. Приближенные значения полных сопротивлений обмоток масляных трансформаторов

Мощность трансформатора, кВ·А	Номинальное напряжение обмоток высшего напряжения, кВ	z_T , Ом, при схеме соединения обмоток	
		Y/Y_n	$D/Y_n = Y/Z_n$
25	6—10	3,110	0,906
40	6—10	1,949	0,562
63	6—10	1,237	0,360
	20—35	1,136	0,407
100	6—10	0,799	0,226
	20—35	0,764	0,327
160	6—10	0,487	0,141
	20—35	0,478	0,203
250	6—10	0,312	0,090
	20—35	0,305	0,130
400	6—10	0,195	0,056
	20—35	0,191	—
630	6—10	0,129	0,042
	20—35	0,121	—
1000	6—10	0,081	0,027
	20—35	0,077	0,032
1600	6—10	0,054	0,017
	20—35	0,051	0,020

Примечания: 1. Данные, приведенные в таблице, относятся к масляным трансформаторам с обмотками низшего напряжения 400/230 В. При низшем напряжении 230/127 В значения указанных сопротивлений должны быть уменьшены в 3 раза.

2. Значением сопротивления обмоток трансформатора необходимо располагать при расчете системы зануления в сетях до 1000 В и, в частности, при вычислении сопротивления петли фаза—нуль.

3. Таблица соответствует [61, с. 239].

Таблица 1.31. Наименьшие размеры стальных электродов, применяемых для устройства искусственных заземлителей

№ п/п.	Форма электрод	Нормируемый размер	Наименьшее допустимое значение
1	Круглый (прутковый): неоцинкованный	Диаметр, мм	10
	оцинкованный	То же	6
2	Прямоугольного сечения	Сечение, мм ²	48
		Толщина, мм	4
3	Угловая сталь	Толщина полка, мм	4

Примечания: 1. Для искусственных заземлителей следует применять сталь размером не менее указанного в таблице. Искусственные заземлители не должны иметь окраски.

2. Сечение горизонтальных заземлителей для электроустановок напряжением выше 1000 В выбирается по термической стойкости (исходя из допустимой температуры нагрева 400 °С).

3. Не следует располагать (использовать) заземлители в местах, где земля подсушивается под действием теплоты трубопроводов и т. п.

Траншеи для горизонтальных заземлителей должны заполняться однородным грунтом, не содержащим щебня и строительного мусора.

4. В случае опасности коррозии заземлителей необходимо выполнять одно из следующих мероприятий:

увеличивать сечение заземлителей с учетом расчетного срока их службы;

применять оцинкованные заземлители;

использовать электрическую защиту.

5. В качестве искусственных заземлителей допускается применение заземлителей из электропроводящего бетона.

6. Таблица соответствует [91, п. 1-7-72].

Таблица 1.32. Наименьшие размеры заземляющих и нулевых защитных проводников в электроустановках напряжением до и выше 1000 В

№ п/п	Характеристика проводника	Нормируемый размер	Наименьший допустимый размер в зависимости от материала				
			Медь	Алюминий	Сталь		
					в изоляции	не изоли- ный	в-м-н
1	Неизолированные проводники	Сечение, мм ²	4,0	6,0	—	—	—
2	Изолированные проводники	Диаметр, мм	—	—	5,0	6,0	10
		Сечение, мм ²	1,5	2,5	—	—	—

Продолжение табл. 1.32

Характеристика проводника	Нормируемый размер	Наименьший допустимый размер в зависимости от материала				
		Медь	Алюминий	Сталь		
				в дюймах	в мм	в мм
Заземляющие и нулевые жилы кабелей и многожильных проводов в общей защитной оболочке с фазными жилами	Сечение, мм ²	1,0	2,5	—	—	—
Угловая сталь	Толщина полки, мм	—	—	20	25	40
Полосовая сталь	Сечение, мм ²	—	—	24	48	48
	Толщина, мм	—	—	3,0	4,0	4,0
Водопроводные трубы (стальные)	Толщина стенки, мм	—	—	2,5	2,5	3,5
Тонкостенные трубы (стальные)	Толщина стенки, мм	—	—	1,5	2,5	—

Примечания: 1. К п. 1. Сечение медных нулевых защитных проводников допускается 1 мм², если прокладка производится в трубах и фазные проводники имеют то же сечение.

2. В электроустановках напряжением до и выше 1000 В с изолированной нейтралью проводимость заземляющих проводников должна составлять не менее $\frac{1}{3}$ проводимости фазных проводников, а сечение — не менее приведенных в настоящей таблице.

Не требуется применения медных проводников сечением более 25, алюминиевых — 35, стальных — 120 мм².

В производственных помещениях с электроустановками напряжением до и выше 1000 В магистрали заземления из стальной полосы должны иметь сечение не менее 100 мм².

В электроустановках напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью в целях обеспечения автоматического отключения аварийного участка проводимость фазных и нулевых защитных проводников должна быть выбрана такой, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой защитный проводник возникал ток КЗ, превышающий не менее чем:

в 3 раза номинальный ток плавкого элемента ближайшего предохранителя;

в 3 раза номинальный ток нерегулируемого расцепителя или установочного тока регулируемого расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратную зависимость от тока характеристику.

Для кабелей сетей автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель (отсечку), проводимость указан-

Продолжение табл. 1.32

ных проводников должна обеспечивать ток не ниже уставки тока мгновенного срабатывания, умноженной на коэффициент, учитывающий разброс (по заводским данным), и на коэффициент запаса 1,1. При отсутствии заводских данных для автоматических выключателей с номинальным током до 100 А кратность тока КЗ относительно уставки следует принимать не менее 1,4, а для автоматических выключателей с номинальным током более 100 А — не менее 1,25.

Полная проводимость нулевого защитного проводника во всех случаях должна быть не менее 50 % проводимости фазного проводника.

4. В электроустановках напряжением выше 1000 В с эффективно заземленной нейтралью сечения заземляющих проводников должны быть выбраны такими, чтобы при протекании по ним наибольшего тока однофазного КЗ температура заземляющих проводников не превысила 400 °С (кратковременный нагрев, соответствующий времени действия основной защиты и полному времени отключения выключателя).

5. Таблица соответствует [9], пп. I-7-76 — I-7-79].

Таблица 1.33. Сроки контроля состояния заземляющих устройств

№ п/п.	Содержание контроля	Сроки

Электроустановки энергосистем

1	Измерение сопротивления заземляющих устройств:	
	а) электростанций, подстанций и линий электропередачи	После монтажа, переустройства и капитального ремонта заземляющих устройств Не реже 1 раза в 10 лет
	б) подстанций воздушных распределительных сетей 35 кВ и ниже	
	в) тросовых опор ВЛ 110 кВ и выше	При обнаружении следов перекрытий или разрушений изоляторов электрической дугой Не реже 1 раза в 5 лет
	г) опор с разъединителями, защитными промежутками, трубчатыми и вентильными разрядниками в сетях 35 кВ и ниже	То же
	д) опор с повторными заземлителями нулевых проводов в сетях до 1000 В	
	е) железобетонных и металлических опор ВЛ, проходящих в населенной местности (выборочно у 2 % опор)	Не реже 1 раза в 10 лет

Продолжение табл. 1.33

№ п/п	Содержание контроля	Сроки
2	Проверка наличия и состояния цепей между заземлителями и заземляемыми элементами, а также соединений естественных заземлителей с заземляющим устройством	При измерении сопротивления заземляющего устройства
3	Выборочная проверка (со вскрытием грунта) состояния элементов заземлителя, находящихся в земле	Не реже 1 раза в 10 лет
<i>Электроустановки потребителей</i>		
4	Внешний осмотр заземляющего устройства	Одновременно с осмотром электрооборудования РУ, ТП, РП, а также цеховых и других электроустановок
5	Измерение сопротивления заземляющих устройств: а) подстанций	1. После монтажа и капитального ремонта 2. В первый год эксплуатации 3. В дальнейшем не реже 1 раза в 3 года
	б) опор ВЛ выше 1000 В	1. После монтажа и капитального ремонта 2. После первых 9 лет эксплуатации 3. В дальнейшем 1 раз в 6 лет
6	в) цеховых электроустановок Измерение сопротивления естественных и искусственных заземлителей и проверка надежности их соединения	Не реже 1 раза в год После каждого ремонта заземлителей
7	Проверка наличия цепи между магистралью заземления и заземленным оборудованием	После ремонта или перестановки оборудования
8	Выборочная проверка (со вскрытием грунта) состояния находящихся в земле элементов заземлителя: а) подстанций	Одновременно с измерением сопротивления заземлителя (см. п. 5, а) То же (см. п. 5, б)
	б) опор ВЛ выше 1000 В	

Продолжение табл. 1.39

№ п/п.	Содержание контроля	Сроки
0	Измерение удельного сопротивления грунта на участке размещения заземлителей опор ВЛ выше 1000 В	В первый год эксплуатации
10	Измерение полного сопротивления петли фаза — ноль в электроустановках напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью	1. При капитальных ремонтах и реконструкциях сети 2. 1 раз в 5 лет
11	Проверка состояния пробивных предохранителей сети до 1000 В	1. При каждом ремонте оборудования 2. При предположении о срабатывании предохранителя

Примечания: 1. ВЛ — воздушная линия электропередачи; РУ — распределительное устройство; ТП — трансформаторный пункт; РП — распределительный пункт.

2. К п. 1, е. Измерения должны проводиться на участках ВЛ с наиболее агрессивными, опожевыми, выдуваемыми или плохо пропускающими грунтами.

3. К п. 3. Выборочная проверка заземлителей на ВЛ со вскрытием грунта производится лишь у 2% опор с заземлителями. Для заземляющих устройств и заземлителей опор ВЛ, подверженных интенсивной коррозии, устанавливается более частая периодичность выборочных вскрытий грунта по решению главного инженера энергопредприятия.

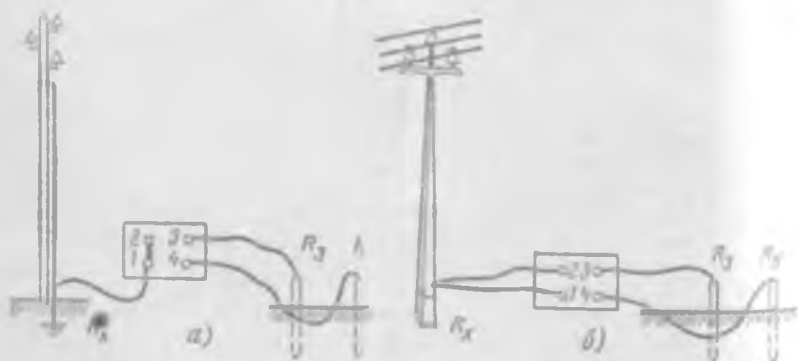


Рис. 1.7. Схемы подключения прибора М-416 при измерении сопротивления заземлителя:

а — при измерении больших сопротивлений; б — при измерении малых сопротивлений (до 1 Ом)

Продолжение табл. 1.33

4. К п. 5. Сопротивление заземлителей, подверженных интенсивной коррозии, должно измеряться через меньшие промежутки времени. Периодичность измерений устанавливается ответственным за электрохозяйство предприятия (организации).

5. К п. 9. Измерение удельного сопротивления грунта производится у тех опор ВЛ, сопротивление заземления которых превышает 15 Ом.

6. К п. 10. Измерение сопротивления петли фаза—нуль должно производиться для наиболее удаленных, а также наиболее мощных электроприемников, но не менее 10 % их общего количества.

7. Измерение сопротивления заземляющих устройств может производиться с применением различных приборов, в том числе специальным измерителем сопротивления заземления М-416 (выпускаемым взамен МС 08). Схемы подключения прибора приведены на рис. 1.7. Схема на рис. 1.7, а дает менее точный результат (поскольку в результат измерения входит сопротивление провода на участке $l - R_x$) и применяется при измерении сопротивлений больше 1 Ом.

8. Таблица соответствует [85, § 41.7—41.9; 86, пп. ЭИ-13-22 — ЭИ-13-26, ЭИ-13-28 — ЭИ-13-30].

1.3. ТОКОПРОВОДЫ

Таблица 1.34. Классификация токопроводов

№ п/п	Наименование и исполнение токопроводов	Характеристика

В зависимости от вида проводников

1	Гибкие	В качестве токоведущих проводников используются провода
2	Жесткие	В качестве токоведущих проводников используются шины

*В зависимости от назначения
(жесткие токопроводы до 1000 В)*

1	Магистральные (рис. 1.8)	Предназначены в основном для присоединения к ним распределительных шинопроводов и силовых распределительных пунктов, щитов и отдельных мощных электроприемников
2	Распределительные (рис. 1.9)	Предназначены в основном для присоединения к ним электроприемников
3	Троллейные (рис. 1.10)	Предназначены для питания передвижных электроприемников
4	Осветительные (рис. 1.11)	Предназначены для питания светильников и электроприемников небольшой мощности

Продолжение табл. 1.34

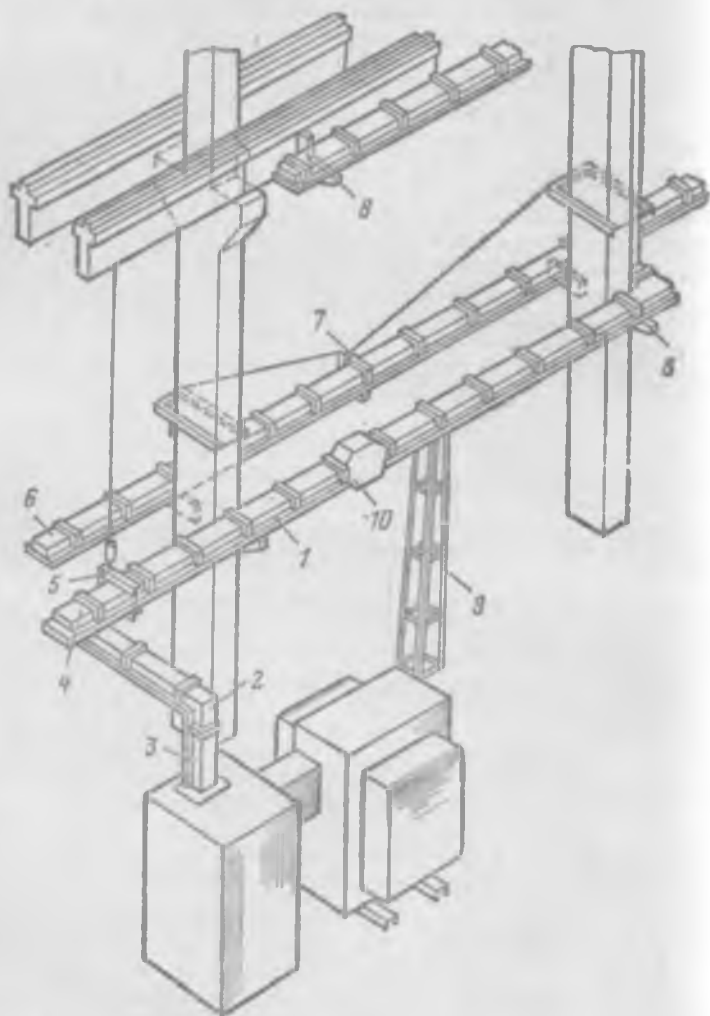


Рис. 1.8. Пример магистрального токопровода напряжением до 1000 В:

1 — прямая секция; 2 — крышка углового стыка; 3 — присоединительная секция; 4 — угловая секция; 5 — хомут тросового подвеса; 6 — торцевая крышка; 7 — тросовый подвес; 8 — кронштейн; 9 — опорная стойка; 10 — секция компенсатора

Продолжение табл. 1.34

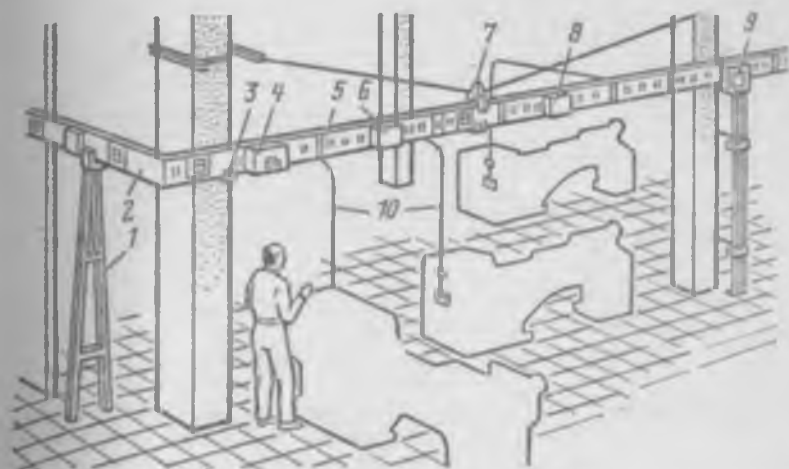


Рис. 1.9. Пример распределительного токопровода напряжением до 1000 В:

1, 3 и 7 — конструкции для крепления токопровода (стойка, кронштейн и тросовый подвес); 2 и 5 — угловая и прямая секции; 4, 6 и 8 — коробки соответственно с автоматом, предохранителями или выключателями с указателем напряжения; 9 — вводная коробка; 10 — проводка к электроприемнику

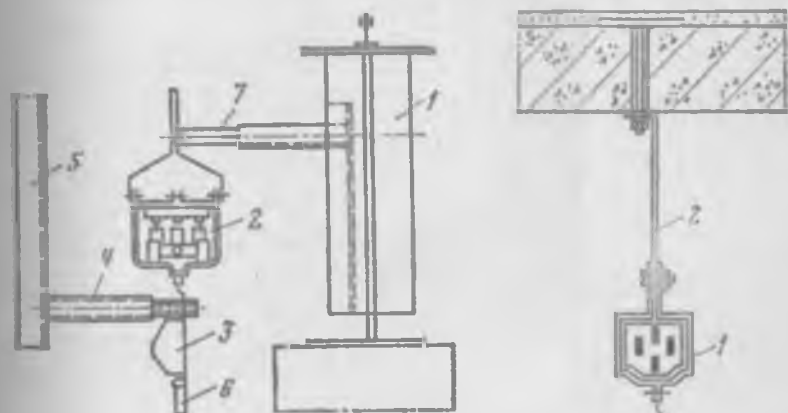


Рис. 1.10. Пример троллейного токопровода напряжением до 1000 В, смонтированного на металлической подкрановой балке:

1 — подкрановая балка; 2 — токопровод; 3 — токосъемная каретка; 4 — ведущая скоба; 5 — траверса с механизмом; 6 — питающий кабель; 7 — кронштейн

Рис. 1.11. Пример осветительного токопровода, смонтированного на подвесках:

1 — токопровод; 2 — подвеска; 3 — светильник



Продолжение табл. 134

№ п/п.	Наименование и исполнение токопроводов	Характеристика
7	Исполнение IP00	Защита отсутствует
8	Исполнение IP21	Обеспечена защита от проникновения внутрь оболочки пальцев руки или предметов длиной не более 80 мм и твердых тел размером свыше 12 мм, а также от вредного воздействия капель воды, падающих вертикально на оболочку
9	Исполнение IP31	Обеспечена защита от проникновения внутрь оболочки инструментов, проволоки и т. п. диаметром или толщиной более 2,5 мм и твердых тел размером более 2,5 мм, а также от вредного воздействия капель воды, падающих на оболочку вертикально
10	Исполнение IP51	Обеспечена защита от проникновения внутрь оболочки пыли в количестве, достаточном для нарушения работы изделия, а также от вредного воздействия капель воды, падающих на оболочку вертикально
11	Исполнение IP54	Обеспечена защита от проникновения внутрь оболочки пыли в количестве, достаточном для нарушения работы изделия, а также от вредного воздействия на изделие воды, разбрызгиваемой на оболочку в любом направлении
12	Исполнение IP65	Защита полностью предотвращает проникновение пыли под оболочку, а также исключает вредное воздействие на изделие струи воды, выбрасываемой на оболочку в любом направлении

Примечания: 1. Токопроводом называется устройство, предназначенное для передачи и распределения электроэнергии, состоящее из неизолированных или изолированных проводников и относящихся к ним изоляторов, защитных оболочек, ответвительных устройств, поддерживающих и опорных конструкций.

2. Жесткий токопровод до 1000 В заводского изготовления, состоящий из нескольких секций, называется шинопроводом.

Продолжение табл. 1.34

3. Токопровод выше 1000 В, выходящий за пределы одной электроустановки, называется протяженным.

4. Токопроводы до 1000 В имеют преимущественно указанные исполнения.

5. Указания не распространяются на специальные токопроводы для электролизных установок, короткой сети электротермических установок, а также на токопроводы, устройство которых определяется специальными правилами или нормами.

6. Таблица соответствует [93, пп. 11-2-2 — 11-2-4, 11-2-20 — 11-2-22; 13, пп. 2.1, 2.2].

Таблица 1.35. Некоторые требования к устройству токопроводов напряжением до 1000 В

№ п/п	Нормируемая величина	Наименьшее допустимое значение
1	Высота установки токопроводов от уровня пола или площадки обслуживания в производственных помещениях (<i>H</i> на рис. 1.12): а) токопроводы исполнения IP00 (без оболочек) б) токопроводы исполнения IP21 и IP31 в) токопроводы исполнения IP51, IP54 и IP65	3,5 м 2,5 м Не нормируется
2	Высота установки токопроводов без защитных оболочек (исполнение IP00) от уровня настила моста и тележки крана (при размещении токопроводов в крановых пролетах): а) при отсутствии ограждений от случайного прикосновения б) при наличии ограждений от случайного прикосновения	2,5 м Менее 2,5 м, но не ниже уровня нижнего пояса фермы перекрытия
3	Расстояние от токоведущих частей токопроводов без защитных оболочек (исполнение IP00): а) до трубопроводов б) до технологического оборудования в) до стен зданий и заземленных конструкций г) до сгораемых элементов зданий	1,0 м 1,5 м 50 мм 200 мм

Продолжение табл. 1.35

4. Коммутационная и защитная аппаратура для ответвлений от токопроводов должна устанавливаться либо непосредственно на токопроводах, либо вблизи пункта ответвления. Эта аппаратура должна быть расположена и ограждена так, чтобы исключалась возможность случайного прикосновения к частям, находящимся под напряжением. Для оперативного управления с уровня пола или площадки обслуживания аппаратами, установленными на недоступной высоте, должны быть предусмотрены соответствующие устройства (тяги, тросы). Аппараты должны иметь различные с пола или площадки обслуживания указатели положения аппарата (включено, отключено).

5. По всей трассе токопроводов без защитных оболочек (IP00) через каждые 10—15 м, а также в местах, посещаемых людьми (посадочные площадки для крановщиков и т. п.), должны быть укреплены плакаты и знаки безопасности.

6. Характеристики исполнений токопроводов приведены в табл. 1.34,

7. Таблица соответствует [93, пп. 11-2-19—11-2-23, 11-2-25, 11-2-27].

Таблица 1.36. Некоторые требования к устройству токопроводов напряжением выше 1000 В в туннелях и галереях

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение, не менее
1	Расстояния в свету между неизолированными токоведущими частями разных фаз, от неизолированных токоведущих частей до заземленных конструкций и ограждений, пола и земли, а также между неогражденными токоведущими частями разных цепей	Указанного в табл. 1.62
2	Ширина коридоров обслуживания токопроводов, не имеющих оболочек (степень защиты IP00): при одностороннем расположении	1,0 м
3	при двустороннем расположении	1,2 м
3	То же при длине токопровода более 150 м:	
	при одностороннем расположении	1,2 м
	при двустороннем расположении	1,4 м
4	Высота ограждения токопровода, не имеющего оболочки	1,7 м
5	Предел огнестойкости несущих строительных конструкций туннелей и галерей:	
	выполненных из железобетона	0,75 ч
	выполненных из стального проката	0,25 ч
6	Разность температур входящего и выходящего воздуха при номинальной нагрузке токопровода	Не более 15 °С

Продолжение табл. 1.36

Примечания: 1. В начале и конце токопровода, а также в промежуточных точках следует предусматривать стационарные заземляющие ножи либо устройства для присоединения переносных заземлений. Число мест установки переносных заземлений должно выбираться таким, чтобы наведенное от соседних токопроводов при КЗ напряжение между двумя соседними точками установки заземлений не превышало 250 В.

2. К п. 5. Туннели и галереи для токопроводов должны сооружаться из негорюемых материалов. Внутреннее пространство туннелей и галерей не должно пересекаться какими-либо трубопроводами.

3. К п. 6. Вентиляционные отверстия должны быть закрыты жалюзи или сетками и защищены козырьками.

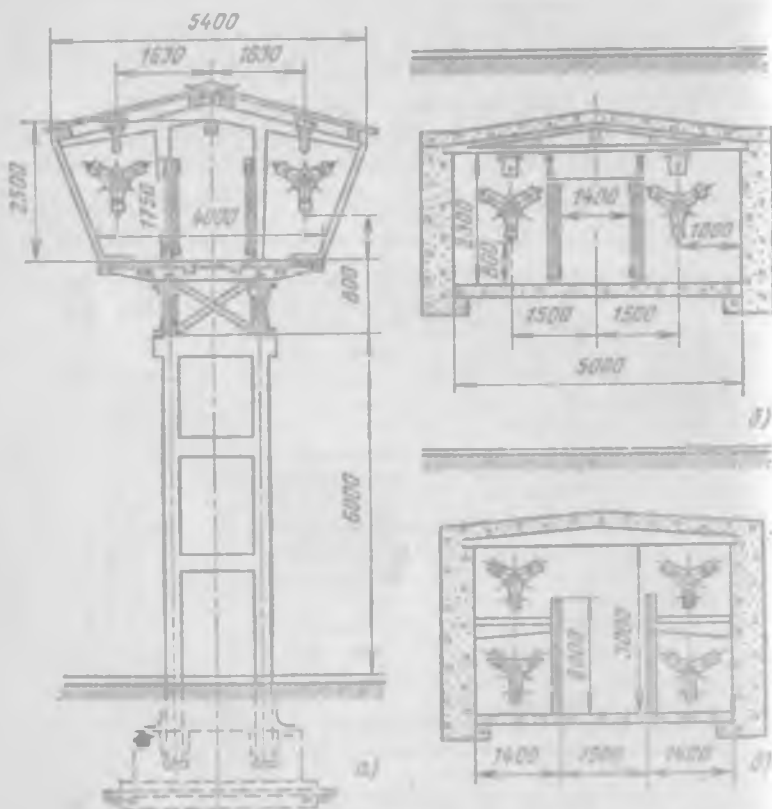


Рис. 1.13. Варианты размещения симметричных подвесных токопроводов в галерее и туннеле:

а — в закрытой галерее; б — в туннеле (две цепи); в — в туннеле (четыре цепи)

Продолжение табл. 1.36

4. Освещение туннелей и галерей должно питаться от двух источников с чередованием присоединений ламп к обоим источникам. Там, где прокладываются токопроводы без оболочек (степень защиты IP00) осветительная арматура должна быть установлена так, чтобы было обеспечено безопасное ее обслуживание. В этом случае осветительная электропроводка в туннелях и галереях должна быть экранирована (кабели с металлической оболочкой, электропроводки в стальных трубах и др.).

5. Туннели и галереи токопроводов должны быть оборудованы устройствами связи. Аппаратура средств связи и места ее установки должны определяться при конкретном проектировании.

6. На рис. 1.13 показаны варианты размещения симметричных подвесных токопроводов в галерее и туннеле.

7. Таблица соответствует [93, пп. 11-2-29 — 11-2-32].

1.4. КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 220 кВ

Таблица 1.37. Глубина прокладки кабельных линий в земле

№ п/п.	Нормируемая величина	Наименьшее допустимое значение, м
1	Глубина заложения от планировочной отметки: при напряжении линий до 20 кВ то же 35 кВ при пересечении улиц и площадей независимо от напряжения	0,7 1,0 1,0
2	Глубина заложения от планировочной отметки маслонаполненных кабельных линий 110—220 кВ	1,5
3	Глубина заложения в пахотной земле при напряжении линий 6—10 кВ	1,0

Примечания: 1. К п. 1. Допускается уменьшение глубины заложения до 0,5 м на участках длиной до 5 м при вводе линий в здания, а также в местах пересечения их с подземными сооружениями при условии защиты кабелей от механических повреждений (например, прокладка в трубах).

2. К п. 3. При прокладке кабельных линий по пахотным землям полоса земли над трассой может быть занята под полевые.

3. При прокладке кабельных линий непосредственно в земле кабели должны прокладываться в траншеях и иметь снизу подсыпку, а сверху засыпку слоем мелкой земли, не содержащей камней, строительного мусора и шлака. Кабели на всем протяжении должны быть

Продолжение табл. 1.37

защищены от механических повреждений путем покрытия при 35 кВ и выше железобетонными плитами толщиной не менее 50 мм, ниже 35 кВ — плитами или кирпичом глиняным обыкновенным в один слой поперек трассы кабелей (при рытье траншей землеройным механизмом с шириной фрезы менее 250 мм, а также для одного кабеля — вдоль трассы кабельной линии). Применение силикатного, а также глиняного пустотелого или дырчатого кирпича не допускается.

При прокладке на глубине 1—1,2 м кабеля 20 кВ и ниже (кроме кабелей городских электросетей) допускается не защищать от механических повреждений. Кабели до 1000 В должны иметь такую защиту лишь на участках, где вероятны механические повреждения (например, в местах частых раскопок). Асфальтовые покрытия улиц и т. п. рассматриваются как места, где разрывы производятся в редких случаях.

4. Таблица соответствует [94, пп. II-3-83, II-3-84].

Таблица 1.38. Расстояния от кабельных линий, проложенных в земле, до различных объектов при параллельном следовании и сближении

№ п/п.	Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое значение, м
1	Между кабелем и фундаментами зданий, вдоль которых прокладывается кабель, в свету (рис. 1.14)	0,6
2	По горизонтали при параллельной прокладке кабельных линий в свету:	
	а) между силовыми кабелями до 10 кВ	0,1
	б) между кабелями 20—30 кВ и между ними и другими кабелями	0,25
	в) между кабелями, эксплуатируемыми различными организациями, а также между силовыми кабелями и кабелями связи	0,5
	г) между маслонаполненными кабелями 110—220 кВ и другими кабелями	0,5
3	Между контрольными кабелями	Не нормируется
4	От кабелей до стволов деревьев (рис. 1.15):	
	а) при прокладке кабельных линий в зоне насаждений	2
	б) при прокладке кабельных линий в пределах зеленой зоны с кустарниковыми посадками	0,75

Продолжение табл. 1.38

№ п.п.	Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое значение, м
6	По горизонтали от кабельных линий напряжением до 35 кВ и маслонаполненных кабельных линий (при параллельной прокладке) в свету:	
	а) до трубопроводов водопровода, канализации и дренажа (рис. 1.16)	0,5
	б) до газопроводов давлением до 0,6 МПа (6 кгс/см ²) (рис. 1.16)	1
	в) до газопроводов давлением более 0,6 МПа (6 кгс/см ²)	2
	г) до стенки канала теплопровода (рис. 1.17)	2
6	От кабеля до оси пути железной дороги (при прокладке кабеля в зоне отчуждения):	
	а) электрифицированной	10,75
	б) неэлектрифицированной	3,25
7	От кабеля до бровки автомобильных дорог I и II категорий	1
8	От кабеля до оси трамвайного пути	2,75
9	От кабельной линии, проложенной параллельно воздушной линии электропередачи (ВЛ):	
	а) до вертикальной плоскости, проходящей через крайний провод ВЛ 110 кВ и выше (рис. 1.18, а)	10
	б) до заземленных частей и заземлителей опор ВЛ (рис. 1.18, б):	
	выше 1 до 35 кВ	5
	110 кВ и выше	10
	в) до опоры ВЛ до 1000 В (рис. 1.19)	1
	г) то же при прокладке кабеля на участке сближения в изолирующей трубе	0,5
10	От кабельной муфты до ближайшего кабеля в свету	0,25

Примечания: 1. К п. 1. Прокладка кабелей в земле под зданиями, а также через подвальные и складские помещения запрещается.

2. К п. 2, б, в. Допускается в случае необходимости по согласованию с эксплуатирующими организациями с учетом местных условий уменьшение расстояний, указанных в п. 2, б и в, до 100 мм, а между силовыми кабелями до 10 кВ и кабелями связи, кроме кабелей с цепями, установленными высокочастотными системами телефонирования, — до 250 мм при условии защиты кабелей от повреждений, могущих возник-

Продолжение табл. 1.43

нуть при КЗ в одном из кабелей (прокладка в трубах, установка негорюемых перегородок и т. п.).

3. К п. 2, г. Кроме соблюдения указанного расстояния кабельные маслонаполненные линии низкого и среднего давления должны отделяться одна от другой и от других кабелей железобетонными плитами, поставленными на ребро; следует также произвести расчет электромагнитного влияния на кабели связи.

4. К п. 4, а. Допускается по согласованию с организацией, в ведении которой находятся зеленые насаждения, уменьшение этого расстояния при условии прокладки кабелей в трубах, проложенных путем подкопки.

5. К п. 5, а, б, в. В стесненных условиях допускается уменьшение указанных расстояний для кабельных линий до 35 кВ, за исключением расстояний до трубопроводов с горючими жидкостями и газами, до 0,5 м без специальной защиты кабелей и до 0,25 м при прокладке кабелей в трубах. Для маслонаполненных кабельных линий 110—220 кВ на участке сближения длиной не более 50 м допускается уменьшение расстояния по горизонтали в свету до трубопроводов, за исключением трубопроводов с горючими жидкостями и газами, до 0,5 м при условии устройства между маслонаполненными кабелями и трубопроводом защитной стенки, исключающей возможность механических повреждений.

Параллельная прокладка кабелей над и под трубопроводами в вертикальной плоскости не допускается.

6. К п. 5, г. Расстояние 2 м может быть уменьшено, если теплопровод на всем участке сближения с кабельной линией имеет такую теплоизоляцию, что дополнительный нагрев земли теплопроводом в месте прохождения кабелей в любое время года не превышает 10 °С для кабельных линий до 10 кВ и 5 °С для линий 20—220 кВ.

7. К п. 6. При прокладке кабельной линии параллельно с железными дорогами кабели должны прокладываться, как правило, вне зоны отчуждения дороги. Прокладка кабелей в пределах зоны отчуждения допускается только по согласованию с организациями Министерства путей сообщения. В стесненных условиях допускается уменьшение указанных расстояний, при этом кабели на всем участке сближения должны прокладываться в блоках или трубах. При электрифицированных дорогах на постоянном токе блоки или трубы должны быть изолирующими (асбоцементные, пропитанные гудроном или битумом и др.).

8. К п. 7. При прокладке кабельной линии параллельно с автомобильными дорогами категорий I и II кабели должны прокладываться с внешней стороны кювета или подшвы насыпи на расстоянии не менее 1 м от бровки или не менее 1,5 м от бордюрного камня. Уменьшение указанного расстояния допускается в каждом отдельном случае по согласованию с соответствующими управлениями дорог. Деление автодорог на категории приведено в примечании 7 к табл. 1.43.

9. К п. 8. В стесненных условиях допускается уменьшение этого расстояния при условии, что кабели на всем участке сближения будут проложены в изолирующих блоках или трубах.

10. К п. 9, б. В стесненных условиях расстояние от кабельных линий до подземных частей и заземлителей отдельных опор ВЛ выше 1000 В допускается не менее 2 м; при этом расстояние от кабеля до вер-

Продолжение табл. 1.38

тиальной плоскости, проходящей через крайний провод ВЛ, не нормируется.

11. К п. 9, в. Расстояние в свету от кабельной линии до опоры ВЛ до 1000 В должно быть не менее 1 м, а при прокладке кабеля на участке сближения в изолирующей трубе — 0,5 м. На территориях электростанций и подстанций в стесненных условиях допускается прокладывать кабельные линии на расстояниях не менее 0,5 м от подземной части опор воздушных связей (токопроводов) и ВЛ выше 1000 В, если заземляющие устройства этих опор присоединены к контуру заземления подстанций.

12. Таблица соответствует [94, пп. 11-3-85 — 11-3-93].

Рис. 1.14. Сближение в земле кабельных линий и фундаментов зданий (наименьшее допустимое расстояние):

1 — кабельная линия; 2 — фундамент здания

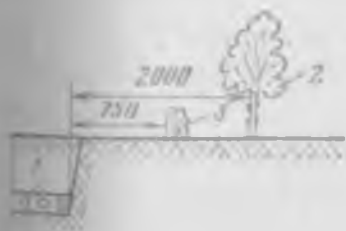


Рис. 1.15. Сближение в земле кабельных линий с деревьями и кустарниками (наименьшие допустимые расстояния):

1 — кабельная линия; 2 — дерево; 3 — куст

Рис. 1.16. Сближение в земле кабельных линий с трубопроводами при параллельной прокладке (наименьшие допустимые расстояния):

1 — кабельная линия; 2 — трубопровод, канализация, дренаж; 3 — газопровод. Расстояние до 0,6 МПа (6 кгс/см²)



1. продолжение табл. 1.38

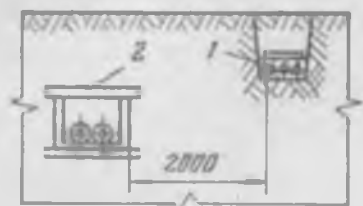


Рис. 1.17. Сближение в земле кабельных линий с теплопроводом (наименьшее допустимое расстояние):

1 — кабельная линия; 2 — теплопровод

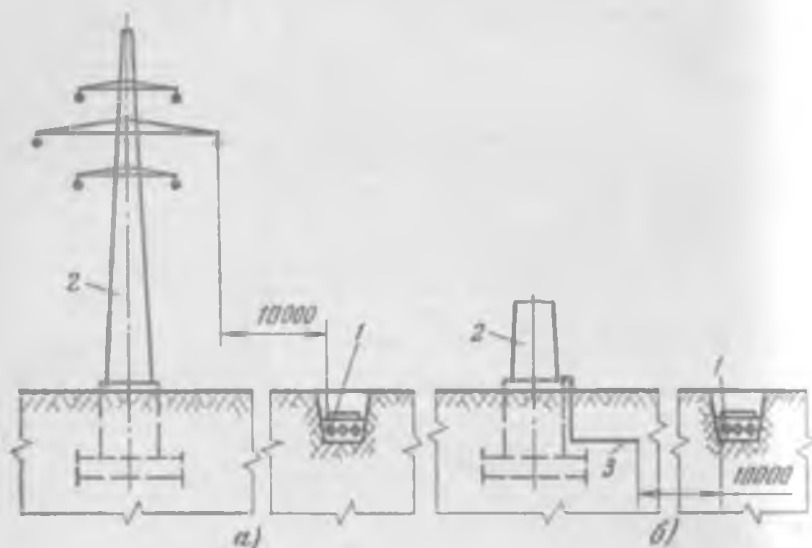


Рис. 1.18. Сближение кабельной линии, проложенной в земле, с ВЛ 110 кВ и выше при параллельной прокладке (наименьшие допустимые расстояния):

а — расстояние от вертикальной плоскости, проходящей через крайний провод ВЛ; б — расстояние до заземлителя и заземленных частей опор; 1 — кабельная линия; 2 — опора ВЛ; 3 — заземляющее устройство

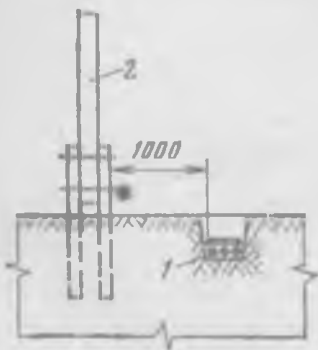


Рис. 1.19. Сближение кабельной линии, проложенной в земле, с ВЛ до 1000 В при параллельной прокладке (наименьшее допустимое расстояние):

1 — кабельная линия; 2 — опора ВЛ

Таблица 1.39. Расстояния между кабельными линиями, проложенными в земле, и пересекаемыми объектами

№ п/п.	Пересекаемые объекты и нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое значение, м
1	Трубопроводы, в том числе нефте- и газопроводы, — между кабелем и трубопроводом: а) при пересечении кабельной линией до 35 кВ: в обычных условиях 0,5 в стесненных условиях 0,25 б) при пересечении кабельной маслонаполненной линией: в обычных условиях 1 в стесненных условиях 0,25	
2	Теплопроводы — между кабелем и перекрытием теплопровода: а) при пересечении кабельной линией до 35 кВ: в обычных условиях 0,5 в стесненных условиях 0,25 б) при пересечении кабельной маслонаполненной линией: в обычных условиях 1 в стесненных условиях 0,5	
3	Железные и автомобильные дороги (рис. 1.20): а) от кабеля до полотна дороги (глубина) 1 б) от кабеля до дна водоотводных канав (глубина) 0,5	
4	Электрифицированные и подлежащие электрификации на постоянном токе железные дороги — от места пересечения до стрелок, крестовин и мест присоединения к рельсам отсасывающих кабелей	10
5	Трамвайные пути — от места пересечения до стрелок, крестовин и мест присоединения к рельсам отсасывающих кабелей	3
6	Другие кабели, в том числе кабели связи: а) в обычных условиях 0,5 б) в стесненных условиях (для кабелей до 35 кВ) 0,15	

Продолжение табл. 1.39

Примечания: 1. К п. 1, а. Расстояние 0,25 м допускается при условии прокладки кабеля в трубах на участке пересечения плюс по 2 м в каждую сторону.

2. К п. 1, б. Расстояние 0,25 м допускается при условии прокладки кабеля в трубах или железобетонных лотках с крышками.

3. К п. 2, а. Теплопровод на участке пересечения плюс по 2 м в каждую сторону от крайних кабелей должен иметь такую теплоизоляцию, чтобы температура земли не повышалась более чем на 10 °С по отношению к высшей летней температуре и на 15 °С по отношению к низшей зимней.

4. К п. 2, б. Теплопровод на участке пересечения плюс по 3 м в каждую сторону от крайних кабелей должен иметь такую теплоизоля-

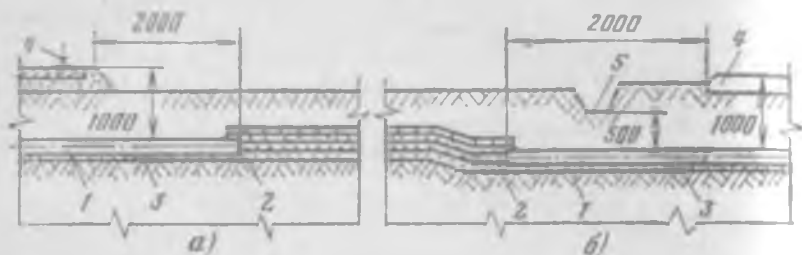


Рис. 1.20. Пересечения железных и автомобильных дорог кабельными линиями, проложенными в земле, при отсутствии зоны отчуждения (наименьшие допустимые расстояния):

а — пересечение железной дороги; б — пересечение автомобильной дороги; 1 — труба; 2 — место уплотнения джутовыми плетеными шнурами; 3 — подсыпка из песка или мягкой земли; 4 — основание рельсов или полотна дороги; 5 — кювет

цию, чтобы температура земли не повышалась более чем на 5 °С в любое время года.

5. К п. 3. При пересечении кабельными линиями железных и автомобильных дорог кабели должны прокладываться в туннелях, блоках или трубах по всей ширине зоны отчуждения на глубине не менее 1 м от полотна дороги и не менее 0,5 м от дна водоотводных канав. При отсутствии зоны отчуждения указанный способ прокладки должен выполняться только на участке пересечения плюс по 2 м по обе стороны от полотна дороги.

6. К п. 4. При пересечении кабельными линиями электрифицированных и подлежащих электрификации на постоянном токе железных дорог блоки и трубы должны быть изолирующими.

7. К п. 5. При пересечении кабельными линиями трамвайных путей кабели должны прокладываться в изолирующих блоках или трубах.

8. К п. 6. В стесненных условиях расстояние 0,15 м допустимо при условии разделения кабелей на всем участке пересечения плюс по 1 м в каждую сторону плитами или трубами из бетона или другого равнопрочного материала; при этом кабели связи должны быть расположены выше силовых кабелей.

9. Таблица соответствует [94, пп. 11-3-94 — 11-3-98].

Таблица 1.40. Наименьшие расстояния для кабельных сооружений

№ п/п.	Нормируемый размер	Наименьшее допустимое значение, мм, при прокладке	
		в туннелях, галереях, кабельных этажах и на эстакадах	в кабельных каналах и двойных полях
1	Высота сооружения (в свету)	1800	Не более 1200
2	Ширина прохода—расстояние по горизонтали в свету между конструкциями при двустороннем их расположении (рис. 1.21 и 1.22)	1000	300 при глубине до 0,6 м; 450 при глубине более 0,6 до 0,9 м; 600 при глубине более 0,9 м
3	Ширина прохода—расстояние по горизонтали в свету от конструкции до стены при одностороннем расположении (рис. 1.21 и 1.22)	900	То же
4	Расстояние по вертикали между горизонтальными конструкциями: а) для силовых кабелей при напряжении: до 10 кВ 20—35 кВ 110 кВ и выше б) для контрольных кабелей и кабелей связи, а также силовых сечением до $3 \times 25 \text{ мм}^2$ до 1000 В	200 250 300 100	150 200 250 100
5	Расстояние между опорными конструкциями (консолями) по длине сооружения	800—1000	800—1000
6	Расстояние по вертикали и горизонтали в свету между одиночными силовыми кабелями до 35 кВ	Не менее диаметра кабеля	

Продолжение табл. 1.40

№ п/п.	Нормируемый размер	Наименьшее допустимое значение, мм, при прокладке	
		в туннелях, галереях, кабельных этажах и на эстакадах	в кабельных каналах и двойных полях
7	Расстояние по горизонтали между контрольными кабелями и кабелями связи, в том числе для кабелей, прокладываемых в кабельных шахтах	Не нормируется	
8	Расстояние по горизонтали в свету между кабелями 110 кВ и выше	100	Не менее диаметра кабеля

Примечания: 1. К п. 4. Полезная длина консоли должна быть не более 500 м на прямых участках трассы.

2. К п. 4, а. Если кабели 110 кВ и выше расположены треугольником, то в туннелях, галереях, кабельных этажах и на эстакадах расстояние по вертикали между горизонтальными конструкциями может быть сокращено до 250 мм.

3. По сравнению с приведенными в таблице расстояниями допускается местное сужение проходов до 800 мм или снижение высоты до 1,5 м на длине 1,0 м с соответствующим уменьшением расстояния между кабелями по вертикали как при одностороннем, так и двустороннем расположении конструкций.

4. В местах, насыщенных подземными коммуникациями, допускается выполнение полупроходных туннелей высотой, уменьшенной по сравнению с предусмотренной в таблице, но не менее 1,5 м при условии выполнения следующих требований:

- а) напряжение кабельных линий должно быть не выше 10 кВ;
- б) протяженность туннеля должна быть не более 100 м; остальные расстояния должны соответствовать указанным в таблице;
- в) на концах туннеля должны быть выходы или люки.

5. Кабельные каналы вне зданий должны быть засыпаны поверх съемных плит слоем земли толщиной не менее 0,3 м. На огражденных территориях засыпка кабельных каналов землей поверх съемных плит не обязательна. Масса отдельной плиты перекрытия, снимаемой вручную, не должна превышать 70 кг. Плиты должны иметь приспособление для подъема.

6. Подземные туннели вне зданий должны иметь поверх перекрытия слой земли толщиной не менее 0,5 м.

7. Высота кабельных колодцев должна быть не менее 1,8 м; высота камер не нормируется.

Продолжение табл. 1.40

8. Люки кабельных колодцев и туннелей должны иметь диаметр не менее 650 мм и закрываться двойными металлическими крышками, из которых нижняя должна иметь приспособление для закрывания замком, открываемый со стороны туннеля без ключа. Крышки должны иметь приспособления для их снятия. Внутри помещений применение второй крышки не требуется (рис. 1.23).

9. Кабельные колодцы должны быть снабжены металлическими лестницами. В кабельных колодцах кабели и соединительные муфты должны быть уложены на конструкциях, в лотках или на перегородках.

10. Таблица соответствует [94, пп. II-3-116, II-3-118, II-3-124, II-3-125, II-3-127, II-3-128].

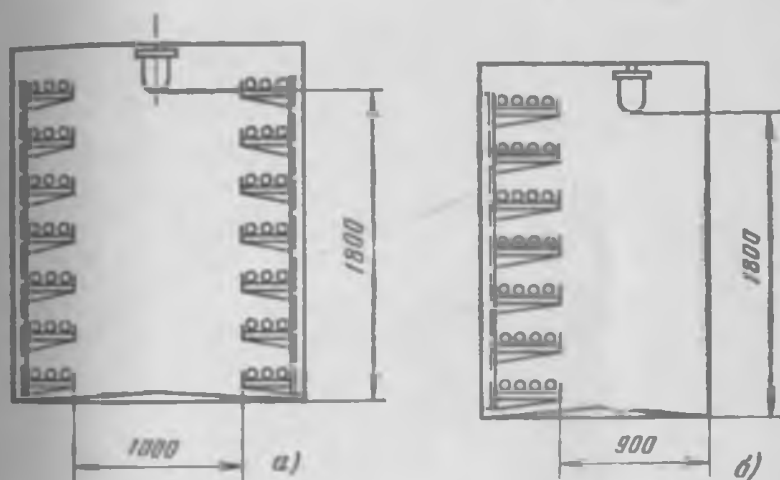
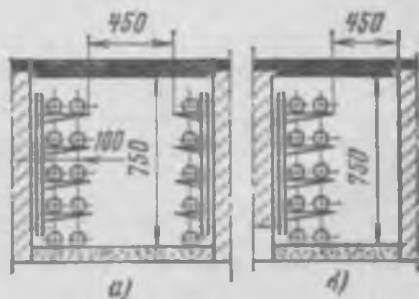


Рис. 1.21. Кабельные туннели прямоугольного сечения проходного типа (наименьшие допустимые размеры):

а — с двусторонним расположением конструкций (полок); б — с односторонним расположением конструкций (полок)

Рис. 1.22. Кабельные каналы (наименьшие допустимые размеры):

а — с двусторонним расположением конструкций (полок); б — с односторонним расположением конструкций (полок)



Продолжение табл. 1.40

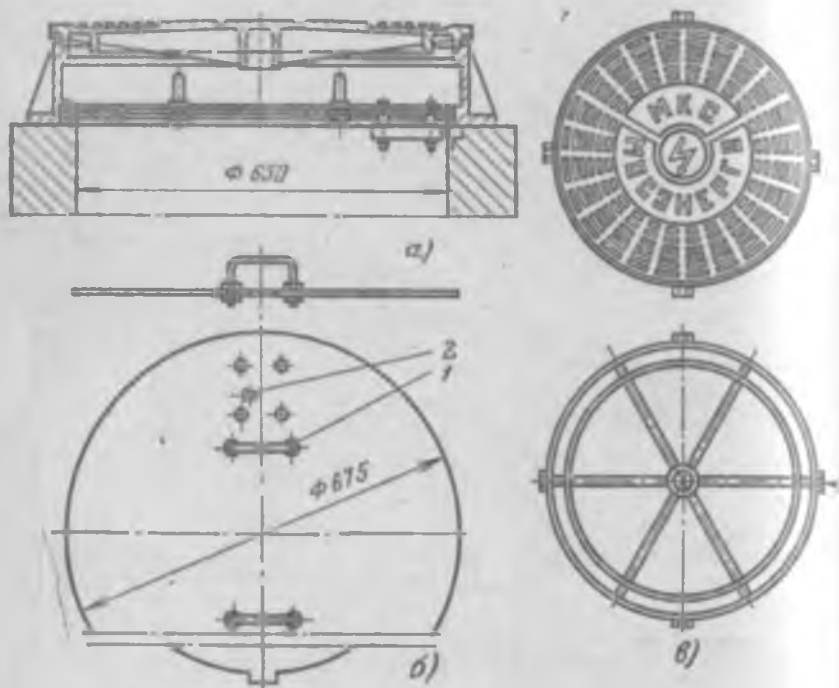


Рис. 1.23. Люк кабельного колодца (наименьшие допустимые размеры):

а — общий вид; б — внутренняя крышка; в — верхняя крышка; 1 — ручка для подъема; 2 — место для замка

Таблица 1.41. Расстояния от кабельных эстакад и галерей до зданий и сооружений

№ п/п.	Сооружения	Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое значение, м

При параллельном следовании, по горизонтали

1	Здания и сооружения с глухими стенами	От конструкции эстакады и галерей до стены здания и сооружения	Не нормируется
2	Здания и сооружения, имеющие стены с проемами	То же	2,0

Продолжение табл. 1.41

№ п/п	Сооружения	Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое значение, м
1	Внутризаводская не-электрифицированная железная дорога	От конструкции эстакады и галерей до габарита приближения строений	1 м для галерей и проходных эстакад; 3 м для непроходных эстакад
4	Внутризаводская автомобильная дорога и пожарные проезды	От конструкции эстакады и галерей до бордюрного камня, внешней бровки или подошвы кювета дороги	2,0
8	Канатная дорога	От конструкции эстакады и галерей до габарита подвижного состава	1,0
6	Надземный трубопровод	От конструкции эстакады и галерей до ближайших частей трубопровода	0,5
7	Воздушная линия электропередачи	От конструкции эстакады и галерей до проводов	См. табл. 1.52

При пересечении, по вертикали

8	Внутризаводская неэлектрифицированная железная дорога	От нижней отметки эстакады и галерей до головки рельса	5,6
9	Внутризаводская электрифицированная железная дорога	От нижней отметки эстакады и галерей: а) до головки рельса б) до наивысшего провода или несущего троса контактной сети	7,1 8,0
10	Внутризаводская автомобильная дорога (пожарный проезд)	От нижней отметки эстакады и галерей до полотна автомобильной дороги (пожарного проезда)	4,5
11	Надземный трубопровод	От конструкции эстакады и галерей до ближайших частей трубопровода	0,5

Продолжение табл. 1.41

№ п/п.	Сооружения	Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое значение, м
12	Воздушная линия электропередачи	От конструкции эстакады и галереи до проводов	См. табл. 1.50
13	Воздушная линия связи и радиотелефонии	То же	1,5

Примечания: 1. Пересечение кабельных эстакад и галерей с воздушными линиями электропередачи, внутризаводскими железными и автомобильными дорогами, пожарными проездами, канатными дорогами, воздушными линиями связи и радиотелефонии и трубопроводами рекомендуется выполнять под углом не менее 30°.

2. При параллельном следовании эстакад и галерей с воздушными линиями связи и радиотелефонии наименьшие расстояния между кабелями и проводами линии связи и радиотелефонии определяются на основании расчета влияния кабельных линий на линии связи и радиотелефонии.

3. Провода линий связи и радиотелефонии могут располагаться под и над эстакадами и галереями.

4. Наименьшая высота кабельной эстакады и галереи в непроезжей части территории промышленного предприятия должна приниматься из расчета влияния кабельных линий на линии связи и радиотелефонии не менее 2,5 м от планировочной отметки земли.

5. Таблица соответствует [94, п. П-3-133Б].

1.5. ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

Таблица 1.42. Сечения и диаметры проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В по условиям механической прочности

№ п/п.	Характеристика ВЛ и проводов	Наименьшее допустимое сечение, мм², и диаметр однопроволочных и многопроволочных проводов	Наибольший допустимый диаметр однопроволочных проводов, мм
1	ВЛ без пересечений, провода однопроволочные и многопроволочные: алюминиевые сталеалюминиевые	16 10	— —

Продолжение табл. 1.42

Характеристика ВЛ и проводов	Наименьшее допустимое сечение, мм ² , и диаметр однопроволочных и многопроволочных проводов	Наибольший допустимый диаметр однопроволочных проводов, мм
биметаллические	10	6,5
стальные многопроволочные	25	—
стальные однопроволочные (диаметр)	4 мм	5
В пролете пересечения с изолированными проводами линий связи (ЛС) и радиотрансляционных сетей (РС), а также с подвесным кабелем ЛС и РС—многопроволочные неизолированные провода:		
алюминиевые	35	—
сталеалюминиевые	16	—
стальные	25	—
В пролете пересечения с неизолированными проводами ЛС и РС—многопроволочные неизолированные провода:		
алюминиевые	35	—
сталеалюминиевые	25	—
стальные	25	—
В пролете пересечения с неизолированными проводами ЛС и РС—провода изолированные	В соответствии с п. 1 таблицы	
В пролете пересечения с контактными проводами и несущими тросами трамвайных и троллейбусных линий—многопроволочные провода		
алюминиевые	35	—
сталеалюминиевые	16	—
стальные	16	—
В пролетах пересечения с железными и автомобильными дорогами, судоходными реками и каналами	В соответствии с табл. 1.48	

Продолжение табл. 1.42

Примечания: 1. К п. 1. Для ВЛ могут применяться одно- и многопроволочные провода; применение расплетенных проводов не допускается.

2. К п. 2. Провода ВЛ должны располагаться над проводами и над кабелем ЛС и РС. На опорах, ограничивающих пролет пересечения с проводами ЛС и РС, провода ВЛ должны иметь двойное крепление или глухую вязку. В исключительных случаях провода ВЛ 380/220 В и ниже допускается располагать под проводами стоечных ЛС. При этом провода ЛС на стойках, ограничивающих пролет пересечения, должны иметь двойное крепление.

3. К пп. 3 и 4. Провода ВЛ должны располагаться над проводами ЛС и РС. На опорах, ограничивающих пролет пересечения, провода или несущие их тросы ВЛ должны иметь двойное крепление или глухую вязку. Провода ВЛ 380/220 В и ниже допускается располагать под проводами стоечных РС. При этом провода РС на стойках, ограничивающих пролет пересечения, должны иметь двойное крепление.

4. К п. 4. Провода ВЛ на участке пересечения должны иметь атмосферостойкую изоляцию с испытательным напряжением не менее 2 кВ и коэффициент запаса прочности на растяжение при наилучших метеорологических условиях данной местности не менее 1,5.

5. К п. 5. Провода ВЛ должны быть расположены над несущими тросами контактных проводов.

6. Наименьшие допустимые сечения или диаметры проводов для отведений от ВЛ к вводам указаны в табл. 1.46.

7. Таблица соответствует [94, пп. II-4-12, II-4-41, II-4-49 — II-4-52, II-4-60, II-4-62].

Таблица 1.43. Расстояния по вертикали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В до земли и пересекаемых объектов

№ п/п.	Местность, где проходит ВЛ, или пересекаемый объект, над которым проходит ВЛ, а также место, до которого нормируется расстояние	Наименьшее допустимое расстояние по вертикали, м
1	Населенная и ненаселенная местность — до земли и проезжей части улиц	6,0
2	Труднодоступная местность — до земли	3,5
3	Недоступная местность (склоны гор, скалы, утесы и т. п.) — до земли	1,0
4	Несудоходные и замерзающие небольшие реки, каналы и т. п.: до наивысшего уровня воды до льда	2,0 6,0
5	Лесные массивы и зеленые насаждения — до вершины деревьев, кустов и прочей растительности	1,0

Продолжение табл. 1.43

№ п/п.	Местность, где проходит ВЛ, или пересекаемый объект, над которым проходит ВЛ, а также место, до которого нормируется расстояние	Наименьшее допустимое расстояние по вертикали, м
6	Автомобильные дороги I и II категорий — до полотна дороги: при нормальном режиме работы ВЛ при обрыве провода в соседнем пролете до транспортных средств при нормальном режиме работы ВЛ	7,0 5,0 2,5
7	до дорожных знаков и их несущих тросов Автомобильные дороги III—V категорий: до проезжей части дорог до дорожных знаков и их несущих тросов	1,0 6,0 1,0
8	Трамвайная линия: до головки рельса до несущего троса или контактного провода	8,0 1,5
9	Троллейбусная линия: до проезжей части улицы в зоне троллейбусной линии до несущего троса или контактного провода	9,0 1,5
10	Надземный металлический трубопровод — до элементов трубопровода	1,0
11	Линии связи и радиотрансляционные сети — до проводов или подвесных кабелей	1,25
12	ВЛ до 1000 В	1,0

Примечания: 1. *Населенной местностью* называются земли городов в пределах городской черты в границах их перспективного развития на 10 лет, пригородные и зеленые зоны, курорты, земли поселков городского типа в пределах поселковой черты и сельских населенных пунктов в пределах черты этих пунктов.

Ненаселенной местностью называются земли единого государственного земельного фонда, за исключением населенной и труднодоступной местности. К ненаселенной местности относятся незастроенные местности хотя бы и часто посещаемые людьми, доступные для транспорта и сельскохозяйственных машин, сельскохозяйственные угодья, огороды, сады, местности с отдельными редко стоящими строениями и временными сооружениями.

Труднодоступной местностью называется местность, не доступная для транспорта и сельскохозяйственных машин.

2. При определении расстояния от проводов ВЛ до поверхности земли или воды, а также до различных сооружений при прохождении ВЛ над ними следует учитывать наибольшую стрелу провеса проводов

Продолжение табл. 1.43

без нагрева их электрическим током, которая может получиться в одном из двух расчетных случаев:

провода покрыты гололедом, температура окружающего воздуха -5°C , ветер отсутствует;

температура окружающего воздуха vyšшая, ветер отсутствует.

При пересечении ЛС и РС (см. п. II таблицы) наибольшая стрела провеса провода определяется при наивысшей температуре или гололеде, а при пересечении ВЛ между собой (п. 12) — при температуре воздуха 15°C без ветра.

3. К п. 1. Исключение допускается для вводов в здания (табл. 1.46).

4. К п. 4. Пересечение ВЛ с судоходными реками не рекомендуется. В случае необходимости выполнения такого пересечения ВЛ должны сооружаться в соответствии с требованиями, приведенными в табл. 1.51.

5. К п. 5. При прохождении ВЛ по лесным массивам и зеленым насаждениям вырубка просеки не обязательна.

6. К п. 6. При пересечении ВЛ автомобильных дорог I и II категорий должны соблюдаться, кроме того, требования, указанные в табл. 1.56 для ВЛ до 20 кВ.

7. К пп. 6, 7. Автомобильные дороги делятся на пять категорий в зависимости от размеров их элементов:

Категория дороги	Ширина элементов дорог, м			
	проезжей части	обочины	разделительной полосы	земляного полотна
I	15 и более	3,75	5	2,75 и более
II	7,5	3,75	—	15
III	7	2,5	—	12
IV	6	2	—	10
V	4,5	1,75	—	8

8. К п. 10. ВЛ может проходить под трубопроводом, при этом расстояние по вертикали от проводов при наименьшей стреле их провеса до трубопровода должно быть не менее 1 м.

9. При пересечении ВЛ с канатной дорогой ВЛ должна проходить под дорогой. При этом дорога должна иметь снизу мостки или сетку для ограждения проводов ВЛ, а расстояние по вертикали от проводов при наименьшей стреле их провеса до мостков или ограждающей сетки дороги должно быть не менее 1 м. Прохождение ВЛ над канатной дорогой не допускается.

10. При пересечении ВЛ до 1000 В с железными дорогами должны соблюдаться требования, указанные в табл. 1.55 для ВЛ до 20 кВ.

11. К п. 11. Расстояние по вертикали от проводов ВЛ до проводов или подвесных кабелей РС при пересечении на общей опоре должно быть не менее 1,5 м.

12. Прохождение ВЛ над зданием не допускается, за исключением подходов ответвлений от ВЛ к вводам в здания (табл. 1.46).

13. Таблица соответствует [94, пп. II-4-37 — II-4-39, II-4-41, II-4-42, II-4-44, II-4-47, II-4-60 — II-4-63].

Таблица 1.44. Расстояния по горизонтали от крайнего провода воздушной линии электропередачи напряжением до 1000 В до различных объектов

№ п/п	Наименование объектов, до которых нормируются расстояния, и условия нормирования	Наименьшее допустимое расстояние по горизонтали, м
1	Здания и сооружения — при наибольшем отклонении провода (рис. 1.24): балконы, террасы, окна глухие стены	1,5 1,0 1,0
2	Деревья, кусты и прочая растительность — при наибольшем отклонении провода (рис. 1.24)	1,0
3	Крайний провод воздушной линии связи (ЛС) и радиотрансляционной сети (РС): при сближении линий на свободных участках при сближении на стесненных участках в остальных случаях	2,0 1,0
4	Провода ЛС и РС, телевизионные кабели и спуски от радиоантенн на вводах	Высота наибольшей опоры ВЛ, ЛС, РС 1,5
5	Контактные провода и несущие тросы трамвайных и троллейбусных линий	1,5
6	Кронштейны или устройства крепления несущего троса контактных проводов трамвайных и троллейбусных линий	1,5
7	Канатная дорога и надземный трубопровод: на свободных участках трассы на стесненных участках трассы при наибольшем отклонении провода	Высота опоры ВЛ 1,0

Примечания: 1. К п. 2. При прохождении ВЛ по лесным массивам и зеленым насаждениям вырубка просеки не обязательна. При этом расстояние от проводов при наибольшей стреле их провеса или наибольшем отклонении до деревьев, кустов и прочей растительности должно быть не менее 1 м.

2. К п. 4. При этом провода ВЛ в пролете от опоры до ввода и провода ввода ВЛ в здание не должны пересекаться с проводами ответвлений от ЛС и РС к вводам и должны располагаться не ниже проводов ЛС и РС.

Продолжение табл. 1.44

3. К п. 6. ВЛ должны, как правило, располагаться вне зоны, занятой сооружениями контактных сетей, включая опоры.

4. К пп. 5 и 6. Требования не распространяются на линии уличного освещения,

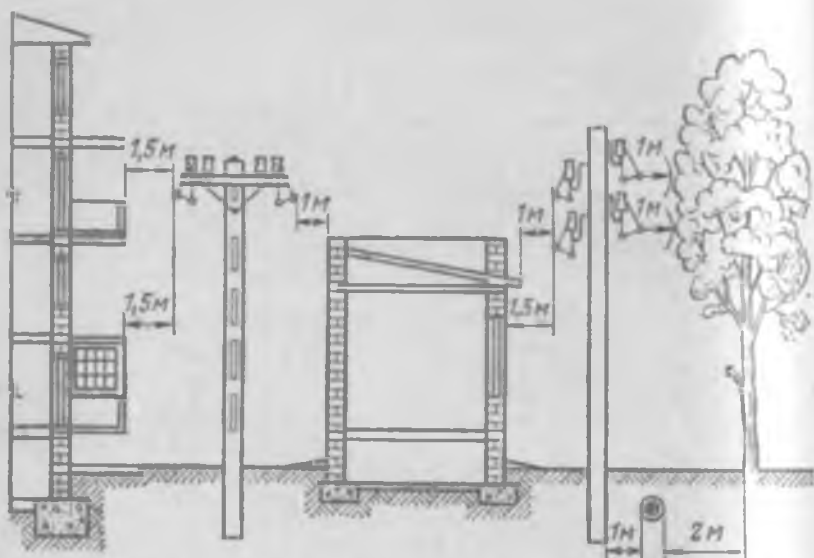


Рис. 1.24. Наименьшие допустимые расстояния по горизонтали от крайнего провода ВЛ напряжением до 1000 В до зданий и сооружений, а также до деревьев, кустов и прочей растительности

5. Сближение ВЛ с антенными сооружениями передающих радиостанций, приемными радиостанциями, выделенными приемными пунктами радиосвязи и местных радиопунктов не нормируется.

6. Таблица соответствует [94, пп. 11-4-39, 11-4-42, 11-4-45, 11-4-54, 11-4-56, 11-4-62, 11-4-63].

Таблица 1.45. Расстояния от опор воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В до различных объектов

№ п/п.	Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое значение, м
1	До подземных электрических кабелей (кроме кабелей связи, сигнализации и радиосвязи)	1,0

Продолжение табл. 1.45

№ п/п	Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое значение
2	До автомобильных дорог: а) на свободных участках трассы (от основания опоры до бровки земляного полотна дороги): при пересечении при параллельном следовании б) на стесненных участках трассы (от любой части опоры до подошвы насыпи дороги или до наружной бровки кювета): при пересечении дорог I и II категорий при пересечении дорог III—V категорий	H $H + 5,0$ 5,0 1,5
3	До подземных трубопроводов: водо-, газо-, паро- и теплопроводов, а также канализационных труб	1,0
4	До пожарных гидрантов, колодцев (люков) подземной канализации, водоразборных колонок	2,0
5	До бензиновых колонок	10
6	До габарита приближения строений на неэлектрифицированных железных дорогах или до оси опор контактной сети электрифицированных и подлежащих электрификации железных дорог (от основания опоры ВЛ): а) на участках свободной трассы б) на участках стесненной трассы	$H + 3,0$ 3,0
7	До подземных кабелей линий связи и радиотрансляционных сетей: а) от заземлителя опоры (или от железобетонной опоры) ВЛ: в ненаселенной местности в населенной местности б) от незаземленной деревянной опоры ВЛ: в ненаселенной местности в населенной местности	 10,0 3,0 5,0 2,0

Примечания: 1. H — высота опоры ВЛ, м.

2. Габаритом приближения строений называется предназначенное для пропуска подвижного состава предельное поперечное, перпендикулярное к пути очертание, внутрь которого, помимо подвижного состава, не могут заходить никакие части строений, сооружений и устройств.

3. Деление автомобильных дорог на категории приведено в примечании 7 к табл. 1.43.

4. К п. 7, б. В населенной местности в стесненных условиях расстояние от незаземленной деревянной опоры ВЛ до подземных кабелей

Продолжение табл. 1.45

ЛС и РС может быть менее 2 м, но не менее 1 м; при этом кабель должен быть проложен в стальной трубе либо покрыт швеллером или угловой сталью по длине в обе стороны от опоры не менее 3 м. При выборе трасс ЛС и РС расстояние от них до ближайшей опоры ВЛ должно по возможности приниматься большим.

5. Определение населенной и ненаселенной местностей приведено в примечании 1 к табл. 1.43.

6. Таблица соответствует [94, пп. II-4-40, II-4-49, II-4-60, 78 пп. II-5-4, II-5-141, II-5-142, II-5-146, II-5-147].

Таблица 1.46. Некоторые требования к устройству вводов в здания от воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В

№ п/п.	Нормируемые величины	Допустимое значение
1	Сечения или диаметры проводов для ответвлений от ВЛ к вводам в здания (по условиям механической прочности): а) в пролете длиной до 10 м: медные алюминиевые или из сплавов алюминия самонесущие АВТ-1, АВТ-2 и др. стальные (диаметр) биметаллические (диаметр) б) в пролете длиной более 10 до 25 м: медные алюминиевые или из сплавов алюминия самонесущие АВТ-1, АВТ-2 и др. стальные (диаметр) биметаллические (диаметр)	Не менее 4 мм² » » 16 мм² » » 4 мм² » » 3 и не более 5 мм Не менее 3 и не более 6,5 мм Не менее 6 мм² » » 16 мм² » » 6 мм² » » 4 и не более 5 мм Не менее 4 и не более 6,5 мм
2	Расстояния по вертикали от проводов ответвления от ВЛ к вводам в здания при наибольшей стреле провеса: а) до проезжей части улиц б) до тротуаров и пешеходных дорожек (при пересечении не проезжей части улиц)	Не менее 6 м » » 3,5 м

Продолжение табл. 1.46

№ к/ст.	Нормируемые величины	Допустимое значение
3	Расстояния от проводов перед вводом и проводов ввода до поверхности земли (рис. 1.25)	Не менее 2,75 м
4	Расстояния между проводами у изоляторов ввода, а также от проводов до выступающих частей здания (свесы крыши и т. п.) (рис. 1.25)	» » 0,2 м
5	Расстояния по вертикали от проводов ответвления к вводу и от проводов ввода до крыши при устройстве ввода в здание через крышу в стальной трубе (рис. 1.26)	» » 2,5 м
6	Расстояние по горизонтали между проводами ВЛ и проводами линий связи и радиотрансляционных сетей, телевизионными кабелями и спусками от радиоантенн на вводах	» » 1,5 м

Примечания: 1. Вводом от ВЛ называется электропроводка, соединяющая ответвление от воздушной линии электропередачи с внутренней электропроводкой, считая от изоляторов, установленных на наружной поверхности (стене, крыше) здания или сооружения, до зажимов вводного устройства. Ответвлением от ВЛ к вводу называется участок проводов от опоры ВЛ до ввода.

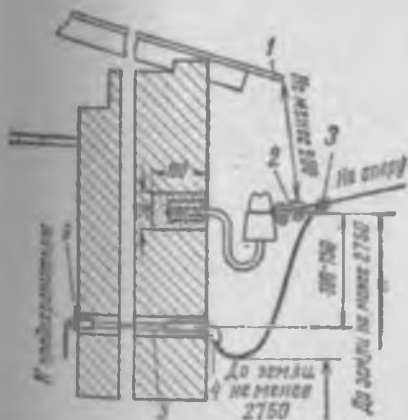


Рис. 1.25. Устройство ввода в помещение через стену:

1 — выступ крыши; 2 — плащечный нажим; 3 — ответственный лажим; 4 — воронка фарфоровая; 5 — трубка изоляционная; 6 — втулка фарфоровая

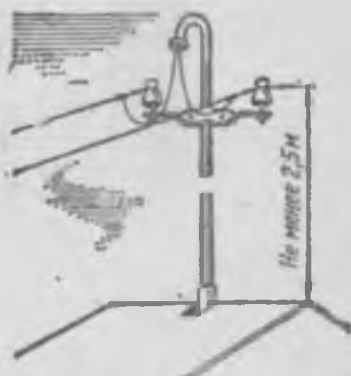


Рис. 1.26. Устройство ввода в здание через крышу в стальной трубе

Продолжение табл. 1.40

2. К п. 1. Для ответвлений от ВЛ к вводам допускается применение неизолированных и изолированных проводов марок и сечений, указанных в таблице.

3. В районах с одноэтажной застройкой ответвления от ВЛ к вводам рекомендуется выполнять проводами с атмосферостойкой изоляцией. Длина ответвления от ВЛ к вводу должна быть не более 25 м.

4. В местах ответвлений от ВЛ следует, как правило, применять многшейковые или подставные изоляторы. Провода ответвлений от ВЛ к вводам должны иметь глухое крепление. Устанавливаемые на опорах плавкие предохранители должны размещаться ниже проводов ВЛ (рис. 1.27).

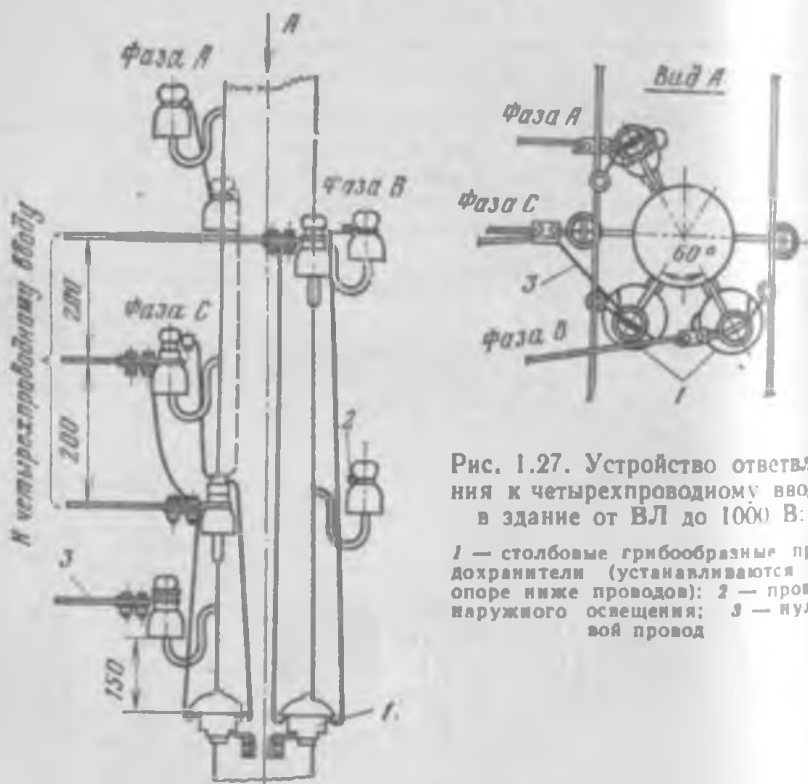


Рис. 1.27. Устройство ответвления к четырехпроводному вводу в здание от ВЛ до 1000 В:

1 — столбовые грибообразные предохранители (устанавливаются на опоре ниже проводов); 2 — провод наружного освещения; 3 — нулевой провод

5. К п. 2, 6. При невозможности соблюдения указанного расстояния должна быть установлена дополнительная опора или конструкция на здании.

6. Вводы в здания рекомендуется выполнять через стены в изоляционных трубах таким образом, чтобы вода не могла скапливаться в проходе и проникать внутрь здания (рис. 1.25). Допускается также выполнять вводы через крыши в стальных трубах (рис. 1.26),

Продолжение табл. 1.46

7. К п. 5. Для зданий небольшой высоты (торговые павильоны, здания контейнерного типа, передвижные будки, фургоны и т. п.), на крышах которых исключено пребывание людей, расстояние в свету от проводов ответвлений к вводу и проводов ввода до крыши допускается принимать не менее 0,5 м. При этом расстояние от проводов до поверхности земли должно быть не менее 2,75 м.

8. К п. 6. Провода ВЛ в пролете от опоры до ввода и провода ввода ВЛ в здание не должны пересекаться с проводами ответвлений от линий связи и радиотрансляционных сетей к вводам и должны располагаться не ниже проводов линий связи и радиотрансляционных сетей.

9. Таблица соответствует [93, пп. 11-1-6, 11-1-79; 94, пп. 11-4-2, 11-4-12, 11-4-17, 11-4-20, 11-4-24, 11-4-37, 11-4-56].

Таблица 1.47. Некоторые требования к совместной подвеске на общих опорах проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В с проводами или кабелями радиотрансляционных сетей

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение
1	Номинальное напряжение, при котором допускается совместная подвеска на общих опорах проводов ВЛ с проводами или кабелями РС: а) напряжение ВЛ б) напряжение между проводами или жилами кабеля РС	Не более 380/220 В " " 360 В
2	Расстояние от нижних проводов РС до земли h_1 (рис. 1.28), а также между цепями РС и их проводами	В соответствии с действующими «Правилами строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей» Министерства связи СССР
8	Расстояние по вертикали от нижнего провода ВЛ до верхнего провода РС (независимо от их взаимного расположения) (рис. 1.28): а) на опоре h_2 б) в пролете h_3	Не менее 1,5 м " " 1,25 м

Продолжение табл. 1-47

Примечания: 1. Подвеска на общих опорах совместно с проводами ВЛ разрешается лишь изолированных проводов и кабелей РС. Кроме того, допускается совместная подвеска проводов ВЛ, сооружаемых взамен пришедших в негодность и реконструируемых, и подвешенных ранее неизолированных проводов РС.

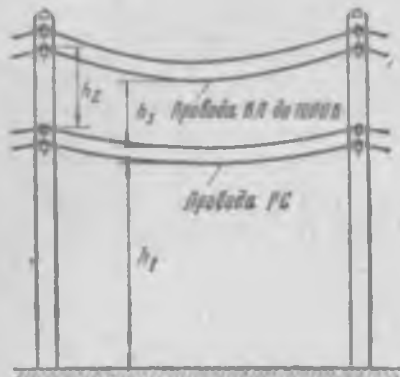


Рис. 1.28. Совместная подвеска на общих опорах проводов воздушных линий электропередачи до 1000 В и радиотрансляционных сетей

2. Совместная подвеска на общих опорах проводов внась сооружаемых ВЛ и неизолированных проводов РС не допускается.

3. Совместная подвеска на общих опорах проводов ВЛ с проводами линий связи (ЛС), а также с кабелями ЛС не допускается.

4. Совместная подвеска на общих опорах проводов ВЛ не более 380/220 В и проводов цепей телемеханики допускается при условии, если они принадлежат одному владельцу и соблюдаются приведенные требо-

вания, а также если цепи телемеханики не используются как каналы проводной телефонной связи.

5. К п. 3. Провода ВЛ должны располагаться над проводами РС. При расположении проводов РС на кронштейнах указанное расстояние принимается от нижнего провода ВЛ, расположенного на той же стороне, что и провода РС.

6. Таблица соответствует [94, пп. II-4-57 — II-4-59].

1.6. ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 В

Таблица 1.48. Сечение проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В по условиям механической прочности

№ п/п.	Характеристика ВЛ	Наименьшее допустимое сечение проводов, мм ²		
		алюминиевых и из алюми- ниевых сплава АН	сталеалюми- ниевых и из алюминиевого сплава АЖ	стальных
1	ВЛ без пересечений в районах с толщиной стен- ки гололеда, мм: до 10 15 и более	35 50	25 35	25 25

Продолжение табл. 1.48

№ п/п.	Характеристика ВЛ	Наименьшее допустимое сечение проводов, мм ²		
		алюминевых и из алюминевого сплава АН	сталеалюминевых и из алюминиевого сплава АЖ	стальных
2	Переходы ВЛ через судоходные реки и каналы в районах с толщиной стенки гололеда, мм: до 10 15 и более	70 70	25 35	25 25
3	Пролеты пересечений ВЛ с инженерными сооружениями при любой толщине стенки гололеда: а) с линиями связи б) с надземными трубопроводами и канатными дорогами	70 70	35 35	25 Не допускается
4	В пролетах пересечений ВЛ с железными дорогами при толщине стенки гололеда, мм: до 10 15 и более	Не допускается То же	35 50	То же " "

Примечания: 1. ВЛ могут выполняться с одним или несколькими проводами в фазе; во втором случае фаза называется расщепленной. Диаметр проводов, их сечение и количество в фазе, а также расстояние между проводами расщепленной фазы определяются расчетом.

2. По условиям механической прочности на ВЛ выше 1000 В, как правило, должны применяться многопроволочные провода и грозозащитные тросы. На ВЛ 10 кВ и ниже, проходящих в ненаселенной местности с расчетной толщиной стенки гололеда до 10 мм, в пролетах без пересечений с инженерными сооружениями допускается использовать однопроволочные стальные провода марок, разрешенных к применению специальными указаниями.

3. К п. 3. В пролетах пересечений ВЛ с инженерными сооружениями, не указанными в таблице, например с автомобильными дорогами, троллейбусными и трамвайными линиями, допускается применение проводов таких же сечений, как на ВЛ без пересечений.

4. К п. 3, 6. В пролетах пересечений с трубопроводами, не предназначенными для транспортировки горючих жидкостей и газов, допускается применение стальных проводов сечением 25 мм² и более.

5. К п. 4. В качестве грозозащитных тросов следует применять стальные канаты с пределом прочности не менее 120 даН/мм² сечением

Продолжение табл. 1.48

не менее 35 мм^2 в I и II гололедных районах и не менее 50 мм^2 в остальных гололедных районах.

6. Для снижения потерь электроэнергии на перемагничивание стальных сердечников в сталеалюминиевых проводах рекомендуется при прочих равных условиях применять провода с четным числом повивов алюминиевых проволок.

7. В качестве грозозащитных тросов следует использовать стальные канаты сечением не менее 35 мм^2 из проволок с пределом прочности не менее 120 даН/мм^2 . На особо ответственных переходах и в зонах химического воздействия, а также при использовании грозозащитного троса для высокочастотной связи и в случаях, когда это необходимо по условиям термической устойчивости, в качестве грозозащитного троса следует применять сталеалюминиевые провода общего назначения или специальные.

В пролетах пересечений с надземными трубопроводами и канатными дорогами, допускается применение стальных грозозащитных тросов.

8. Таблица соответствует [93, пп. II-5-38, II-5-39].

Таблица 1.49. Расстояния по вертикали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до поверхности земли в ненаселенной местности

М. п/п.	Характеристика местности	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ				
		До 110	150	220	330	500
1	Ненаселенная	6	6,5	7	7,5	8
2	Труднодоступная	5	5,5	6	6,5	7
3	Недоступные склоны гор, скалы, утесы и т. п.	3	3,5	4	4,5	5
4	Районы тундры, степей с почвами, не пригодными для земледелия, пустынь	6	6	6,5	6,5	7

Примечания: 1. Определения ненаселенной и труднодоступной местностей приведены в примечании 1 к табл. 1.43.

2. Указанные наименьшие допустимые расстояния соответствуют нормальному режиму работы ВЛ, поскольку для ненаселенной местности эти расстояния нормируются лишь при нормальном режиме работы ВЛ.

3. Нормальным режимом работы ВЛ называется состояние ВЛ при необорванных проводах и тросах.

4. Наименьшие допустимые расстояния от проводов до земли определяются при наибольшей стреле их провеса (при наивысшей температуре воздуха без учета нагрева проводов электрическим током или при гололеде без ветра).

5. Таблица соответствует [93, пп. II-5-3, II-5-4, II-5-104].

Таблица 1.50. Расстояния по вертикали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до поверхности земли, зданий и сооружений в населенной местности

№ п/п	Нормируемое расстояние	Условия работы ВЛ	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ					
			До 35	110	150	220	330	500
1	До поверхности земли	В нормальном режиме (рис. 1.29,а)	7	7	7,5	8	8	8
		При обрыве провода в соседнем пролете (рис. 1.29,б)	4,5	4,5	5	5,5	6	—
2	До зданий или сооружений	В нормальном режиме (рис. 1.30)	3	4	4	5	6	—

Примечания: 1. Определение населенной местности приведено в примечании 1 к табл. 1.43.

2. При прохождении ВЛ по населенной местности угол пересечения с улицами (проездами) не нормируется. При прохождении ВЛ вдоль улицы допускается расположение проводов над проезжей частью.

3. В местах пересечения ВЛ с улицами, проездами и т. п. расстояния по вертикали от проводов ВЛ сечением менее 185 мм² до поверхности земли должны быть проверены также на обрыв провода в соседнем пролете при среднегодовой температуре воздуха без ветра и гололеда без учета нагрева проводов электрическим током. Эти расстояния должны быть не менее приведенных.

4. К п. 2. Прохождение ВЛ над зданиями и сооружениями, за исключением выполненных из негорючих материалов производственных зданий и сооружений промышленных предприятий, запрещается. Расстояния по вертикали от проводов ВЛ до производственного здания или сооружения, выполненного из негорючих материалов, при наибольшей стреле провеса должны быть не менее приведенных. Прохождение ВЛ 500 кВ над зданиями и сооружениями запрещается. В виде исключения допускается прохождение ВЛ 500 кВ над негорючими производственными зданиями электрических станций с расстоянием по вертикали от проводов до зданий не менее 7 м при условии обеспечения защиты персонала, находящегося внутри здания, от влияния электрического поля. Металлические крыши, над которыми проходят ВЛ, должны быть заземлены. Сопровождение заземления крыш должно быть не более указанного в табл. 1.60.

5. Прохождение ВЛ по территориям стадионов и детских учреждений не допускается.

Продолжение табл. 1.50

6. Наименьшие допустимые расстояния от проводов до земли определяются при наибольшей стреле провеса проводов (без учета нагрева их электрическим током).

7. Таблица соответствует [93, пп. 11-5-104, 11-5-109, 11-5-111, 11-5-112, 11-5-114].

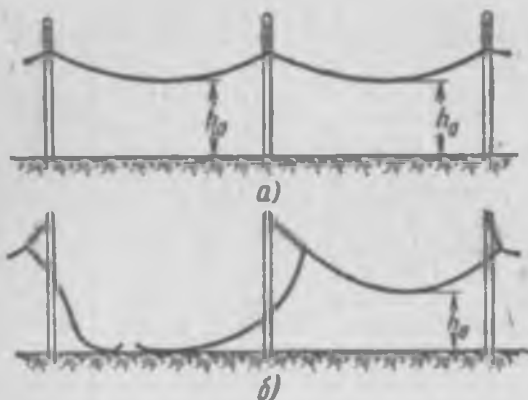


Рис. 1.29. Расстояние от провода ВЛ до поверхности земли:

а — при нормальном режиме; б — при обрыве провода в соседнем пролете; h_0 — нормируемое расстояние



Рис. 1.30. Расстояние по вертикали от проводов ВЛ напряжением выше 1000 В до зданий и сооружений

Таблица 1.51. Расстояния по вертикали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до поверхности воды, льда, габарита судов и сплава

№ п/п.	Нормируемое расстояние и его обозначение на рис. 1.31	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ				
		До 110	150	220	330	500
1	До наибольшего уровня высоких вод судоходных рек, каналов и т. п. при высшей температуре H_1	6	6,5	7	7,5	8

Продолжение табл. 1.5

№ п/п	Нормируемое расстояние и его обозначение на рис. 1.31	Наименьшее допустимое расстояние, м. при напряжении ВЛ, кВ				
		До 110	150	220	330	500
2	До габарита судов или сплава при наибольшем уровне высоких вод и высшей температуре H_2	2	2,5	3	3,5	4
3	До наибольшего уровня высоких вод несудоходных рек, каналов и т. п. при температуре 15°C H_1	3	3,5	4	4,5	5
4	До уровня льда несудоходных рек, каналов и т. п. при температуре 5°C и гололеде H_1	6	6,5	7	7,5	8

Примечания: 1. К пересечениям водных путей местного значения с навигационной глубиной 1,65 м и менее, малых рек с глубиной 1 м и менее (классов IV—VII по путевым условиям судоходства) и несудоходных водных пространств, не относящихся к числу больших переходов, предъявляются такие же требования, как при прохождении ВЛ по ненаселенной местности, с дополнительной проверкой расстояний до уровня высоких вод, льда и до габарита судов или сплава по настоящей таблице.

2. Расчетные уровни льда и воды определяются в соответствии со следующими указаниями: наибольший горизонт ледохода и уровня

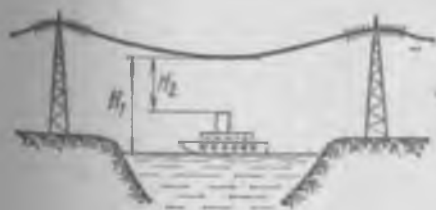


Рис. 1.31. Расстояния по вертикали от проводов ВЛ до воды, льда, судов и сплава

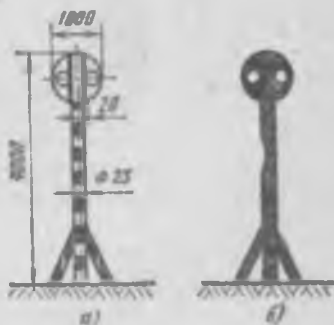


Рис. 1.32. Сигнальный знак, устанавливаемый в местах пересечения ВЛ с судоходными реками, каналами и т. п. (диск и столб — белые; полосы на диске — красные, на столбе — черные; отверстия в диске — световые электрические сигналы желтого цвета, включаемые ночью и в пасмурную погоду):

а — вид днем; б — вид ночью

Продолжение табл. 1.51

высоких (паводковых) вод принимается с обеспеченностью 2 % (повторяемость 1 раз в 50 лет) для ВЛ напряжением 330 кВ и ниже, 1 % (повторяемость 1 раз в 100 лет) или по историческому наблюдаемому уровню при наличии соответствующих данных для ВЛ напряжением 500 кВ. Нагрев проводов ВЛ электрическим током не учитывается.

3. К п. 1. При прохождении ВЛ в непосредственной близости от неразводных мостов, где мачты и трубы судов, плавающих по реке или каналу, должны быть опущены, допускается по согласованию с управлением местного водного транспорта уменьшать расстояния от проводов ВЛ до наибольшего уровня высоких вод, приведенные в п. 1 настоящей таблицы.

4. К п. 1. Места пересечений ВЛ с судоходными реками, каналами и т. п. должны быть обозначены на берегах сигнальными знаками в соответствии с действующими правилами плавания по внутренним судным путям (рис. 1.32).

5. Таблица соответствует [93, пп. 11-5-13, 11-5-155 — 11-5-157].

Таблица 1.52. Расстояния по горизонтали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до зданий и зеленых насаждений

№ п/п	Характеристика местности, нормируемое расстояние и его обозначение на рис. 1.33	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ						
		До 20	35	110	150	220	330	500
1	Ненаселенная местность От крайних проводов ВЛ при неотклоненном их положении до ближайших выступающих частей отдельно стоящих зданий и сооружений (охранная зона) I_1	10	15	20	25	25	30	30
2	Населенная местность От крайних проводов ВЛ при наибольшем их отклонении до ближайших выступающих частей зданий и сооружений I_2	2	4	4	5	6	8	10
3	Лесные массивы и зеленые насаждения Ширина просек для ВЛ: а) при низкорослых насаждениях высотой H до 4 м I_3	Расстояние между крайними проводами ВЛ плюс 6 м (по 3 м в каждую сторону от крайних проводов)						

Продолжение табл. 1.52

№ п/п	Характеристика местности, нормируемое расстояние и его обозначение на рис. 1.33	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ						
		До 20	35	110	150	220	330	500
б)	при насаждениях высотой H более 4 м I_4 Парки, заповедники, зеленые зоны вокруг населенных пунктов, ценные лесные массивы, защитные полосы вдоль железных и шоссейных дорог, водных пространств От крайних проводов ВЛ при наибольшем их отклонении до кроны деревьев I_5	Расстояние между крайними проводами ВЛ плюс удвоенная высота основного лесного массива (по расстоянию, равному высоте лесного массива, на каждую сторону от крайних проводов)						
		2	3	3	4	4	5	5

Примечания: 1. Определения населенной и ненаселенной местностей приведены в примечании 1 к табл. 1.43.

2. К п. 1. В отдельных случаях по согласованию с заинтересованными организациями допускается уменьшение указанных в п. 1 расстояний, однако они должны быть не менее приведенных в п. 2.

3. К п. 2. Допускается уменьшение расстояний при приближении ВЛ к глухим стенам производственных зданий и сооружений, выполненных из негорючих материалов. При этом любое расстояние между проводом и зданием (сооружением) должно быть не менее приведенных в п. 2 табл. 1.50.

4. К п. 3, а. При прохождении ВЛ на территории фруктовых садов с насаждениями высотой не более 4 м вырубка просек не обязательна.

5. К п. 3, б. Расстояния относятся ко всем ВЛ 330—500 кВ, а также к радиальным ВЛ 220 кВ и ниже, служащим единственным источником питания потребителей. При этом отдельные деревья или группы деревьев, растущие на краю просеки, должны вырубаться, если их высота больше, чем расстояние по горизонтали от деревьев до проводов ВЛ. Для остальных ВЛ 220 кВ и ниже, отключение которых не вызывает прекращения питания потребителей, ширина просек должна быть не менее указанных в п. 4.

6. Следует избегать вырубки лесозащитных насаждений, расположенных вдоль железных дорог и водных пространств. При прохождении ВЛ по пахотным и культурным землям рекомендуется не занимать земли, орошаемые дождевальными установками.

7. Таблица соответствует [93, пп. 11-5-105 — 11-5-107, 11-5-115].

Продолжение табл. 1.52

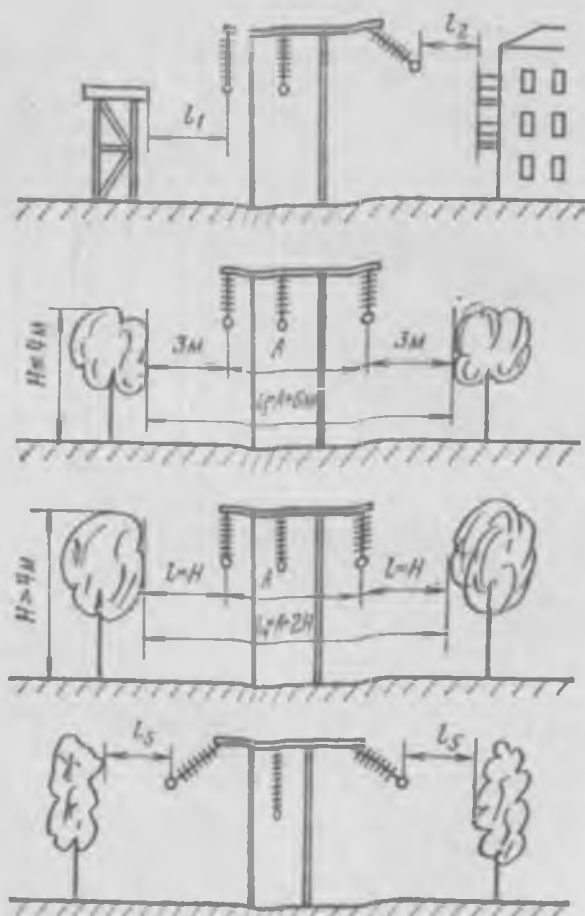


Рис. 1.33. Расстояния по горизонтали от проводов ВЛ напряжением выше 1000 В до зданий, сооружений и зеленых насаждений

Таблица 1.53. Расстояния S , м, по вертикали между проводами или между проводами и тросами пересекающихся воздушных линий электропередачи (рис. 1.34)

Длина пролета ВЛ, м	При расстоянии от места пересечения до ближайшей опоры ВЛ l_1 , м					
	30	50	70	100	120	180

При пересечении ВЛ 500—330 кВ между собой и с ВЛ более низкого напряжения

До 200	5	5	5	5,5	—	—
300	5	5	5,5	6	6,5	7
450	5	5,5	6	7	7,5	8

При пересечении ВЛ 220—150 кВ между собой и с ВЛ более низкого напряжения

До 200	4	4	4	4	—	—
300	4	4	4	4,5	5	5,5
450	4	4	5	6	6,5	7

При пересечении ВЛ 110—20 кВ между собой и с ВЛ более низкого напряжения

До 200	3	3	3	4	—	—
300	3	3	4	4,5	5	—

При пересечении ВЛ 10 кВ между собой и с ВЛ более низкого напряжения

До 100	2	2	—	—	—	—
150	2	2,5	2,5	—	—	—

Примечания: 1. Указаны наименьшие допустимые расстояния по вертикали между ближайшими проводами или между проводами и тросами пересекающихся ВЛ на металлических и железобетонных опорах, а также на деревянных опорах при наличии грозозащитных устройств при температуре окружающего воздуха 15 °С без ветра.
2. Допускается сохранение опор пересекаемых ВЛ до 110 кВ под проводами пересекающих ВЛ, если расстояние по вертикали от проводов пересекающей ВЛ до верха опоры пересекаемой ВЛ на 4 м больше приведенных значений.

Продолжение табл. 1.53

3. Место пересечения должно выбираться возможно ближе к опоре верхней (пересекающей) ВЛ; при этом, однако, расстояние l_2 (рис. 1.34, а) по горизонтали от этой опоры до проводов нижней (пересекаемой) ВЛ при их наибольшем отклонении должно быть не менее 6 м, а от опоры нижней (пересекаемой) ВЛ до проводов верхней (пересекающей) ВЛ l_1 (рис. 1.34, в) — не менее 5 м. Для опор анкерного типа ВЛ 500 кВ расстояния должны быть не менее 10 м. Допускается в отдельных случаях выполнение пересечений ВЛ на опоре.

4. Провода ВЛ более высокого напряжения как правило, должны быть расположены над проводами ВЛ более низкого напряжения. Допускается как исключение прохождение ВЛ 35 кВ и выше с проводами сечением 120 мм² и более над проводами ВЛ более высокого напряжения, но не выше 220 кВ.

5. Угол пересечения ВЛ между собой не нормируется.

6. Таблица соответствует [99, пп. 11-5-19, 11-5-21, 11-5-22].

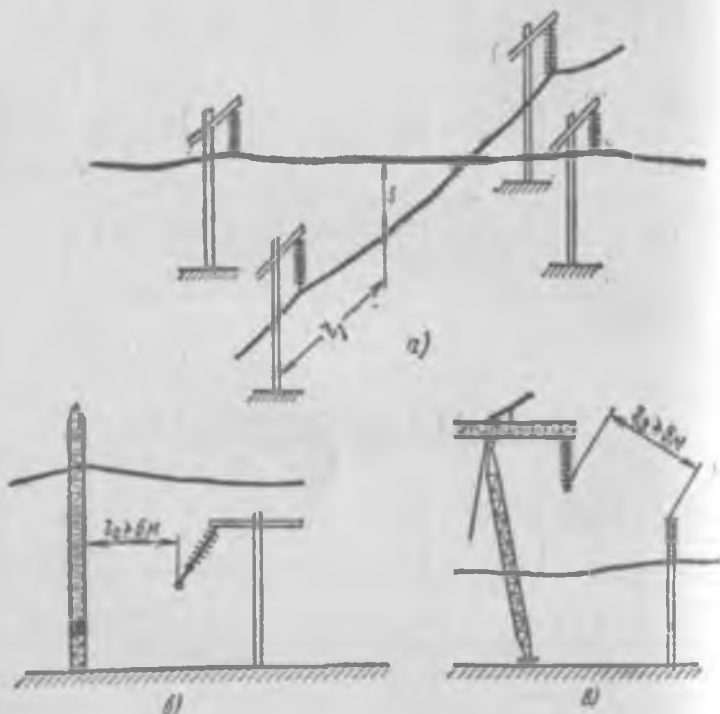


Рис. 1.34. Пересечения ВЛ между собой:

а — пересечение вдали от опор; б, в — пересечения вблизи опоры верхней (пересекающей) ВЛ

Таблица 1.54. Расстояния по горизонтали между воздушными линиями электропередачи при их параллельном следовании и сближении

п/п.	Участки ВЛ и нормируемые расстояния (рис. 1.35)	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ						
		До 20	35	110	150	220	330	500
1	Участки нестесненной трассы, между осями ВЛ S_1	H	H	H	H	H	H	H или 50
2	Участки стесненной трассы и подходы к подстанциям:							
	а) между крайними проводами в неотклоненном положении S_2	2,5	4	5	6	7	10	15
	б) от отклоненных проводов одной до опор другой ВЛ S_3	2	4	4	5	6	8	10

Примечания: 1. H — высота наиболее высокой опоры, м.
 2. К п. 1. При сближении ВЛ 500 кВ между собой и с ВЛ более низких напряжений S_1 должно быть равно высоте наиболее высокой опоры, но не менее 50 м.

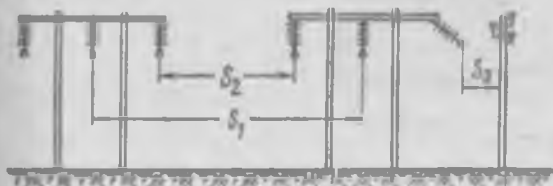


Рис. 1.35. Расстояния между ВЛ при параллельном следовании и сближении

3. Требования таблицы должны соблюдаться при параллельном следовании и сближении ВЛ выше 1000 В между собой, а также при параллельном следовании ВЛ до 1000 В с ВЛ более высоких напряжений.

4. Таблица соответствует [93, п. 11-5-124; 79, п. 11-4-43].

Таблица 1.55. Расстояния от проводов воздушных линий электропередачи до элементов железных дорог при их пересечении и сближении

№ п/п.	Характеристика железных дорог и нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ					
		До 20	35—110	150	220	330	500

При пересечении

1	Для неэлектрифицированных железных дорог от провода до головки рельса в нормальном режиме ВЛ по вертикали:						
	а) железных дорог широкой колен общего и необходимого пользования и узкой колен общего пользования	7,5	7,5	8	8,5	9	9,5
	б) железных дорог узкой колен необщего пользования	6	6,5	7,0	7,5	8	8,5
2	От провода до головки рельса при обрыве провода ВЛ в смежном пролете по вертикали:						
	а) железных дорог широкой колен	6	6	6,5	6,5	7	—
	б) железных дорог узкой колен	4,5	4,5	5	5	5,5	—
3	Для электрифицированных или подлежащих электрификации железных дорог от провода ВЛ до наимышшего провода или несущего троса в нормальном режиме по вертикали	Как при пересечении ВЛ между собой, в соответствии с табл. 1.53					
4	То же, но при обрыве провода в соседнем пролете	1	1	2	2	2,5	3,5

При сближении

5	Для неэлектрифицированных железных дорог на участках стесненной трассы от отклоненного провода ВЛ до габарита приближения строений по горизонтали	1,5	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5

Продолжение табл. 1.55

№ п/п	Характеристика железных дорог и нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ					
		До 20	85—110	150	220	330	500
6	Для электрифицированных или подлежащих электрификации железных дорог на стесненных участках трасс от крайнего провода ВЛ до крайнего провода, подвешенного с полевой стороны опоры контактной сети, по горизонтали	Как при сближении ВЛ между собой, в соответствии с табл. 1.54					
7	То же, но при отсутствии проводов с полевой стороны опор контактной сети	Как при сближении ВЛ с сооружениями, в соответствии с п. 2 табл. 1.52					

П р и м е ч а н и я. 1. К электрифицированным железным дорогам относятся все электрифицированные дороги независимо от рода тока и значения напряжения контактной сети. К дорогам, подлежащим электрификации, относятся дороги, которые будут электрифицированы в течение 10 лет, считая от года строительства ВЛ, намечаемого проектом.

2. К п. 1, а. Железные дороги в зависимости от их назначения разделяются:

а) на железные дороги общего пользования, служащие для перевозки пассажиров и грузов по установленным для всех тарифам;

б) на железные дороги необщего пользования, связанные непрерывной рельсовой колеей с общей сетью железных дорог и служащие только для хозяйственно-производственных перевозок учреждений, предприятий и организаций, которым эти подъездные пути подчинены.

3. К пп. 1 и 3. Расстояния по вертикали от проводов до различных элементов железных дорог общего пользования, а также до наивысшего провода или несущего троса электрифицированных железных дорог определяются в нормальном режиме ВЛ при наибольшей стреле провеса с учетом дополнительного нагрева проводов электрическим током. При отсутствии данных об электрических нагрузках ВЛ температура проводов принимается равной 70 °С.

4. К пп. 2 и 4. В аварийном режиме расстояние по вертикали от провода до головки рельса или до наивысшего провода либо несущего троса проверяется лишь в случае, если ВЛ имеет провода сечением менее 185 мм². При этом проверка производится для условий среднегодовой температуры без гололеда и ветра.

5. К п. 5. *Габаритом приближения строений* называется предназначенное для пропуска подвижного состава предельное поперечное, перпендикулярное к пути очертание, внутрь которого, помимо подвижного состава, не могут заходить никакие части строений, сооружений и устройств.

Продолжение табл. 1.55

6. При пересечении и сближении ВЛ с железными дорогами расстояния от основания опоры ВЛ до габарита приближения строений на неэлектрифицированных железных дорогах или до оси опор контактной сети электрифицированных дорог или подлежащих электрификации должны быть не менее высоты опоры плюс 3 м. На участках стесненной трассы допускается эти расстояния принимать не менее: 3 м для ВЛ до 20 кВ, 6 м — для ВЛ 35—150 кВ, 8 м — для ВЛ 220—330 кВ и 10 м — для ВЛ 500 кВ.

7. Допускается сохранение опор контактной сети под проводами пересекающей ВЛ при расстоянии по вертикали от проводов ВЛ до верха опор контактной сети не менее: 7 м — для ВЛ до 110 кВ, 8 м — для ВЛ 150—220 кВ и 9 м — для ВЛ 330—500 кВ.

8. При пересечении ВЛ с железной дорогой, вдоль которой проходят линии связи и сигнализации, а также имеются лесозащитные насаждения, необходимо руководствоваться также требованиями таблиц 1.52 и 1.59.

9. Требования настоящей таблицы должны соблюдаться также при пересечении и сближении с железными дорогами ВЛ до 1000 В.

10. Таблица соответствует [93 и 94, пп. II-4-60, II-5-141, II-5-142, II-5-144].

Таблица 1.56. Расстояния при пересечении и сближении воздушных линий электропередачи с автомобильными дорогами

№ п/п.	Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ					
		До 20	35—110	150	220	330	500

Расстояния по вертикали

1	От проводов до полотна дороги:						
	в нормальном режиме ВЛ	7	7	7,5	8	8,5	9
2	при обрыве провода в соседнем пролете	5	5	5,5	5,5	6	—
	От провода до транспортных средств в нормальном режиме ВЛ	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5

Расстояния по горизонтали

3	От основания опоры до бровки земляного полотна дороги при пересечении	Н	Н	Н	Н	Н	Н

Продолжение табл. 1.56

К п.	Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое расстояние, м. при напряжении ВЛ, кВ					
		До 20	35—110	150	220	330	500
4	То же, но при параллельном следовании	$H+5$	$H+5$	$H+5$	$H+5$	$H+5$	$H+5$
5	То же, но на участках стесненной трассы от любой части опоры до подошвы насыпи дороги или до наружной бровки кювета:						
	при пересечении дорог категорий I и II	5	5	5	5	10	10
	при пересечении дорог остальных категорий	1,5	2,5	2,5	2,5	5	5
6	При параллельном следовании от крайнего провода при неотклоненном положении до бровки земляного полотна дороги	2	4	5	6	8	10

Примечания: 1. H — высота опоры ВЛ.

2. К пп. 1 и 2. Расстояния по вертикали в нормальном режиме проверяются при наибольшей стреле провеса без учета нагрева проводов электрическим током. В аварийном режиме расстояния проверяются для ВЛ с проводами сечением менее 185 мм^2 при среднегодовой температуре без гололеда и ветра. Для ВЛ с проводами сечением 185 мм^2 и более проверка по аварийному режиму не требуется.

3. При пересечении автомобильных дорог категории I опоры ВЛ, ограничивающие пролет пересечения, должны быть анкерного типа нормальной конструкции. При пересечении автомобильных дорог категорий II — IV опоры, ограничивающие пролет пересечения, могут быть анкерного типа облегченной конструкции или промежуточными. К пересечениям с автомобильными дорогами V категории предъявляются такие же требования, как и при прохождении ВЛ по ненаселенной местности (см. табл. 1.49). Деление автомобильных дорог на категории приведено в примечании 7 к табл. 1.43.

4. Во всех случаях сближения ВЛ с криволинейными участками автодорог, проходящих по насыпям, минимальные расстояния от проводов ВЛ до бровки дороги должны быть не менее расстояний по вертикали, указанных в таблице.

4 П. А. Долин

Продолжение табл. 1.56

5. В местах пересечения ВЛ с автомобильными дорогами, по которым предусматривается передвижение автомобилей и других транспортных средств высотой более 3 м, с обеих сторон ВЛ на дорогах должны устанавливаться дорожные знаки, указывающие допустимую высоту движущегося транспорта с грузом. При расстояниях по вертикали от проводов ВЛ до полотна автомобильной дороги, превышающих указанные в настоящей таблице более чем на 2 м, сигнальные знаки допускаются не устанавливать. Подвеска дорожных знаков в местах пересечения ВЛ с дорогами в пределах охранных зон не допускается.

6. Таблица соответствует [93, пп. 11-5-146—11-5-148].

Таблица 1.57. Расстояния от проводов воздушных линий электропередачи до различных частей плотин и дамб

Части плотин и дамб	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ				
	До 110	150	220	330	500
До отметки гребня и бровки откоса	6	6,5	7	7,5	8
До наклонной поверхности откосов	5	5,5	6	6,5	7
До поверхности воды, переливающейся через плотину	4	4,5	5	5,5	6

Примечания: 1. При прохождении ВЛ по плотинам, дамбам и т. п. расстояния от проводов ВЛ при наибольшей стреле провеса и наибольшем отклонении до различных частей плотин и дамб должны быть не менее приведенных в таблице.

2. При прохождении ВЛ по плотинам и дамбам, по которым проложены пути сообщения, ВЛ должна удовлетворять также требованиям, предъявляемым к ВЛ при пересечениях соответствующих объектов путей сообщения и сближениях с ними.

3. Наибольшая стрела провеса проводов ВЛ должна определяться путем сопоставления стрел провеса при высшей расчетной температуре воздуха и гололеде.

4. Таблица соответствует [93, п. 11-5-161].

Таблица 1.58. Расстояния от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до троллейбусных и трамвайных линий при их пересечении и сближении

№ п/п	Пересечение или сближение и нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ			
		До 110	150—220	330	500
1	Расстояния по вертикали от проводов ВЛ: а) при пересечении с троллейбусной линией (в нормальном режиме): до высшей отметки проезжей части до проводов контактной сети или несущих тросов б) при пересечении с трамвайной линией (в нормальном режиме): до головки рельса до проводов контактной сети или несущих тросов в) при обрыве провода ВЛ в соседнем пролете до проводов или несущих тросов троллейбусной или трамвайной линии	11 3 — 9,5 3 1	12 4 — 10,5 4 2	13 5 — 11,5 5 2,5	13 5 — 11,5 5 —
2	Расстояние по горизонтали при сближении от отклоненных проводов ВЛ до опор троллейбусных и трамвайных контактных сетей	3	4	5	5

Примечания: 1. Расстояния по вертикали при пересечении и сближении ВЛ с троллейбусными и трамвайными линиями при наибольшей стреле провеса проводов должны быть не менее приведенных в таблице.

2. К п. 1, а, б. В нормальном режиме расстояния по вертикали проверяются при наибольшей стреле провеса (без учета нагрева провода электрическим током).

3. К п. 1, в. В аварийном режиме расстояния по вертикали проверяются для ВЛ с проводами сечением менее 185 мм² при среднегодовой температуре без гололеда и ветра. Для ВЛ с проводами сечением 185 мм² и более проверка расстояний по аварийному режиму не производится.

4. Угол пересечения ВЛ с троллейбусными и трамвайными линиями не нормируется.

Продолжение табл. 1.58

5. Допускается сохранение опор контактной сети под проводами пересекающей ВЛ при расстояниях по вертикали от проводов ВЛ до верха опор контактной сети не менее: 7 м для ВЛ до 110 кВ, 8 м — для ВЛ 150—220 кВ и 9 м — для ВЛ 330—500 кВ.

6. Таблица соответствует [93, пп. 11-5-150 — 11-5-153].

Таблица 1.59. Расстояния при пересечении и сближении между воздушными линиями электропередачи напряжением выше 1000 В и воздушными линиями связи (ЛС) и радиотрасляционными сетями (РС)

№ п/п.	Нормируемое расстояние и его обозначение на рис. 1.36 и 1.37	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ							
		До 10	20	35	110	150	220	330	500

При пересечении

1	По вертикали от проводов ВЛ до проводов ЛС и РС при нормальном режиме работы ВЛ h_1 :								
	а) ВЛ на деревянных опорах при наличии грозозащитных устройств, а также на металлических и железобетонных опорах	2	3	3	3	4	4	5	5
	б) ВЛ на деревянных опорах при отсутствии грозозащитных устройств	4	4	5	5	6	6	7	7
2	По вертикали от проводов ВЛ с подвесной изоляцией до проводов ЛС и РС при обрыве проводов ВЛ в смежных пролетах h_2 ●	1	1	1	1	1,5	2	2,5	3,5
8	По горизонтали:								
	а) от опор ВЛ до проводов ЛС и РС l_1	7	7	7	7	7	7	7	7
	б) от опор ЛС и РС до проекции ближайшего провода ВЛ l_2	15	15	15	15	15	15	15	15

Продолжение табл. 1.59

К п.	Нормируемое расстояние и его обозначение на рис. 1.36 и 1.37	Наименьшее допустимое расстояние, м, при напряжении ВЛ, кВ							
		До 10	20	35	110	150	220	330	500

При сближении

4	По горизонтали от проводов ВЛ до проводов ЛС и РС: а) в обычных условиях при неотклоненных проводах l_2 б) на участках стесненной трассы при наибольшем отклонении проводов ВЛ ветром l_4	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
		2	2	4	4	5	6	8	10

Примечания: 1. При пересечении ВЛ с ЛС и РС провода ВЛ должны быть расположены над проводами ЛС и РС. Провода ВЛ в пролете пересечения должны быть многопроволочными сечением не менее: алюминиевые — 70, сталеалюминиевые — 35, стальные — 25 мм².

2. К пп. 1 и 2. Расстояния по вертикали от проводов ВЛ до пересекаемых проводов ЛС и РС в нормальном режиме ВЛ и при обрыве проводов в смежных пролетах ВЛ должны быть не менее приведенных. В случае применения на ВЛ плавки гололеда следует проверять габариты до проводов ЛС и РС в режиме плавки. Эти габариты проверяются при температуре провода в режиме плавки гололеда и должны быть не меньше, чем при обрыве провода ВЛ в смежном пролете. Расстояния по вертикали определяются в нормальном режиме при наибольшей стреле провеса проводов (без учета их нагрева электрическим током). В аварийном режиме расстояния проверяются для ВЛ с проводами сечением менее 185 мм² при среднегодовой температуре без гололеда и ветра. Для ВЛ с проводами сечением 185 мм² и более проверка по аварийному режиму не требуется.

3. К п. 1, а. На деревянных опорах ВЛ без грозозащитного троса, ограничивающих пролет пересечения с ЛС и РС, при расстояниях между проводами пересекающихся линий менее указанных должны устанавливаться при 35 кВ и ниже трубчатые разрядники или защитные промежутки, а при 110—220 кВ — трубчатые разрядники. При установке защитных промежутков на ВЛ должно быть предусмотрено автоматическое повторное включение. Применение специальных мер защиты не требуется: для ВЛ с деревянными опорами без грозозащитных тросов при расстояниях между проводами пересекающихся линий не менее приведенных; для ВЛ с металлическими и железобетонными опорами; для участков ВЛ с деревянными опорами, имеющих грозозащитные тросы.

Продолжение табл. 1.59

4. Место пересечения следует выбирать возможно ближе к опоре ВЛ. При этом расстояния по горизонтали от опор ВЛ до проводов ЛС и РС, а также от опор ЛС и РС до точки ближайшего провода ВЛ должны быть не менее указанных в таблице. Не допускается расположение опор ЛС и РС под проводами ВЛ.

5. К пп. 3, 4. Расстояние в свет от проводов ВЛ 400—500 кВ до вершин опор ЛС и РС должно быть не менее 20 м (l_2 на рис. 1.36 и 1.37).

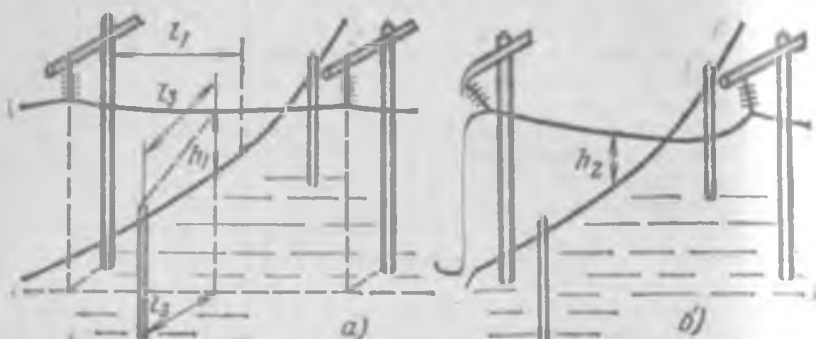


Рис. 1.36. Расстояния от ВЛ напряжением выше 1000 В до воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей при их пересечении:

а — при нормальном режиме работы ВЛ; б — при обрывах проводов ВЛ смежных с пересекаемым пролетом

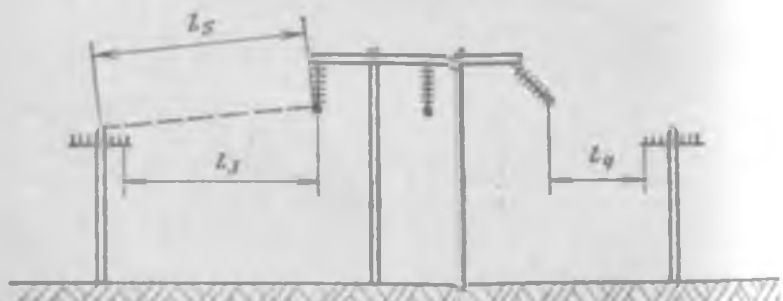


Рис. 1.37. Расстояния от ВЛ напряжением выше 1000 В до воздушных линий связи и радиотрансляционных сетей при их сближении

6. На деревянных опорах ЛС и РС, граничающих пролет пересечения с ВЛ, должны устанавливаться заземляющие спуски в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ЛС и РС.

7. Совместная подвеска проводов ВЛ, проводов ЛС и РС на общих опорах не допускается.

8. Пересечение проводов ВЛ с воздушными линиями городской телефонной связи не допускается; эти линии в пролете пересечения с проводами ВЛ должны выполняться только подземными кабелями.

Продолжение табл. 1.59

9. При сближении ВЛ с воздушными ЛС и РС расстояния между их проводами и мероприятия по защите от влияния определяются в соответствии с «Правилами защиты устройств проводной связи, железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линий электропередачи». Наименьшие расстояния по горизонтали должны быть не менее указанных в п. 4.

10. К п. 4. При сближении ВЛ со штыревыми изоляторами на участках, имеющих углы поворота, с воздушными ЛС и РС расстояние между ними должно быть таким, чтобы провод, сорвавшийся с угловой опоры ВЛ, не мог оказаться от ближайшего провода ЛС и РС на расстоянии менее приведенных в п. 4, а, б. При невозможности выполнить это требование провода ВЛ, проходящие с внутренней стороны поворота, должны иметь двойное крепление.

11. К п. 4, а. H — высота наиболее высокой опоры ВЛ, м.

12. Таблица соответствует [93, пп. 11-5-129, 11-5-133—11-5-136].

Таблица 1.60. Сопротивление заземляющих устройств опор воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В

Удельное эквивалентное сопротивление земли ρ , Ом·м	Наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства опоры ВЛ, Ом
До 100	10
Более 100 до 500	15
Более 500 до 1000	20
Более 1000 до 5000	30
Более 5000	$6 \cdot 10^{-2} \rho$

Примечания: 1. Удельным эквивалентным сопротивлением многослойной земли называется такое удельное сопротивление однородной земли, при котором сопротивление растеканию данного электрода имеет то же значение, что и в реальном многослойном грунте.

2. На ВЛ должны быть заземлены:

а) опоры, имеющие грозозащитный трос или другие устройства грозозащиты, а также железобетонные и металлические опоры ВЛ 3—35 кВ. Сопротивления заземляющих устройств этих опор должны быть не более приведенных;

б) железобетонные и металлические опоры ВЛ 3—20 кВ. Сопротивления заземляющих устройств этих опор должны быть:

в населенной местности не более приведенных;

в ненаселенной местности в грунтах с удельным сопротивлением ρ до 100 Ом·м — не более 30 Ом, а в грунтах с ρ выше 100 Ом·м — не более $0,3 \rho$ Ом;

в) опоры, на которых установлены силовые или измерительные трансформаторы, разъединители, предохранители или другие аппараты. Сопротивления заземляющих устройств этих опор ВЛ 110 кВ и выше.

Продолжение табл. 1.60

должны быть не более приведенных в таблице, а ВЛ 3—35 кВ должны выбираться в соответствии с табл. 1.15.

г) металлические и железобетонные опоры ВЛ 110—500 кВ без тросов и других устройств грозозащиты, если это необходимо по условиям обеспечения надежной работы релейной защиты и автоматики. Сопротивления заземляющих устройств этих опор определяются при проектировании ВЛ.

3. Для ВЛ, защищенных тросами, сопротивления заземляющих устройств, выполняемых по условиям грозозащиты, должны обеспечиваться при отсоединенном тросе, а по остальным условиям — при неотсоединенном тросе. Для опор высотой более 40 м на участках ВЛ, защищенных тросами, сопротивления заземляющих устройств должны быть в 2 раза меньше по сравнению с приведенными.

4. Сопротивления заземляющих устройств опор ВЛ должны обеспечиваться и измеряться при токах промышленной частоты в период их наибольших значений в летнее время. Допускается производить измерения в другие периоды с корректировкой результатов путем введения сезонного коэффициента, однако не следует выполнять измерения в период, когда на сопротивление заземляющих устройств существенное влияние оказывает промерзание грунта.

5. Таблица соответствует [93, пп. 11-5-75, 11-5-76].

1.7. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПОДСТАНЦИИ

Таблица 1.61. Некоторые требования к конструкции распределительных устройств (РУ) напряжением до 1000 В

№ п/п.	Нормируемая величина	Наименьшее допустимое значение, м
1	Расстояние между неподвижно укрепленными неизолированными токоведущими частями разной полярности, а также между ними и неизолированными нетокведущими металлическими частями: по поверхности изоляции	0,02
2	по воздуху Расстояние от ограждений до неизолированных токоведущих частей РУ, размещаемых в электропомещениях: при сетчатых ограждениях	0,012 0,10
	при сплошных съемных ограждениях	0,05

Продолжение табл. 1.61

№ п/п.	Нормируемая величина	Наименьшее допустимое значение, м
3	Размеры в свету проходов обслуживания, находящихся как с лицевой, так и с задней стороны щита: ширина	0,8 1,9
4	высота Расстояние от наиболее выступающих неогражденных неизолированных токоведущих частей (например, отключенных ножей рубильников), расположенных на доступной высоте (менее 2,2 м) по одну сторону прохода, до противоположной стены или оборудования, не имеющего неогражденных неизолированных токоведущих частей: при напряжении ниже 660 В и длине щита:	1,0 1,2 1,5
5	до 7 м более 7 м при напряжении 660 В и выше Расстояние между неогражденными неизолированными токоведущими частями, расположенными на высоте менее 2,2 м по обе стороны прохода:	1,5 2,0 1,7
6	при напряжении ниже 660 В при напряжении 660 В и выше Высота сетчатых, сплошных или смешанных ограждений неизолированных токоведущих частей	1,7
7	Число выходов из проходов обслуживания щитов при длине щитов:	1 2
8	до 7 м более 7 м Размеры дверей из помещений РУ: ширина высота	0,75 1,9

Примечания: 1. Указания таблицы распространяются на РУ до 1000 В, выполненные в виде распределительных щитов, щитов управления, релейных щитов, пультов, установок ячейкового типа, шкафов, шинных выводов, сборок.

2. К п. 2. РУ, установленные в помещениях, доступных для неинструктированного персонала, должно иметь токоведущие части, закрытые сплошными ограждениями. В случае применения РУ с открытыми токоведущими частями оно должно быть ограждено. При этом ограждение должно быть сетчатым, сплошным или смешанным высотой

Продолжение табл. 1.61

не менее 1,7 м. Расстояние от сетчатого ограждения до неизолированных токоведущих частей должно быть не менее 0,7 м, а от сплошного — не менее 50 мм. Съемные ограждения должны укрепляться так, чтобы их удаление было невозможно без применения инструмента. Двери должны запираяться на ключ.

3. К п. 3. В проходах не должны находиться предметы, которые могли бы стеснять передвижение людей и оборудования. В отдельных местах проходы могут быть стеснены выступающими строительными конструкциями, однако ширина прохода в этих местах должна быть не менее 0,6 м.

4. К п. 4. *Длиной щита* в данном случае называется длина прохода между двумя рядами сплошного фронта панелей (шкафов) или между одним рядом и стеной.

5. К пп. 4 и 5. Неизолированные токоведущие части, находящиеся на расстояниях, меньших приведенных в пп. 4 и 5, должны быть ограждены.

6. К п. 6. Сетки, применяемые для изготовления ограждений, должны иметь ячейки размерами не более 25×25 мм.

7. К п. 7. Выходы из прохода с монтажной стороны щита могут быть выполнены как в щитовое помещение, так и в другие помещения. При ширине прохода обслуживания более 3 м и отсутствии маслонаполненных аппаратов второй выход не обязателен.

8. К п. 8. Двери из помещений РУ должны открываться в сторону других помещений (за исключением помещений в РУ выше 1000 В) или наружу и иметь самозапирающиеся замки, открываемые без ключа с внутренней стороны помещения.

9. Взаимное расположение фаз и полюсов в пределах всего устройства должно быть, как правило, одинаковым. Шины должны иметь окраску в соответствии с указаниями табл. 1.8.

10. Таблица соответствует [95, пп. VI-1-1, VI-1-5, VI-1-14, VI-1-21 — VI-1-24, VI-1-26].

Таблица 1.62. Расстояния от токоведущих частей до различных элементов закрытого распределительного устройства (ЗРУ) напряжением выше 1000 В

№ п/п	Нормируемое расстояние и его обозначение	Номер рисунка	Наименьшее допустимое значение в свету, см, при номинальном напряжении, кВ							
			3	6	10	20	35	110	150	220
1	От токоведущих до заземленных конструкций и частей здания А.ф. 2	1.38	6,5	9,0	12	18	29	70	110	170

Продолжение табл. 1.62

№ п/п	Нормируемое расстояние и его обозначение	Номер рисунка	Наименьшее допустимое значение в свету, см, при номинальном напряжении, кВ							
			3	6	10	20	35	110	150	220
2	Между проводниками разных фаз $A_{ф.ф}$	1.38	7,0	10	13	20	32	80	120	180
3	От токоведущих частей до сплошных ограждений B	1.39	9,5	12	15	21	32	73	113	173
4	От токоведущих частей до сетчатых ограждений B	1.40	16,5	19	22	28	39	80	120	180
5	Между неогражденными токоведущими частями разных цепей Γ	1.40	200	200	200	220	220	290	330	380
6	От неогражденных токоведущих частей до пола D	1.41	250	250	250	270	270	340	370	420
7	От неогражденных выводов из ЗРУ до земли при выходе их не на территорию ОРУ и при отсутствии проезда под выводами E	1.41	450	450	450	475	475	550	600	650
8	От контакта и ножа разъединителя в отключенном положении до ошиновки, присоединенной ко второму контакту $Ж$	1.40	8	11	15	22	35	90	130	200

Примечания: 1. Расстояния в свету между неизолированными токоведущими частями разных фаз, от неизолированных токоведущих частей до заземленных конструкций и ограждений, пола и земли, а также между неогражденными токоведущими частями разных цепей должны быть не менее приведенных значений. Гибкие шины в ЗРУ следует проверять на их сближение под действием токов КЗ в соответствии с требованиями п. IV-2-56 ПУЭ [95].

2. Неизолированные токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений путем помещения их в камеры, ограждения сетками и т. п. Применение барьеров для ограждения токоведущих частей в открытых камерах не допускается.

3. Аппараты, у которых нижняя кромка фарфора изоляторов расположена над уровнем пола на высоте 2,2 м и более, разрешается не ограждать, если при этом выполнены приведенные выше требования. Неогражденные токоведущие части, соединяющие конденсатор устрой-

Продолжение табл. 1.62

ства высокочастотной связи, телемеханики и защиты с фильтром, должны быть расположены на высоте не менее 2,2 м. При этом рекомендуется устанавливать фильтр на высоте, позволяющей производить его ремонт (настройку) без снятия напряжения с оборудования присоединений.

4. К п. 4. Токоведущие части, расположенные выше ограждений до высоты 2,3 м от пола, но ниже размера D , должны находиться от

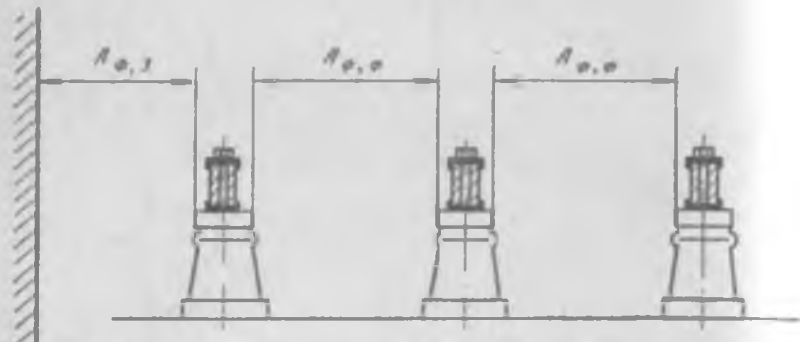


Рис. 1.38. Наименьшие расстояния в свету между неизолированными токоведущими частями разных фаз в ЗРУ и между ними и заземленными частями (по табл. 1.62)

плоскости ограждения на расстояниях, приведенных для размера B (рис. 1.40).

5. К п. 5. Неогражденные неизолированные токоведущие части различных цепей, находящиеся на высоте, превышающей значения, приведенные для размера D , должны быть расположены на таком расстоянии одна от другой, чтобы после отключения какой-либо цепи (например, секции шин) было обеспечено ее безопасное обслуживание при наличии напряжения в соседних цепях. В частности, между неограженными токоведущими частями, расположенными с двух сторон коридора обслуживания, должны быть соблюдены расстояния не менее приведенных для размера Γ (рис. 1.40).

6. К п. 6. При размещении неизолированных токоведущих частей вне камер и расположении их ниже размера D от пола они должны быть ограждены. Высота прохода под ограждением должна быть не менее 1,9 м (рис. 1.41).

7. К п. 7. При воздушных вводах в ЗРУ, не пересекающих проводов или мест, где возможно движение транспорта и т. п., расстояния от нижней точки провода до поверхности земли должны быть не менее приведенных для размера E (рис. 1.41). При меньших расстояниях от провода до земли территория на соответствующем участке под вводом должна быть ограждена забором высотой 1,6 м, при этом расстояние от земли до провода в плоскости забора должно быть не менее размера E . При воздушных вводах, пересекающих проезды или места, где

Продолжение табл. 1.62

возможно движение транспорта и т. п., расстояния от нижнего провода до земли следует принимать в соответствии с табл. 1.50. При воздушных вводах из ЗРУ на территорию ОРУ указанные расстояния должны приниматься по табл. 1.63 для размера Γ (см. рис. 1.45). Расстояния

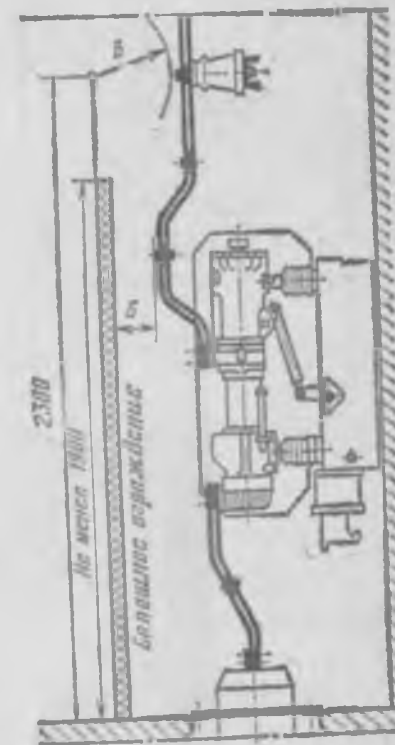


Рис. 1.39. Наименьшие расстояния от неизолированных токоведущих частей в ЗРУ до сплошных стационарных ограждений (по табл. 1.62)

между смежными линейными выводами двух цепей должны быть не менее значений, приведенных в табл. 1.63 для размера D , если не предусмотрены перегородки между выводами соседних цепей. На крышах ЗРУ над воздушными вводами должны быть предусмотрены ограждения высотой не менее 0,8 м, выходящие в плане не менее чем по 0,5 м от осей крайних фаз. Вместо указанных ограждений допускается устройство над вводами козырьков тех же габаритов в плане.

8. Провода ввода в здание РУ, расположенные над его крышей, должны находиться от нее на высоте не менее значений, указанных в табл. 1.63 для размера Γ (см. рис. 1.50).

9. Таблица соответствует [95, пп. IV-2-82—IV-2-85, IV-2-87, IV-2-88].

Продолжение табл. 1.62

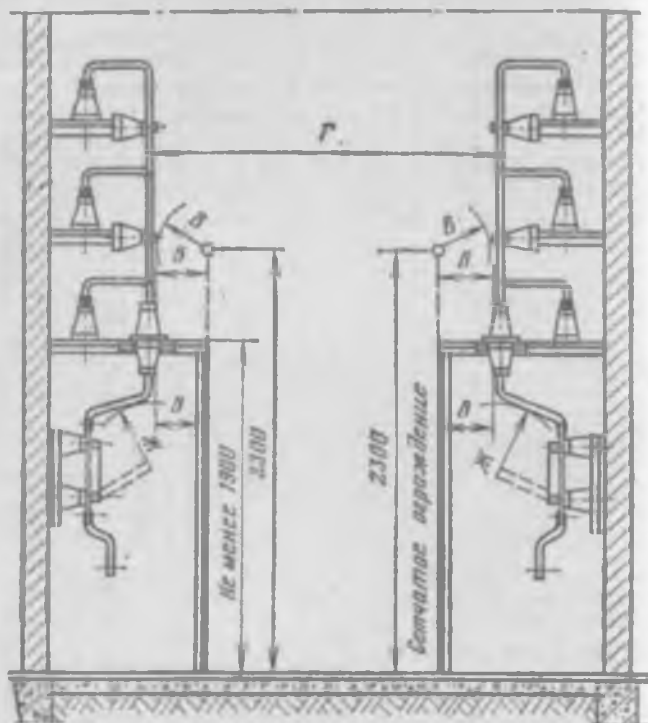


Рис. 1.40. Наименьшие расстояния от неизолированных токоведущих частей в ЗРУ до сетчатых стационарных ограждений и между неограженными неизолированными токоведущими частями разных цепей (по табл. 1.62) и наименьшая высота сетчатых ограждений

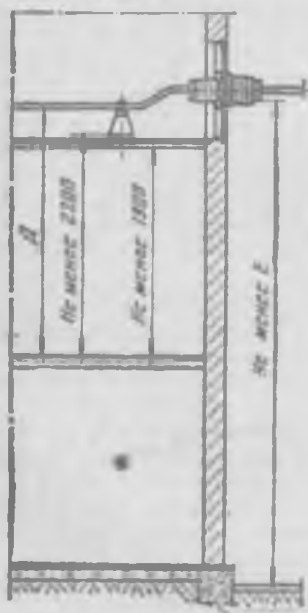


Рис. 1.41. Наименьшие расстояния от пола до неограженных неизолированных токоведущих частей и до нижней кромки фарфора изолятора и высота прохода в ЗРУ. Наименьшие расстояния от земли до неограженных линейных выводов из ЗРУ вне территории ОРУ и при отсутствии проезда транспорта под выводами (по табл. 1.62)

Таблица 1.63. Расстояния от токоведущих частей до различных элементов открытого распределительного устройства (подстанции) напряжением выше 1000 В

№	Нормируемое расстояние и его обозначение	Номер рисунка	Наименьшее допустимое значение в свету, см, при номинальном напряжении, кВ							
			До 10	20	35	110	150	220	330	500
1	Между токоведущими частями разных фаз при жестких шинах (в свету) $A_{ф.ф}$	1.42	22	33	44	100	140	200	280	420
2	От токоведущих частей или элементов оборудования и изоляции, находящихся под напряжением:									
	а) до заземленных частей (в свету) $A_{ф.з}$	1.42	20	30	40	90	130	180	250	375
	б) до постоянных внутренних ограждений высотой 1,6 м (по горизонтали) Б	1.43	95	105	115	165	205	255	325	450
	в) до постоянных внутренних ограждений высотой не менее 2,0 м (по горизонтали) $A_{ф.з}$	1.43	20	30	40	90	130	180	250	375
	г) до точки, расположенной на высоте 2,7 м в плоскости ограждения $A_{ф.з}$	1.43	20	30	40	90	130	180	250	375
	д) до габаритов машин, механизмов и транспортируемого оборудования Б	1.44	95	105	115	165	205	255	325	450
3	От неогражденных токоведущих частей (выводов, шин, спусков и т. п.) до земли или уровня сооружения (например, плит кабельных каналов или лотков, по которым могут ходить люди) Г	1.45	290	300	310	360	400	450	500	645

Продолжение табл. 1.63

№ п/п.	Нормируемое расстояние и его обозначение	Номер рисунка	Наименьшее допустимое значение в свету, см, при номинальном напряжении, кВ							
			До 10	20	35	110	150	220	330	500
4	Между ближайшими неогражденными токоведущими частями разных цепей:									
	а) расположенных в разных плоскостях (параллельных или перпендикулярных):									
	по горизонтали <i>Д</i>	1.46	220	230	240	290	330	380	450	575
	по вертикали <i>В</i>	1.46	95	105	115	165	205	300	400	500
5	б) расположенных в одной горизонтальной плоскости <i>Д</i>	1.47	220	230	240	290	330	380	450	575
	От контактов и ножей разъединителей в отключенном положении:									
	а) до заземленных частей <i>А_ф</i> , <i>з</i>	1.42	20	30	40	90	130	180	250	375
	б) до ошиновки своей фазы, присоединенной ко второму контакту <i>Ж</i>	1.48	24	36,5	48,5	110	155	220	310	460
	в) до ошиновки других присоединений <i>Б</i>	1.48	95	105	115	165	205	255	325	450
	От токоведущих частей до верхней кромки внешнего забора <i>Д</i>	1.49	220	230	240	290	330	380	450	575
	От токоведущих частей ОРУ до зданий и сооружений (ЗРУ, щит управления, трансформаторная башня и др.):									
7	а) по вертикали <i>Г</i>	1.50	290	300	310	360	400	450	500	645
	б) по другим направлениям <i>Д</i>	1.50	220	230	240	290	330	380	450	575

Продолжение табл. 1.63

Примечания: 1. Для элементов изоляции, находящихся под распределенным потенциалом, изоляционные расстояния следует принимать с учетом фактических значений потенциалов в разных точках поверхности. При отсутствии данных о распределении потенциала

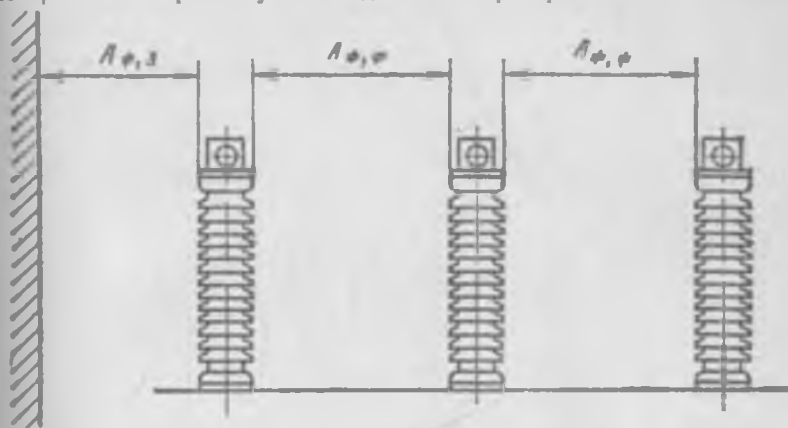


Рис. 1.42. Наименьшие расстояния в свету при жестких шинах между токоведущими и заземленными частями $A_{ф,з}$ и между токоведущими частями разных фаз $A_{ф,ф}$ (по табл. 1.63)

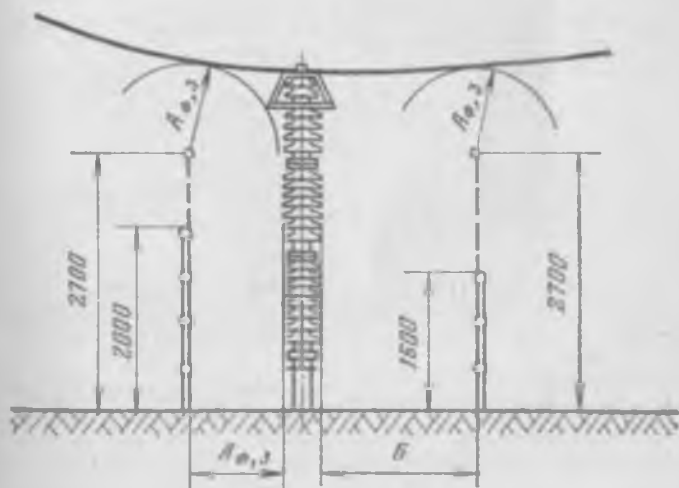


Рис. 1.43. Наименьшие расстояния от токоведущих частей и элементов изоляции, находящихся под напряжением, до постоянных внутренних ограждений (по табл. 1.63) и наименьшая высота над уровнем планировки сетчатых и смешанных ограждений

Продолжение табл. 1.63

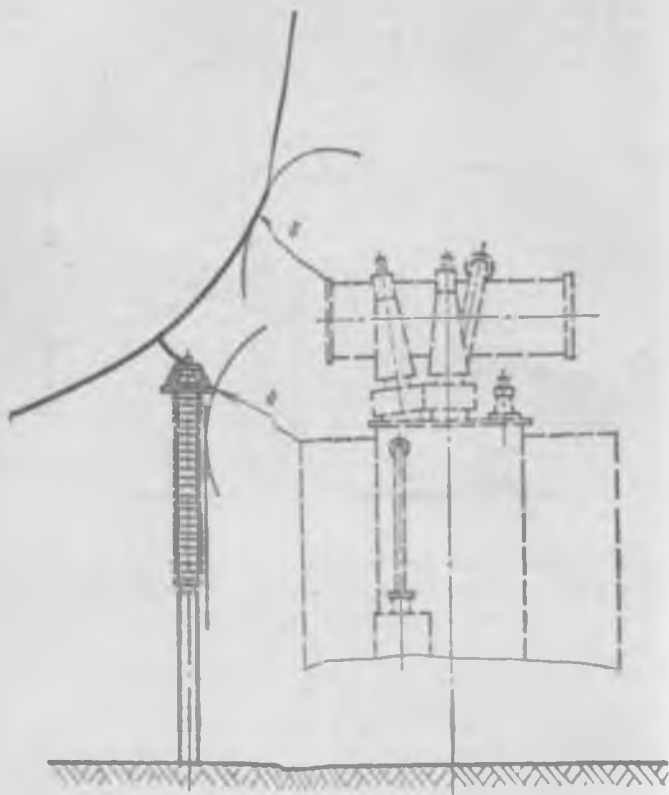


Рис. 1.44. Наименьшие расстояния от токоведущих частей до транспортируемого оборудования (по табл. 1.63)

следует условно принимать прямолинейный закон падения потенциала вдоль изоляции от полного номинального напряжения (со стороны токоведущих частей) до нуля (со стороны заземленных частей).

2. Расстояние от токоведущих частей или от элементов изоляции (со стороны токоведущих частей), находящихся под напряжением, до габаритов трансформаторов, транспортируемых по железнодорожным путям, уложенным на бетонном основании сооружений гидроэлектростанций, допускается принять менее размера B , но не менее размера $A_{ф.з.}$

3. Расстояния $A_{ф.з.}$ и $A_{ф.з.}$ в электроустановках 220 кВ и выше, расположенных на высоте более 1000 м над уровнем моря, должны быть увеличены в соответствии с требованиями ГОСТ 1516.1-76.

4. К п. 1. В случае, если в высокогорных установках расстояния между фазами увеличиваются по сравнению с приведенным на осно-

Продолжение табл. 1.63

рании проверки на корону, соответственно должны быть увеличены и расстояния до заземленных частей.

5. К пп. 1 и 2, а. Расстояний в свету при гибких шинах (рис. 1.51) между токоведущими и заземленными частями $A_{ф.з.г.}$, а также между

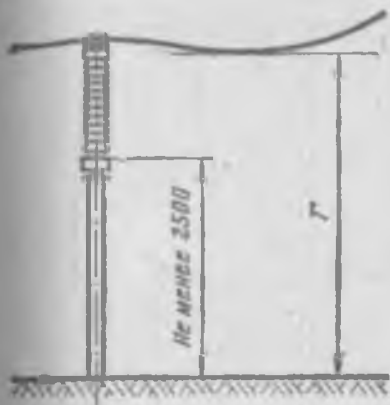


Рис. 1.45. Наименьшие расстояния от неогражденных токоведущих частей и нижней кромки фарфора изоляторов до земли (по табл. 1.63)

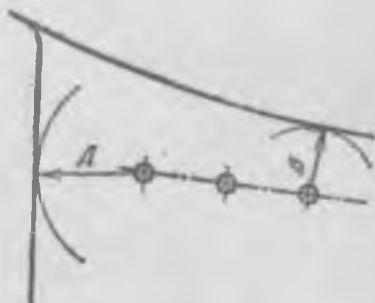


Рис. 1.46. Наименьшие расстояния между токоведущими частями разных цепей, расположенных в различных плоскостях с обслуживанием нижней цепи при неотключенной верхней (по табл. 1.63)

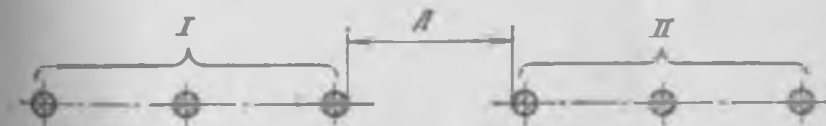


Рис. 1.47. Наименьшие расстояния по горизонтали между токоведущими частями разных цепей с обслуживанием одной цепи при неотключенной другой (по табл. 1.63)

токоведущими частями $A_{ф.ф.г}$ при их расположении в одной горизонтальной плоскости должны быть не менее:

$$A_{ф.з.г} = A_{ф.з} + a; \quad A_{ф.ф.г} = A_{ф.ф} + a,$$

где $a = f \sin \alpha$; f — стрела провеса провода при температуре 15°C ; $\alpha = \arctg (0,1 P/Q)$; Q — масса провода на 1 м длины, кг; P — давление ветра на провод, Н/м; при этом скорость ветра принимается равной 60 % значения, выбранного при расчете строительных конструкций.

Продолжение табл. 1.63

6. К п. 2, 6, в. При расположении токоведущих частей или элементов оборудования и изоляции, находящихся под напряжением, выше ограждений указанные расстояния по горизонтали (B и A_{ϕ})

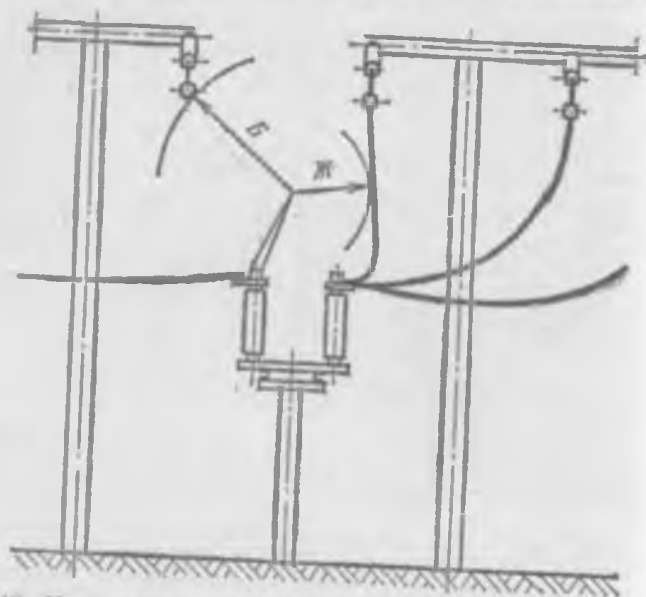


Рис. 1.48. Наименьшие расстояния от контактов и ножей разъединителей в отключенном положении до заземленных и токоведущих частей (по табл. 1.63)

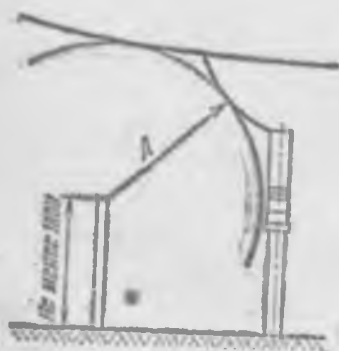


Рис. 1.49. Наименьшие расстояния от токоведущих частей до верхней кромки внешнего ограждения (по табл. 1.63)



Рис. 1.50. Наименьшие расстояния от токоведущих частей до зданий и сооружений (по табл. 1.63)

Продолжение табл. 1.63

должны быть выдержаны и выше ограждений до высоты 2,7 м в плоскости ограждения (рис. 1.43).

7. К п. 2, д. В ОРУ 110 кВ и выше должен быть предусмотрен проезд вдоль выключателей для передвижных монтажно-ремонтных механизмов и приспособлений, а также передвижных лабораторий; габарит проезда должен быть не менее 4 м по ширине и высоте. Для ОРУ на

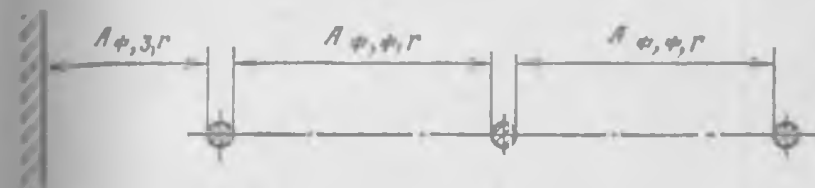


Рис. 1.51. Наименьшие расстояния в свету при гибких шинах между токоведущими и заземленными частями и между токоведущими частями разных фаз, расположенных в одной горизонтальной плоскости (по табл. 1.63)

территориях промышленных предприятий при стесненных условиях эти требования не обязательны.

8. К п. 3. Неогражденные токоведущие части, соединяющие конденсатор устройств высокочастотной связи, телемеханики и защиты с фильтром, должны быть расположены на высоте не менее 2,5 м. При этом рекомендуется устанавливать фильтр на высоте, позволяющей производить его ремонт (настройку) без снятия напряжения с оборудования присоединения. Трансформаторы и аппараты, у которых нижняя кромка фарфора изоляторов расположена над уровнем планировки или уровнем сооружения (плиты кабельных каналов или лотков и т. п.) на высоте не менее 2,5 м, разрешается не ограждать (рис. 1.45). При меньшей высоте оборудование должно иметь постоянное ограждение, удовлетворяющее требованиям табл. 1.64 и находящееся от трансформаторов и аппаратов на расстоянии не менее приведенного в п. 2, 6 или 2, настоящей таблицы.

9. К п. 4. При наличии различных напряжений размеры B и D принимаются по более высокому напряжению. При этом размер B предусматривает обслуживание нижней цепи при неотключенной верхней, а размер D — обслуживание одной цепи при неотключенной второй. Если такое обслуживание не предусматривается, расстояния между токоведущими частями разных цепей в разных плоскостях должны приниматься в соответствии с п. 1 таблицы и примечанием 5.

10. К п. 6. При этом расстояния по вертикали от токоведущих частей до земли вне территории ОРУ (подстанции) должны быть не менее указанных в табл. 1.50 и в п. 7 табл. 1.62.

11. Таблица соответствует [95, пп. IV-2-43, IV-2-54, IV-2-55, IV-2-57—IV-2-64].

Таблица 1.64. Требования к устройству постоянных внутренних и внешних ограждений закрытых и открытых распределительных устройств напряжением выше 1000 В

№ п/п.	Нормируемая величина	Номер рисунка	Требуемое значение
1	Высота над уровнем пола сетчатых и смешанных ограждений токоведущих частей и оборудования в ЗРУ, а также трансформаторов, установленных внутри здания	1.39 и 1.40	1,9 м
2	Высота над уровнем планировки сетчатых и смешанных ограждений токоведущих частей и оборудования в ОРУ, а также открыто установленных трансформаторов: а) при расстоянии по горизонтали от ограждения до токоведущих частей или элементов оборудования и изоляции, находящихся под напряжением, равном B (см. п. 2, 6 табл. 1.63) б) То же, равном $A_{ф.з}$ (см. п. 2, в табл. 1.63)	1.43 1.43 и 1.52	1,6 м 2,0 м
3	Высота нижней кромки ограждения: в ЗРУ в ОРУ	— —	На уровне пола 0,1—0,2 м
4	Размер ячеек сетки для сетчатых ограждений	—	Не более 25×25 и не менее 10×10 мм
5	Высота установки барьера в камерах	—	1,2 м
6	Высота внешнего забора для ограждения территории ОРУ и подстанции	1.53	1,8—2,0 м
7	Высота внутреннего забора для ограждения вспомогательных сооружений (мастерских, складов, ОПУ и т. п.), расположенных на территории ОРУ	—	1,6 м

Продолжение табл. 1.64

№ п/п.	Нормируемая величина	Номер рисунка	Требуемое значение
8	Высота внутреннего забора для ограждения ОРУ (подстанции), расположенного на территории электростанции	1.53	1,6 м

Примечания: 1. Внутренние сетчатые ограждения должны иметь приспособления для их записания на замок.

2. К п. 5. Применение барьеров допускается при входе в камеры выключателей, трансформаторов и других аппаратов для осмотра камер при наличии напряжения на токоведущих частях. Барьеры должны быть съемными. При высоте пола камер над уровнем земли более 0,3 м необходимо оставить между дверью и барьером расстояние не менее 0,5 м или предусмотреть площадку перед дверью для осмотра.

3. К п. 6. Внешние заборы высотой более 2 м могут применяться в местах с высокими снежными заносами, а также для подстанций со специальным режимом допуска на их территорию.

4. К пп. 6—8. Заборы могут быть сплошными, сетчатыми или решетчатыми. Заборы могут не предусматриваться:
для закрытых подстанций, расположенных на охраняемой территории промышленного предприятия;
для закрытых подстанций, расположенных на территории городов и поселков;

для столбовых подстанций (см. примечание 6 к табл. 1.69).
5. Таблица соответствует [95, пп. IV-2-26, IV-2-39, IV-2-134].

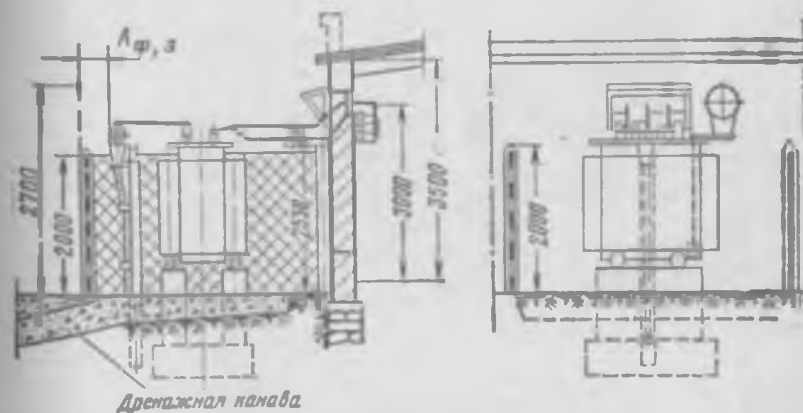
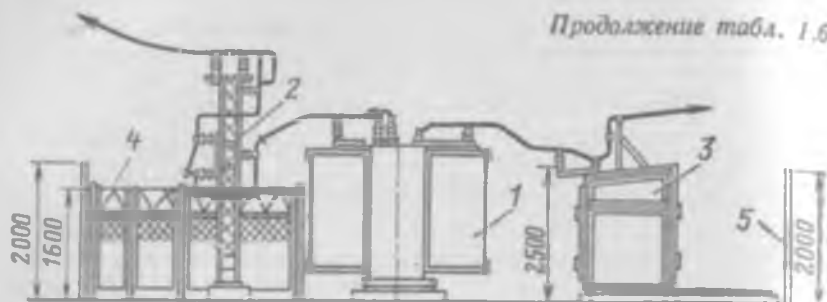
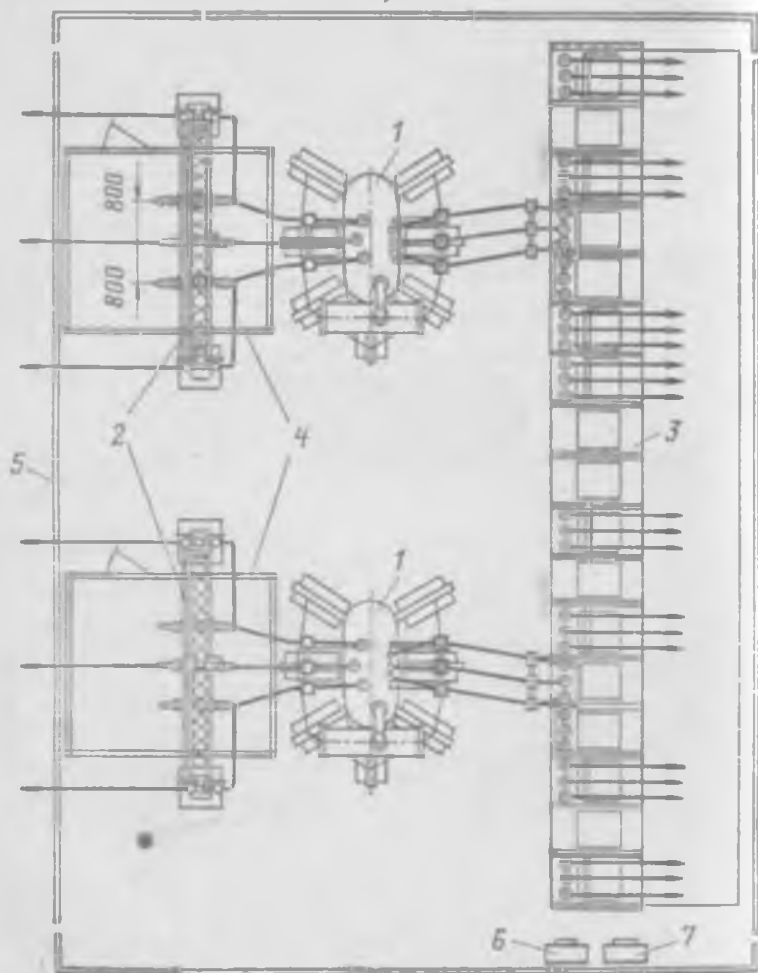


Рис. 1.52. Пример сетчатого ограждения трансформатора, установленного около цеха под открытым небом (указана наименьшая допустимая высота)

Продолжение табл. 1.54



а)



б)

Таблица 1.65. Ширина коридоров обслуживания и проходов в закрытых распределительных устройствах и подстанциях напряжением выше 1000 В

№ п/п.	Нормируемая величина	Наименьшее допустимое значение, м
<i>ЗРУ и подстанции</i>		
1	Ширина коридора обслуживания в свету между ограждениями (рис. 1.54):	
	а) при одностороннем расположении оборудования	1,0
	б) при двустороннем расположении оборудования	1,2
2	Ширина взрывного коридора (рис. 1.55)	1,2
3	Ширина коридора управления в свету между ограждениями:	
	а) при одностороннем расположении оборудования (рис. 1.55)	1,5
	б) при двустороннем расположении оборудования (рис. 1.56)	2,0
<i>Внутрицеховые трансформаторные подстанции</i>		
4	Ширина прохода вдоль КРУ и КТП, а также вдоль стен подстанции, имеющих двери или вентиляционные отверстия	1,0
5	Ширина прохода для управления и ремонта КРУ выкатного типа и КТП, установленных в отдельных помещениях:	
	а) для однорядного исполнения	$A + 0,6$
	б) для двухрядного исполнения	$A + 0,8$
6	Ширина прохода с задней стороны КРУ и КТП (для их осмотра), если такой проход имеется	0,8
7	Ширина свободного прохода при открытой установке КРУ и КТП в производственных помещениях	1,0

Примечания: 1. Коридором обслуживания называется коридор вдоль камер или шкафов КРУ, предназначенный для обслуживания аппаратов и шин. Взрывным коридором называется коридор, в который выходят двери взрывных камер. Коридором управления называется

Рис. 1.53. Пример ограждения ОРУ — комплектной двухтрансформаторной подстанции 35 кВ (указана наименьшая допустимая высота):

а — разрез; б — план; 1 — трансформатор; 2 — РУ 35 кВ; 3 — КРУН 6 — 10 кВ; 4 — сетчатое внутреннее ограждение предохранителей; 5 — внешнее ограждение подстанции; 6 — шкаф инвентарный; 7 — шкаф противопожарного оборудования

Продолжение табл. 1.65

коридор обслуживания, в котором находятся приводы выключателей или разъединителей.

2. К пп. 1 и 2. Ширина коридоров обслуживания должна обеспечивать удобное обслуживание установки и перемещение оборудования, причем она должна быть не менее указанной в таблице. Допускается местное сужение коридора обслуживания, а также взрывного коридора строительными конструкциями не более чем на 0,2 м.

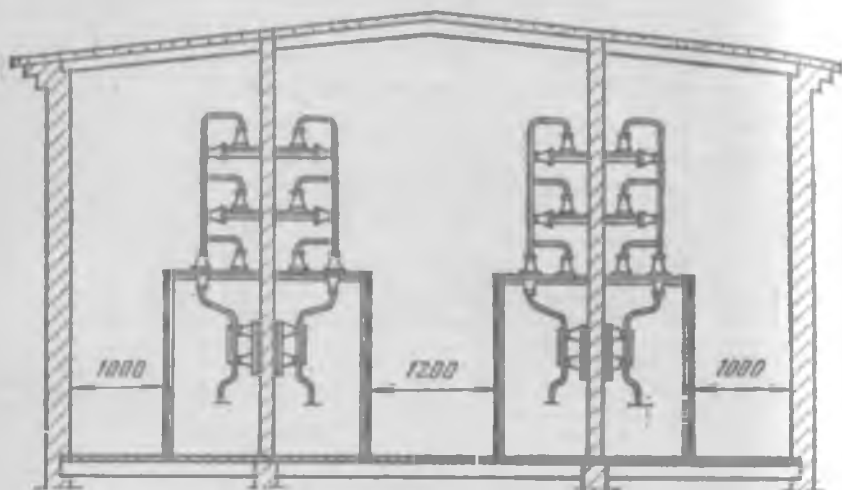


Рис. 1.54. Наименьшая допустимая ширина коридоров обслуживания в ЗРУ при одно- и двустороннем расположении оборудования

3. К п. 3.6. При длине коридора до 7 м допускается уменьшение его ширины при двустороннем расположении до 1,8 м.

4. К п. 4. Кроме того, должна быть обеспечена возможность выкатки трансформаторов и других аппаратов.

5. К п. 5. А — длина тележки КРУ, м. Ширина прохода для управления и ремонта КРУ выкатного типа и КТП должна обеспечивать удобство обслуживания, перемещения и разворота оборудования и его ремонта.

Во всех случаях ширина прохода должна быть не менее приведенной в п. 3 (при этом сужение прохода напротив выкатываемых тележек запрещается) и не менее размера тележки по диагонали.

6. К п. 6. Допускаются отдельные местные сужения не более чем на 0,2 м.

7. К п. 7. При установке КРУ и КТП в производственных помещениях ширина свободного прохода должна определяться расположением производственного оборудования, обеспечивать возможность транспортирования наиболее крупных элементов КРУ и КТП и во всяком случае должна быть не менее 1 м.

8. Таблица соответствует [95, пп. IV-2-12, IV-2-86, IV-2-121, IV-2-122].

Продолжение табл. 1.65

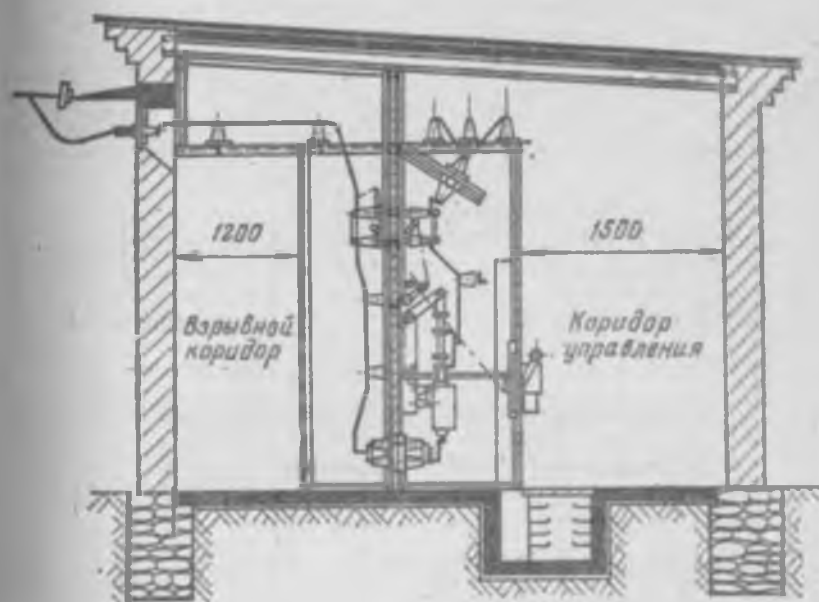


Рис. 1.55. Наименьшая допустимая ширина взрывного коридора и коридора управления при одностороннем расположении оборудования в ЗРУ

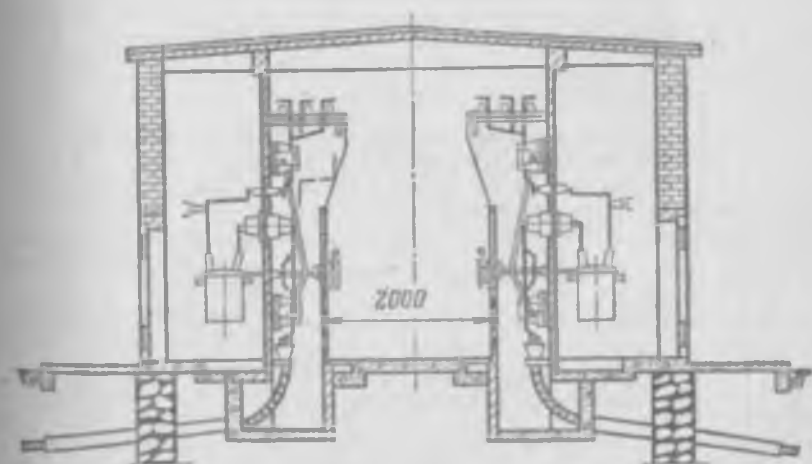


Рис. 1.56. Наименьшая допустимая ширина коридора управления в ЗРУ при двустороннем расположении оборудования

Таблица 1.66. Количество выходов и конструкция дверей в закрытых распределительных устройствах и подстанциях напряжением выше 1000 В

№ п/п.	Требование	Норма
1	Наименьшее количество выходов при длине РУ, м: а) до 7 б) более 7 до 60 в) более 60	1 2 по концам РУ См. примечание 2
2	Длина каждого отсека, на которые должен быть разделен нестораемыми перегородками с трудноотгораемыми дверями взрывной коридор большой длины	Не более 60 м
3	Предел огнестойкости: а) перегородки, делящей взрывной коридор на отсеки (см. предыдущий пункт) б) двери в перегородке (ворота)	Не менее 1 ч » » 0,75 ч
4	Предел огнестойкости дверей (ворот) камер, содержащих маслonaполненное оборудование (баковые масляные выключатели, силовые трансформаторы, трансформаторы напряжения с количеством масла более 60 кг)	» » 0,75 ч
5	Ширина створки ворот камер трансформаторов, при которой в воротах должна быть предусмотрена калитка, если они используются для выхода персонала	Более 1,5 м
6	Направление открытия дверей: а) из РУ б) между отсеками одного РУ или между смежными помещениями двух РУ в) между помещениями (отсеками) РУ разных напряжений	В другое помещение или наружу В обе стороны В сторону РУ более низкого напряжения

Продолжение табл. 1.66

Примечания: 1. К п. 1, б. Допускается располагать выходы из РУ на расстоянии до 7 м от его торцов.

2. К п. 1, в. При длине РУ более 60 м кроме выходов по его концам должны быть предусмотрены дополнительные выходы с таким расчетом, чтобы расстояние от любой точки коридора обслуживания, управления или взрывного коридора до выхода было не более 30 м.

3. К п. 1. Выходы могут быть выполнены как наружу, так и в производственное помещение с несгораемыми стенами и перекрытиями, не содержащее огне- и взрывоопасных предметов, аппаратов и производств, а также в другие отсеки РУ, отделенные от данного несгораемой или трудносгораемой дверью с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч. Во многотажных РУ второй и дополнительные выходы могут быть предусмотрены также на балкон с наружной пожарной лестницей.

4. К п. 2. Взрывные коридоры должны иметь выходы наружу или на лестничную клетку.

5. К п. 4. Пределом огнестойкости 0,75 ч должны обладать двери в случаях, когда они выходят в помещения, не относящиеся к данной подстанции, а также когда они находятся между отсеками взрывных коридоров и РУ; эти двери должны быть трудносгораемыми. В остальных случаях двери могут быть выполнены из сгораемых материалов.

6. К п. 6. Двери для выхода из РУ должны иметь самозапирающиеся замки, открывающиеся без ключа изнутри РУ. Двери между отсеками одного РУ или между смежными помещениями двух РУ должны иметь устройство, фиксирующее их в закрытом положении и не препятствующее открыванию в обоих направлениях. Замки в дверях помещений РУ одного напряжения должны открываться одним и тем же ключом; ключи от входных дверей РУ и других помещений не должны подходить к замкам камер. Требование к применению самозапирающихся замков не распространяется на РУ городских электростанций 10 кВ и ниже.

7. Таблица соответствует [95, пп. IV-2-89, IV-2-90, IV-2-92, IV-2-93].

Таблица 1.67. Наименьшие допустимые расстояния от кожуха трансформатора до стен камеры, м

Нормируемое расстояние (в свету) и его обозначение на рис. 1.57	Мощность трансформатора, кВ·А		
	до 400 включительно	400—1600 включительно	свыше 1600
До задней и боковых стен камеры А	0,3	0,6	0,6
До полотна двери или выступающих частей стены (со стороны входа) Б	0,6	0,8	1,0

Продолжение табл. 1.67

Примечания: 1. Указанные расстояния принимаются до наиболее выступающих частей трансформатора, расположенных на высоте менее 1,9 м от пола.

2. Каждый масляный трансформатор, размещаемый внутри помещения следует устанавливать в отдельной, изолированной от других помещений камере. Исключение составляют сухие трансформаторы или имеющие негорючее заполнение, которые могут устанавливаться в общей камере в количестве до 6 шт., если это не усложняет проведения ремонтов. Допускается также установка в одной общей камере двух масляных трансформаторов мощностью не более 1000 кВ·А каждый,

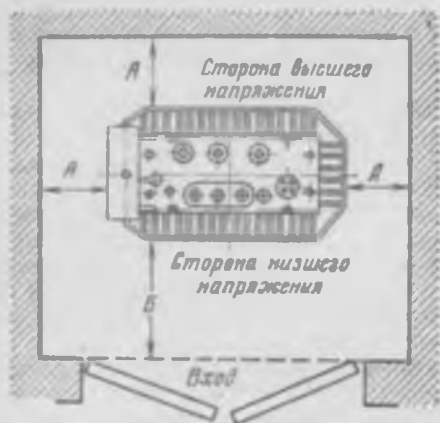


Рис. 1.57. Расстояния от трансформатора до стен камеры

имеющих общее назначение, управление и защиту и рассматриваемых как один агрегат. Кроме того, в одном общем помещении с РУ до и выше 1000 В допускается установка одного масляного трансформатора мощностью до 630 кВ·А или двух масляных трансформаторов мощностью каждый до 400 кВ·А, отделенных от остальной части помещения перегородкой с пределом огнестойкости 1 ч, при этом неизолированные токоведущие части напряжением выше 1000 В должны быть ограждены, как указано в примечаниях 2—4, 6 к табл. 1.62.

3. В камерах трансформаторов могут устанавливаться относящиеся к ним разъединители, предохранители и выключатели нагрузки, разрядники и дугогасящие заземляющие реакторы, а также оборудование системы охлаждения.

4. Каждая камера масляных трансформаторов должна иметь отдельный выход наружу или в смежное помещение с несгораемым полом, стенами и перекрытием, не содержащее огнеопасных и взрывоопасных предметов, аппаратов и производств. Непосредственно за дверью камеры допускается устанавливать на высоте 1,2 м барьер (для осмотра трансформатора с порога, без захода в камеру).

5. Таблица соответствует [95, пп. IV-2-95, IV-2-238, IV-2-240—IV-2-242].

Таблица 1.68. Некоторые требования к устройству стационарных кислотных аккумуляторных батарей

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение
1	Ширина проходов в свету между аккумуляторными для обслуживания: при одностороннем расположении аккумуляторов при двустороннем расположении аккумуляторов	Не менее 0,8 м » » 1,0 м
2	Расстояние от аккумуляторов до отопительных приборов	» » 0,75 м
3	Расстояние между токоведущими частями аккумуляторов, напряжение между которыми при нормальной работе (не при заряде) составляет: выше 65 до 250 В выше 250 В	» » 0,8 м » » 1,0 м
4	Номинальное напряжение аккумуляторной батареи, при котором в проходах для обслуживания должны устанавливаться деревянные решетки, изолирующие персонал от пола	Более 250 В
5	Расстояния между соседними неизолированными шинами, а также от них до частей здания и других заземленных частей (в свету)	Не менее 50 мм
6	Пролет между опорными точками шин любого профиля	Не более 2 м
7	Площадь тамбура при входе в помещение аккумуляторной	Не менее 1,5 м ²
8	Площадь отдельной комнаты при аккумуляторном помещении для хранения кислоты, сепараторов и принадлежностей и для приготовления электролита (кислотная)	» » 4 м ²
9	Требуемый объем свежего воздуха для вентиляции помещения аккумуляторной батареи с помощью принудительной вытяжной вентиляции	$V = 0,07 I_{зарл}, \text{ м}^3/\text{ч}$

Продолжение табл. 1.68

№ п/п	Нормируемая величина	Допустимое значение
10	Расположение вытяжных вентиляционных отверстий в помещении аккумуляторной: расстояние от верхней кромки верхних отверстий до потолка расстояние от нижней кромки нижних отверстий до пола	Не более 100 мм « » 300 мм
11	Возвышение шахты, через которую производится выброс газов из помещений, над крышей здания	Не менее 1,5 м

Примечания: 1. К п. 2. Расстояние может быть уменьшено при условии установки тепловых экранов из несгораемых материалов, исключаяющих местный нагрев аккумуляторов.

2. К п. 6. Изоляторы, их арматура, детали для крепления шин и поддерживающие конструкции должны быть электрически и механически стойки к длительному воздействию паров электролита. Заземления поддерживающих конструкций не требуется.

3. К п. 7. Вход в помещение аккумуляторной батареи должен осуществляться через тамбур. Устройство входа из бытовых помещений не допускается (рис. 1.58). Тамбур должен иметь такие размеры, чтобы

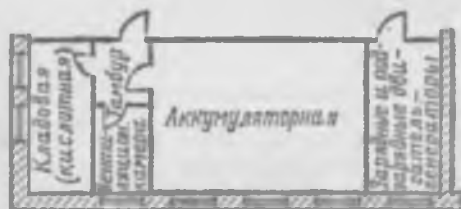


Рис. 1.58. Примерное расположение помещений аккумуляторной батареи

дверь из помещения аккумуляторной батареи в тамбур можно было открывать и закрывать при закрытой двери из тамбура в смежное помещение. Двери тамбура должны открываться наружу и должны быть снабжены самозапирающимися замками, допускающими открывание их без ключа с внутренней стороны. На дверях должны быть надписи: «Аккумуляторная», «Огнеопасно», «С огнем не ходить», «Курение запрещается».

4. К п. 9. Помещения аккумуляторных батарей, в которых производится заряд аккумуляторов при напряжении более 2,3 В на элемент, должны быть оборудованы стационарной принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. Для помещений аккумуляторных батарей, работающих в режиме постоянного подзаряда и заряда при напряжении до 2,3 В на элемент, должно быть предусмотрено применение стационарной

Продолжение табл. 1.68

нарных или инвентарных устройств принудительной приточно-вытяжной вентиляции на период формовки батарей и контрольных перезарядов производительностью согласно приведенной формуле, где $I_{зар}$ — наибольший зарядный ток, А; n — число элементов аккумуляторной батареи. При этом концентрация серной кислоты в воздухе помещения аккумуляторной батареи не должна превышать 1 мг/м^3 . Кроме того, для вентиляции помещений аккумуляторных батарей должна быть

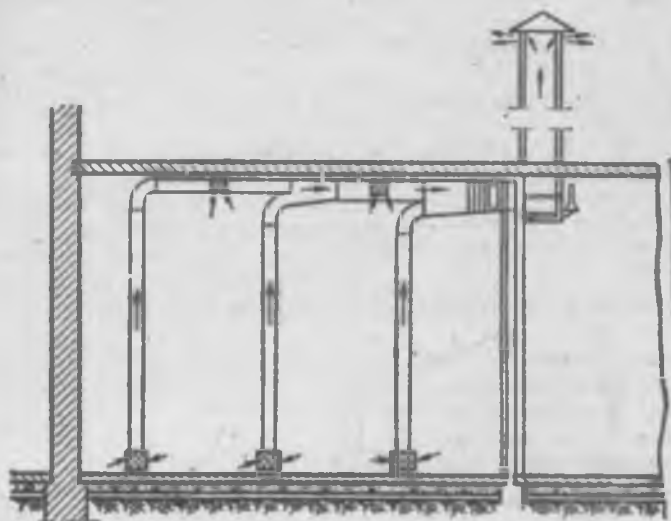


Рис. 1.59. Расположение вытяжных вентиляционных отверстий в помещении аккумуляторной батареи

выполнена естественная вытяжная вентиляция, которая обеспечивает не менее чем однократный обмен воздуха в час. В тех случаях, когда естественная вентиляция не может обеспечить требуемую кратность обмена воздуха, должна применяться принудительная вытяжная вентиляция. Вентилятор принудительной вытяжной вентиляции должен иметь взрывобезопасное исполнение.

5. К п. 10. Поскольку пары серной кислоты, будучи тяжелее воздуха скапливаются в основном внизу помещения, а водород, выделяющийся при заряде батарей, — под потолком, вытяжные вентиляционные отверстия должны быть расположены внизу иверху помещения со стороны, противоположной притоку свежего воздуха (рис. 1.59). Если потолок имеет выступающие конструкции или наклон, то должна быть предусмотрена вытяжка воздуха соответственно из каждого отсека или из верхней части пространства под потолком.

6. К п. 11. Шахта должна быть защищена от попадания в нее атмосферных осадков. Вентиляционная система помещений аккумуляторной батареи должна обслуживать только аккумуляторные батареи и кислотную. Включение вентиляции в дымоходы или в общую систему вентиляции здания запрещается.

Продолжение табл. 1.68

7. Аккумуляторная должна быть оборудована автоматической блокировкой, отключающей зарядный ток при прекращении работы вентиляции.

8. После окончания монтажа аккумуляторной до начала заливки электролита и формования батарей должны быть испытаны под нагрузкой в течение 8 ч зарядное устройство и в течение 3 ч система принудительной вентиляции, а также проверено действие автоматической блокировки, обеспечивающей отключение зарядного тока при прекращении работы вентиляции.

9. Помещения аккумуляторных батарей относятся к производственным категории Е и должны размещаться в зданиях не ниже II степени огнестойкости. Помещения аккумуляторных батарей, в которых производится заряд аккумуляторов при напряжении более 2,3 В на элемент, относятся к взрывоопасным классам В-1а. Помещения аккумуляторных батарей, работающих в режиме постоянного подзаряда и заряда с напряжением до 2,3 В на элемент, являются взрывоопасными только в периоды формования батарей и заряда после их ремонта с напряжением более 2,3 В на элемент. В условиях нормальной эксплуатации с напряжением до 2,3 В на элемент эти помещения не являются взрывоопасными.

10. Неизолированные шины должны быть окрашены по всей длине кислотоупорной краской в два слоя: положительная шина (плюс) — в красный, а отрицательная (минус) — в синий цвет.

11. Таблица соответствует [95, пп. IV-4-1, IV-4-2, IV-4-17—IV-4-19, IV-4-21—IV-4-23, IV-4-27, IV-4-32, IV-4-33, IV-4-38, IV-4-40—IV-4-43; 122, пп. 2.68, 2.75].

Таблица 1.69. Некоторые требования к устройству столбовых трансформаторных подстанций мощностью до 400 кВ·А и напряжением до 35 кВ включительно

№ п/п.	Нормируемая величина и ее обозначение на рис. 1.60	Наименьшее допустимое значение, м
1	Высота установки трансформатора (расстояние от земли до токоведущих частей) H_1	4,5
2	Высота расположения площадки обслуживания (от земли) H_2	3
3	Расстояние H_3 от уровня площадки до частей, остающихся под напряжением при отключенном положении разъединителя, для подстанций напряжением, кВ:	
	10	2,5
	35	3,1
4	Расстояние между токоведущими частями разных фаз при напряжении, кВ:	
	до 10 включительно	0,22
	20	0,33
	35	0,44

Продолжение табл. 1.69

№ п/п.	Нормируемая величина и ее обозначение на рис. 1.60	Наименьшее допустимое значение
5	Расстояние от токоведущих частей до заземленных конструкций при напряжении, кВ: до 10 включительно 20 35	0,2 0,3 0,4
6	Расстояние от земли до изоляторов вывода на воздушную линию до 1000 В H_4	4
7	Расстояние от подстанции до зданий I, II и III степеней огнестойкости IV и V степеней огнестойкости	3 5

Примечания: 1. К п. 2. Площадка должна иметь перила. Для подъема на площадку рекомендуется применять лестницы с устройством, блокированным с разъединителем и запрещающим подъем по лестнице при включенном разъединителе. Для подстанций, расположенных на одностоечных опорах, устройство площадок и лестниц обязательно.

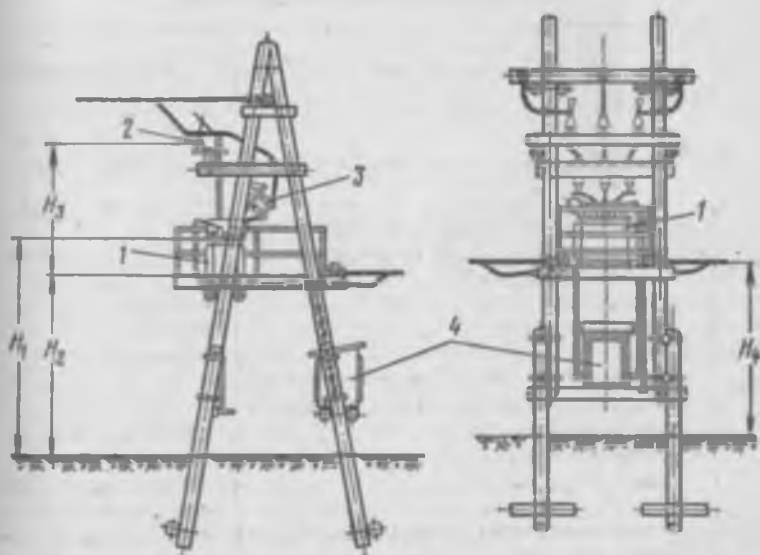


Рис. 1.60. Столбовая трансформаторная подстанция:

1 — трансформатор; 2 — разъединитель; 3 — предохранители; 4 — шкаф со щитом низшего напряжения (до 1000 В)

Продолжение табл. 1.69

2. Присоединение трансформатора к сети высшего напряжения должно осуществляться с помощью предохранителей и трехполюсного разъединителя, управляемого с земли. Привод разъединителя должен запирается на замок. Положение разъединителя должно быть видно с площадки обслуживания. Разъединитель должен иметь заземляющие ножи со стороны трансформатора. Разъединитель, как правило, должен быть установлен на концевой опоре ВЛ.

3. Щиток низшего напряжения трансформатора должен быть заключен в шкаф. Для отключения трансформатора со стороны низшего напряжения должен быть установлен аппарат, обеспечивающий видимый разрыв.

4. Электропроводка между трансформатором и щитком, а также между щитком и воздушными линиями низшего напряжения должна быть защищена от механических повреждений (трубой, швеллером и т. п.).

5. Столбовые подстанции, используемые в качестве опор линий электропередачи, должны выполняться как анкерные и угловые опоры. Это требование не распространяется на одностоечные подстанции.

6. В местах возможного наезда транспорта столбовые подстанции должны быть защищены отбойными тумбами.

7. Таблица соответствует [95, пп. IV-2-125—IV-2-134, табл. IV-2-2].

Таблица 1.70. Расположение шин в электроустановках переменного и постоянного тока

№ п/п.	Наименование шин	Расположение

Закрытые распределительные устройства трехфазного тока

1	Сборные и обходные, а также все виды секционных шин при вертикальном расположении: шина фазы L_1 шина фазы L_2 шина фазы L_3	Верхняя Средняя Нижняя
2	То же при расположении горизонтально, наклонно или треугольником: шина фазы L_1 шина фазы L_2 шина фазы L_3	Наиболее удаленная Средняя Ближайшая к коридору обслуживания
3	Ответвления от сборных шин: шина фазы L_1 шина фазы L_2 шина фазы L_3	Левая Средняя Правая

Продолжение табл. 1.70

№ п/п	Наименование шин	Расположение
<i>Открытые распределительные устройства трехфазного тока</i>		
4	Сборные и обходные, а также все виды секционных шин, шунтирующие перемычки и перемычки в схемах кольцевых, полуторных и т. п.: шина фазы L_1 шина фазы L_2 шина фазы L_3	Ближайшая со стороны высшего напряжения главных трансформаторов Средняя Отдаленная
5	Ответвления от сборных шин: шина фазы L_1 шина фазы L_2 шина фазы L_3	Левая Средняя Правая
<i>Установки постоянного тока</i>		
6	Сборные шины, расположенные вертикально: шина нулевая M шина отрицательная L_- шина положительная L_+	Верхняя Средняя Нижняя
7	Сборные шины, расположенные горизонтально: шина нулевая M шина отрицательная L_- шина положительная L_+	Наиболее удаленная Средняя Ближайшая
8	Ответвления от сборных шин: шина нулевая M шина отрицательная L_- шина положительная L_+	Левая Средняя Правая

Примечания: 1. Указания настоящей таблицы обязательны для всех электроустановок, за исключением КРУ заводского изготовления.

В отдельных случаях допускаются отступления от требований таблицы, если их выполнение связано с существенным усложнением электроустановок (например, вызывает необходимость установки специальных опор вблизи подстанции для транспозиции проводов ВЛ) или если применяются на подстанции две и более ступеней трансформации.

2. К п. 3. Расположение шин указано относительно наблюдателя, который смотрит на них из коридора обслуживания (при трех коридорах — из центрального).

3. К п. 5. Расположение шин указано относительно наблюдателя, который смотрит на трансформатор со стороны шин.

Продолжение табл. 1.70

Расположение шин ответвлений в ячейках независимо от их размещения по отношению к сборным шинам должно быть одинаковым.

4. К пп. 7 и 8. Расположение шин указано относительно наблюдателя, который смотрит на них из коридора обслуживания.

5. Таблица соответствует [91, п. 1-1-30].

Таблица 1.71. Расстояния от человека и временных ограждений до токоведущих частей, находящихся под напряжением

Номинальное напряжение электроустановки	Наименьшее допустимое расстояние, м
До 1000 В	На ВЛ 0,6 м; в РУ не нормируется (без прикосновения)
От 6 до 35 кВ включительно	0,6
От 60 до 110 кВ " "	1,0
150 кВ	1,5
220 кВ	2,0
330 кВ	2,5
От 400 до 500 кВ включительно	3,5
750 кВ	5,0
800 кВ постоянного тока	3,5

Примечания: 1. При осмотрах и выполнении работ в электроустановках человеку запрещается приближаться и приближать инструмент, которым он работает, к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояния менее указанных в таблице (рис. 1.61).

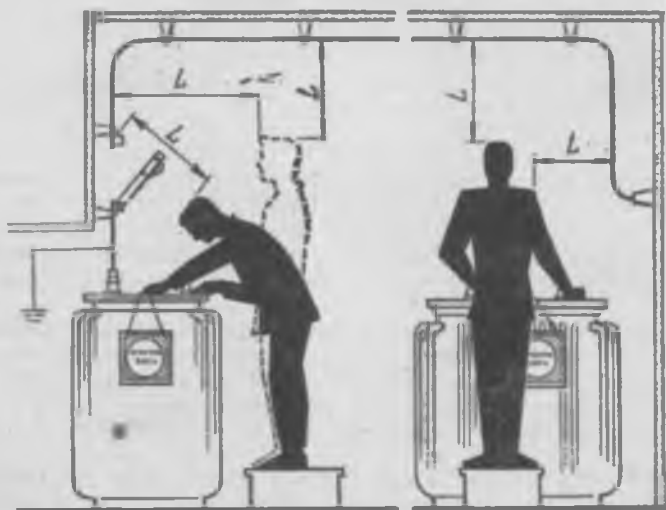


Рис. 1.61. Наименьшие допустимые расстояния от человека, производящего работы в электроустановке, до токоведущих частей, находящихся под напряжением выше 1000 В (см. табл. 1.71)

Продолжение табл. 1.71

Эти же расстояния должны соблюдаться также до временных ограждений; лишь в электроустановках 6—15 кВ расстояние до ограждений может быть сокращено до 0,35 м.

2. Приближение человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояния менее указанных в таблице допускается лишь при работах, которые относятся к разряду работ под напряжением, выполняемых с соблюдением дополнительных мер безопасности.

Исключение делается также для работ с применением электрозащитных средств (изолирующих штанг и клещей, указателей напряжения, электроизмерительных клещей), когда допускается приближение человека к токоведущим частям на расстояние, определяемое длиной изолирующей части этих средств (рис. 1.62).

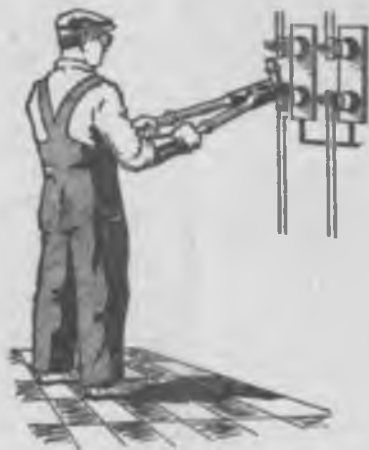


Рис. 1.62. Установка (снятие) трубчатого патрона предохранителя под напряжением выше 1000 В с помощью изолирующих клещей

3. В электроустановках запрещается работать в согнутом положении, если при выпрямлении расстояние до токоведущих частей будет меньше указанного в таблице. В электроустановках электростанций и подстанций 6—110 кВ при работе около неогражденных токоведущих частей запрещается располагаться так, чтобы эти части находились сзади или с двух боковых сторон (см. рис. 1.61).

4. Временные ограждения (оградительные устройства) применяют для предохранения работающих от случайного приближения на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением, а также для преграждения входа на соответствующие участки распределительного устройства. К ограждающим устройствам относятся щиты (рис. 1.63), которые должны изготовляться из сухого дерева, пропитанного олифой и окрашенного бесцветным лаком, или из прочного электроизоляционного материала. На них укрепляют плакаты по технике безопасности или делают соответствующие надписи.

5. В электроустановках 6—15 кВ в тех случаях, когда нельзя оградить токоведущие части щитами, допускается применение изолирующих накладок, помещаемых между отключенными и находящимися

Продолжение табл. 1.71

под напряжением токоведущими частями, например между контактами отключенного разъединителя (рис. 1.64).

6. Таблица соответствует [83, пп. 3.3, 3.10, 3.12—3.15, 3.17, 5.10, 5.11; 81; пп. 2.1.88, 2.1.89].

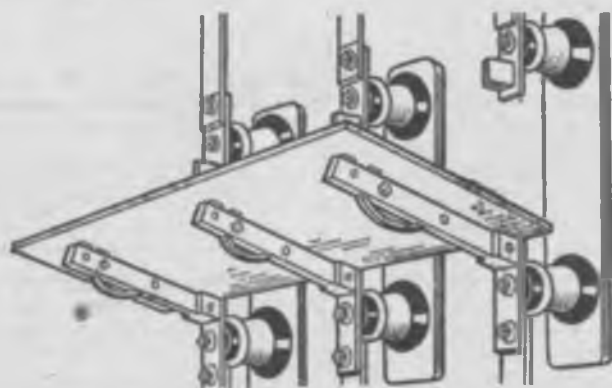


Рис. 1.64. Изолирующая накладка, ограждающая губки разъединителя, находящиеся под напряжением (ножи разъединителя не находятся под напряжением)

1.8. ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ И ПОЖАРООПАСНЫХ ЗОНАХ

Таблица 1.72. Категории взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом в зависимости от размера безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ)

Категория смеси	Наименование газа или пара	Размер БЭМЗ, мм
I	Рудничный метан	Более 1,0
II	Промышленные газы и пары	—
II A	То же	Более 0,9
II B	» »	Более 0,5 до 0,9
II C	» »	До 0,5

Примечания: 1. БЭМЗ — максимальный зазор между фланцами оболочки, через который не происходит передача взрыва из оболочки в окружающую среду при любой концентрации смеси в воздухе.

2. *Взрывоопасная смесь* — смесь с воздухом горючих газов, паров легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), горючих пыли или волокон с нижним концентрационным пределом воспламенения не более 65 г/м³ при переходе их во взвешенное состояние, которая при определенной концентрации способна взорваться при возникновении источника инициирования взрыва.

К взрывоопасным относится также смесь горючих газов и паров ЛВЖ с кислородом или другим окислителем (например, хлором).

3. Под *рудничным метаном* следует понимать рудничный газ, в котором кроме метана содержание газообразных углеводородов — гомологов метана $C_2—C_4$ не более 0,1 объемной доли, а водорода в пробах газов из шпуров сразу после бурения — не более 0,002 объемной доли общего объема горючих газов.

4. Указанные в таблице значения БЭМЗ не могут служить для контроля ширины зазора оболочки в эксплуатации.

5. Таблица соответствует [96, пп. VII-3-18, VII-3-26, VII-3-28].

Таблица 1.73. Группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом по температуре самовоспламенения

Группа взрывоопасной смеси	Температура самовоспламенения смеси, °C	Группа взрывоопасной смеси	Температура самовоспламенения смеси, °C
T1	Выше 450	T4	Выше 135 до 200
T2	» 300 до 450	T5	» 100 до 135
T3	» 200 до 300	T6	» 85 до 100

Примечания: 1. Определение термина «температура самовоспламенения» приведено в примечании 1 к табл. 13.5, а термина «взрывоопасная смесь» — в примечании 2 к табл. 1.72.

2. Таблица соответствует [96, пп. VII-3-9, VII-3-18, VII-3-27].

Таблица 1.74 Распределение взрывоопасных смесей по категориям и группам

Категория смеси	Группа смеси	Вещества, образующие с воздухом взрывоопасную смесь
I IIA	T1 T1	Метан (рудничный) Аммиак, ацетил хлористый, ацетон, ацетонитрил, бензол, бензотрифторид, винил хлористый, винилиден хлористый, 1,2-дихлорпропан, дихлорэтан, диэтиламин, динизопропиловый эфир, доменный газ, изобутилен, изобутан, изопропилбензол, кислота уксусная, ксилол, метан (промышленный), метилацетат, α -метилстирол, метил хлористый, метилизоцианат, метилхлорформат, метилциклопропилкетон, метилэтилкетон, окись углерода, пропан, пиридин, растворители Р-4 и РС-1, разбавитель РЭ-1, сольвент нефтяной, стирол, спирт диэтиловый, толуол, трифторхлорпропан, трифторпропен, трифторэтан, трифторхлорэтилен, триэтиламин, хлорбензол, циклопентадиен, этан, этил хлористый
IIA	T2	Алкилбензол, амилацетат, ангидрид уксусный, ацетилацетон, ацетил хлористый, ацетопропилхлорид, бензин Б95/130, бутан, бутилацетат, бутилпропионат, винилацетат, винилиден хлористый, диатол, динизопропиламин, диметиламин, диметилформамид, изопентан, изопрен, изопропиламин, изооктан, кислота пропионовая, метиламин, метилизобутилкетон, метилметакрилат, метилмеркаптан, метилтрихлорсилан, 2-метилтиофен, метилфуран, моноизобутиламин, метилхлорметилдихлорсилан, окись мезитила, пентадиен-1,3, пропиламин, пропилен. Растворители: № 646, 647, 649, РС-2, БЭФ и АЭ. Разбавители: РДВ, РКБ-1, РКБ-2. Спирты: бутиловый нормальный, бутиловый третичный, изоамиловый, изобутиловый, изопропиловый, метиловый, этиловый. Трифторпропилметилдихлорсилан, трифторэтилен, трихлорэтилен, изобутил хлористый, этиламин, этилацетат, этилбутират, этил-изобутират, этилендиамин, этиленхлоргидрин, этилбензол, циклогексанол, циклогексанон
IIA	T3	Бензины: А-66, А-72, А-76, «галоша», Б-70, экстракционный по ГОСТ 462—51, экстракционный по МРТУ 12Н-20—63. Бутилметакрилат, гексан, гептан, динизобутиламин, дипропиламин, альдегид изовалериановый, изооктилен, камфен, керосин, морфолин, нефть, эфир петroleйный, полиэфир ТГМ-3, пентан, растворитель № 651,

Продолжение табл. 1.74

Категория смеси	Группа смеси	Вещества, образующие с воздухом взрывоопасную смесь
IIA	T4	скипидар, спирт амиловый, триметиламин, топливо T1 и TC-1, уайт-спирит, циклогексан циклогексилламин, этилдихлортиофосфат, этилмеркаптан
IIA	T5	Ацетальдегид, альдегид изомасляный, альдегид масляный, альдегид пропионовый, декан, тетраметилдiamiнометан, 1,1,3-триэтоксипутан
IIA	T6	—
IIIB	T1	Коксовый газ, синильная кислота
IIIB	T2	Дивинил, 4,4-диметилдиоксан, диметилдихлорсилан, диоксан, диэтилдихлорсилан, камфарное масло, кислота акриловая, метилакрилат, метилвинилдихлорсилан, нитрил акриловой кислоты, нитроциклогексан, окись пропилена, окись-2-метилбутена-2, окись этилена, растворители АМР-3 и АКР, триметилхлорсилан, формальдегид, фуран, фурфурол, эпихлоргидрин, этилтрихлорсилан, этилен
IIIB	T3	Акролеин, винилтрихлорсилан, сероводород, тетрагидрофуран, тетраэтоксисилан, триэтоксисилан, топливо дизельное, формальгликоль, этилдихлорсилан, этилцеллозольв
IIIB	T4	Дибутиловый эфир, диэтиловый эфир, диэтиловый эфир этиленгликоля
IIIB	T5	—
IIIB	T6	—
IIIC	T1	Водород, водяной газ, светильный газ, водород 75% + азот 25%
IIIC	T2	Ацетилен, метилдихлорсилан
IIIC	T3	Трихлорсилан
IIIC	T4	—
IIIC	T5	Сероуглерод
IIIC	T6	—

Примечания: 1. Распределение взрывоопасных смесей по категориям дано в табл. 1.72, по группам — в табл. 1.73.

2. Определение гермина «взрывоопасная смесь» приведено в примечании 2 табл. 1.72.

3. Пояснение понятия «рудничный метан» приведено в примечании 3 к табл. 1.72.

4. В промышленном метане содержание водорода может составлять до 0,16 объемной доли.

5. Категории и группы взрывоопасных смесей, не включенных в настоящую таблицу, определяются испытательными организациями в соответствии с их перечнем по ГОСТ 12.2.021-76 [40].

6. Таблица соответствует [96, пп. VII-3-18, VII-3-28, VII-3-30].

Таблица 1.75. Классификация взрывоопасных зон

№ п/п	Классы зон	Характеристика зон
1	B-I	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы, например при загрузке или разгрузке технологических аппаратов, хранении и переливании ЛВЖ, находящихся в открытых емкостях, и т. п.
2	B-Ia	Зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов (независимо от нижнего концентрационного предела воспламенения) или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а образование таких смесей возможно только в результате аварий или неисправностей
3	B-1б	Зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих газов или паров ЛВЖ с воздухом не образуются, а образование таких смесей возможно только в результате аварий или неисправностей. Эти зоны отличаются одной из следующих особенностей: 1) горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом воспламенения (15 % и более) и резким запахом при предельно допустимых концентрациях по ГОСТ 12.1.005 — 76 (см. табл. 10.12), например машинные залы аммиачных компрессорных и холодильных абсорбционных установок; 2) помещения производства, связанных с обращением газообразного водорода, в которых по условиям технологического процесса исключается образование взрывоопасной смеси в объеме, превышающем 5 % свободного объема помещения. Взрывоопасная зона условно принимается от отметки, равной 0,75 общей высоты помещения, считая от уровня пола, но не выше кранового пути, если таковой имеется (например, помещения электролиза воды, зарядные станции тяговых и стартерных аккумуляторных батарей). Это положение не распространяется на электромашинные помещения с турбогенераторами с водородным охлаждением при условии обеспечения электромашинного помещения вытяжной вентиляцией с естественным побуждением; эти электромашинные помещения имеют нормальную среду

Продолжение табл. 1.75

№ з/п	Классы зон	Характеристика зон
4	B-Ir	Пространства у наружных установок: технологических установок, содержащих горючие газы или ЛВЖ (за исключением наружных аммиачных компрессорных установок, выбор электрооборудования для которых производится согласно указаниям, приведенным в п.4 примечаний к настоящей таблице); надземных и подземных резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеры); эстакад для слива и налива ЛВЖ; открытых нефтеловушек, прудов-отстойников с плавающей нефтяной пленкой и т. п.
5	B-II	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна в таком количестве и с такими свойствами, что они способны образовывать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы (например, при загрузке и разгрузке технологических аппаратов)
6	B-IIa	Зоны, расположенные в помещениях, в которых опасные состояния, свойственные зонам класса B-II (см. п.5 таблицы), не имеют места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей

Примечания: 1. *Взрывоопасная зона* — помещение или ограниченное пространство в помещении или наружной установке, в котором имеются или могут образоваться взрывоопасные смеси.

2. *Помещение* — пространство, огражденное со всех сторон стенами (в том числе с окнами и дверями), покрытием (перекрытием) и полом. Пространство под навесом либо пространство, ограниченное сетчатыми или решетчатыми ограждающими конструкциями, не является помещением.

3. В таблице приведены классы взрывоопасных зон, в соответствии с которыми должен производиться выбор электрооборудования.

При определении взрывоопасных зон принимается:

а) взрывоопасная зона занимает весь объем помещения, если объем взрывоопасной смеси превышает 5 % его свободного объема;

б) взрывоопасной считается зона в помещении в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от технологического аппарата, из которого возможно выделение горючих газов или паров ЛВЖ, если объем взрывоопасной смеси равен или менее 5 % свободного объема помещения. Помещение за пределами взрывоопасной зоны следует считать невзрывоопасным, если нет других факторов, создающих в нем взрывоопасность;

Продолжение табл. 1.75

в) взрывоопасная зона наружных взрывоопасных установок ограничена размерами, указанными в п. 6 примечаний.

4. К п. 3. К классу В Iб относятся также зоны лабораторных и других помещений, в которых горючие газы и ЛВЖ имеются в небольших количествах, недостаточных для создания взрывоопасной смеси в зоне, превышающей 5 % свободного объема помещения, и в которых работа с горючими газами и ЛВЖ производится без применения открытого пламени. Эти зоны не относятся к взрывоопасным, если работа с горючими газами и ЛВЖ производится в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтами.

5. К п. 4. К зонам класса В-Iг также относятся пространства у проемов за наружными ограждающими конструкциями помещений с взрывоопасными зонами классов В-I, В-Iа, и В-II (исключение — проемы окон с заполнением стеклоблоками); пространства у наружных ограждающих конструкций, если на них расположены устройства для выброса воздуха из систем вытяжной вентиляции помещений с взрывоопасными зонами любого класса или если они находятся в пределах наружной взрывоопасной зоны; пространства у предохранительных и дыхательных клапанов емкостей и технологических аппаратов с горючими газами и ЛВЖ.

6. К п. 4. Для наружных взрывоопасных установок взрывоопасная зона класса В-Iг считается в пределах до:

а) 0,5 м по горизонтали и вертикали от проемов за наружными ограждающими конструкциями помещений с взрывоопасными зонами классов В-I, В-Iа, В-II;

б) 3 м по горизонтали и вертикали от закрытого технологического аппарата, содержащего горючие газы или ЛВЖ; от вытяжного вентилятора, установленного снаружи (на улице) и обслуживающего помещения с взрывоопасными зонами любого класса;

в) 5 м по горизонтали и вертикали от устройств для выброса из предохранительных и дыхательных клапанов емкостей и технологических аппаратов с горючими газами или ЛВЖ; от расположенных на ограждающих конструкциях зданий устройств для выброса воздуха из систем вытяжной вентиляции помещений с взрывоопасными зонами любого класса;

г) 8 м по горизонтали и вертикали от резервуаров с ЛВЖ или горючими газами (газгольдеры); при наличии обвалования — в пределах всей площади внутри обвалования;

д) 20 м по горизонтали и вертикали от места открытого слива и налива для эстакад с открытым сливом и наливом ЛВЖ.

Эстакады с закрытыми сливно-наливными устройствами, эстакады и опоры под трубопроводы для горючих газов и ЛВЖ не относятся к взрывоопасным, за исключением зон в пределах до 3 м по горизонтали и вертикали от запорной арматуры и фланцевых соединений трубопроводов, в пределах которых электрооборудование должно быть взрывозащищенным для соответствующих категорий и группы взрывоопасной смеси.

7. Таблица соответствует [96, пп. VII-3-20, VII-3-22, VII-3-38—VII-3-46].

Таблица 1.76. Класс зоны помещения, смежного с взрывоопасной зоной другого помещения

Класс взрыво- опасной зоны	Класс зоны помещения, смежного с взрывоопасной зоной другого помещения и отделенного от нее	
	стен (перегородкой) с дверью	стен (перегородкой) без проемов или с проемами, оборудованными тамбур- шлюзами
B-I	B-Ia	Невзрыво- и непожаро- опасная
B-Ia	B-Ib	То же
B-Ib	Невзрыво- и непожаро- опасная	» »
B-II	B-IIa	» »
B-IIa	Невзрыво- и непожаро- опасная	» »

Примечания: 1. В производственных помещениях без взрывоопасной зоны, отделенных стенами (с проемами или без них) от взрывоопасной зоны смежных помещений, следует принимать взрывоопасную зону, класс которой определяется в соответствии с указанием настоящей таблицы; размер зоны до 5 м по горизонтали и вертикали от проема двери.

2. Указания таблицы не распространяются на распределительные устройства (РУ), трансформаторные и преобразовательные подстанции (ТП, ПП) и установки КИПиА, размещаемые в помещениях, смежных с взрывоопасными зонами других помещений. Расположение РУ, ТП, ПП и установок КИПиА в помещениях, смежных с взрывоопасными зонами других помещений, и в наружных взрывоопасных зонах осуществляется с соблюдением дополнительных требований ПУЭ [96, пп. VII-3-78—VII-3-91].

3. Таблица соответствует [96, п. VII-3-53].

Таблица 1.77. Допустимые уровень взрывозащиты или степень защиты оболочки электрических машин (стационарных и передвижных) в зависимости от класса взрывоопасной зоны

Класс взрыво- опасной зоны	Уровень взрывозащиты электрооборудования
B-I B-Ia, B-Ir B-Ib	Взрывобезопасное Повышенной надежности против взрыва Без средств взрывозащиты. Оболочка со степенью защиты не менее IP44. Искрящие части машины (например, контактные кольца) должны быть заключены в оболочку также со степенью защиты не менее IP44

Продолжение табл. 1.77

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты электрооборудования
B-II	Взрывобезопасное (при соблюдении требований, указанных в примечании 2)
B-IIa	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований, указанных в примечании 2). Оболочка со степенью защиты IP54. Искрящие части машины (например, контактные кольца) должны быть заключены в оболочку также со степенью защиты IP54

Примечания: 1. Во взрывоопасных зонах любого класса могут применяться электрические машины с классом напряжения до 10 кВ при условии, что уровень их взрывозащиты или степень защиты оболочки по ГОСТ 17494-72 [16] соответствует указаниям настоящей таблицы или является более высоким.

Если отдельные части машины имеют различные уровни взрывозащиты или степени защиты оболочки, то все они должны быть не ниже указанных в таблице.

2. Во взрывоопасных зонах классов B-II и B-IIa рекомендуется применять электрооборудование, предназначенное для взрывоопасных зон со смесями горючих пылей или волокон с воздухом.

При отсутствии такого электрооборудования допускается во взрывоопасных зонах класса B-II применять взрывозащищенное электрооборудование, предназначенное для работы в средах с взрывоопасными смесями газов и паров с воздухом, а в зонах класса B-IIa — электрооборудование общего назначения (без взрывозащиты), но имеющие соответствующую защиту оболочки от проникновения пыли.

Применение взрывозащищенного электрооборудования, предназначенного для работы в средах взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, и электрооборудования общего назначения с соответствующей степенью защиты оболочки допускается при условии, что температура поверхности электрооборудования, на которую могут осесть горючие пыли или волокна (при работе электрооборудования с номинальной нагрузкой и без наслоения пыли), будет не менее чем на 50 °C ниже температуры тления пыли для тлеющих пылей или не более $\frac{2}{3}$ температуры самовоспламенения для нетлеющих пылей.

3. Во взрывоопасной зоне класса B-IIa до освоения электропромышленностью машин со степенью защиты оболочки IP54 разрешается применять машины со степенью защиты оболочки IP44.

4. Для механизмов, установленных во взрывоопасных зонах классов B-I, B-Ia и B-II, допускается применение электродвигателей без средств взрывозащиты при следующих условиях:

а) электродвигатели должны устанавливаться вне взрывоопасных зон. Помещение, в котором устанавливаются электродвигатели, должно отделяться от взрывоопасной зоны негорючей стеной без проемов и негорючим перекрытием (покрытием) с пределом огнестойкости не

Продолжение табл. 1.77

менее 0,75 ч, иметь эвакуационный выход и быть обеспеченным вентиляцией с пятикратным обменом воздуха в час;

б) привод механизма должен осуществляться с помощью вала, пропущенного через стену, с устройством в ней сальникового уплотнения (рис. 1.65).

5. Таблица соответствует [96, пп. VII-3-63, VII-3-66, VII-3-67].

Рис. 1.65. Схема установки электродвигателя без средств защиты вне взрывоопасного помещения:

A и Б — действие вытяжной и приточной вентиляции соответственно; 1 — электродвигатель; 2 — сальниковое уплотнение; 3 — пусковая кнопка магнитного пускателя; 4; 5 — тяга, пропущенная сквозь стену и воздействующая на пусковую кнопку; 6 — механизм, приводимый в действие электродвигателем

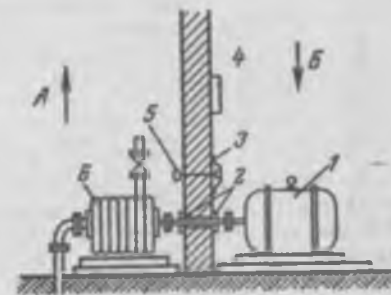


Таблица 1.78. Допустимый уровень взрывозащиты или степень защиты оболочки электрических аппаратов и приборов в зависимости от класса взрывоопасной зоны

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты электрооборудования
<i>Стационарное</i>	
B-I	Взрывобезопасное Особовзрывобезопасное
B-Ia, B-Ir	Повышенной надежности против взрыва — для аппаратов и приборов, искрящих или подверженных нагреву выше 80 °C Без средств взрывозащиты — для аппаратов и приборов, не искрящих и не подверженных нагреву выше 80 °C. Оболочка со степенью защиты не менее IP54
B-1б	Без средств взрывозащиты. Оболочка со степенью защиты не менее IP44
B-II	Взрывобезопасное (при соблюдении требований, указанных в примечании 2 к табл. 1.77) Особовзрывобезопасное
B-IIa	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований, указанных в примечании 2 к табл. 1.77). Оболочка со степенью защиты не менее IP54

Продолжение табл. 1.78

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты электрооборудования
<i>Установки передвижные или являющиеся частью передвижных и ручные переносные</i>	
B-I, B-Ia	Взрывобезопасное Особовзрывобезопасное
B-1б, B-Iг B-II	Повышенной надежности против взрыва Взрывобезопасное (при соблюдении требований, указанных в примечании 2 к табл. 1.77) Особовзрывобезопасное
B-IIa	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований, указанных в примечании 2 к табл. 1.77). Оболочка со степенью защиты не менее IP54

Примечания: 1. Во взрывоопасных зонах могут применяться электрические аппараты и приборы при условии, что уровень их взрывозащиты или степень защиты оболочки по ГОСТ 14255—69 [14] соответствует указаниям настоящей таблицы или является более высоким.

2. Степень защиты оболочки аппаратов и приборов от проникновения воды (вторая цифра в приведенных в настоящей таблице обозначениях — IP44 и IP54) допускается изменять в зависимости от условий среды, в которой они устанавливаются.

3. Сборки зажимов рекомендуется выносить за пределы взрывоопасной зоны. В случае технической необходимости установки сборок во взрывоопасной зоне они должны удовлетворять требованиям настоящей таблицы для стационарных аппаратов, не искрящих при работе.

4. Предохранители и выключатели осветительных цепей рекомендуется устанавливать вне взрывоопасных зон.

5. Таблица соответствует [96, пп. VII-3-63, VII-3-68, VII-8-70, VII-3-71].

Таблица 1.79. Допустимый уровень взрывозащиты или степень защиты электрических светильников в зависимости от класса взрывоопасной зоны

Класс взрывоопасной зоны	Уровень взрывозащиты электрооборудования
<i>Стационарное</i>	
B-I	Взрывобезопасное
B-Ia, B-Iг B-1б B-II	Повышенной надежности против взрыва ● Без средств взрывозащиты. Степень защиты IP5X Повышенной надежности против взрыва (при соблюдении требований, указанных в примечании 2 к табл. 1.77)
B-IIa	Без средств взрывозащиты (при соблюдении требований, указанных в примечании 2 к табл. 1.77) Степень защиты IP5X

Продолжение табл. 1.79

Класс взрывоопас- ной зоны	Уровень взрывозащиты электрооборудования
<i>Переносное</i>	
B-I, B-Ia	Взрывобезопасное
B-1б, B-1г	Повышенной надежности против взрыва
B-II	Взрывобезопасное (при соблюдении требований, указанных в примечании 2 к табл. 1.77)
B-IIa	Повышенной надежности против взрыва (при соблюдении требований, указанных в табл. 1.77)

Примечания: 1. Во взрывоопасных зонах могут применяться электрические светильники при условии, что уровень их взрывозащиты или степень защиты по ГОСТ 17677—82E [11] соответствует указаниям настоящей таблицы или является более высоким.

2. Степень защиты светильников от проникновения воды (Х) определяется условиями среды, в которой устанавливаются светильники.

3. В помещениях с взрывоопасными зонами любого класса со средой, для которой не имеется светильников необходимого уровня взрывозащиты, допускается выполнять освещение светильниками общего назначения (без средств взрывозащиты) одним из следующих способов:

а) через неоткрывающиеся окна без фрагуг и форточек, снаружи здания, причем при одинарном остеклении окон светильники должны иметь защитные стекла или стеклянные кожухи;

б) через специально устроенные в стене ниши с двойным остеклением и вентиляцией с естественным побуждением наружным воздухом (рис. 1.66);

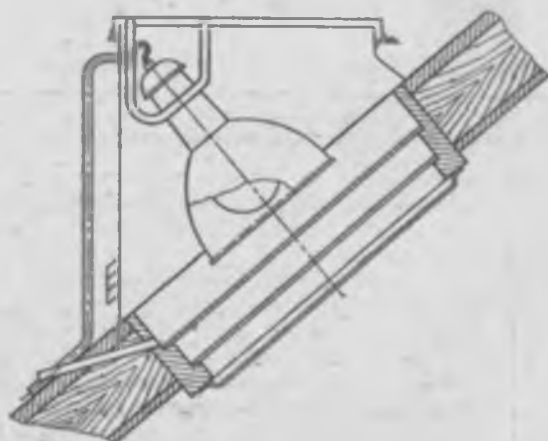


Рис. 1.66. Освещение взрывоопасного помещения через иллюминатор с двойным остеклением

Продолжение табл. 1.79

в) через фонари специального типа со светильниками, установленными в потолке с двойным остеклением, и вентиляцией с естественным побуждением наружным воздухом;

г) в коробах, продуваемых под избыточным давлением чистым воздухом. В местах, где могут быть разбиты стекла, для застекления коробов следует применять небьющееся стекло;

д) с помощью осветительных устройств со щелевыми световодами.

4. На рис. 1.67 в качестве примера показан светильник повышенной надежности против взрыва.

5. Таблица соответствует [96, пп. VII-3-76, VII-3-77].

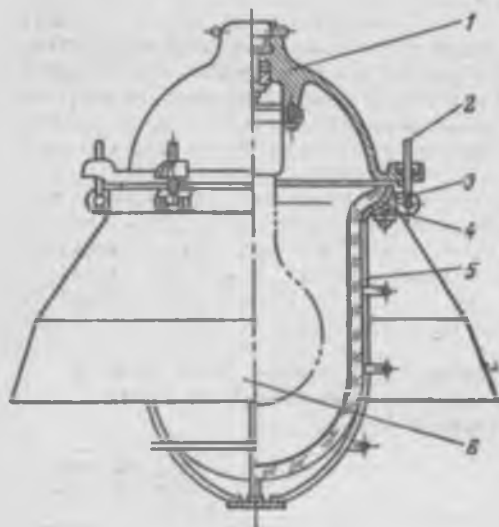


Рис. 1.67. Светильник повышенной надежности против взрыва НОБ-360:

1 — корпус; 2 — винт с шайбой; 3 — кольцо; 4 — прокладка; 5 — защитный колпак; 6 — отражатель

Таблица 1.80. Классификация пожароопасных зон

№ п/п.	Классы зон	Характеристика зон
1	П-I	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61 °С
2	П-II	Зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие пыль или волокна с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/м³ объема воздуха
3	П-IIa	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества
4	П-III	Расположенные вне помещения зоны, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61 °С или твердые горючие вещества

Продолжение табл. 1.80

Примечания: 1. *Пожароопасной зоной* называется пространство внутри и вне помещений, в пределах которого постоянно или периодически обращаются горючие (сгораемые) вещества и в котором они могут находиться при нормальном технологическом процессе или при его нарушениях.

2. *Температура вспышки* — самая низкая (в условиях специальных испытаний) температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары и газы, способные вспыхивать от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для последующего горения.

3. См. примечание 2 к табл. 1.75.

4. В таблице приведены классы пожароопасных зон, в соответствии с которыми должен производиться выбор электрооборудования.

5. К п. 2. К пожароопасным зонам класса II относятся также зоны в помещениях вытяжных вентиляторов, а также в помещениях приточных вентиляторов (если приточные системы работают с применением рециркуляции воздуха), обслуживающих помещения с пожароопасными зонами класса П-II.

6. К п. 4. Для вентиляторов, установленных за наружными ограждающими конструкциями, обслуживающих пожароопасные зоны класса П-II и пожароопасные зоны любого класса местных отсосов, электродвигатели выбираются, как для пожароопасной зоны класса П-III.

7. Таблица соответствует [96, пп. VII-3-7, VII-3-20, VII-4-1 — VII-4-6, VII-4-8].

Таблица 1.81. Минимальные допустимые степени защиты оболочек электрических машин в зависимости от класса пожароопасной зоны

Вид установки и условия работы	Степень защиты оболочки для пожароопасной зоны класса			
	П-I	П-II	П-IIa	П-III
Стационарно установленные машины, искрящие или с искрящими частями по условиям работы	IP44	IP54	IP44	IP44
Стационарно установленные машины, не искрящие и без искрящих частей по условиям работы	IP44	IP44	IP44	IP44
Машины с частями, искрящими и не искрящими по условиям работы, установленные на передвижных механизмах и установках (краны, тельферы, электро-тележки и т. п.)	IP44	IP54	IP44	IP44

Примечания: 1. В пожароопасных зонах любого класса могут применяться электрические машины с классами напряжения до 10 кВ при условии, что их оболочки имеют степень защиты по ГОСТ 17494—72 [16] не менее указанной в настоящей таблице.

Продолжение табл. 1.81

2. До освоения электропромышленностью машин со степенью защиты оболочки IP54 могут применяться машины со степенью защиты оболочки IP44.

3. Для механизмов, установленных в пожароопасных зонах, допускается применение электродвигателей с меньшей степенью защиты оболочки, чем указано в настоящей таблице, при следующих условиях:

а) электродвигатели должны устанавливаться вне пожароопасных зон;

б) привод механизма должен осуществляться с помощью вала, пропущенного через стену, с устройством в ней сальникового уплотнения (см. рис. 1.65).

4. Таблица соответствует [96, пп. VII-4-15, VII-4-19].

Таблица 1.82. Минимальные допустимые степени защиты оболочек электрических аппаратов, приборов, шкафов и сборок зажимов в зависимости от класса пожароопасной зоны

№ п/п.	Вид установки и условия работы	Степень защиты оболочки для пожароопасной зоны класса			
		П-I	П-II	П-IIa	П-III
1	Установленные стационарно или на передвижных механизмах и установках (краны, тельферы, электротележки и т. п.), искрящие по условиям работы	IP44	IP54	IP44	IP44
2	Установленные стационарно или на передвижных механизмах и установках, не искрящие по условиям работы	IP44	IP44	IP44	IP44
3	Шкафы для размещения аппаратов и приборов	IP44	IP54 IP44	IP44	IP44
4	Коробки сборок зажимов силовых и вторичных цепей	IP44	IP44	IP44	IP44

П р и м е ч а н и я: 1. В пожароопасных зонах могут применяться электрические аппараты, приборы, шкафы и сборки зажимов, имеющие степень защиты оболочки по ГОСТ 14255—69 [14] не менее указанной в настоящей таблице.

Допускается изменять степень защиты оболочки от проникновения воды (вторая цифра обозначения) в зависимости от условий среды, в которой аппараты и приборы устанавливаются.

2. Аппараты и приборы, устанавливаемые в шкафах, могут иметь меньшую степень защиты оболочки, чем указано в настоящей таблице (в том числе исполнение IP00), при условии, что шкафы имеют степень защиты оболочки не ниже указанной в таблице для данной пожароопасной зоны.

Продолжение табл. 1.82

3. К п. 3. В пожароопасной зоне класса П-II шкафы со степенью защиты оболочки IP54 предназначены для установки в них аппаратов и приборов, искрящих по условиям работы, а со степенью защиты IP44 — не искрящих по условиям работы. До освоения промышленностью шкафов со степенью защиты оболочки IP54 могут применяться шкафы со степенью защиты оболочки IP44.

4. В пожароопасных зонах любого класса могут применяться аппараты, приборы, шкафы и сборки зажимов, продуваемые чистым воздухом под избыточным давлением.

5. Таблица соответствует [96, пп. VII-4-20, VII-4-21, VII-4-25]

Таблица 1.83. Минимальные допустимые степени защиты светильников в зависимости от класса пожароопасной зоны

Источники света, устанавливаемые в светильниках	Степень защиты светильников для пожа роопасной зоны класса			
	П-I	П-II	П-IIa	П-III
Лампы накаливания	IP5X	IP5X	2'X	2'3
Лампы ДРЛ	IP5X	IP5X	IP2X	IP23
Люминесцентные лампы	5'X	5'X	IP2X	IP23

Примечания: 1. В пожароопасных зонах должны применяться светильники, имеющие степень защиты по ГОСТ 17677—82E [11] не менее указанной в настоящей таблице.

2. Светильники со степенью защиты, указанной для пожароопасной зоны класса П-IIa (т. е. 2'X, IP2X), могут применяться также в зоне класса П-II при наличии местных нижних отсосов и общеобменной вентиляции.

3. Буква X (например, IP5X, 2'X) указывает, что степень защиты светильника от проникновения воды определяется в зависимости от условий среды, в которой он устанавливается.

4. Переносные светильники в пожароопасных зонах любого класса должны иметь степень защиты не менее IP54; стеклянный колпак светильника должен быть защищен металлической сеткой.

5. Таблица соответствует [96, пп. VII-4-32, VII-4-35].

РАЗДЕЛ 2

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Таблица 2.1. Некоторые требования к устройству помещений для стационарных паровых и водогрейных котлов

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение
1	Расчетная температура наружного воздуха, при которой допускается установка котлов в котельных; а) полуоткрытого типа б) открытого типа	От —20 до —30 °С От —20 °С и выше
2	Расчетная температура наружного воздуха, при которой котлы-утилизаторы и стальные прямоточные водогрейные котлы башенного типа могут устанавливаться в котельных открытого типа	Не ниже —35 °С
3	Предел огнестойкости противопожарной стены, при наличии которой допускается примыкание котельных к производственным помещениям	Не менее 4 ч
4	Характеристика котлов, которые допускается устанавливать внутри производственных помещений, а также над или под производственными помещениями: прямоточные котлы — производительность пара каждого котла котлы других конструкций — характеристика каждого из них ($t_p - 100$) V водогрейные котлы, не имеющие барабанов — теплопроизводительность каждого котлы-утилизаторы	Не более 4 т/ч » » 100 » » 2,9 МВт (2,5 Гкал/ч) Без ограничений

Продолжение табл. 2.1

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение
5	Характеристика паровых котлов, которые допускается устанавливать в производственных помещениях, примыкающих к жилым помещениям при условии, что они отделены капитальными стенами, $(t_{ж} - 100) V$	Не более 5
6	Количество выходов наружу из каждого этажа котельного помещения	Не менее 2, расположенных в противоположных сторонах помещения

Примечания: 1. К пп. 1 и 2. Расчетной температурой считается средняя температура воздуха самой холодной пятидневки года в районе нахождения котельной.

2. При размещении котлов в котельных полуоткрытого и открытого типа должны быть приняты меры против воздействия атмосферных осадков на обмуровку котлов, замерзания воды в трубопроводах, арматуре и элементах котлов во время их работы и остановки. Все измерительные приборы, устройства регулирования и управления работой котлов, питательные приборы, оборудование водоподготовки (за исключением деаэраторов) и рабочие места обслуживающего персонала должны находиться в теплых помещениях. Котлы должны быть ограждены от доступа посторонних лиц. На рис. 2.1 в качестве примера показаны котельные установки закрытого и открытого типов.

3. К п. 3. Котельные помещения не должны примыкать к жилым зданиям и общественным помещениям (театрам, клубам, больницам, детским учреждениям, учебным заведениям, раздевалкам и мыльным помещениям бань, магазинам), а также располагаться внутри этих зданий и помещений. Исключение из этого правила приведено в п. 3. При наличии в указанной стене дверных проемов двери должны открываться в сторону котельной. Устройство каких-либо помещений непосредственно над котлами не допускается.

4. К п. 4. Место установки котлов внутри производственных помещений, над ними и под ними должно быть отделено от остальной части помещения несгораемыми перегородками по всей высоте котла, но не ниже 2 м с устройством дверей для прохода к котлу. Котлы-утилизаторы могут быть отделены от остальной части производственного помещения вместе с печами или агрегатами, с которыми они связаны технологическим процессом.

5. К пп. 4 и 5. Обозначения: t_n — температура насыщенного пара при рабочем давлении, °C; $t_{ж}$ — температура жидкости при рабочем давлении, °C; V — водяной объем котла, м³.

6. К п. 6. Допускается устройство одного выхода, если площадь этажа менее 200 м² и имеется запасный выход на наружную пожарную лестницу, а в одноэтажных котельных — при длине помещения по

Продолжение табл. 2.1

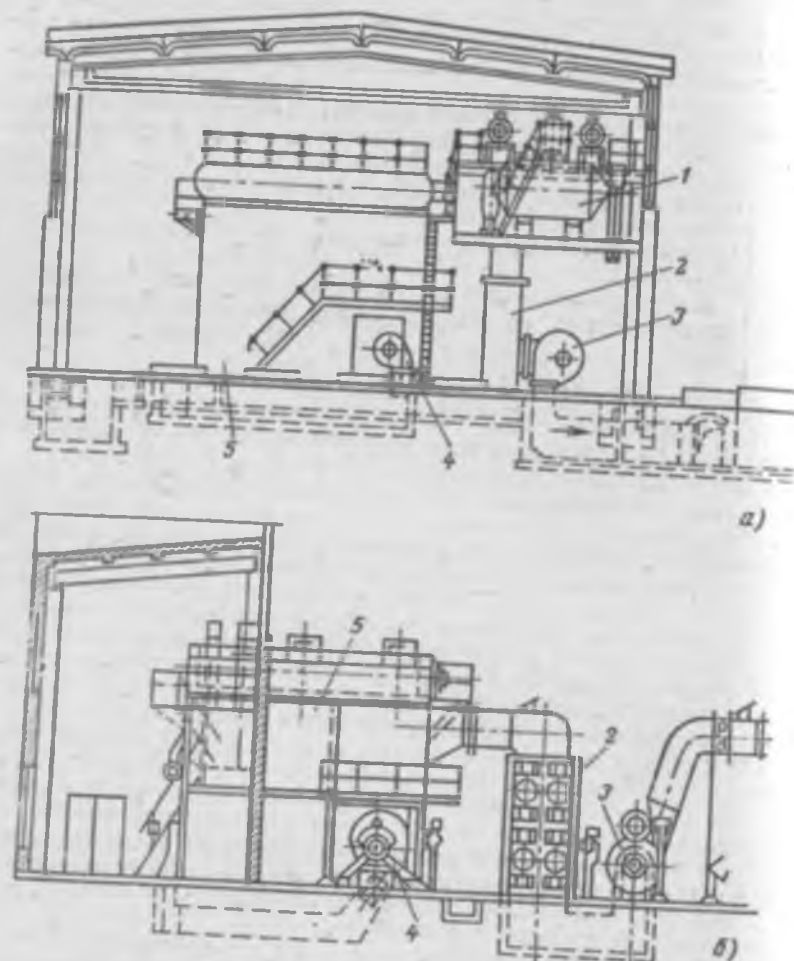


Рис. 2.1. Котельные установки:

а — закрытого типа; б — открытого типа; 1 — деаэратор; 2 — экономайзер;
3 — дымоход; 4 — дутьевой вентилятор; 5 — котел

фронту котлов не более 12 м. Выходные двери из котельного помещения должны открываться наружу от нажатия рукой и не должны иметь запоров из котельной. Все выходные двери котельного помещения во время работы котлов не должны запираются. Выходные двери из помещения котельной в служебные, бытовые, а также вспомогательно-производственные помещения должны снабжаться пружинами и открываться в сторону котельной.

Продолжение табл. 2.1

7. Ворота помещения котельной, через которые производятся подача топлива и удаление золы и шлака, должны иметь тамбур или воздушную тепловую завесу. Размеры тамбура должны обеспечивать безопасность и удобство обслуживания для подачи топлива или удаления золы и шлака. В районах со средней температурой воздуха самой холодной пятидневки года не ниже -5°C устройство тамбуров и тепловых завес необязательно.

8. Таблица соответствует [88, пп. 8-1 — 1-8-5, 8-3-1—8-3-3].

Таблица 2.2. Размещение стационарных паровых котлов внутри котельного помещения

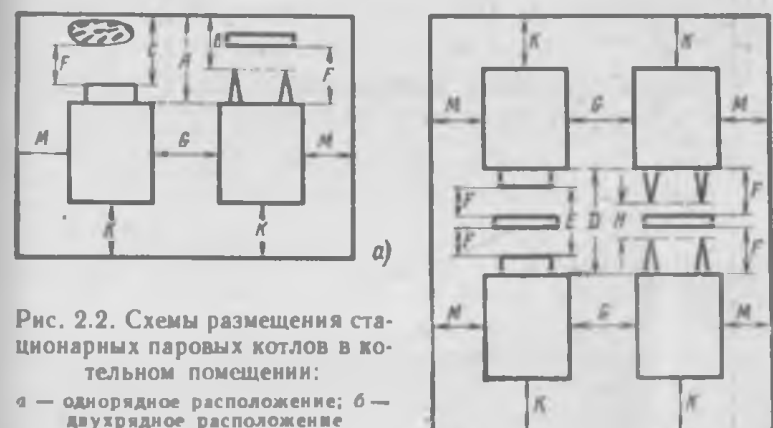


Рис. 2.2. Схемы размещения стационарных паровых котлов в котельном помещении:

а — однорядное расположение; б — двухрядное расположение

М п/п.	Нормируемое расстояние по рис. 2.2	Значение, м, не менее
1	Расстояние до противоположной стены котельной:	
	а) от фронта котлов или выступающих частей топок А	3,0
	б) от выступающих частей горелочных устройств котлов, работающих на газообразном или жидком топливе В	1,0
	в) от выступающих частей топок котлов, оборудованных механизированными топками С	2,0

Продолжение табл. 2.2

№ п/п.	Нормируемое расстояние по рис. 2.2	Значение, м, не менее
2	Расстояние между фронтами <i>D</i> котлов и выступающими частями топок <i>E</i> при расположении их один против другого для котлов: а) с ручными топками б) с механизированными топками в) работающих на газообразном или жидком топливе	5,0 4,0 4,0
3	Ширина свободных проходов вдоль фронта котлов при установке перед фронтом насосов, вентиляторов и тепловых щитов, а также при хранении запаса твердого топлива (не более чем для одной смены работы котлов) <i>F</i>	1,5
4	Ширина боковых проходов для бокового обслуживания топки или котла (шуровка, обдувка и т. п.): а) между котлами <i>G</i> при паропроизводительности, т/ч: до 4 4 и более б) между крайним котлом и стеной здания котельной <i>M</i>	1,5 2,0 1,3
5	Ширина проходов между котлами <i>G</i> или между стеной здания котельной и крайним котлом <i>M</i> (при отсутствии необходимости бокового обслуживания топок и котлов): а) полная, т. е. между обмуровками котлов или между обмуровкой котла и стеной б) между отдельными выступающими из обмуровок частями котла (например, каркасы, трубы, сепараторы и т. п.), а также между этими частями и выступающими частями зданий (колонны), лестницами, рабочими площадками и т. п.	1,0 0,7

Продолжение табл. 2.2

№ п/п.	Нормируемое расстояние по рис. 2.2	Значение, м, не менее
6	Расстояние между боковой стеной обмуровки котла и стеной здания котельной при отсутствии проходов между ними <i>М</i>	0,07
7	Ширина прохода между задней стеной обмуровки котла и задней стеной котельной <i>К</i> :	
	а) полная	1,0
	б) в свету (между выступающими частями)	0,8
8	Расстояние от верхней отметки (площадки) обслуживания котла до нижних конструктивных частей покрытия котельной	2,0
9	Расстояние от барабана, экономайзера или сухопарника котла (при отсутствии необходимости перехода через них) до нижних конструктивных частей покрытия котельной	0,7

Примечания: 1. К п. 1. Для котлов паропроизводительностью не более 2 т/ч расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до стены котельной может быть уменьшено до 2 м в случаях: а) если ручная топка для твердого топлива, обслуживаемая с фронта, имеет длину не более 1 м; б) при отсутствии необходимости обслуживания топки с фронта; в) если котлы отапливаются газообразным или жидким топливом (при сохранении расстояния от горелочных устройств до стены котельной не менее 1 м).

2. К п. 2, в. При этом расстояние *Н* между горелочными устройствами должно быть не менее 2 м.

3. К п. 3. Размещенные перед фронтом котлов оборудование, а также топливо не должны мешать обслуживанию котлов.

4. К п. 5. При отсутствии бокового обслуживания топок и котлов обязательно устройство хотя бы одного прохода между котлами или между крайним котлом и стеной котельной.

5. Запрещается установка в одном помещении с котлами и экономайзерами машин и приборов, не имеющих прямого отношения к их обслуживанию, ремонту оборудования котельной или к технологии получения пара. Допускается установка паросиловых двигателей, подонагревателей, насосов и резервных теплосиловых двигателей при условии, что эти установки не будут затруднять обслуживание котлов и экономайзеров. Котлоагрегаты и турбоагрегаты электростанций могут устанавливаться в общем помещении или в смежных помещениях без сооружения разделительных стен между котельной и машинным залом.

6. Таблица соответствует [88, пп. 8-5-1—8-5-7].

Таблица 2.3. Некоторые требования к устройству лестниц и площадок для обслуживания котла

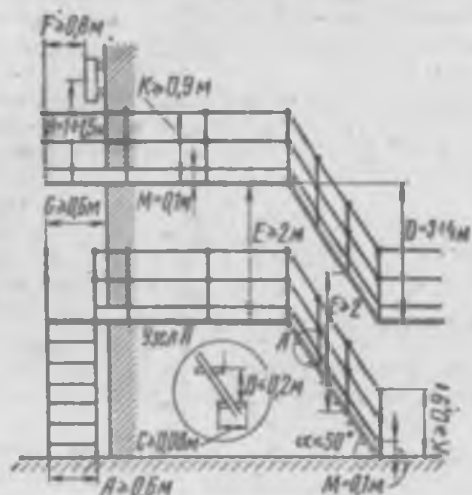


Рис. 2.3. Некоторые размеры стационарных лестниц и площадок для обслуживания котла

№ п/п.	Нормируемая величина по рис. 2.	Допустимый размер, м
1	Ширина лестниц A	Не менее 0,6
2	Расстояние по высоте между ступенями лестниц B	Не более 0,2
3	Ширина ступеней лестниц C	Не менее 0,09
4	Расстояние между промежуточными площадками лестниц (по вертикали) D	3—4
5	Свободная высота над лестницами и площадками E	Не менее 2
6	Ширина свободного прохода площадок (считая от выступающих частей): предназначенных для обслуживания арматуры, контрольно-измерительных приборов и т. п.	» » 0,8
7	предназначенных для иных целей Расстояние по вертикали от площадки для обслуживания водоуказательных приборов до середины водоуказательного стекла H	» » 0,6 Не менее 1 и не более 1,5
8	Размеры перил на площадках, лестницах и верхней части обмуровки котла: высота перил K высота сплошной обшивки перил по низу M	Не менее 0,9 0,1
9	Угол наклона к горизонтали лестниц, имеющих высоту более 1,5 м, α	Не более 50°

Продолжение табл. 2.3

Примечания: 1. Для удобного и безопасного обслуживания котлов, пароперегревателей и экономайзеров должны быть установлены постоянные площадки и лестницы с перилами. Переходные площадки и лестницы должны иметь перила с обеих сторон. Площадки длиной более 5 м должны иметь не менее двух лестниц (выходов), расположенных в противоположных концах. Допускается устройство тупиковых площадок длиной более 5 м с одним выходом, предназначенных только для производства ремонтных работ.

2. Площадки и ступени лестниц могут быть выполнены: а) из просечно-вытяжного листа; б) из рифленой листовой стали или из листов с негладкой поверхностью, полученной наплавкой или другим способом; в) из сотовой или полосовой (на ребро) стали с размером просвета не более 30×30 мм. Применение гладких площадок и ступеней лестниц, а также выполнение их из прутковой (круглой) стали запрещается. Площадки и ступени лестниц в котельных полуоткрытого и открытого типов должны быть выполнены из просечно-вытяжного листа, сотовой или полосовой стали.

3. В тех случаях, когда расстояние от рабочей площадки машиниста (кочегара) до верхней площадки котлов превышает 20 м, должен быть установлен грузопассажирский лифт.

4. К п. 7. В исключительных случаях, когда по конструкции котла невозможно выдерживать приведенные размеры, расстояние может быть принято в пределах 0,6—2 м.

5. К п. 9. Для обслуживания баков деаэраторов и другого оборудования, не требующего частого наблюдения, а также для доступа к люкам и лазам допускается устройство лестниц с углом наклона к горизонтали не более 75° . Такой же угол наклона могут иметь короткие лестницы — высотой не более 1,5 м. Лестницы высотой не более 3 м, предназначенные для пользования в период ремонта котла, могут быть вертикальными.

6. Таблица соответствует [88, пп. 8-6-1—8-6-6].

Таблица 2.4. Формы и размеры лазов и лючков паровых котлов

№ п/п.	Размещение лазов и лючков	Требуемая форма	Наименьшие допустимые размеры, мм
1	Лазы в барабанах котлов с рабочим давлением:		
	до 10 МПа (100 кгс/см ²)	Овальная	325 — меньшая ось 400 — большая »
	10 МПа (100 кгс/см ²) и более	»	325 — меньшая » 400 — большая »
		Круглая	Диаметр 400

Продолжение табл. 2.4

№ п/п.	Размещение лазов и лючков	Требуемая форма	Наименьшие допустимые размеры, мм
2	Лазы в обмуровке котла для осмотра внешних поверхностей его элементов: в стационарном котле в котле энергопоезда	Прямоугольная Круглая Прямоугольная	400 × 450 Диаметр 450 325 × 420
3	Лючки в стенках тех элементов котла, пароперегревателя и экономайзера, в которые невозможно проникнуть человеку	Овальная	80 — меньшая ось
4	Лючки (для обслуживания колосниковых решеток) в дверцах топок, в которых топливо частично сжигается во взвешенном состоянии (факельно-слоевой способ сжигания)	Прямоугольная	100 × 150

Примечания: 1. К п. 1. При невозможности конструктивно достигнуть указанных размеров лаза овальной формы допускаются размеры 300 и 400 мм.

2. К п. 1. Крышки лазов массой более 3 кг должны иметь соответствующие приспособления для облегчения открывания.

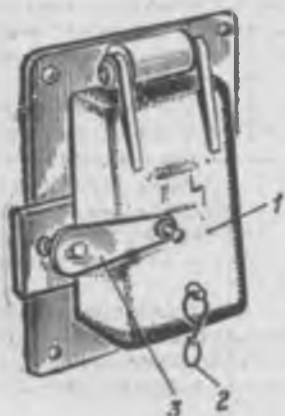


Рис. 2.4. Гляделы в обмуровке котла:
1 — крышка; 2 — ручка; 3 — щеколда (запор)

Продолжение табл. 2.4

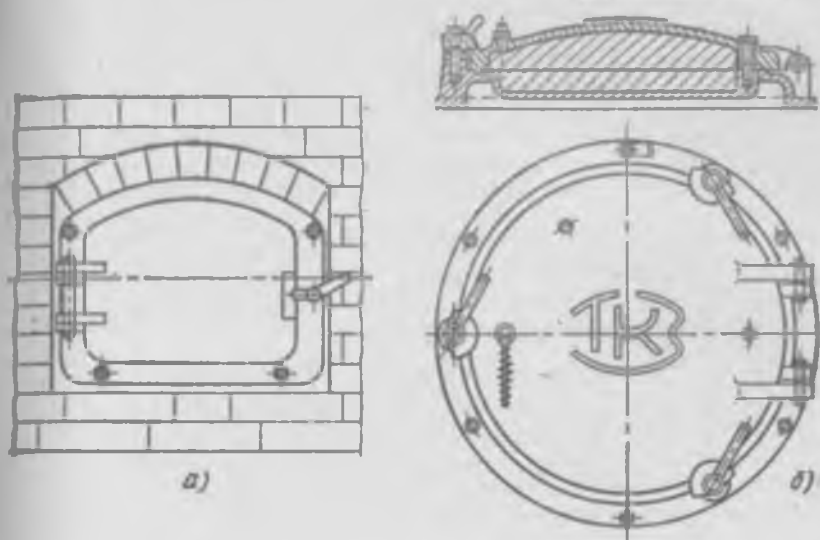


Рис. 2.5. Лазы прямоугольной (а) и круглой (б) формы в обмуровке котла для осмотра поверхностей нагрева

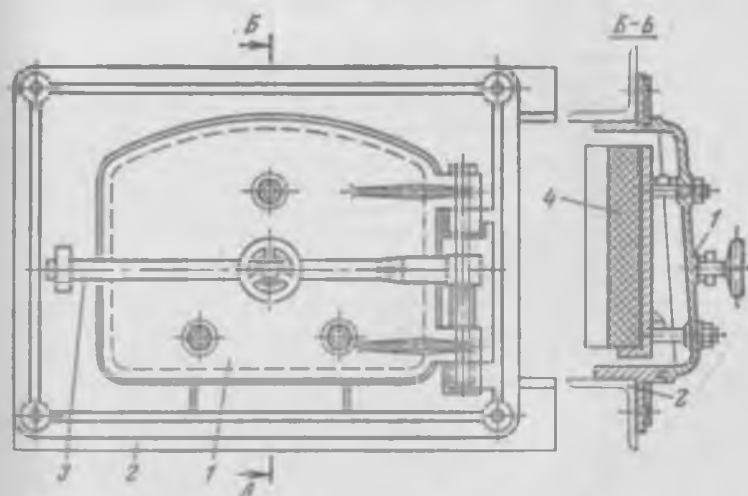


Рис. 2.6. Дверца с уплотнением и обмурованным металлическим экраном к топочным камерам:

1 — дверца; 2 — рама; 3 — щеколда (запор); 4 — экран

3. К п. 3. При невозможности устройства лючков должны быть предусмотрены отверстия меньших размеров. Для котлов с давлением 10 МПа (100 кгс/см²) и выше устройство лючков у коллекторов необя-

6 П. А. Долин

Продолжение табл. 2.4

вательно, при этом конструкция котла должна допускать возможность их промывки.

4. В топке и газоходах должны быть установлены гляделки (рис. 2.4), обеспечивающие наблюдение за горением, состоянием поверхности нагрева и футеровки.

5. Дверцы лазов и топок (рис. 2.5 и 2.6) должны иметь прочные запоры. Конструкция гляделок-крышек должна исключать возможность самопроизвольного их открытия и препятствовать выбрасыванию горячих газов.

6. Таблица соответствует [88, пп. 2-3-1—2-3-5].

Т а б л и ц а 2.5. Количество и размеры предохранительных клапанов паровых котлов

№ п/п	Нормируемая величина	Значение
1	Наименьшее допустимое количество предохранительных клапанов (включая контрольный) на котле производительностью, кг/ч: более 100 100 и менее	2 1
2	Суммарная пропускная способность предохранительных клапанов, установленных на котле	Не менее часовой паро-производительности котла
3	Диаметр прохода рычажно-грузовых и пружинных клапанов	Не менее 20 мм
4	Диаметр вспомогательного клапана у импульсных предохранительных клапанов	» » 15 мм
5	Площадь поперечного сечения патрубка, на котором установлено несколько предохранительных клапанов	» » 1,25 суммы площадей сечений всех предохранительных клапанов

П р и м е ч а н и я: 1. Предохранительные клапаны должны защищать котлы и пароперегреватели от превышения в них давления более чем на 10 % расчетного (разрешенного).

2. Допускается применение предохранительных клапанов рычажно-грузовых или пружинных (прямого действия) или импульсных (непрямого действия) (рис. 2.7—2.9). На паровых котлах давлением выше 3,9 МПа (39 кгс/см²), за исключением котлов-утилизаторов и передвижных котлов, должны устанавливаться только импульсные предохранительные клапаны; на передвижных котлах установка рычажно-грузовых клапанов не допускается.

3. Из общего числа предохранительных клапанов, установленных на котле, один должен быть контрольным. Если на котле установлены два предохранительных клапана, то предохранительный клапан прямого действия, установленный на выходном коллекторе пароперегревателя, или импульсный клапан с отбором импульса за пароперегрева-

Продолжение табл. 2.5

телем должен быть контрольным. На контрольном клапане должно быть устройство, не позволяющее обслуживающему персоналу регулировать его, но не препятствующее проверке его состояния (поз. 6 на рис. 2.7).

4. Суммарная пропускная способность предохранительных клапанов, установленных на котле, должна быть не менее часовой паропроизводительности котла.

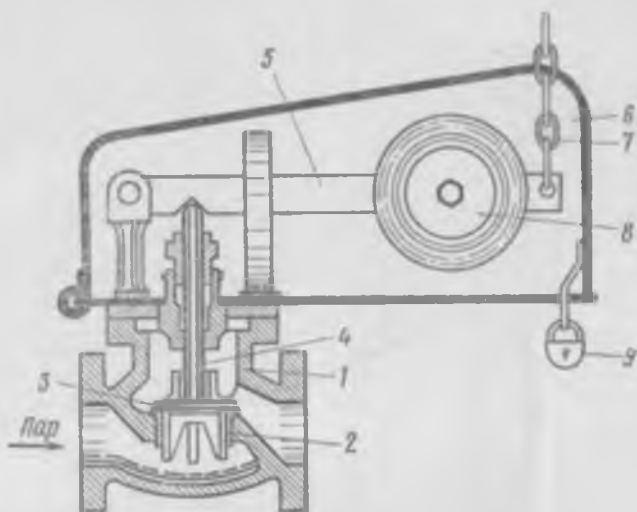


Рис. 2.7. Предохранительный рычажно-грузовой клапан:

1 — корпус клапана; 2 — седло; 3 — тарелка клапана; 4 — шток; 5 — рычаг; 6 — кожух для контрольного предохранительного клапана, не позволяющий персоналу изменять его регулировку; 7 — цепочка для продувки контрольного клапана; 8 — груз; 9 — замок

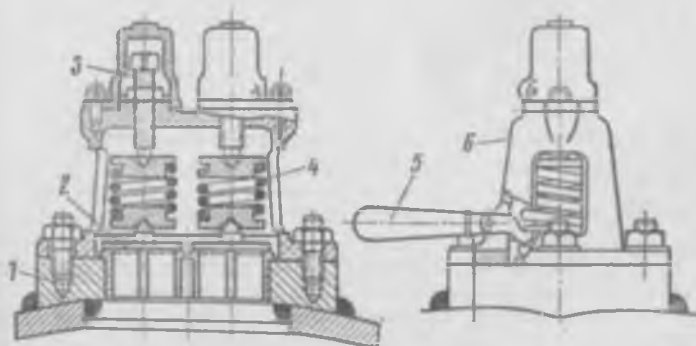


Рис. 2.8. Двойной пружинный предохранительный клапан:

1 — корпус клапана; 2 — тарелка клапана; 3 — стопорный винт; 4 — пружина; 5 — рукоятка; 6 — кожух

Продолжение табл. 2.5

5. К п. 3. Допускается уменьшение условного прохода клапанов до 15 мм для котлов паропроизводительностью до 0,2 т/ч с давлением до 0,8 МПа (8 кгс/см²) при условии установки двух клапанов.

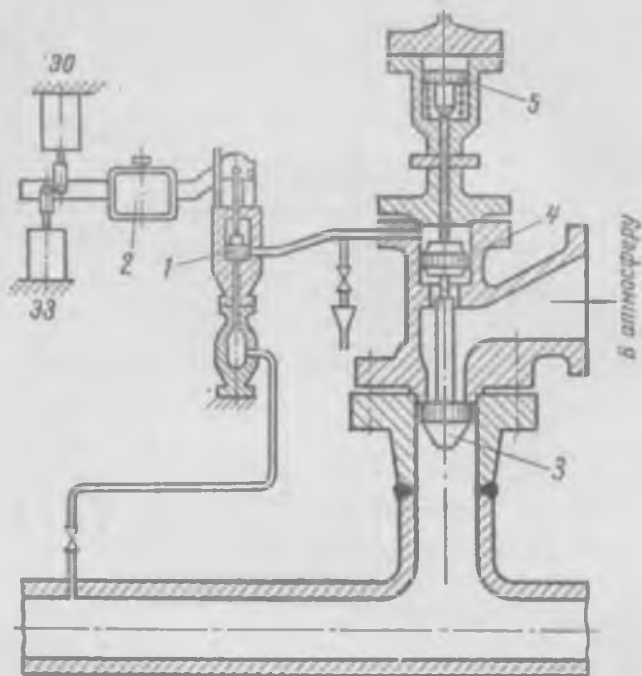


Рис. 2.9. Импульсное предохранительное устройство:

1 — импульсный клапан; 2 — груз, обеспечивающий закрытие импульсного клапана при нормальном давлении пара; 3 — главный предохранительный клапан; 4 — поршень двигателя приводного механизма главного предохранительного клапана; 5 — демпферное устройство, ослабляющее удар главного клапана при посадке; 30, 33 — электромагниты

6. К п. 4. Вспомогательный клапан должен быть прямого действия и снабжен электромагнитным приводом.

7. К п. 5. Предохранительные клапаны должны устанавливаться на патрубках, присоединенных непосредственно к барабану котла или к паропроводу без промежуточных запорных органов.

8. Предохранительные клапаны должны иметь защитные устройства (отводные трубы), предохраняющие обслуживающий персонал от ожогов при срабатывании, а контрольные клапаны, кроме того, должны иметь сигнальные устройства (например, свисток), если выход среды из них не слышен с рабочего места машиниста (кочегара) котла.

9. Таблица соответствует [88, пп. 5-2-1, 5-2-2, 5-2-5, 5-2-6, 5-2-13, 5-52-15, 5-2-19, 5-2-22].

Т а б л и ц а 2.6. Приборы безопасности паровых и водогрейных котлов

№ п/п.	Характеристика котла	Прибор безопасности и его назначение	Условия срабатывания прибора
1	Котлы проопроизводительностью 0,7 т/ч и выше	Автоматически действующие звуковые сигнализаторы верхнего и нижнего предельных положений уровня воды (рис. 2.10)	При нарушении предельных уровней воды
2	То же с камерным сжи-ганием топлива	Устройство, автоматически прекращающее подачу топлива к горелкам (рис. 2.11)	При снижении уровня воды ниже допустимого предела
3	Паровые и водогрейные котлы, работающие на газообразном топливе, при подаче воздуха в горелки	Устройства, автоматически прекращающие подачу газа в горелки (рис. 2.12)	При падении давления воздуха ниже допустимого
4	Водогрейные котлы с многократной циркуляцией и камерным сжи-ганием топлива	Приборы, автоматически прекращающие подачу топлива к горелкам	При снижении давления воды в системе до значения, при котором создается опасность гидравлических ударов, и при повышении температуры воды выше установленной
5	То же со слоевым сжи-ганием топлива	Приборы, отключающие тиглоутые-вые устройства	То же
6	Прямоточные водогрей-ные котлы с камерным сжи-ганием	Автоматические приборы, прекращающие подачу топлива в топку	При повышении давления воды в выходном коллекторе котла до 1,05 расчетного давления на прочность трубопровода теплосети и собственно котла При понижении давления воды в выходном коллекторе котла до значения, соответствующего давлению насыщения при максимальной рабочей температуре воды на выходе из котла

№ п/п.	Характеристика котла	Прибор безопасности и его назначение	Условия срабатывания прибора
7	То же со словесым сжиганием топлива	Автоматические приборы, отключающие тягодутьевые устройства и топливоподающие механизмы топки	При повышении температуры воды на выходе из котла до значения на 20 °С ниже температуры насыщения, соответствующей рабочему давлению воды в выходном коллекторе котла
8	Котлы паропроизводительностью 2 т/ч и более	Автоматические регуляторы питания (рис. 2.13)	При уменьшении расхода воды через котел, при котором недогрев воды до кипения на выходе из котла при максимальной нагрузке и рабочем давлении в выходном коллекторе достигает 20 °С
9	Котлы с температурой перегрева пара выше 400 °С	Автоматические регуляторы температуры перегретого пара (рис. 2.14)	То же

Примечания: 1. К п. 8. Требование о наличии автоматического регулятора питания не распространяется на котлы-бойлеры, у которых отбор пара на сторону, минуя бойлер, не превышает 2 т/ч.
 2. К. п. 9. В тех случаях, когда возможно повышение температуры стенок труб промежуточного пароперегревателя сверх допустимой, он должен быть снабжен защитным устройством, предотвращающим такое повышение температуры пара.
 3. Приборы безопасности должны быть защищены от воздействия на них лиц, не связанных с их обслуживанием и ремонтом, и иметь приспособления для проверки исправности их действия.
 4. Таблица соответствует [88, пп. 5-7-1—5-7-8].

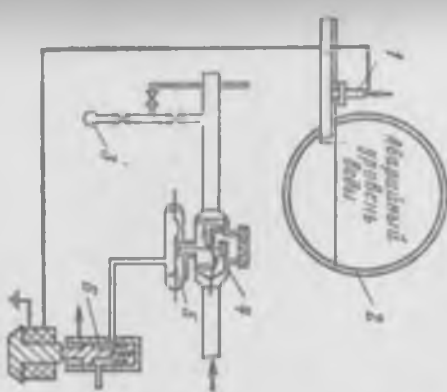


Рис. 2.11. Схема устройства отсечки газа при упуске уровня воды в паровом котле ДКВ-4-13 (паропроизводительность 4 т/ч, давление пара 1,3 МПа):
 1 — датчик (автоматическая сечка зажигания, находящаяся в постоянном контакте с водом); 2 — байпас котла; 3 — горелка; 4 — клапан — отсекатель газа (уровень воды в котле); 5 — датчик температуры газа и воздуха типа КВ, предохранительный клапан ПКН, ПКВ — см. рис. 2.12; 6 — золотник

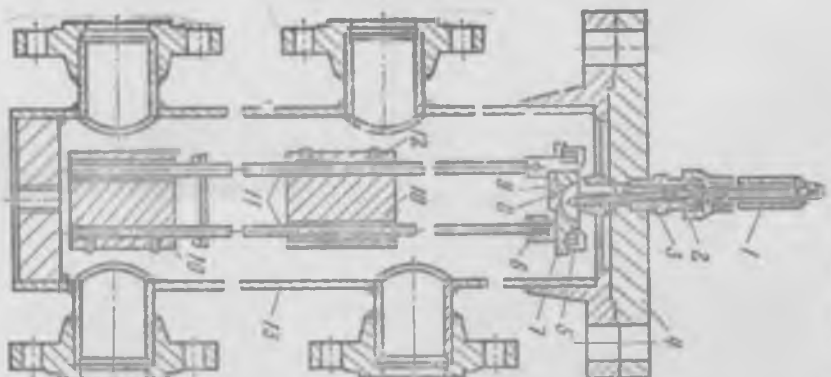


Рис. 2.10. Автоматический сигнализатор предельных уровней воды (АУВ) для котлов с давлением пара до 1,5 МПа (15 кгс/см²):
 1 — световый; 2 — клапан; 3 — тягодутьевые устройства; 4 — датчик уровня воды; 5 — датчик температуры воды; 6 — датчик температуры пара; 7 — датчик температуры газа; 8 — датчик температуры воздуха; 9, 10 — датчики температуры воды; 11 — датчик температуры пара; 12, 13 — датчики температуры газа и воздуха

Продолжение табл. 2.6

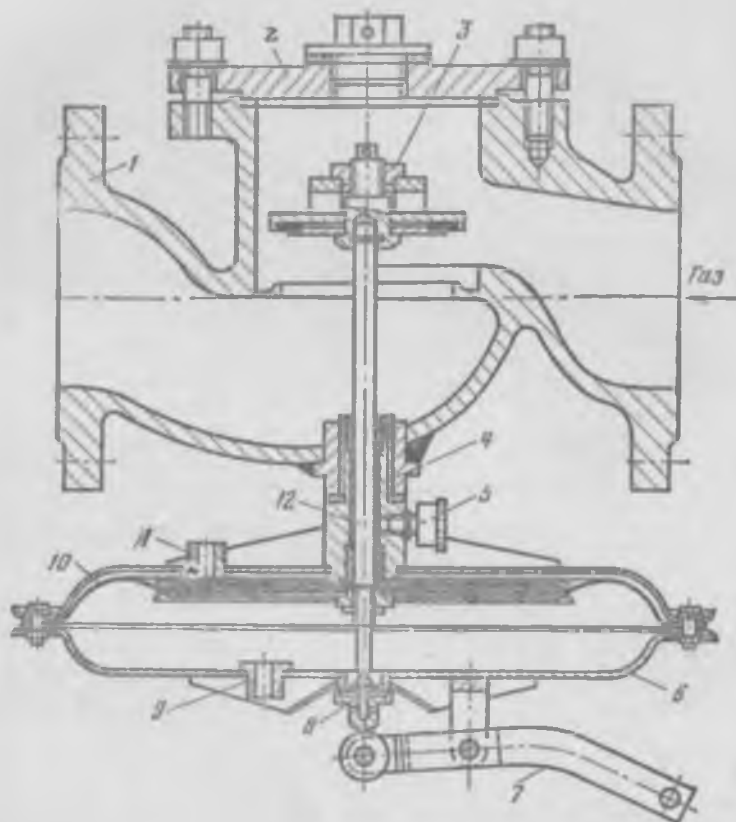


Рис. 2.12. Клапан блокировки газа и воздуха типа КБ:

1 — корпус; 2 — крышка; 3 — запорный газовый клапан; 4 — втулка с прокладками; 5 — масленка, служащая для уплотнения втулки; 6 — мембранная коробка; 7 — рычаг с нажимным роликом для приведения клапана в рабочее положение; 8 — клапан воздушный, соединяющий подмембранную полость с атмосферой; 9 — штуцер, соединяющий подмембранную полость с воздухопроводом; 10 — эластичная мембрана; 11 — штуцер, соединяющий с помощью сбросной трубки надмембранную полость с атмосферой за пределами помещений (для удаления протечек газа); 12 — шток, связывающий мембрану и запорный клапан

Продолжение табл. 2.6

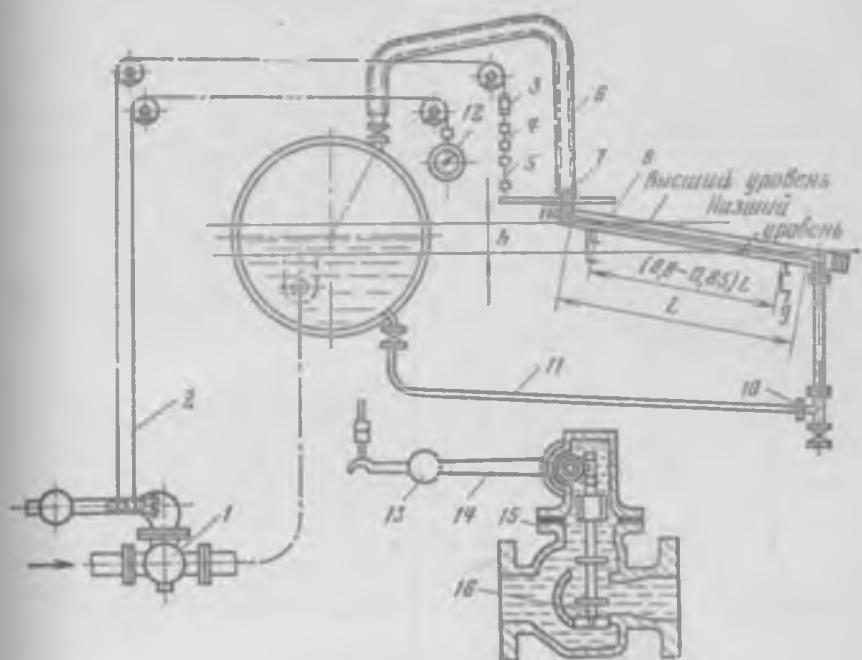


Рис. 2.13. Автоматический регулятор питания:

1 — регулирующий клапан; 2 — стальная лента (или трос); 3 — пружинный компенсатор; 4 — расцепка; 5 — натяжная винтовая муфта; 6 — паропровод; 7 — рычаг; 8 — термостатическая трубка; 9 — металлический каркас; 10 — промежуточный вентиль; 11 — трубопровод; 12 — указатель открытия клапана; 13 — груз; 14 — рычаг; 15 — шпindel; 16 — двухтарельчатый клапан

Рис. 2.14. Схема регулирования температуры пара барабанного котла вспрыском собственного конденсата:

1 — барабан котла; 2 — гидрозатвор; 3 — пароохладитель; 4 — емкость конденсатора; 5 — коллектор с вспрыскивающим устройством

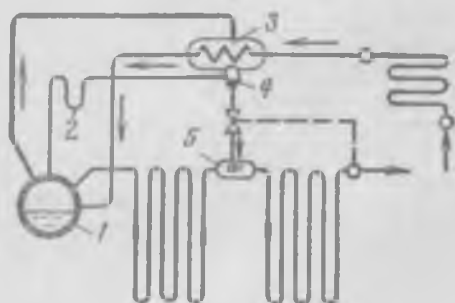


Таблица 2.7. Причины возникновения повышенной взрывоопасности в пылеугольных установках и меры для ее устранения

№ п/п.	Причины возникновения аварийного состояния установки — повышенной взрывоопасности	Меры, которые необходимо принять для устранения возникшей взрывоопасности
1	Образование сквозной воронки в бункере сырого топлива в системе с прямым вдуванием	Немедленно остановить пылесистему и заполнить бункер топливом
2	Появление дыма или признаков горения пыли в какой-нибудь части пылесистемы, за исключением бункеров	Подать в пылесистему пар и воду и остановить систему
3	Тление пыли в бункере	Немедленно увеличить подачу в бункер пыли, подняв уровень ее в бункере до наивысшего, и продолжать расходовать пыль в топке Исключить всякую возможность попадания в бункер воздуха
4	Горение пыли в бункере	Подать в бункер углекислоту (азот) или пар
5	Взрыв (хлопок) в системе с открытием взрывных клапанов или повреждением элементов пылесистемы	Остановить систему, ликвидировать причины взрыва и очаги горения, очистить пылесистему, восстановить клапаны и поврежденные элементы
6	Полный обрыв факела	Немедленно прекратить подачу пыли и сброс запыленного воздуха в топку, отключить растопочное устройство
7	Аварийное отключение дымососов, дутьевых или мельничных вентиляторов	Автоматически отключить соответствующее оборудование (см. табл. 2.9)

Продолжение табл. 2.7

Примечания: 1. Повышенная взрывоопасность пылеугольной установки создает ее аварийное состояние, которое наступает: а) при прекращении поступления сырого топлива в мельницу; б) наличии тлеющих очагов пыли; в) повышении температуры пылегазовоздушной смеси в пылесистеме сверх допустимой (см. табл. 2.15); г) возникновении хлопков с раскрытием взрывных предохранительных клапанов (рис. 2.15); д) обрыве растопочного или основного пылеугольного факела; е) аварийном отключении дымососов, дутьевых или мельничных вентиляторов.

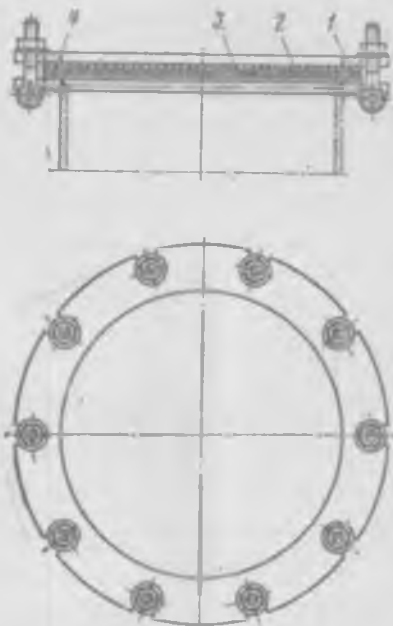


Рис. 2.15. Одна из конструкций взрывных предохранительных клапанов, применяемых для защиты пылесистем:

1 — фланец; 2 — диафрагма — тонкая пластина из мягкой жести, алюминия или асбестового картона; 3 — сетка с обоймой (поддерживающая); 4 — прокладка

2. К п. 2. Пуск в работу остановленного оборудования допускается только после полной ликвидации очага горения.

3. Сметать или тушить тлеющий очаг пыли внутри или вне оборудования струей воды либо другим способом, могущим вызвать взвешивание пыли, воспрещается. Открытый тлеющий очаг следует гасить песком или распыленной водой.

4. К п. 3. В случае, если указанными мерами не удалось ликвидировать тление пыли: следует подать в бункер углекислоту (азот) или пар.

5. К п. 6. После выполнения указанных операций можно, тщательно провентилировав топку и газоходы, вновь включить растопочное устройство и при достижении его устойчивой работы возобновить подачу пыли к основным горелкам.

6. Таблица соответствует [78, пп. 3.11, 3.41 — 3.48].

Таблица 2.8. Необходимые по условиям взрывобезопасности контрольно-измерительные приборы и устройства технологических защит котельных установок, работающих на мазуте или природном газе

№ п/п.	Приборы и технологические защиты	Величины, контролируемые приборами, и условия, вызывающие действия защит и сигнализации
1	Приборы контроля работы котельного агрегата	а) Давление перед форсунками или в коллекторе, температура мазута в коллекторе б) Давление газа в газопроводе котла после регулирующего клапана в) Давление воздуха перед горелками или в общем коробе г) Разрежение (давление) в топке или за котлом д) Содержание кислорода в дымовых газах (для энергетических котлов)
2	Устройства технологических защит котельного агрегата, останавливающие котел	а) При погасании факела в топке б) При отключении всех дымососов в) При отключении всех дутьевых вентиляторов г) При отключении всех регенеративных воздухоподогревателей д) При понижении или повышении давления газа после регулирующего клапана ниже заданного значения (при работе на газе) е) При понижении давления мазута в коллекторе перед форсунками ниже заданного значения (при работе на мазуте)
3	Устройства сигнализации котельной установки, выведенные на щит управления	а) При пожаре в воздухоподогревателях (в трубчатом — при значительном повышении температуры газов за воздухоподогревателем) б) При снижении температуры мазута в коллекторе ниже заданного значения в) При срабатывании технологических защит, указанных в п. 2

Продолжение табл. 2.8

Примечания: 1. Указаны приборы, устройства защиты и сигнализации, обусловленные лишь Техническими требованиями по взрывобезопасности [130]. Оснащение газомазутных котлов электростанций контрольно-измерительными приборами и устройствами технологических защит должно осуществляться в соответствии с действующими «Руководящими указаниями по объему оснащения тепловых электростанций контрольно-измерительными приборами, средствами авторегулирования, технологической защиты, блокировки и сигнализации», а котлов до 60 т/ч — в соответствии с указаниями СНиП II-35-76 [109].

2. К п. 1б, в. Кроме того, должно производиться автоматическое снижение нагрузки котлоагрегата при отключении одного из дымососов или одного из дутьевых вентиляторов.

3. К п. 1д. Защита от повышения давления газа не устанавливается при наличии газорегуляторного пункта, оборудованного предохранительным клапаном.

4. Значения параметров, при которых должно происходить действие технологических защит и сигнализации, определяются заводами — изготовителями основного оборудования.

5. Закрытие быстрозапорных газовых и мазутных клапанов должно производиться постоянным током от аккумуляторной батареи, а при ее отсутствии — от автоматического механического привода.

6. Таблица соответствует [130, пп. 2.4.1—2.4.6].

Таблица 2.9. Объем технологической блокировки механизмов котлоагрегатов, работающих на пылевидном топливе, по условиям взрывобезопасности

Действие, которое должно вызвать блокировка	Операции, которые должны быть выполнены автоматически — воздействием блокировки

В системах с прямым наддувом (рис 2.16)

Аварийное отключение обоих дутьевых или одного из них когда другой не работает

Аварийное отключение обоих дутьевых вентиляторов или одного из них, когда другой не работает

Отключение работающих дутьевых вентиляторов, мельничных вентиляторов, мельниц и питателей сырого топлива, а также прекращение подачи газа и мазута

Отключение работающих мельничных вентиляторов, мельниц и питателей сырого топлива, а также прекращение подачи газа и мазута

Продолжение табл. 29

Действие, которое должна вызвать блокировка	Операции, которые должны быть выполнены автоматически — воздействием блокировки
Отключение мельничного вентилятора по любой причине То же мельницы	Отключение мельницы и питателя сырого топлива Отключение соответствующего питателя сырого топлива

В индивидуальных системах с пылевым бункером (рис. 2.17)

Аварийное отключение обоих дымососов или одного из них, когда другой не работает	Отключение работающих дутьевых вентиляторов, вентиляторов первичного воздуха (ВПВ), мельничных вентиляторов, питателей пыли, питателей сырого угля, мельницы, а также прекращение подачи газа и мазута
Аварийное отключение обоих дутьевых вентиляторов или одного из них, когда другой не работает	Отключение работающих ВПВ, мельничных вентиляторов, питателей пыли, питателей сырого угля, мельницы, а также прекращение подачи пара и мазута
Отключение мельницы по любой причине	Отключение питателя сырого топлива
Аварийное отключение обоих мельничных вентиляторов (или ВПВ) или одного из них, когда другой не работает (в системе с общим коробом первичного воздуха, кроме систем с подачей пыли воздухом от дутьевых вентиляторов)	Отключение всех работающих питателей пыли и питателей сырого угля, а также мельницы
Аварийное отключение одного мельничного вентилятора или ВПВ (в системе с отдельными коробами первичного воздуха или коробами, имеющими разделительную перегородку или заслонку)	Отключение соответствующей группы питателей пыли, питателей сырого угля и мельницы

Продолжение табл. 2.9

Действие, которое должна вызвать блокировка	Операции, которые должны быть выполнены автоматически — воздействием блокировки
Аварийное отключение мельничного вентилятора [в схемах с подачей пыли воздухом от дутьевого вентилятора (ВПВ)]	Отключение питателей сырого угля и мельницы

Примечания: 1. Указанная технологическая блокировка механизмов котельного агрегата имеет целью предупреждение взрывов топливной пыли.

2. Таблица соответствует [78, п. 2.29].

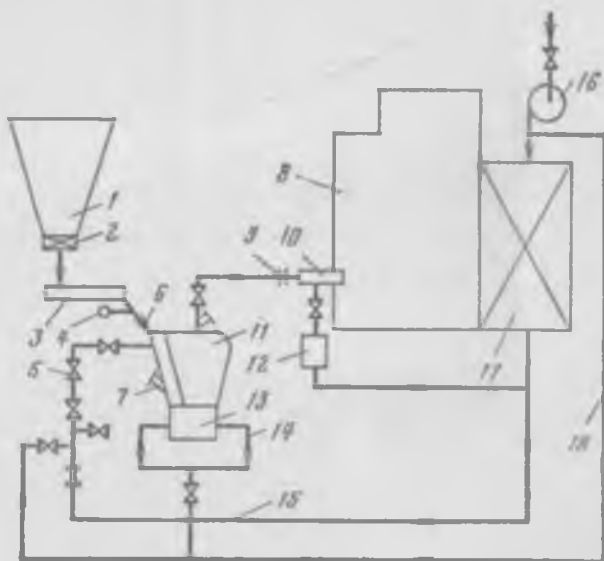


Рис. 2.16. Пример индивидуальной схемы пылеприготовления с прямым вдуванием для молотковых мельниц и работы на горячем воздухе под давлением:

1 — бункер угля; 2 — шибер; 3 — питатель угля; 4 — мигалка; 5 — шибер с быстрозакрывающимся устройством; 6 — течка; 7 — взрывной клапан; 8 — котел; 9 — заглушка; 10 — горелка; 11 — сепаратор; 12 — короб горячего воздуха; 13 — мельница; 14 — трубопровод холодного воздуха для уплотнения вала мельницы; 15 — воздухопровод; 16 — дутьевой вентилятор; 17 — воздухоподогреватель; 18 — трубопровод присадки холодного воздуха

Продолжение табл. 2.9

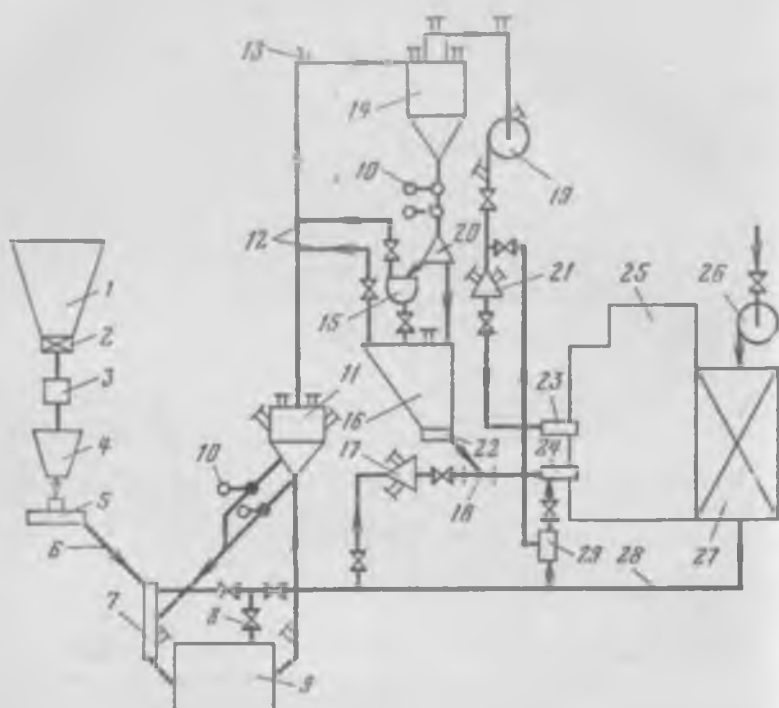


Рис. 2.17. Пример индивидуальной схемы пылеприготовления с пылевым бункером для шаровых барабанных мельниц с подачей пыли горячим воздухом:

1 — бункер угля; 2 — отсекающий шибер; 3 — автовесы; 4 — весовой бункер; 5 — питатель угля; 6 — тачка сырого угля; 7 — устройство для входящей суши; 8 — клапан присадки холодного воздуха; 9 — мельница; 10 — мигалка; 11 — сепаратор; 12 — трубопровод влараотсоса; 13 — взрывной клапан; 14 — циклон; 15 — штек; 16 — бункер пыли; 17 — короб первичного воздуха; 18 — емеситель; 19 — мельничный вентилятор; 20 — перекидной шибер; 21 — короб сброного воздуха; 22 — питатель пыли; 23 — сбросная горелка; 24 — горелка; 25 — котел; 26 — дутьевой вентилятор; 27 — воздухоподогреватель; 28 — воздухопровод горячего воздуха; 29 — короб вторичного воздуха

Таблица 2.10. Нормы регулирования предохранительных клапанов на паровых котлах и пароперегревателях

№ п/п.	Номинальное избыточное давление, МПа (кгс/см ²)	Давление начала открытия предохранительных клапанов	
		контрольного	рабочего
1	До 1,3 (13)	Рабочее + 0,02 МПа (0,2 кгс/см ²)	Рабочее + 0,03 МПа (0,3 кгс/см ²)
2	1,3—6,0 (13—60)	1,3 рабочего	1,05 рабочего
3	6,0—14,0 (60—140)	1,05 рабочего	1,08 рабочего
4	14,0—22,5 (140—225)	1,08 рабочего	1,08 рабочего
5	Свыше 22,5 (225)	1,10 рабочего	1,10 рабочего

Примечания: 1. Предохранительные клапаны на паровых котлах и пароперегревателях должны быть отрегулированы на давление, не превышающее приведенных значений.

2. При регулировке клапанов прямого действия, установленных на барабане, и импульсных клапанов с отбором импульса из барабана за рабочее давление принимается давление в барабане котла.

3. При регулировке клапанов прямого действия, установленных на выходном коллекторе пароперегревателя, и импульсных клапанов с отбором импульсов за пароперегревателем за рабочее давление принимается давление в выходном коллекторе пароперегревателя (паропровода).

4. Предохранительные клапаны отключаемого водяного экономайзера должны быть отрегулированы на начало открытия: со стороны входа воды в экономайзер — при давлении, превышающем рабочее давление в котле на 25 %, и со стороны выхода воды из экономайзера — на 10 %. Предохранительные клапаны водогрейных котлов должны быть отрегулированы на начало открытия при давлении не более 1,08 рабочего давления в котле.

5. Таблица соответствует [88, пп. 5-2-22 и 5-2-23].

Таблица 2.11. Сроки проверки исправности приборов безопасности, измерительных приборов, арматуры и питательных установок действующих паровых котлов

№ п/п.	Проверяемое оборудование и способ проверки	Сроки проверки
1	Предохранительные клапаны — проверка продувкой у котлов, пароперегревателей и экономайзеров с рабочим давлением: а) до 2,4 МПа (24 кгс/см ²) б) 2,4—3,9 МПа (24—39 кгс/см ²) в) выше 3,9 МПа (39 кгс/см ²)	Не реже 1 раза в сутки каждый клапан То же поочередно по одному клапану у каждого котла, пароперегревателя и экономайзера В сроки, установленные инструкцией Министерства энергетики и электрификации СССР
2	Манометры: а) проверка с опломбированием (клейменнем) б) проверка с помощью трехходовых кранов или заменяющих их запорных вентилей в) проверка с помощью контрольного манометра	Не реже 1 раза в 12 мес То же в смену » » в 6 мес
3	Водоуказательные приборы — проверка продувкой у котлов с рабочим давлением: а) до 2,4 МПа (24 кгс/см ²) включительно б) 2,4—3,9 МПа (24—39 кгс/см ²) в) выше 3,9 МПа (39 кгс/см ²) (включая предохранительные клапаны промежуточных пароперегревателей)	То же в смену » » в сутки В сроки, установленные производственной инструкцией
4	Сниженные указатели уровней воды — сверка показаний с водоуказательными приборами прямого действия	Не реже 1 раза в смену

Продолжение табл. 2.11

№ п/п.	Проверяемое оборудование и способ проверки	Сроки проверки
5	Все питательные насосы или инжекторы — путем кратковременного пуска каждого из них в работу у котлов с рабочим давлением: а) до 2,4 МПа (24 кгс/см ²) включительно б) выше 2,4 МПа (24 кгс/см ²)	То же В сроки, установленные производственной инструкцией
6	Приборы автоматики, безопасности и сигнализации — проверка исправности действия	В соответствии с инструкцией по эксплуатации данных приборов

Примечания: 1. К п. 1. Проверка исправности действия предохранительных клапанов продувкой должна производиться также при каждом пуске котла, пароперегревателя и экономайзера в работу.

2. Проверка исправности манометров на котлах, пароперегревателях и экономайзерах с рабочим давлением 10 МПа (100 кгс/см²) и выше тепловых электрических станций может производиться в сроки, предусмотренные инструкцией Министерства энергетики и электрификации СССР.

3. К п. 2, а. Проверка исправности манометров с опломбированием (клеймением) производится в порядке, установленном правилами Государственного комитета СССР по стандартам.

4. К п. 2, в. Вместо контрольного манометра для проверки может использоваться проверенный рабочий, имеющий одинаковые с проверяемым манометром шкалу и класс точности.

5. Таблица соответствует [88, пп. 9-3-1—9-3-5].

Таблица 2.12. Виды и сроки периодических технических освидетельствований парового котла (пароперегревателя, экономайзера), находящегося в эксплуатации

№ п/п.	Освидетельствования	Периодичность
1	Проводимые инспектором котлонадзора: а) внутренний осмотр б) гидравлическое испытание по нормам, указанным в табл. 2.13	Не реже 1 раза в 4 года То же в 8 лет

Продолжение табл. 2 12

№ п/п	Освидетельствования	Периодичность
2	Проводимые предприятием — владельцем котла: а) внутренний осмотр б) то же в) гидравлическое испытание рабочим давлением	После каждой очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов, но не реже чем через 12 мес Непосредственно перед предъявлением котла к освидетельствованию инспектору котлонадзора Каждый раз после чистки внутренних поверхностей или ремонта элементов котла, пароперегревателя и экономайзера, если характер и объем ремонта не вызывают необходимости досрочного освидетельствования

Примечания: 1. Каждый котел, пароперегреватель, экономайзер должны подвергаться техническому освидетельствованию до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях досрочно. Освидетельствование пароперегревателей и экономайзеров, составляющих с котлом один агрегат, производится одновременно с котлом.

2. Техническое освидетельствование котла, пароперегревателя и экономайзера состоит из внутреннего осмотра и гидравлического испытания.

3. Периодическое техническое освидетельствование зарегистрированных в местных органах надзора котлов, пароперегревателей и экономайзеров, находящихся в эксплуатации, производится инспектором котлонадзора и предприятием — владельцем котла.

4. Периодическое освидетельствование котлов, не подлежащих регистрации в местных органах госгортехнадзора, производится лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию котлов, пароперегревателей и экономайзеров.

5. К п. 1, б. Перед гидравлическим испытанием в обязательном порядке должен быть произведен внутренний осмотр.

6. К п. 2. На тепловых электрических станциях допускается проведение внутренних осмотров котельных агрегатов в период их капитального ремонта, но не реже 1 раза в 3 года.

7. К п. 2, а. Этот осмотр разрешается совмещать с внутренним осмотром, проводимым инспектором котлонадзора, при условии, что разрыв между сроками осмотров не превышает 3 мес

Продолжение табл. 2.12

8. Досрочное техническое освидетельствование котла, пароперегревателя или экономайзера должно производиться в следующих случаях: а) если котел находился в бездействии более 1 года; б) если котел был демонтирован и вновь установлен; в) если произведена замена хотя бы части листа или применена сварка элементов котла, за исключением приварки единичных штуцеров, труб и заглушек; г) если производилось выправление выпучин и вмятин основных элементов котла; д) если переклепано более 25 % всего числа заклепок в каком-либо шве; е) если сменено более 15 % связей любой стенки; ж) после замены камеры экрана, пароперегревателя или экономайзера; з) если сменено одновременно более 50 % общего количества экранных и кипятильных труб или 100 % перегревательных, экономайзерных, дымогарных труб; и) если по состоянию котла администрация предприятия или инспектор котлонадзора считают необходимым такое освидетельствование.

9. Таблица соответствует [88, пп. 10-2-1, 10-2-6, 10-2-13—10-2-15].

Т а б л и ц а 2.13. Нормы гидравлических испытаний котлов, пароперегревателей и экономайзеров

Испытуемый объект	Рабочее давление p	Пробное давление
Паровой котел	Не более 0,5 МПа (5 кгс/см ²)	1,5 p , но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см ²)
То же	Более 0,5 МПа (5 кгс/см ²)	1,25 p , но не менее $p + 0,3$ МПа ($p + 3$ кгс/см ²)
Пароперегреватель	Любое	Пробное давление для котла
Отключаемый экономайзер	»	1,25 $p + 0,3$ МПа (1,25 $p + 3$ кгс/см ²)
Водогрейный котел	»	1,25 p , но не менее $p + 0,3$ МПа ($p + 3$ кгс/см ²)

П р и м е ч а н и я: 1. Под рабочим давлением в котле понимается давление пара или воды на выходе из котла. В прямоточных котлах рабочее давление при определении пробного давления принимается равным давлению воды при входе в котел, установленному при проектировании.

2. Для гидравлического испытания должна применяться вода с температурой не ниже 5 °С. Измерение давления должно производиться по двум проверенным манометрам, один из которых должен быть контрольным. Давление должно подниматься и снижаться постепенно. Время выдержки котла, пароперегревателя, экономайзера и их элементов под пробным давлением должно быть не менее 5 мин.

Продолжение табл. 2.13

3. После снижения пробного давления до рабочего производится тщательный осмотр всех сварных швов и прилегающих к ним участков. Котел, пароперегреватель, экономайзер и их элементы, считаются выдержавшими гидравлическое испытание, если не обнаружено: а) признаков разрыва; б) течи, слезок и потения в сварных соединениях и на основном металле; в) остаточных деформаций.

4. Таблица соответствует [88, пп. 4-8-3—4-8-5].

Таблица 2.14. Механические свойства углеродистой стали барабанов и других основных элементов котла, находящегося в эксплуатации

Рабочее давление котла		Наименьшее допустимое значение				
МПа	кгс/см ²	Временное сопротивление σ_B		Ударная вязкость α_n		Относительное удлинение ϕ_{rel} %
		МПа	кгс/см ²	МДж/м ²	кгс-м/см ²	
До 1,0	До 10	320	32	—	—	15
Свыше 1,0 до 1,5	Свыше 10 до 15	320	82	—	—	17
Свыше 1,5 до 3,9	» 15 до 39	360	36	0,3	3,0	22
Свыше 3,9	» 39	380	38	0,3	3,0	21
Свыше 3,9	» 39	400	40	0,3	3,0	20
Свыше 3,9	» 39	420	42	0,3	3,0	19
Свыше 3,9	» 39	460	46	0,3	3,0	18

Примечания: 1. Указанные свойства определяются в результате механического испытания металла, которое проводится по требованию инспектора котлонадзора при возникновении сомнений в отношении качества металла.

2. Значения относительного удлинения для котлов с рабочим давлением свыше 1,0 МПа (10 кгс/см²) могут быть ниже на 2 % абсолютных при толщине стенки 30—40 мм и на 5 % абсолютных при толщине стенки 40—50 мм.

3. Если результаты механических испытаний металла окажутся ниже приведенных, то дальнейшая работа котла должна быть запрещена.

4. Допускаемые значения показателей механических свойств металла элементов котла с давлением 3,9 МПа (39 кгс/см²) и более, изготовленных из углеродистой и легированной стали, устанавливаются местными органами Госгортехнадзора в каждом конкретном случае по заключению завода-изготовителя или специализированной организации.

5. Таблица соответствует [88, п. 10-2-26].

Таблица 2.15. Температура отработавшего сушильного агента за мельницей или сепаратором (по условиям взрывобезопасности)

Система установки и вид топлива	Температура сушильного агента, °С, не более
<i>Установка с пылевым бункером при сушке воздухом</i>	
Тощий и экибастузский угли	130
Каменный и бурый угли	70
<i>Установка с пылевым бункером при сушке смесью топочных газов и воздуха</i>	
Тощий и экибастузский угли	150
Каменный и бурый угли	120
<i>Установка с прямым вдуванием пыли при сушке воздухом</i>	
Тощий и экибастузский угли	150
Другие каменные угли	130
Бурый уголь	100
Сланцы	100
Фрезерный торф	80
<i>Установка с прямым вдуванием пыли при сушке смесью топочных газов и воздуха</i>	
Тощий, каменный и бурый угли	180
Сланцы	180
Фрезерный торф	150

Примечания: 1. При размоле АШ и полуантрацита температура сушильного агента в конце установки для всех систем пылеприготовления не ограничивается.

2. Указанные температуры за мельницей при сушке смесью газов и воздуха допускаются лишь в случае, если при всех режимах (включая пуск, останов, перебой в подаче топлива) обеспечивается содержание кислорода в смеси менее 16 %. Если случаи повышения содержания кислорода в смеси более 16 % не исключены или приборы по измерению содержания кислорода неисправны, температура сушильного агента не должна превышать значений, принятых при сушке воздухом.

3. Температура воздуха, транспортирующего пыль к горелкам, для всех видов топлив с выходом летучих менее 15 % и экибастузского угля не ограничивается. Для каменных углей с выходом летучих более 15 % температура горячего воздуха должна выбираться такой, чтобы температура пылевоздушной смеси у входных патрубков горелок не превысила 160, а для буровых углей — 100 °С.

Продолжение табл. 2.15

4. Температура сушильного агента на выходе из паровых трубчатых и барабанных газов сушилок, за исключением предвключенных перед мельницами устройств, не должна превышать 110 °С. У предвключенных устройств эта температура не ограничивается.

5. При размоле смесей твердых топлив температура сушильного агента за мельницей (сепаратором) должна выбираться по наиболее взрывоопасному топливу.

6. Таблица соответствует [85, § 16.9 и 16.11].

Таблица 2.16. Расстояния по горизонтали от тепловых сетей до зданий и сооружений

№ п/п.	Объект, до которого нормируется расстояние	Наименьшее расстояние в свету по горизонтали, м

Подземная прокладка тепловых сетей

1	Фундаменты зданий и сооружений	
	а) при прокладке в каналах и туннелях	2,0
	б) при бесканальной прокладке	5,0
2	Ось ближайшего пути железной дороги колес 1524 мм промышленных предприятий	4 (но не менее глубины траншеи тепловой сети до подошвы насыпи)
3	Ближайшее сооружение земляного полотна железной дороги общей сети (при параллельной прокладке)	3 (но не менее глубины траншеи тепловой сети до основания крайнего сооружения)
4	Ось ближайшего пути электрифицированной железной дороги	10,75
5	Ось ближайшего трамвайного пути	2,75
6	Бортовой камень автомобильной дороги	1,5
7	Наружная бровка боковой канавы или подошвы насыпи автомобильной дороги	1,0
8	Фундаменты опор технологических трубопроводов или мачт и столбов наружного освещения и сети связи	1,5
9	Фундаменты опор мостов (путепроводов, эстакад и пр.)	2,0
10	Фундаменты опор контактной сети железных дорог	3,0

Продолжение табл. 2.16

№ п/п.	Объект, до которого нормируется расстояние	Наименьшее расстояние в свету по горизонтали, м
11	Силовые и контрольные кабели до 35 кВ и маслонаполненные кабели свыше 110 кВ	2,0
12	Фундаменты опор воздушных линий электропередачи при напряжении, кВ:	
	до 1	1,0
	до 35	2,0
	110—220	3,0
	330—500	5,0
13	Блок телефонной канализации или бронированный кабель связи в трубах	1,0
14	Радиотрансляционные кабели	1,0
15	Водопровод	1,5
16	Сооружения и трубопроводы канализации, водостоков и дренажей	1,0
17	Газопровод давлением 0,6 МПа (6 кгс/см ²) при прокладке тепловых сетей в каналах и туннелях, а также при бесканальной прокладке с попутным дренажем	2,0
18	То же более 0,6 до 1,2 МПа (6—12 кгс/см ²)	4,0
19	Газопроводы давлением до 0,3 МПа (3 кгс/см ²) при бесканальной прокладке тепловых сетей	1,0
20	То же более 0,3 до 0,6 МПа (3—6 кгс/см ²)	1,5
21	То же более 0,6 до 1,2 МПа (6—12 кгс/см ²)	2,0
22	Фундаменты опор надземного газопровода при давлении газа до 1,2 МПа (12 кгс/см ²)	1,0
23	Магистральные газопроводы и нефтепроводы диаметром менее 500 мм	8,0
24	То же более 500 мм	9,0
25	Оси стволов деревьев с кроной не более 5 м в диаметре	2,0
26	Кустарник	1,0
27	Бровки каналов сети орошения (арыков)	2,0
28	Сооружения метрополитена при обделке их чугунными тубингами	2,0

Продолжение табл. 2.16

№ п/п	Объект, до которого нормируется расстояние	Наименьшее расстояние в свету по горизонтали, м
29	То же бетонными монолитными, железобетонными монолитными и сборными с наружной оклеечной изоляцией	5,0
30	То же сборными железобетонными со связями без оклеечной изоляции	6,0
31	То же сборными железобетонными без связей и без оклеечной изоляции	8,0
<i>Надземная прокладка тепловых сетей</i>		
32	Ближайшее сооружение земельного полотна железных дорог	3,0
33	Ось ближайшего железнодорожного пути от промежуточных опор (при пересечении железных дорог)	Габариты С, С _п , С _у по ГОСТ 9238—73 и ГОСТ 9720—76
34	Ось ближайшего трамвайного пути	2,75
35	Бортовой камень или наружная бровка боковой канавы автомобильной дороги	0,5
36	Воздушные линии электропередачи при наибольшем отклонении проводов при напряжении, кВ:	
	до 1	1,0
	более 1 до 20	3,0
	35—110	4,0
	150	4,5
	220	5,0
	330	6,0
	400	6,5
37	Кроны деревьев	0,5, но не менее 2,0 до оси ствола

Примечания: 1. Указаны наименьшие допустимые расстояния в свету по горизонтали от наружной грани строительных конструкций или оболочек бесканальной прокладки тепловых сетей до зданий, сооружений и инженерных сетей.

2. К п. 11. Допускается уменьшение приведенного расстояния при условии, что на всем участке сближения тепловых сетей с кабелями температура почвы (принимаемая по климатологическим данным) в месте прохождения кабелей в любое время года не будет повышаться по сравнению со средней месячной температурой более чем на 10 °С для силовых и контрольных кабелей 10 кВ и на 5 °С — для силовых и контрольных кабелей 20—35 кВ и маслонеполненных кабелей свыше 110 кВ.

Продолжение табл. 2.16

3. При прокладке в общих траншеях тепловых и других инженерных сетей (при их одновременном строительстве) допускается уменьшение расстояния до водопровода, водостока, дренажей и канализации до 0,8 м при расположении всех сетей на одном уровне или с разницей в отметках заложения не более 0,4 м.

4. Для тепловых сетей, прокладываемых ниже основания фундаментов опор, зданий и сооружений, должны дополнительно учитываться разницы в отметках заложения и естественный откос грунта или должны приниматься меры к укреплению фундаментов.

5. При параллельной прокладке подземных тепловых и других инженерных сетей на разной глубине заложения приведенные в настоящей таблице расстояния должны увеличиваться и приниматься не менее разности в отметках заложения сетей. В стесненных условиях прокладки и невозможности увеличения расстояний должны предусматриваться мероприятия по защите инженерных сетей на время ремонта и строительства тепловых сетей.

6. Уменьшения приведенных расстояний допускается для стесненных условий при обосновании и согласовании с соответствующими организациями.

7. К п. 13. Расстояния до бронированного кабеля связи и блока телефонной канализации должны уточняться по специальным нормам Министерства связи СССР.

8. Расстояние от наружной поверхности стенок камер и ниш подземных тепловых сетей до газопроводов допускается принимать в свету меньше указанных в настоящей таблице с соблюдением требований СНиП по проектированию газоснабжения (см. разд. 6 настоящего справочника).

9. Таблица соответствует [110, 8.14, табл. 5].

Таблица 2.17 Расстояния по вертикали от тепловых сетей до зданий и сооружений

№ п/п.	Объект, до которого нормируется расстояние	Наименьшее расстояние в свету по вертикали, м
<i>Подземная прокладка тепловых сетей</i>		
1	Водопровод, водосток, газопровод, канализация	0,2
2	Бронированные кабели связи	0,5
3	Силовые и контрольные кабели до 35 кВ	0,5 при соблюдении требований примечания 3
4	Маслонаполненные кабели свыше 110 кВ	1 при соблюдении требований примечания 3
5	Блок телефонной канализации или бронированный кабель связи в трубах	0,15
6	Подшва рельсов железных дорог промышленных предприятий	1,0
7	То же железных дорог общей сети	2,0

Продолжение табл. 2 17

№ п/п	Объект, до которого нормируется расстояние	Наименьшее расстояние в свету по вертикали, м
8	То же трамвайных путей	1,0
9	Верх проезжей части автомобильных дорог общей сети I, II, III и IIIa категорий и внутренних дорог промышленных предприятий	1,0
10	Дно кювета или других водоотводящих сооружений или основание насыпи железнодорожного земляного полотна (при расположении тепловых сетей под этими сооружениями)	0,5
11	Сооружения метрополитена (при расположении тепловых сетей над этими сооружениями) при обделке их чугунными тубингами	0,5
12	То же бетонными монолитными, железобетонными монолитными и сборными с наружной оклеечной изоляцией	0,8
13	То же сборными железобетонными со связями без оклеечной изоляции	0,8
14	То же сборными железобетонными без связей и оклеечной изоляции	1,0

Надземная прокладка тепловых сетей

15	Головка рельсов железных дорог	Габариты C , C_{II} , C_{III} по ГОСТ 9238—73 и ГОСТ 9720—76
16	Верх проезжей части автомобильной дороги	5,0
17	Верх пешеходных дорог	2,2
18	Части контактной сети трамвая	0,3
19	То же троллейбуса	0,2
20	Воздушные линии электропередачи при наибольшей стреле провеса проводов при напряжении, кВ:	
	до 1	1,0
	более 1 до 20	3,0
	35—110	4,0
	150	4,5
	220	5,0
	330	6,0
	500	6,5

Продолжение табл. 2.17

Примечания: 1. К пп. 2, 3. При подземной прокладке тепловые сети при пересечении с силовыми и контрольными кабелями и кабелями связи могут располагаться над или под ними.

2. При бесканальной прокладке расстояние в свету от водяных тепловых сетей открытой системы теплоснабжения или тепловых сетей горячего водоснабжения до расположенных выше или ниже тепловых сетей канализационных труб должно приниматься не менее 0,4 м.

3. Температура почвы в местах пересечения тепловых сетей с электрокабелями на глубине заложения силовых и контрольных кабелей до 35 кВ не должна повышаться более чем на 10°C по отношению к высшей средней месячной летней температуре почвы и на 15°C — к низшей средней месячной зимней температуре почвы на расстоянии до 2 м от крайних кабелей, а температура почвы на глубине заложения маслonaполненного кабеля не должна повышаться более чем на 5°C по отношению к средней месячной температуре в любое время года на расстоянии до 3 м от крайних кабелей.

4. Заглубление тепловых сетей в местах подземного пересечения железных дорог общей сети в пучинистых грунтах должно определяться расчетом из условий, при которых исключается влияние тепловыделений на равномерность морозного пучения грунта.

При невозможности обеспечить заданный температурный режим за счет заглубления тепловых сетей должны предусматриваться вентиляция туннелей (каналов, футляров), замена пучинистого грунта на участке пересечения или надземная прокладка тепловых сетей.

5. Расстояния до блока телефонной канализации или до бронированного кабеля связи в трубах должны уточняться по специальным нормам Министерства связи СССР.

6. Таблица соответствует [110, п. 8.14].

Таблица 2.18. Некоторые требования к устройству камер и туннелей тепловых сетей

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение
1	Высота камер и туннелей в свету	Не менее 2 м
2	Расстояния между входами и монтажными проемами в туннелях	Не более 300 м
3	Расстояния между аварийными и входными люками в туннелях:	
	а) для водяных тепловых сетей	Не более 200 м
	б) при наличии паропроводов	» » 100 м
4	Количество люков в камере при ее внутренней площади, м^2 :	
	а) 2,5—6	Не менее 2
	б) 6 и более	4

Продолжение табл. 2.18

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение
5	Размеры люков и монтажных проемов: а) диаметры входных и аварийных люков б) ширина монтажных проемов туннелей в) длина монтажных проемов туннелей	Не менее 0,63 м $D + 0,1$ м, но не менее 0,7 м Не менее 4 м
6	Диаметр горловины лаза под люком (на глубину не более 1 м)	0,7 м
7	Ширина прохода в свету в туннелях и коллекторах	$D + 0,1$ м, но не менее 0,7 м

Примечания: 1. К п. 1. Допускается местное уменьшение высоты камеры до 1,8 м.

2. К п. 3. Входные люки должны предусматриваться во всех конечных точках тупиковых участков туннелей, на поворотах и в узлах, где по условиям компоновки трубопроводы и арматура затрудняют проход в туннеле.

3. К п. 4. Монтажные проемы для камер должны предусматриваться в случаях, когда габариты труб, арматуры и оборудования больше входных люков.

4. К п. 5б. D — наибольший размер арматуры, оборудования или диаметр трубы, м.

5. К п. 6. Горловина лаза под люком должна приниматься цилиндрической формы диаметром 700 мм на глубину не более 1 м; при большей глубине лаз должен предусматриваться расширяющимся книзу. Под люком должны предусматриваться скобы, устанавливаемые в шахматном порядке с шагом по высоте не более 400 мм, или лестницы.

6. К п. 7. D — диаметр наибольшей трубы, м.

7. В камерах и туннелях для обслуживания арматуры и оборудования, расположенного на высоте 1,4 м и выше, должны предусматриваться площадки (стационарные или передвижные) шириной не менее 0,6 м с лестницами и ограждениями. Приварка площадок и лестниц к трубопроводам не допускается.

8. В туннелях должна предусматриваться приточно-вытяжная вентиляция. Вентиляция должна обеспечивать как в зимнее, так и в летнее время температуру воздуха в туннелях не выше 50 °С, а на время производства ремонтных работ и обходов — не выше 40 °С. Снижение температуры воздуха в туннелях с 50 до 40 °С допускается предусматривать с помощью передвижных вентиляционных установок.

9. Таблица соответствует [110, пп. 9.51, 11.33—11.37, 11.40, 11.41].

Таблица 2.19. Расстояния от элементов трубопровода до строительных конструкций туннелей, коллекторов или камер в узлах трубопроводов

№ п/п.	Нормируемое расстояние	Расстояния в свету, м, не менее
1	От пола или перекрытия до поверхности теплоизоляционных конструкций трубопроводов (для перехода)	0,7
2	Боковые проходы для обслуживания арматуры и сальниковых компенсаторов (от стенки до фланца арматуры или до компенсатора) при диаметрах труб до 500 мм	0,6
3	То же при диаметрах труб 600 мм и более	0,7
4	От стенки до фланца корпуса сальникового компенсатора (со стороны патрубка) при диаметрах труб до 500 мм	0,6
5	То же при диаметрах труб 600 мм и более	0,8
6	От пола или перекрытия до фланца арматуры или до оси болтов сальникового уплотнения	0,4
7	От пола или перекрытия до поверхности теплоизоляционной конструкции труб ответвлений	0,3
8	От выдвинутого шпинделя задвижки (или штурвала) до стенки или перекрытия	0,2
9	Для труб диаметром 600 мм и более между стенками смежных труб со стороны сальникового компенсатора	0,5
10	От стенки или от фланца задвижки до штуцеров для выпуска воды или воздуха	0,1
11	От фланца задвижки на ответвления до поверхности теплоизоляционных конструкций основных труб	0,1

Примечания: 1. Указаны наименьшие допустимые расстояния в свету от строительных конструкций туннелей, коллекторов или камер до трубопроводов, арматуры и оборудования в узлах трубопроводов.

2. К пп. 4 и 5. Расстояния относятся к направлению вдоль оси трубы.

3. Таблица соответствует [110, п. 9.50].

Таблица 2.20. Высота прокладки надземных трубопроводов на территории промышленного предприятия

№ п/п.	Место прокладки трубопровода	Наименьшая допустимая высота, м
<i>Трубопровод на низких опорах</i>		
1	Свободная территория вне проезда транспортных средств и прохода людей — от уровня земли:	
	а) при ширине группы труб до 1,5 м	0,35
	б) при ширине группы труб 1,5 м и более	0,5
<i>Трубопровод на высоких опорах</i>		
2	Непроезжая часть площадки (территории) в местах прохода людей — от уровня земли	2,2
3	В местах пересечения с автодорогами — от верха покрытия проезжей части	5,0
4	В местах пересечения с трамвайными путями — от головки рельса	7,1
5	В местах пересечения с контактной сетью троллейбуса — от верха покрытия проезжей части дороги	7,3
6	В местах пересечения трубопроводами с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами внутренних железнодорожных путей для перевозки расплавленного чугуна или горячего шлака — от головки рельса	10
7	То же при устройстве тепловой защиты трубопроводов	6

Примечания: 1. Высота прокладки исчисляется до низа труб или поверхности их изоляции.

2. В местах пересечения железнодорожных путей общей сети а также электрифицированных и неэлектрифицированных внутренних железнодорожных подъездных путей высота прокладки трубопроводов на высоких опорах принимается в соответствии с ГОСТ 9238—73.

3. К п. 1. Укладку трубопроводов диаметром 300 мм и менее на низких опорах следует предусматривать в два ряда и более по вертикали, максимально сокращая ширину трассы сетей.

4. Таблица соответствует [115, пп. 4.26, 4.27].

Таблица 2.21. Группы каменных углей по склонности к окислению и предельные сроки хранения их в штабелях

Номер группы	Характеристика группы	Бассейн или месторождение	Марка, класс	Предельный срок хранения, лет, годы
I	Наиболее устойчивые к окислению, не самовозгорающиеся при хранении	Сучанское	ТР, ЖР, ГР	3,0
		Черемховское	ДР, ДСШ, ДМСШ	3,0
		Печорский	ЖР, ЖШ, ЖСШ, КР	2,0
II	Устойчивые к окислению и самовозгорающиеся в редких случаях	Донецкий	ТР	2,0
		Донецкий	ГМ	1,5
		Кузнецкий	ТР, ТСШ, ТМСШ, ОСР, ССР, ССМ	1,5
		Экибастузский	ССР	1,5
		Карагандинский	КР, К2Р, КМСШ, КСМ, ЖР, КЖР, ОСР	1,5
		Сахалинское	ЖР, КР, ГР, ГМСШ	1,5
		Куу-Чекинское	К2Р	1,5
III	Средней устойчивости к окислению и самовозгорающиеся	Букачачинское	ГР	1,5
		Донецкий	ДМ, ГР, ГШ, ГСШ, ЖР, КР, ОСР	1,0
		Кузнецкий	ДМ, ГМ, КР, КЖР, ЖР, К2Р	1,0
		Кизеловский	ГР, ГСШ, ГМСШ, ЖР	1,0
		Сахалинское	ДР, ДСШ	1,0
		Львовско-Волынское	ГР, ГСШ, ГМСШ	1,0
		Егоршинское	ГР	1,0
		Тувинское	КР	1,0
		Зырянское	ЖР	1,0
		Чульманское	ЖР	1,0
IV	Неустойчивые с повышенной активностью к окислению и самовозгоранию	Кузнецкий	ГР, ГШ, ГСШ, ГМСШ	0,7
		Печорский	ДР, ДМСШ	0,7
		Донецкий	ДР, ДСШ, ДМСШ	0,5
		Среднеазиатское	ДР, ДСШ	0,5
		Ткибульское	ДР, ГР	0,5
		Аркагалинское	ДР	0,5

Продолжение табл. 2.21

Примечания: 1. По условиям хранения угли делятся на две категории: А — не требующие послойной укатки при закладке штабеля; к этой категории относятся антрациты, полуантрациты и угли I и II групп; Б — требующие обязательного тщательного уплотнения каждого слоя при закладке штабеля; к этой категории относятся угли III и IV групп.

2. Указанные предельные сроки хранения угля относятся к малогабаритным штабелям — емкостью менее 100 тыс. т. Для бурых углей срок хранения составляет 0,4—0,5 года. Предельные сроки хранения угля в крупногабаритных штабелях, т. е. емкостью более 100 тыс. т, находятся в пределах от 2 лет для углей IV группы до 6 лет для углей I группы.

3. При закладке угольных штабелей необходимо предварительно подготовить подштабельное основание: очистить его от остатков старого угля и мусора. Поданный на склад уголь следует быстрее укладывать в штабель, не допуская его интенсивного саморазогревания в небольших аэрируемых кучах. Вначале создается «подушка» из свежего угля толщиной 0,5 м, которая тщательно уплотняется (укатывается) гусеницами бульдозеров или специальными катками. Затем штабель наращивается слоями толщиной 2 м для углей I и II групп, 1,5 м для углей III группы и 0,5—1,0 м — для углей IV группы. Каждый такой слой тщательно укатывается, за исключением углей I и II групп, когда можно ограничиться планировкой слоя. Для двух верхних слоев штабеля следует использовать наиболее мелкий уголь, который независимо от его группы тщательно укатывается через каждые 0,5 м.

4. Для своевременного обнаружения признаков возможного саморазогревания и самовозгорания углей должно вестись регулярное наблюдение за состоянием угольных штабелей. Частота осмотров штабелей в месяц составляет: для углей I и II групп — 2 раза, для углей III группы — 4—5 раз, для углей IV группы — 12—13 раз.

5. Внешними признаками самонагрева и возникновения очага самовозгорания угля являются: а) появление влажных пятен на штабеле, исчезающих с восходом солнца; б) быстрое высыхание после дождя отдельных мест на штабеле с образованием сухих пятен; в) появление проталин на снежном покрове штабеля или изменение оттенка снега в отдельных местах; г) появление белого или голубоватого дыма над штабелем, а также запаха углеводородов и сернистых соединений.

6. При появлении признаков саморазогревания или самовозгорания угля надлежит произвести тщательную укатку штабеля на участке площадью, в 2—3 раза превышающей размеры обнаруженного очага саморазогревания, и установить ежедневное наблюдение за этим участком. Если принятые меры оказались безуспешными, то уголь из очага саморазогрева следует разбросать слоем толщиной не более 0,5 м на специально выделенном участке земли. Здесь его можно охлаждать, поливая распыленной водой, тогда как в штабеле поливать уголь водой запрещается, ибо это приводит к расширению очага горения.

7. Таблица соответствует [66; I, с. 145—148].

Таблица 2.22. Расстояния от резервных складов фрезерного торфа до других объектов

№ п/п	Наименование объекта	Расстояние от резервных складов фрезерного торфа до объектов, м
1	Здания и сооружения ТЭС (кроме зданий и сооружений данного склада), жилые и общественные здания	300
2	Железнодорожные пути с организованным движением поездов	200
3	Железнодорожные пути с неорганизованным движением поездов	75
4	Резервные склады фрезерного торфа	500
5	Расходные склады фрезерного торфа	300
6	Открытые склады лесоматериалов	150
7	Склады горючих жидкостей:	
	наземные	200
	подземные	150
8	Лес хвойных пород	200
9	Лес лиственных пород	75

Примечания: 1. Расстояния надлежит измерять от ограждения резервного склада.

2. Расстояния в пп. 2 и 3 даны до оси крайнего железнодорожного пути.

3. Здания и сооружения склада следует размещать на расстоянии 50 м от штабелей торфа с подветренной стороны.

4. Приведенные расстояния относятся к складам вместимостью 60 тыс. т. При вместимости складов менее 60 тыс. т указанные расстояния надлежит принимать со следующими коэффициентами в зависимости от вместимости складов, но не менее 100 м для складов по п. 7 вместимостью более 50 тыс. т: свыше 10 тыс. т до 20 тыс. т — 0,35; свыше 20 тыс. т до 40 тыс. т — 0,5; свыше 40 тыс. т до 55 тыс. т — 0,7.

Допускается размещение резервного склада на торфопредприятии, удаленном от площадки ТЭС не более чем на 30 км и связанном с ТЭС железной дорогой без выхода на железнодорожные пути общей сети. В этом случае на расстоянии не менее 300 м от зданий и сооружений ТЭС размещается склад торфа на 5 сут, но емкостью не более 60 тыс. т.

5. При хранении торфа и угля на одном и том же резервном складе для каждого вида топлива должны предусматриваться отдельные участки склада. Расстояния между участками склада торфа и угля следует принимать: для складов угля I и II групп — 75 м, III и IV групп — 150 м. Группы угля устанавливаются технологическими нормами (см. табл. 2.21).

6. Таблица соответствует [112, пп. 2.8, 2.9].

РАЗДЕЛ 3

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

3.1. СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Таблица 3.1. Требования к укладке материалов, изделий и оборудования на строительной площадке (рис. 3.1)

№ п/п.	Материал, изделие, оборудование	Обязательный способ укладки	Предельная высота штабеля, клетки, стеллажа	Дополнительные указания по укладке
1	Круглый лес	В штабель	1,5 м	С прокладками и установкой упоров против раскачивания
2	Пиломатериалы	В штабель: рядовая укладка укладка в клетки	0,5 ширины штабеля Ширина штабеля	— —
3	Трубы диаметром, мм: до 300	В штабель	3,0 м	На подкладках и прокладках с концевыми упорами
	более 300	« «	3,0 м	В седло без прокладок
4	Кирпич в пакетах на поддонах	« «	2 яруса	—
5	Кирпич в контейнерах	В 1 ряд	1 ярус	—
6	Кирпич без контейнеров	В клетки или штабель	1,7 м	—
7	Фундаментные блоки и блоки стен подвалов	В штабель	2,6 м	С подкладками и прокладками между рядами
8	Плиты перекрытий	« «	2,5 м	То же
9	Ригели и колонны	« «	2,0 м	« «
10	Стеновые блоки	« «	2 яруса	« «
11	Панели: стеновые	В кассеты или пирамиды	—	—
	перегородочные	В кассеты вертикально	—	—
12	Блоки мусоропроводов	В штабель	2,5 м	—
13	Стекло в ящиках и рулонный материал	Вертикально в 1 ряд	—	На подкладках
14	Санитарно-технические, вентиляционные блоки	В штабель	2,5 м	С подкладками и прокладками между рядами
15	Нагревательные приборы (радиаторы и др.) в виде отдельных секций или в собранном виде	В штабель	1,0 м	—

Продолжение табл. 3.1

№ п/п	Материал, изделие, оборудование	Обязательный способ укладки	Предельная высота штабеля, клетки, стеллажа	Дополнительные указания по укладке
16	Крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и части его	В 1 ряд	Высота оборудования	На подкладках
17	Плиточные материалы (плитки асбестоцементные, листы асбестоцементные волнистые и плиты асбестоцементные плоские)	В стопы	1,0 м	—
18	Плиты асбестоцементные полые	В штабель	15 рядов	—
19	Черепица цементно-песчаная и глиняная	В штабель на ребро	1,0 м	С прокладками
20	Черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь)	В штабель	1,5 м	С подкладками и прокладками
21	Мелкосортный металл	В стеллаж	1,5 м	—

Примечания: 1. К п. 3. Нижний ряд труб должен быть уложен на подкладки, укреплен инвентарными металлическими башмаками или концевыми упорами, надежно закрепленными на подкладках.

2. Материалы, изделия, оборудование следует размещать на выровненных и утрамбованных площадках, а в зимнее время — на площадках, очищенных от снега и льда. При этом должны быть приняты меры против самопроизвольного смещения (просадок, осыпания, раскатывания и др.) хранимых предметов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод.

3. Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам и элементам временных и капитальных сооружений запрещается.

4. Бревна и доски после разборки деревянных конструкций лесов и подмостей и до укладки их для хранения на складе следует освободить от скоб, выступающих гвоздей и т. п.

5. Работы по укладке и разборке штабелей должны быть, как правило, механизированы. При выполнении работ на штабеле высотой более 1,5 м необходимо применять переносные инвентарные лестницы.

6. Применение прокладок круглого сечения при складировании строительных материалов в штабеля запрещается. Подкладки и прокладки в штабелях следует располагать в одной вертикальной плоскости, их толщина при штабелировании панелей, блоков и т. п. должна быть больше высоты выступающих монтажных петель.

7. Таблица соответствует [120, пп. 2.18—2.20, 2.22, 2.26].

Продолжение табл. 3.1

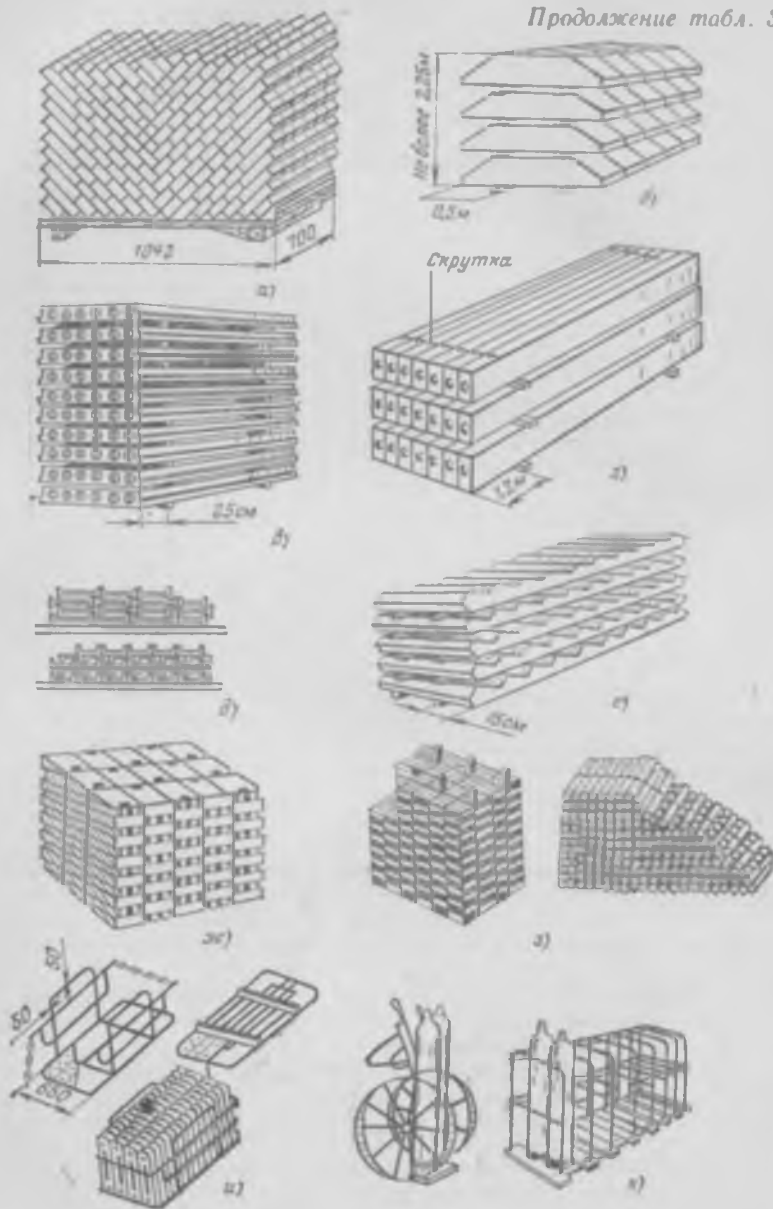


Рис. 3.1. Примеры укладки некоторых строительных материалов и изделий: а — пакет кирпича на поддоне с перевязкой «в елочку»; б — фундаментные блоки; в — плиты перекрытий; г — ригели; д — балки и швеллеры; е — лестничные марши; ж — огнеупорные изделия; з — огнеупорные трубки; и — радиаторы в контейнере; к — стеллаж для хранения баллонов с газами

**Т а б л и ц а 3.2. Некоторые требования к устройству
инвентарных ограждений строительных площадок и участков
производства строительно-монтажных работ**

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение
1	Высота панелей защитно-охранных (с козырьком и без козырька) ограждений территорий строительных площадок защитных и (без козырька) ограж- дений территорий строительных пло- щадок то же с козырьком защитных ограждений участков про- изводства строительно-монтажных ра- бот	2 м 1,6 м 2 м 1,2 м
2	Высота стоек сигнальных ограждений	0,8 м
3	Расстояние между стойками сигналь- ных ограждений	Не более 6 м
4	Длина панелей	1,2; 1,6; 2 м
5	Расстояние в свету (разреженность) между деталями заполнения полотна разреженных панелей	80—100 мм
6	Зазоры в настилах тротуаров	Не более 5 мм
7	Ширина прохода для пешеходов на тротуарах ограждений	Не менее 1,2 м
8	Высота расположения элементов пе- рил от уровня тротуара: поручня промежуточного горизонтально- го элемента	1,1 м 0,5 м
9	Устойчивость к внешним воздейст- виям: а) нормативная равномерно распре- деленная нагрузка для тротуарных панелей б) скоростной напор ветра для ог- раждений, эксплуатируемых: в районах Севера и Дальнего Востока в других районах страны в) масса снегового покрова на 1 м ² площади горизонтальной проекции козырька для ограждений, эксплуа- тируемых: в районах Севера и Дальнего Востока в других районах страны	20 МПа (200 кгс/см ²) 10 МПа (100 кгс/см ²) 3,5 МПа (35 кгс/см ²) 15 МПа (150 кгс/см ²) 7 МПа (70 кгс/см ²)

Продолжение табл. 3.2

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение
10	г) коэффициент перегрузки при определении расчетной снеговой нагрузки Срок службы: панелей тротуаров остальных элементов ограждений	1,25 Не менее 5 лет Не менее 10 лет

Примечания: 1. В таблице указаны требования, которым должны удовлетворять инвентарные ограждения, предназначенные для выделения территорий строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ.

Требования к инвентарным защитным ограждениям, предназначенным для предотвращения падения людей с высоты при возведении новых и реконструкции действующих зданий и сооружений, указаны в табл. 3.9.

2. По функциональному назначению ограждения подразделяются: на защитно-охранные, предназначенные для предотвращения доступа посторонних лиц на территории и участки с опасными и вредными производственными факторами и обеспечения охраны материальных ценностей строительства;

защитные, предназначенные для предотвращения доступа посторонних лиц на территории и участки с опасными и вредными производственными факторами;

сигнальные, предназначенные для предупреждения о границах территорий и участков с опасными и вредными производственными факторами.

3. По конструктивному решению ограждения подразделяются на панельные, панельно-стоечные и стоечные (рис. 3.2). Защитно-охранные ограждения должны иметь сплошные панели, а другие — сплошные или разреженные.

4. Ограждения по исполнению подразделяются на ограждения с доборными элементами: защитным козырьком, тротуаром, перилами, подкосами (рис. 3.3) и без доборных элементов.

5. Ограждения должны быть сборно-разборными с унифицированными элементами, соединениями и деталями крепления.

6. К п. 1. Защитный козырек должен устанавливаться по верху ограждения с подъемом к горизонту под углом 20° в сторону тротуара или проезжей части.

7. К п. 7. Тротуары ограждений, расположенных на участках примыкания строительной площадки к улицам и проездам, должны быть оборудованы перилами, устанавливаемыми со стороны движения транспорта.

8. К п. 9, б, в. Под районами Севера и Дальнего Востока имеются в виду Приморский край, Камчатская и Сахалинская области, побережья Тихого и Северного Ледовитого океанов.

Продолжение табл. 3.2

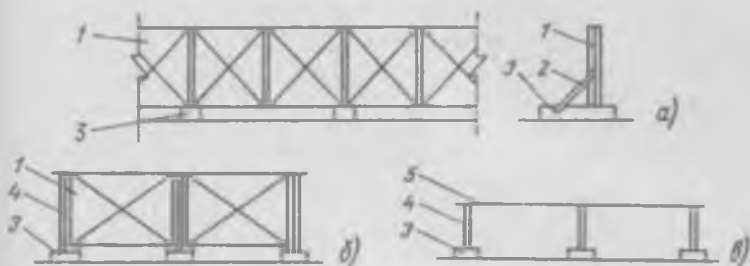


Рис. 3.2. Схемы панельно-стоечных ограждений:

а — панельное; б — панельно-стоечное; в — стоечное; 1 — панель ограждения; 2 — подкос панели; 3 — опора (лежень); 4 — стойка ограждения; 5 — канроновый или пеньковый канат (или проволока)

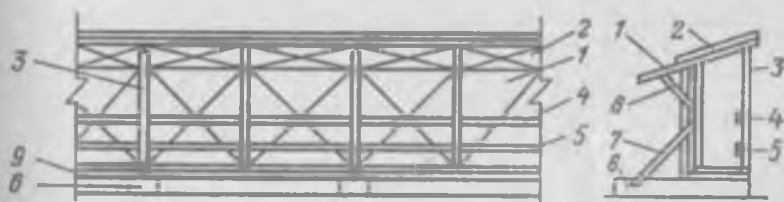


Рис. 3.3. Ограждение с доборными элементами:

1 — панель ограждения; 2 — панель козырька; 3 — стойка перил; 4 — поручень; 5 — горизонтальный элемент перил; 6 — опора (лежень); 7 — подкос панели; 8 — подкос козырька; 9 — панель тротуара

9. Сплошные панели ограждений, панели козырьков и тротуаров, стойки, перила, подкосы следует изготавливать из лесоматериалов лиственных пород и хвойных не выше 3-го сорта. Металл допускается применять только для изготовления деталей соединений и креплений.

10. Таблица соответствует [26, пп. 1.1—1.3, 2.2.1—2.2.5, 2.2.7—2.2.9, 2.2.11, 2.2.12, 2.3.1—2.4.1, 2.5.3].

Таблица 3.3. Границы опасных зон, в пределах которых возможно возникновение опасности в связи с падением предметов

Высота возможного падения предмета, м	Границы опасной зоны, м	
	вблизи мест перемещения грузов	вблизи строящегося здания или сооружения
До 20 включительно	7	5
Свыше 20 до 70	10	7
» 70 » 120	15	10
» 120 » 200	20	15
» 200 » 300	25	20
» 300 » 450	30	25

Продолжение табл. 3.3

Примечания: 1. Границы опасной зоны вблизи мест перемещения грузов (вторая графа таблицы) устанавливаются от горизонтальной проекции траектории максимальных габаритов груза, перемещаемого машинами.

Границы опасной зоны вблизи строящегося здания или сооружения (третья графа таблицы) устанавливаются от его внешнего периметра.

2. На строительной площадке могут иметь место две категории зон опасности: зоны постоянно действующих опасных производственных факторов и зоны потенциально действующих опасных производственных факторов.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов следует относить зоны:

вблизи неизолированных токоведущих частей электроустановок;

вблизи неогражденных перепадов по высоте на 1,3 м и более;

в местах перемещения машин и оборудования или их частей и рабочих органов;

в местах, где содержатся вредные вещества в концентрациях выше предельно допустимых или воздействует шум интенсивностью выше предельно допустимой;

в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов следует относить:

участки территории вблизи строящегося здания (сооружения); этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования.

3. Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов во избежание доступа посторонних лиц должны иметь защитные ограждения.

Производство строительно-монтажных работ в этих зонах, как правило, не допускается.

4. Зоны потенциально действующих опасных производственных факторов следует обозначать сигнальными ограждениями.

5. Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя.

6. Таблица соответствует [12], пп. 2.3—2.7].

Таблица 3.4. Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим током

Напряжение, кВ	Границы опасной зоны, м	Напряжение, кВ	Границы опасной зоны, м
До 1	1,5	330	6
1—20	2	500—750	9
35—110	4	800 (постоянного тока)	9
150—220	5		

Продолжение табл. 3.4

Примечания: 1. В таблице указаны расстояния, ограничивающие опасную зону от неогражденных неизолированных токоведущих частей электроустановки (электрооборудования, кабеля и провода) или от вертикальной плоскости, образуемой проекцией на землю ближайшего провода воздушной линии электропередачи, находящейся под напряжением (рис. 3.4).

2. См. примечания 2—4 к табл. 3.3.

3. Таблица соответствует [121, пп. 2.3—2.6, 2.8].

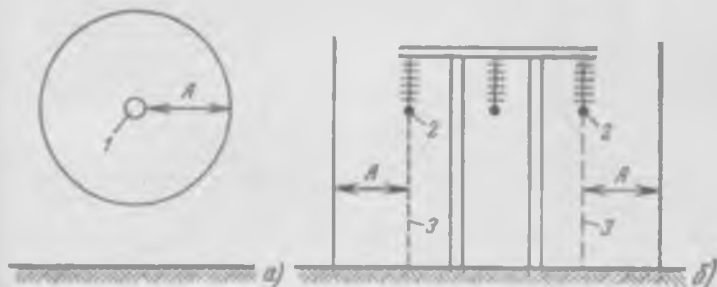


Рис. 3.4. Расстояние A , ограничивающее зону, в которой действует опасность поражения электрическим током:

a — вблизи неогражденной неизолированной токоведущей части электроустановки (электрооборудования, кабеля, провода); b — вблизи воздушной линии электропередачи; 1 — токоведущая часть электроустановки; 2 — провод воздушной линии; 3 — вертикальная плоскость, образуемая проекцией на землю провода воздушной линии

Таблица 3.5. Глубина котлованов и траншей с вертикальными стенками без креплений

Род грунта	Наибольшая допустимая глубина, м (рис. 3.5)
Насыпной, песчаный и крупнообломочный	1,0
Супесь	1,25
Суглинок и глина	1,5

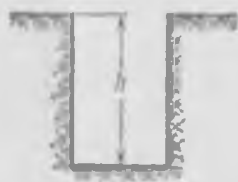


Рис. 3.5. Котлован (траншея) с вертикальными стенками без креплений

Примечания: 1. Рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без креплений в несыпучих и незамерзших грунтах выше уровня грунтовых вод и при отсутствии вблизи подземных сооружений допускается на глубину не более указанной в настоящей таблице. При большей глубине необходимо применять инвентарные крепления стенок (некоторые конструкции их показаны на рис. 3.6—3.8) или изготовленные по индивидуальным проектам, утвержденным в установленном порядке.

Продолжение табл. 3.5



Рис. 3.6. Щитовое крепление вертикальных стенок котлованов и траншей сплошными щитами с инвентарными распорками



Рис. 3.7. Распорное крепление траншей:

1 — щит из досок; 2 — стойки; 3 — распорки; 4 — бобышки

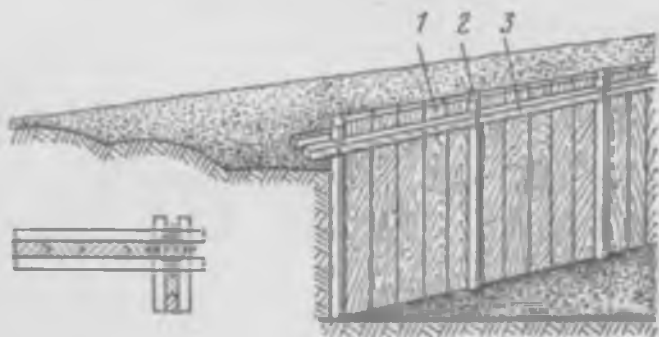


Рис. 3.8. Шпунтовое крепление вертикальных стенок котлованов и траншей:

1 — щит из досок; 2 — стойки; 3 — прогоны

2. При установке креплений верхняя часть их должна выступать над бровкой выемки не менее чем на 0,15 м.

3. Разработка роторными и траншейными экскаваторами в связных грунтах (суглинках, глинах) траншей с вертикальными стенками

Продолжение табл. 3.5

без крепления допускается на глубину не более 3 м. В местах, где требуется пребывание рабочих, должны устраиваться крепления траншей или откосов.

4. Таблица соответствует [12], пп. 9.9, 9.12, 9.13, 9.15].

Таблица 3.6. Наибольшая допустимая крутизна откосов котлованов и траншей, разрабатываемых без креплений

Виды грунтов	Крутизна откоса при глубине выемки h , м (рис. 3.9)		
	1,5	3	5
Насыпные неуплотненные	1:0,67	1:1	1:1,25
Песчаные и гравийные	1:0,5	1:1	1:1
Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Лессы и лессовидные	1:0	1:0,5	1:0,5

Примечания: 1. Крутизна откоса — это отношение его высоты (т. е. глубины выемки) h к заложению l (рис. 3.9).

2. Рытье котлованов и траншей с откосами без креплений в не скальных грунтах выше уровня грунтовых вод (с учетом капиллярного поднятия) или в грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, допускается при глубине выемки и крутизне откосов, указанных в настоящей таблице.

Рис. 3.9. Котлован (траншея) с откосами без креплений:

α — угол откоса; h — высота откоса; l — заложение откоса



3. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов для всех пластов надлежит назначать по наиболее слабому виду грунта.

4. Крутизна откосов выемок глубиной более 5 м во всех случаях и глубиной менее 5 м при гидрогеологических условиях и видах грунтов, не предусмотренных настоящей таблицей и примечанием 2, должна устанавливаться проектом.

5. Производство работ в котлованах и траншеях с откосами, подвергшимся увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра производителем работ (мастером) состояния грунта откосов и обрушения неустойчивого грунта в местах, где обнаружены «козырьки» или трещины (отслоения).

6. Таблица соответствует [12], пп. 9.10, 9.11, 9.16].

Таблица 3.7. Наименьшее допустимое расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры строительной машины (рис. 3.10)

Глубина выемки H , м	Расстояние S , м, от основания откоса до ближайшей опоры при грунте			
	песчаном	супесчаном	суглинистом	глинистом
1	1,5	1,25	1,0	1,0
2	3,0	2,4	2,0	1,5
3	4,0	3,6	3,25	1,75
4	5,0	4,4	4,0	3,0
5	6,0	5,3	4,75	3,5

Примечания: 1. Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т. п.) с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

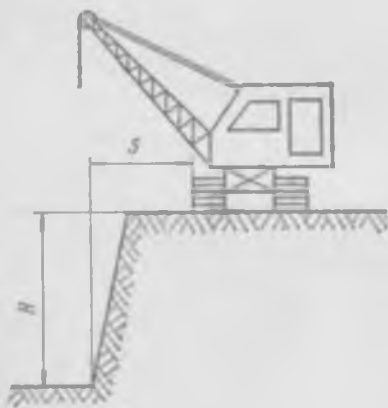


Рис. 3.10. Расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры строительной машины:

S — наименьшее допустимое расстояние; H — глубина выемки

При отсутствии соответствующих указаний в проекте производства работ допустимое расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машин должно быть не менее указанного в настоящей таблице.

2. При невозможности соблюдения указанных расстояний откос выемки следует надежно укреплять.

3. Устанавливать кран для работы на свежевысыпанном неутрамбованном грунте, а также на площадке с уклоном более указанного в паспорте крана не разрешается.

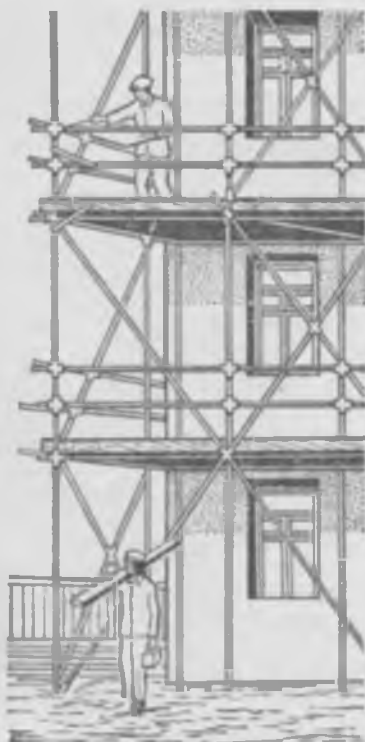
4. Таблица соответствует [121, п. 3.8; 87, п. 345].

Таблица 3.8. Некоторые требования к устройству лесов и подмостей для строительных и монтажных работ
(рис. 3.11 — 3.13)

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение
1	Высота проходов на лесах в свету	Не менее 1,8 м
2	Зазоры между щитами (досками) настила	Не более 5 мм
3	Зазор между стеной строящегося здания и рабочим настилом лесов:	
	при каменной кладке	Не более 50 мм
	при отделочных работах	» » 150 мм
4	Высота расположения настила, при которой леса и подмости должны иметь ограждения и бортовые элементы	1,3 м и более
5	Размеры ограждений настилов лесов и подмостей:	
	высота поручня	1 м
	высота закраин	Не менее 0,15 м
	расстояние между стойками поручней	Не более 2 м
6	Нагрузка, которую должны выдерживать ограждения и перила лесов	0,7 кН (70 кгс)
7	Расстояние между лестницами или трапами для подъема на леса	Не более 40 м
8	Угол наклона к горизонтальной поверхности лестниц для подъема на леса	» » 60°
9	Уклон трапа для подъема на леса	» » 1:3
10	Длина трапа, при которой под трапом должны устанавливаться промежуточные опоры	Более 3 м
11	Размеры защитного сплошного навеса над входом в строящееся здание (рис. 3.13):	
	ширина	Не менее ширины входа
	длина (вылет от стены здания)	Не менее 2 м
12	Угол между защитным навесом над входом в здание и вышерасположенной стеной	70—75°
13	Угол наклона к горизонту защитных козырьков над проходами в здании	20°
14	Расстояние между молниеприемниками, устанавливаемыми на металлических и деревянных лесах	Не более 20 м

Продолжение табл. 3.8

№ п/п	Нормируемая величина	Допустимое значение
15	Сопротивление заземления молние-приемников	Не более 15 Ом
16	Запас прочности стальных канатов для подъемных подмостей	Не менее 9-кратного
17	Размеры и размещение защитных козырьков при кладке стен (рис. 3.13):	
	а) ширина козырьков	Не менее 1,5 м
	б) угол наклона к горизонту	20°
	в) зазор между стеной здания и настилом козырька	Не более 50 мм
	г) высота над землей первого ряда козырьков	Не более 6 м
	д) высота второго ряда над первым	6—7 м



Примечания: 1. Ширина настилов в зависимости от вида выполняемых работ должна определяться нормативными документами, действующими в отраслях.

2. К п. 3. При производстве теплоизоляционных работ зазор между изолируемой поверхностью и рабочим настилом не должен превышать двойной толщины изоляции плюс 50 мм. Указанные зазоры размером более 50 мм во всех случаях, когда не производятся работы, необходимо закрывать.

3. К п. 5. Леса всех типов должны иметь ограждения, исключающие возможность падения людей и различных предметов. Настилы подвесных лесов должны быть ограждены с наружной и торцевой сторон.

Рис. 3.11. Металлические трубчатые леса

Продолжение табл. 3.8

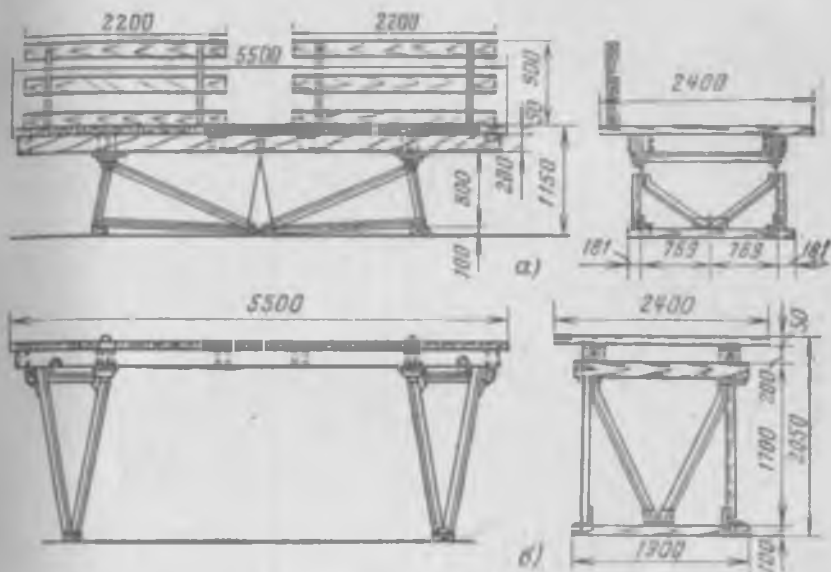


Рис. 3.12. Шарнирно-панельные подмости для кладки кирпичных стен многоэтажных промышленных зданий:

а — положение подмостей для кладки второго яруса; б — положение подмостей для кладки третьего яруса

4. При выполнении работ с лесов высотой 6 м и более должно быть не менее двух настилов: рабочий (верхний) и защитный (нижний), а каждое рабочее место на лесах, примыкающих к зданию или сооружению, должно быть, кроме того, защищено сверху настилом, расположенным на расстоянии по высоте не более 2 м от рабочего настила.

5. К п. 7. Для лесов длиной менее 40 м должно устанавливаться не менее двух лестниц или трапов. Верхний конец лестницы или трапа должен быть прикреплен к поперечинам лесов.

Проемы в настиле лесов для выхода с лестниц должны быть ограждены.

6. К пп. 11 и 12. Леса в местах проходов в здание должны иметь защитные козырьки и боковую сплошную обшивку для предохранения людей при падении сверху различных предметов.

7. К пп. 14 и 15. Металлические и деревянные леса должны быть обеспечены грозозащитными устройствами. Грозозащита осуществляется молниеотводами, которые должны состоять из молниеприемника, токоотвода и заземлителя.

8. Таблица соответствует [121, пп. 2.25, 4.2, 4.9, 4.11, 4.13, 10.5; 39, пп. 1, 12, 13, 20, 21, 23—27, 51].

Продолжение табл. 3.8

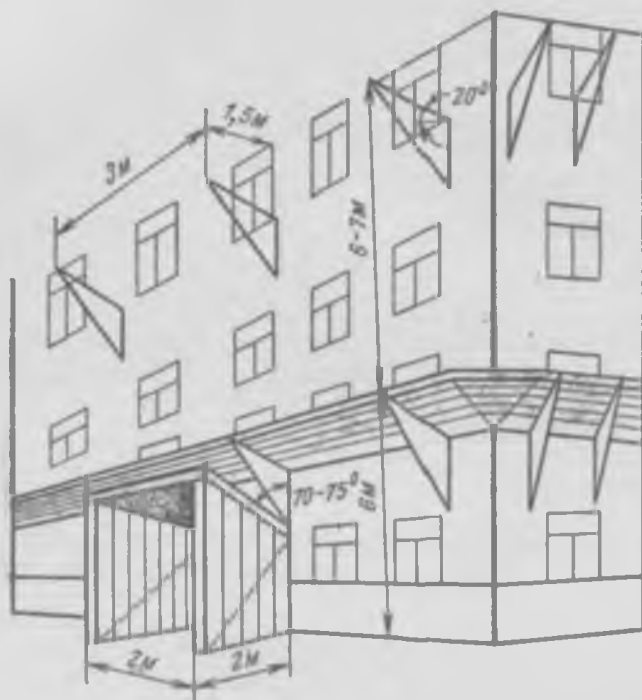


Рис. 3.13. Защитные козырьки и защитный навес над входом в строящееся здание

Таблица 3.9. Некоторые требования к конструкции инвентарных защитных ограждений для предотвращения падения людей с высоты

№ п/п	Нормируемая величина	Допустимое значение
1	Расстояние между узлами крепления защитного ограждения к устойчивым конструкциям здания или сооружения	Не более 6 м
2	Расчетные данные: а) расчетная равномерно распределенная горизонтальная и вертикальная нормативная нагрузка, приложенная к поручню б) коэффициент перегрузки в) максимальный прогиб от нагрузки	0,4 кН/м (40 кгс/м) 1,2 Не более 0,1 м

Продолжение табл. 3.9

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение
3	Высота защитного ограждения от уровня его основания до верха горизонтального элемента	Не менее 1,1 м
4	Расстояние между горизонтальными элементами в вертикальной плоскости	Не более 0,45 м
5	Высота бортового элемента от уровня основания ограждения	Не менее 0,15 м
6	Масса каждого отдельного элемента конструкции ограждения	Не более 20 кг

Примечания: 1. В таблице указаны некоторые требования к конструкции инвентарных защитных ограждений, предназначенных для предотвращения падения людей с высоты при возведении новых и реконструкции действующих зданий и сооружений. К ним относятся ограждения проемов в перекрытиях и покрытиях, краев перекрытий и покрытий, не имеющих постоянных ограждений в местах возможного доступа людей.

Требования к инвентарным ограждениям, предназначенным для выделения территории строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ, приведены в табл. 3.2.

2. Указания настоящей таблицы не распространяются на щиты и настилы, предназначенные для перекрытия горизонтальных проемов, а также на устройства и приспособления, являющиеся неотъемлемыми конструктивными элементами средств подмащивания.

3. К п. 2, а. Все основные элементы защитных ограждений должны рассчитываться на прочность от действия этой нагрузки, а ограждение в целом — на устойчивость. В местах, предназначенных для пребывания не более 2 чел., допускается принимать в качестве нормативной сосредоточенную нагрузку, равную 4 кН (40 кгс), приложенную горизонтально или вертикально в любом месте по длине поручня.

4. К п. 5. Бортовой элемент предназначен для предотвращения возможного падения отходов и мелкоштучного материала с перекрытия или настила во время перемещения по ним людей.

5. Конструкции зданий и сооружений, к которым крепятся защитные ограждения, должны обладать прочностью и устойчивостью в соответствии с нагрузками, предусматриваемыми на ограждения.

6. Таблица соответствует [58, пп. 1.2, 2.2 — 2.6, 2.8].

**Т а б л и ц а 3.10. Напряжение электрического тока
для питания некоторых потребителей электроэнергии
при строительно-монтажных работах**

№ п/п.	Потребитель электроэнергии	Напряжение, В и выше
1	Осветительные приборы, предназначенные для освещения строительных площадок, участков и рабочих мест: а) прожекторы б) светильники общего освещения, размещенные на высоте от уровня земли, пола настила: не менее 2,5 м менее 2,5 м в) светильники местного стационарного освещения, установленные на доступной для случайного прикосновения высоте г) светильники сигнального освещения, установленные на ограждениях колодцев, шурфов и т. п. д) светильники переносные ручные применяемые: в сухих помещениях с токонепроводящими полами в остальных случаях е) светильники, устанавливаемые в туннелях: на готовых участках с бетонной или железобетонной обделкой диаметром до 2,5 м то же при особой сырости на готовых участках с бетонной или железобетонной обделкой диаметром 2,5 м и более на участках, где ведутся работы по устройству бетонной или железобетонной обделки, и в призабойных участках	220 220 42 42 42 42 12 42 12 127 и 220 с заземленной нейтралью 12
2	Установки электропрогрева грунта и бетона: а) при электродном прогреве грунта, электропрогреве бетонной смеси и внешнем электропрогреве армированного и неармированного бетона (рис 3.14, 3.15) б) при электродном прогреве армированного и неармированного бетона	380 220

Продолжение табл. 3.10

№ п/п	Потребитель электроэнергии	Напряжение, В, не выше
3	Вибратор бетонной смеси	36 В
4	Источник сварочного тока	660
5	Установка электропрогрева кабеля (рис. 3.16)	380

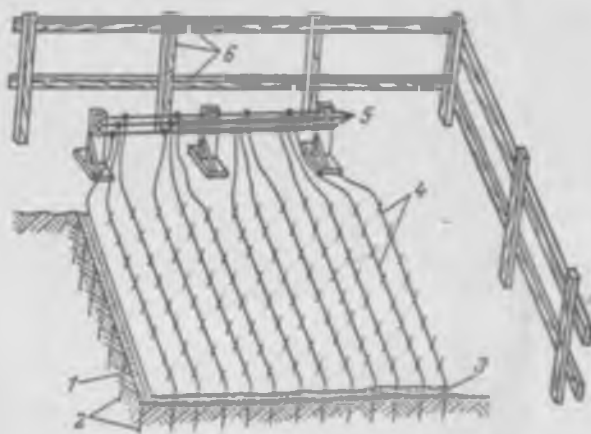


Рис. 3.14. Электродный прогрев грунта:

1 — прогреваемый грунт; 2 — электроды; 3 — слой опилок; 4 — провода, подающие питание электродам; 5 — провода, идущие к источнику питания; 6 — ограждение прогреваемого участка

Примечания: 1. К п. 1. В качестве источника питания напряжением до 42 В следует применять понижающие трансформаторы, машинные преобразователи, генераторы, аккумуляторные батареи. Не допускается использовать для указанных целей автотрансформаторы.

2. К п. 1, а, б. По согласованию с органами Главгосэнергонадзора допускается применение специальных осветительных устройств напряжением выше 220 В.

3. К п. 2. При электропрогреве бетона зона электропрогрева должна иметь защитное ограждение, световую сигнализацию и знаки безопасности. Сигнальные лампы должны подключаться так, чтобы при их перегорании отключалась подача напряжения. Открытая (незабетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению (занулению).

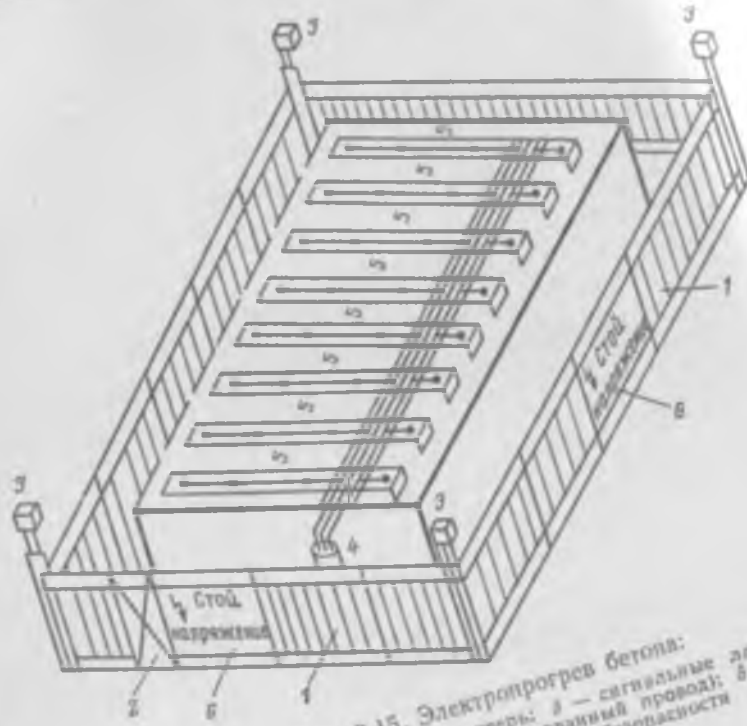


Рис. 3.15. Электропрогрев бетона:
1 — инвентарное ограждение; 2 — двери; 3 — сигнальные лампы красного цвета 42 В; 4 — электропровода (изолированный провод); 5 — коммутация электропроводов; 6 — планка безопасности



Рис. 3.16. Схема электропрогрева кабеля с помощью сварочного трансформатора с дросселем:
1 — сварочный трансформатор; 2 — дроссель; 3 — наружный конец кабеля; 4 — внутренний конец кабеля

Продолжение табл. 3.10

4. К п. 4. Непосредственное питание сварочной дуги от силовой, осветительной и контактной сети не допускается.

5. К п. 5. Корпуса электрических машин и аппаратов, применяемых для прогрева, при напряжении выше 42 В, а также металлическая оболочка кабеля должны быть заземлены; на участках прогрева должны быть размещены противопожарные средства и установлено дежурство.

6. Таблица соответствует [35, пп. 2.13, 2.14, 2.22, 13.15; 23, п. 8.1; 45, пп. 2.6, 2.7; 123, пп. 61, 62; 121, п. 3.16].

Т а б л и ц а 3.11. Некоторые условия производства
строительно-монтажных работ

№ п/п	Нормируемая величина	Допустимое значение
1	Высота от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, работа на которой является верхолазной	Более 5 м
2	Возраст лица (рабочего, инженерно-технического работника), при котором он может быть допущен к самостоятельным верхолазным работам	Не менее 18 лет
3	Расстояние от рабочих мест до питьевой установки:	
	по горизонтали	Не более 75 м
	по вертикали	» » 10 м
4	Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ:	
	на прямых участках	Не более 10 км/ч
	на поворотах	» » 5 км/ч
5	Размеры проходов к рабочим местам и на рабочих местах:	
	ширина	Не менее 0,6 м
	высота	» » 1,8 м
6	Уклон основания, при котором проходы должны быть оборудованы трапами или лестницами с ограждением	Более 20°
7	Высота, при которой разрешается сбрасывать строительный мусор без желобов и других приспособлений	Не более 3 м
8	Температура битума, при которой разрешается использовать его в работе	Не выше 180 °С
9	Расстояние между рабочими звеньями, выполняющими работу с горячим битумом	Не менее 10 м

Продолжение табл. 3.11

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение
10	Размеры трубы, при которых разрешается нахождение в ней рабочих при горизонтальном ее пролавлении:	
	диаметр	Не менее 1,2 м
	длина	Не более 40 м
11	Высота размещения наружных электропроводов временного электроснабжения строительно-монтажных объектов над уровнем земли, пола, настила:	
	над рабочими местами	Не менее 2,5 м
	над проходами	» » 3,5 м
	над проездами	» » 6 м

Примечания: 1. К п. 2. К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го. Рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течение одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации.

2. К п. 4. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов — хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных средств в соответствии с Правилами дорожного движения, утвержденными Министерством внутренних дел СССР.

3. К п. 5. Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а расположенные вне здания посыпать в зимнее время песком или шлаком.

4. К п. 7. Места, на которые сбрасывается мусор, следует со всех сторон оградить или установить надзор для предупреждения об опасности.

5. К п. 10. Длительность непрерывного пребывания рабочего внутри трубопровода не должна превышать 1 ч, а интервалы между рабочими циклами устанавливаются не менее 30 мин.

Трубопровод длиной 10 м и более необходимо обеспечивать принудительной вентиляцией с подачей свежего воздуха в количестве не менее 10 м³/ч.

6. К п. 11. Наружные электропроводки временного электроснабжения должны быть выполнены изолированным проводом, размещены на опорах на высоте над уровнем земли, пола, настила, указанной в таблице.

7. Таблица соответствует [12], пп. 1.9, 1.15, 2.20, 2.22, 2.23, 2.37, 8.5, 8.10, 18.15; 35, п. 2.10].

Таблица 3.12. Погодные условия, при которых запрещается производство некоторых видов строительно-монтажных работ

№ п/п	Виды строительно-монтажных работ	Условия, при которых запрещается производство работ
1	Монтаж или демонтаж строительной машины	В гололедицу, туман, снегопад, грозу и при температуре воздуха ниже или при скорости ветра выше предусмотренных в паспорте машин
2	Перемещение передвижных лесов	При ветре скоростью более 10 м/с
3	Ручные работы по разгрузке цемента	При температуре его выше 40°C
4	Работы гидромонитором	Во время грозы
5	Установка и снятие защитных ограждений на высоте в открытых местах	При ветре скоростью 10 м/с и более, сильном снегопаде, дожде, грозе и гололеде
6	Монтажные работы на высоте в открытых местах	При ветре скоростью 15 м/с и более, гололедице, грозе и тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ
7	Перемещение и установка вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью	При ветре скоростью 10 м/с и более
8	Монтаж, демонтаж и перемещение буровых вышек и копров	При ветре скоростью 15 м/с и более, грозе
9	Кровельные работы	При ветре скоростью 15 м/с и более, грозе, гололедице и тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ
10	Кладка промышленных кирпичных труб (работа на верху трубы)	При грозе и ветре скоростью более 15/мс

Примечания: 1. Предельные значения температур наружного воздуха и силы ветра в данном климатическом районе, при которых следует приостанавливать производство работ на открытом воздухе и прекращать перевозку людей в неотапливаемых транспортных средствах, определяются в установленном порядке исполкомами Советов народных депутатов по месту расположения строительных площадок.

2. К п. 2. Перед перемещением передвижные леса должны быть освобождены от материалов и тары и на них не должно быть людей.

3. К п. 3. Погрузочно-разгрузочные операции с пылевидными материалами (цемент, известь, гипс и др.) необходимо выполнять механизированным способом, один из которых показан на рис. 3.17. Разгрузка цемента вручную разрешается в виде исключения.

Продолжение табл. 3.12

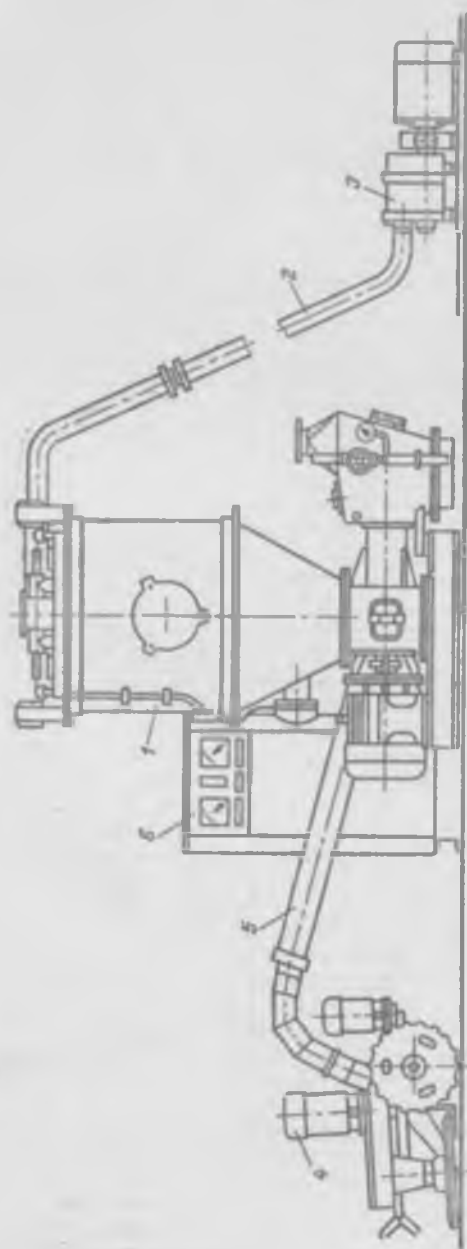


Рис. 3.17. Пневматический разгрузчик цемента всасывающе-нагнетательного действия, предназначенный для выгрузки bestарного цемента из железнодорожных вагонов в силосные башни цементного склада:

1 — седельная камера в сборе со смесителем; 2 и 3 — резиновые рукава; 4 — пневматический заборный устройство; 5 — электродвигатель; 6 — электрошкаф

Продолжение табл. 3.12

4. При такелажных работах температуру наружного воздуха и силу ветра в данном климатическом районе, при которых следует прекращать производство работ на открытом воздухе или устраивать перерывы для обогрева рабочих, устанавливает администрация предприятия в соответствии с действующим законодательством.
5. Таблица соответствует [12], пп. 1.26, 3.17, 4.16, 7.8, 9.26, 10.8, 12.13, 15.5, 17.2; 47, п. 3.8; 58, п. 6.6].

3.2. ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

Таблица 3.13. Классификация взрывчатых материалов (ВМ) на группы по опасности при хранении и перевозке

Группа ВМ	Наименование и характеристика
I	Взрывчатые вещества (ВВ) с содержанием жидких нитроэфиров более 15 %, нефлегматизированный гексоген, тетрил
II	Аммиачноселитренные ВВ, тротил и сплавы его с другими нитросоединениями, ВВ с содержанием жидких нитроэфиров не выше 15 %, флегматизированный гексоген, детонирующий шнур
III	Порох дымный и бездымный
IV	Детонаторы, пиротехнические реле КЗДШ
V	Перфораторные заряды и снаряды с установленными в них взрывателями

Примечания: 1. При ведении взрывных работ разрешается применять ВВ и средства взрывания (СВ), на которые имеются ГОСТ или утвержденные в установленном порядке технические условия, а также журнальные постановления Госгортехнадзора СССР. Перечень ВВ и СВ, допущенных к постоянному применению и промышленным испытаниям, ежегодно публикуется Межведомственной комиссией по взрывному делу.

2. Допуск к применению новых взрывчатых материалов и испытания их должны производиться в соответствии с «Инструкцией о порядке допуска к применению новых взрывчатых материалов, принадлежностей и приборов взрывания» и «Инструкцией по испытанию взрывчатых материалов».

3. ВМ различных групп должны храниться и перевозиться раздельно. Возможность совместной перевозки допускается только при соблюдении условий, предусмотренных табл. 3.16. Огнепроводный шнур, средства его зажигания, зажигательные патроны, а также электровоспламенители могут храниться и перевозиться совместно с ВМ II, III и IV групп. Детонирующий шнур разрешается хранить совместно с детонаторами.

4. В тех случаях, когда склады приспособлены для хранения ВВ с содержанием жидких нитроэфиров более 15 %, разрешается в отдельных помещениях таких складов хранить и ВМ II группы.

Продолжение табл. 3.13

5. Допускается заменять при хранении ВВ средствами взрывания (и наоборот), а также одни виды ВВ другими по той же группе опасности с учетом переводных коэффициентов по работоспособности, принимая за основу работоспособность 300 см³.

6. Аммиачная селитра, приготовленная к использованию как ВВ (после внесения горючих добавок), или при перевозке ее с другими ВВ относится к ВВ II группы.

7. Совместное хранение ВМ III группы должно производиться в соответствии с требованиями для дымных порохов.

8. Таблица соответствует [62, § 4, 9].

Таблица 3.14. Емкость складов взрывчатых материалов

№ п/п.	Склады	Предельная емкость
1	Отдельное хранилище базисного склада: для ВВ с содержанием жидких нитроэфиров более 15 %, гексогена нефлегматизированного, тетрила для аммиачно-селитренных ВВ, тротила и сплавов его с другими нитросоединениями, ВВ с содержанием жидких нитроэфиров не выше 15 %, флегматизированного гексогена для порохов дымных и бездымных для детонирующего шнура и детонаторов для перфораторных снарядов в боевом снаряжении с установленными взрывателями для огнепроводного шнура	60 т 240 т 120 т 120 т (масса с тарой) 120 т (масса с тарой) Без ограничения
2	Отдельное хранилище поверхностного расходного склада: постоянного временного	60 т 25 т
3	Все хранилища поверхностного расходного склада: постоянного временного	120 т ВВ, 250 тыс. детонаторов, 100 тыс. м детонирующего шнура, огнепроводного шнура без ограничения 75 т ВВ, 100 тыс. детонаторов, 50 тыс. м детонирующего шнура, огнепроводного шнура без ограничения

Продолжение табл. 3.14

Примечания: 1. ВМ должны храниться только в специальных складах, ящиках или сейфах, устроенных или приспособленных согласно требованиям Правил [62].

2. Электродетонаторы должны храниться только в оцинкованных ящиках, вложенных в деревянные ящики заводской упаковки.

3. Для учебных и научно-исследовательских организаций разрешается хранение не более 10 кг ВВ, 500 детонаторов и соответствующего количества огнепроводного и детонирующего шнура. Допускается хранение этого количества ВМ в одной комнате (помещении), но в разных сейфах. Комната для хранения ВМ должна иметь несгораемые стены и перекрытия. В смежных комнатах, а также в комнатах, расположенных над и под комнатой хранения ВМ, не должно быть рабочих мест с постоянным пребыванием людей. Дверной проем комнаты, где хранится ВМ, должен защищаться противопожарной дверью с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Порядок хранения устанавливается ведомственной инструкцией, согласованной с органами Госгортехнадзора и милицией и обеспечивающей сохранность и безопасность ВМ.

4. Все склады для постоянного и временного хранения ВМ должны быть приняты комиссией из представителей предприятия (организации), непосредственно контролирующей организации (органов Госгортехнадзора, горнотехнической инспекции министерства (ведомства), органов милиции и пожарного надзора. Приемка склада комиссией оформляется актом. В акте должны быть указаны местонахождение, тип и емкость склада в целом и каждого хранилища в отдельности, а также соответствие построенного склада проекту и требованиям действующих правил. Прием складов для кратковременного хранения ВМ, а также помещений с сейфами для хранения ВМ производится комиссией из представителей предприятия или организации, органов милиции (функции охраны) и пожарного надзора с последующей проверкой порядка хранения и учета в этих складах непосредственно контролирующей организацией [органами Госгортехнадзора СССР, горнотехнической инспекцией министерства (ведомства)].

5. Все действующие и вновь вводимые в эксплуатацию склады для постоянного и временного хранения ВМ должны быть зарегистрированы на основании акта их приемки в органах Госгортехнадзора СССР или горнотехнической инспекции министерства (ведомства). Склады кратковременного хранения, раздаточные камеры, помещения с сейфами, а также передвижные склады ВМ в указанных организациях не регистрируют, но их извещают об открытии этих складов до завоза ВМ.

6. Таблица соответствует [62, приложение 3, пп. 6—10].

Таблица 3.15. Количества взрывчатых материалов, которые разрешено хранить в складах кратковременного хранения

№ п/п.	Склад кратковременного хранения взрывчатых материалов	Предельное количество хранимых взрывчатых материалов
1	Нежилые строения, сарай, землянки и пр.: а) при раздельном хранении (т. е. в разных хранилищах) ВВ и СВ б) при совместном хранении ВВ и СВ	18 т ВВ или 25 тыс. детонаторов в каждом хранилище 3 т ВВ и 10 тыс. детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного и детонирующего шнура
2	Железнодорожный вагон двухосный: а) при раздельном хранении ВВ и СВ б) при совместном хранении ВВ и СВ	3 т ВВ или 10 тыс. детонаторов и 1000 м детонирующего шнура 1 т ВВ, 5 тыс. детонаторов и 1000 м детонирующего шнура и необходимое количество огнепроводного шнура То же, что в п. 2, но в 2 раза больше
3	Железнодорожный вагон четырехосный	
4	Плавучие склады (несамостоятельные суда): а) при раздельном хранении ВВ и СВ б) при совместном хранении ВВ и СВ	$\frac{1}{3}$ грузоподъемности судна, но не более 10 т ВВ или 30 тыс. детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного шнура и не более 2000 м детонирующего шнура $\frac{1}{4}$ грузоподъемности судна, но не более 6 т ВВ и до 10 тыс. детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного шнура и не более 1000 м детонирующего шнура
5	Лодки	400 кг ВВ и 600 детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного шнура
6	На технических судах морского и речного флота	100 кг ВВ или 1 тыс. детонаторов на 1 м ³ помещения, отведенного под хранилище
7	Автомашина, повозка, сани	$\frac{2}{3}$ грузоподъемности данной транспортной единицы

Продолжение табл. 3.15

№ п/п.	Склад кратковременного хранения взрывчатых материалов	Предельное количество хранимых взрывчатых материалов
8	Шалаш, пещера и пр.: а) при раздельном хранении ВВ и СВ б) при совместном хранении ВВ и СВ	18 т ВВ или 25 тыс. детонаторов в каждом хранилище 3 т ВВ и 10 тыс. детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного и детонирующего шнура

Примечания: 1. Хранилища временных складов ВМ могут быть дощатыми, глинобитными, земляными и т. п.; должны хорошо вентилироваться и быть защищены от попадания в них дождя и снега. Топки печей, имеющих в приспособленных для хранилищ зданиях, должны быть замурованы кирпичом.

2. Временные склады ВМ, устраиваемые в черте города (проведение выработок при строительстве метрополитена и др.), могут размещаться в сухих и проветриваемых подвалах нежилых строений или в специально заглубленных до 2,5 м помещениях с засыпкой поверху не менее 2 м. ВВ и СВ должны храниться в отдельных помещениях, отделенных друг от друга и от заготовительной камеры кирпичной (бетонной) стеной толщиной не менее 25 см.

3. К п. 1а. Общее количество ВВ не должно превышать 54 т, а количество детонаторов — 75 тыс. шт.

4. К п. 2а. Количество совместно хранимого огнепроводного шнура не ограничивается при условии соблюдения требований табл. 100.

5. К пп. 2 и 3. Вагоны, предназначенные для совместного хранения ВВ и СВ, должны быть разделены на три равных отделения перегородками из досок. Крайнее отделение вагона служит для хранения ВМ, среднее (тамбур) — для выдачи ВМ. Двери для входа в отделения должны быть сплошными и иметь размер 1,8 × 0,9 м. Вагоны, оборудуемые под хранение ВМ, должны быть исправны и не иметь тормозов и тормозных площадок.

6. К п. 4. Допускается:

а) совместное хранение бездымного пороха в количестве до половины грузоподъемности судна, но не более 50 т и 25 тыс. детонаторов с соответствующим количеством огнепроводного шнура и 10 тыс. м детонирующего шнура;

б) раздельное хранение бездымного пороха в количестве до 0,75 грузоподъемности судна, но не более 75 т и соответственно увеличенного (согласно п. 6а примечания) количества детонаторов и детонирующего шнура.

7. К п. 5. В лодках разрешается лишь кратковременное — до 20 сут хранение ВМ. Для этого лодка должна быть оборудована прочными деревянными ларями, закрытыми брезентом.

Продолжение табл. 3.15

8. К п. 6. Совместное хранение ВВ и СВ в одном судовом хранилище допускается в количествах, указанных в табл. 3.16.

9. К п. 7. При использовании автомашин, повозок и саней допускается хранить СВ в количестве до 5 тыс. детонаторов с потребным количеством огнепроводного и детонирующего шнура совместно с ВВ, но в отдельных ящиках, обитых изнутри войлоком.

10. Таблица соответствует [62, приложение 5, пп. 53—57, 62, 85, 86, 93, 97 и 100].

Таблица 3.16. Допустимое количество взрывчатых веществ и средств взрывания при совместной их переноске и перевозке

№ п/п	Наименование взрывчатых материалов	Наибольшее допустимое количество
<i>Переноска взрывником</i>		
1	ВВ и СВ совместно	12 кг
<i>Перевозка</i>		
2	Взрывчатые вещества	1500 кг
3	Детонаторы	6000 шт.
4	Детонирующий шнур	1200 м
5	Огнепроводный шнур	6000 м
6	Тлеющий фитиль, патроны группового зажигания и электровоспламенители	Без ограничения
7	Перфораторные снаряды	200 шт.

Примечания: 1. К п. 1. ВМ должны переноситься в заводской упаковке или в исправных сумках или кассетах, исключающих возможность просыпания или выпадения ВМ. При этом ВВ и СВ должны переноситься в отдельных сумках или кассетах. Порошкообразные аммиачно-селитренные ВВ разрешается переносить в жесткой таре. Детонаторы и боевики должны переносить только взрывники. Допускается переноска электродетонаторов, смонтированных в последовательную цепь, в специальных устройствах.

2. При совместной переноске СВ и ВВ взрывник может переносить не более 12 кг ВВ. При переноске в сумках или кассетах ВВ без СВ норма может быть увеличена до 20 кг. При переноске ВВ в заводской упаковке на расстояние не более 300 м и при удобном пути с подъемом не более 0,02 норма может быть повышена до 40 кг.

3. Взрывчатые материалы различных групп, указанных в табл. 3.13, должны перевозиться раздельно. Однако в отдельных случаях с разрешения главного инженера или руководителя взрывных работ допускается совместная перевозка СВ и ВВ к местам работы или с базисных

Продолжение табл. 3.16

или расходные склады ВМ на повозках, автомобилях, мотоциклах с коляской, мотороллерах с кузовом, мотодрезинах, лодках, катерах, технических судах. При этом количество ВМ не должно превышать значений, указанных в настоящей таблице.

4. Детонаторы должны размещаться на передней части подводы, лодки, катера, мотодрезины или кузова автомобиля (мотороллера) в специальном плотно закрывающемся ящике с войлочными, резиновыми, пенопластовыми или другими мягкими прокладками со всех сторон, в том числе со стороны крышки и дна. ВВ помещаются в конце подводы, лодки, катера, мотодрезины или кузова автомобиля (мотороллера) и отделяются от ящика с детонаторами ящиками со средствами электроогневого способа взрывания и зажигательными патронами, ящиками с огнепроводным шнуром или другими способами.

5. Порох и перфораторные снаряды при совместной перевозке должны находиться в заводской укупорке или упаковываться в специальную тару (ящики), исключающую удары и трение ВМ друг о друга. Ящики с порохом и снарядами должны размещаться на расстоянии не менее 0,5 м от других ВМ и прочно закрепляться.

6. Таблица соответствует [62, § 38, 40, 41].

Таблица 3.17. Безопасные расстояния для людей по поражающему действию осколков и обломков при взрывах на открытой местности

№ п/п.	Виды и методы взрывных работ	Наименьший допустимый радиус опасной зоны, м
1	Взрывание на открытых работах в грунтах и скальных породах методом:	
	а) наружных зарядов	300
	б) шпуровых зарядов	200
	в) котловых шпуров	200
	г) рукавов	200
	д) скважинных зарядов	По проекту или паспорту, но не менее 200
	е) котловых скважин	По проекту, но не менее 300
	ж) камерных зарядов	По проекту или паспорту, но не менее 300
2	Дробление валунов зарядами в подкопах	400
3	Корчевка пней	200
4	Прокладка защитных полос в грунте при борьбе с лесными пожарами	50
5	Взрывание при посадке насыпей на болотах	100

Продолжение табл. 3.17

№ п/п.	Виды и методы взрывных работ	Наименьший допустимый радиус опасной зоны, м
6	Дноуглубительные работы при отсутствии ледяного покрова на поверхности водного бассейна:	
	а) при взрывании скальных грунтов	100
	б) при взрывании скальных грунтов шпуровыми зарядами	50
	в) при взрывании скальных грунтов накладными зарядами:	
	до 100 кг	200
	более 100 кг	300
7	Дноуглубительные работы при ледяном покрове независимы от свойств взрывааемых грунтов	200
8	Ледоходные работы при взрывании:	
	а) ледяного покрова	100
	б) заторов	200
	в) льда толщиной более 2 м и заторов зарядами более 300 кг	300
9	Взрывные работы по шуге	50
10	Работы по металлу:	
	а) на открытых полигонах	1500
	б) при взрывании в бронелях	30
	в) при взрывании на территории заводских площадок	По проекту
	г) при взрывании в горячих массах	По проекту, но не менее 30
	д) при штамповке изделий	То же 25
11	Валка зданий и сооружений	» » 100
12	Дробление фундаментов	» » 200
13	Простреливание шпуров	» » 50
14	Простреливание скважин для котловых зарядов	» » 100
15	При торпедировании и перфорации нефтяных и газовых скважин	» » 50
16	При взрывах для сейсмических разведок:	
	а) в шурфах и на поверхности	» » 100
	б) в скважинах	» » 30
17	Взрывные работы на строительной площадке	По проекту

Продолжение табл. 3.17

Примечания: 1. Безопасные расстояния для людей по поражающему действию осколков и обломков, разрушаемых взрывами материалов должны устанавливаться проектом или паспортом и быть такими, чтобы исключить несчастные случаи с людьми. В таблице указаны безопасные расстояния на открытой местности. За безопасное расстояние для людей принимается наибольшее из рассчитанных для разных условий (по воздушной волне, разлету осколков).

2. К п. 1, а. Абсолютная суммарная масса одновременно взрывающихся (детонирующим шнуром или электродетонаторами мгновенного действия) наружных зарядов не должна превышать 20 кг ВВ.

3. К пп. 1, в, г. При взрывании на косогорах в направлении вниз по склону радиус опасной зоны должен быть не менее 300 м.

4. К п. 1, д. Радиус опасной зоны указан для случая взрывания зарядов в скважинах с забойкой.

5. К п. 6. В целях предотвращения продвижения в опасную зону судов, плотов и т. п. при производстве дноуглубительных работ должны выставляться оцепление и сигналы на расстоянии не менее 200 м от границы опасной зоны вверх и вниз по течению реки. Во время лесосплавов оцепление и сигналы вверх по течению реки должны выставляться на расстоянии не менее 500 м.

6. К пп. 10, в и 17. В проекты (особенно для взрывания на стройплощадках в населенных пунктах) должен включаться раздел, излагающий особые меры, обеспечивающие безопасность людей.

7. К п. 15. Радиус опасной зоны при торпедировании и перфорации может быть уменьшен до 20 м после спуска аппарата в скважину на глубину более 50 м.

8. Таблица соответствует [62, § 54].

Таблица 3.18. Радиусы опасных зон по разлету отдельных кусков грунта при взрывах на выброс и сброс

Линия наименьшего сопротивления ЛНС, м	Радиус опасной зоны, м, при значении показателя действия взрыва заряда Q							
	для людей				для механизмов (сооружений)			
	1.0	1.5	2.0	2.5—3.0	1.0	1.5	2.0	2.5—3.0
1,5	200	300	350	400	100	150	250	300
2,0	200	400	500	600	100	200	350	400
4,0	300	500	700	800	150	250	500	550
6,0	300	600	800	1000	150	300	550	650
8,0	400	600	800	1000	200	300	600	700
10,0	500	700	900	1000	250	400	600	700
12,0	500	700	900	1200	250	400	700	800
15,0	600	800	1000	1200	300	400	700	800
20,0	700	800	1200	1500	350	400	800	1000
25,0	800	1000	1500	1800	400	500	1000	1000
30,0	800	1000	1700	2000	400	500	1000	1200

Продолжение табл. 3.18

Примечания: 1. Радиус опасной зоны (минимально безопасное расстояние) по разлету отдельных кусков породы для людей и механизмов (сооружений) при взрывании одиночного заряда определяется по таблице в зависимости от показателя действия взрыва заряда l и линии наименьшего сопротивления W .

2. При производстве массовых взрывов на косогорах с уклоном местности от 30° и более, а также в случаях превышения места взрыва над окружающей опасной зоной более 30 м радиус опасной зоны по разлету кусков породы должен быть увеличен в 1,5 раза в сторону уклона косогора против указаний таблицы.

3. Принимаемые значения радиусов опасных зон для людей должны быть не менее указанных в табл. 3.17.

4. Если проектом взрыва на выброс (сброс) в силу тех или иных причин производственного или экономического порядка предусмотрено и соответствующими органами утверждено производство взрыва с укороченной забойкой, то значения радиусов опасных зон (по разлету осколков) как для людей, так и для механизмов, рассчитанные по настоящей таблице, должны быть увеличены на 20 %.

5. Таблица соответствует [62, приложение 9, разд. Г, пп. 1, 3, 5].

Таблица 3.19. Радиусы сейсмически опасных зон при взрывах

Грунт в районе расположения охраняемых объектов	K_c	Радиус сейсмически опасных зон, м. при массе заряда взрывчатого вещества, кг					
		1000	2000	5000	$1 \cdot 10^4$	$25 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$
Скальные породы плотные	3	30	40	50	65	90	110
Скальные породы нарушенные	5	50	60	85	115	150	185
Галечниковые и щебнистые грунты	7	70	90	120	150	200	260
Гесчаные грунты	8	80	100	140	170	230	300
Глинистые грунты	9	90	115	155	195	260	330
Насыпные и почвенные грунты	15	150	190	260	320	440	550
Водонасыщенные грунты (плывуны и торфяники)	20	200	250	310	430	590	740

Продолжение табл. 3.19

Грунт в районе расположения охраняемых объектов	K_c	Радиус сейсмически опасных зон, м, при массе заряда взрывчатого вещества, кг					
		$75 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$	$75 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$
Скальные породы плотные	3	130	140	175	240	270	300
Скальные породы нарушенные	5	210	230	290	400	455	500
Галечниковые и щебенистые грунты	7	300	325	410	560	640	700
Песчаные грунты	8	340	370	470	640	730	800
Глинистые грунты	9	380	420	525	715	820	900
Насыпные и почвенные грунты	15	630	700	880	1200	1370	1500
Водонасыщенные грунты (плавуны и торфяники)	20	840	930	1170	1600	1820	2000

Примечания: 1. Расстояние r_c , м, на котором колебания грунта, вызываемые однократным взрывом сосредоточенного заряда ВВ, становятся безопасными для зданий и сооружений, определяется по формуле

$$r_c = K_c \alpha \sqrt[3]{Q},$$

где K_c — коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого сооружения (см. таблицу), при размещении заряда в воде или в водонасыщенных грунтах K_c следует увеличивать в 1,5—2 раза; Q — полная масса заряда кг; α — коэффициент, зависящий от показателя действия взрыва n :

n	0,5	1,0	2	3
α	1,2	1,0	0,8	0,7

При взрыве на поверхности земли сейсмическое действие не учитывается.

2. Радиусы сейсмически опасных зон, приведенные в таблице, определены при $\alpha = 1$. Поэтому при пользовании таблицей необходимо вводить поправки на заглубление заряда, т. е. умножать данные на значение коэффициента α .

3. При одновременном взрывании группы зарядов ВВ безопасное расстояние можно определять по той же формуле (примечание 1) в тех случаях, когда расстояния от отдельных зарядов до охраняемого объекта различаются не более чем на 10 %. При больших различиях в расстояниях безопасные расстояния определяются согласно указаниям [62, приложение 9].

4. Таблица соответствует [62, приложение 9, разд. А, пп. 1 и 2].

Таблица 3.20. Значения коэффициента K_d для расчета расстояний, безопасных по передаче детонации

Активный заряд		Пассивный заряд							
Род ВВ	Местоположение заряда	Аммиачно-селитренные ВВ и ВВ с содержанием нитроэфиров до 40 %	ВВ с содержанием нитроэфиров 40 % и более	Тротил				Детонаторы	
		Открытый (О)	Углубленный (У)	О	У	О	У	О	У
Аммиачно-селитренные ВВ и ВВ с содержанием нитроэфиров до 40 %	Открытый	0,65	0,4	0,9	0,65	1,0	0,8	0,65	0,4
	Углубленный	0,40	0,25	0,65	0,4	0,8	0,5	0,4	0,25
	Открытый	1,3	0,8	1,8	1,3	2,0	1,6	1,3	0,8
	Углубленный	0,8	0,5	1,3	0,8	1,6	1,0	0,8	0,5
ВВ с содержанием нитроэфиров 40 % и более	Открытый	1,0	0,75	1,3	1,0	1,5	1,1	1,0	0,75
	Углубленный	0,75	0,5	1,0	0,7	1,1	0,65	0,75	0,54
	Открытый	0,35	0,2	0,6	0,4	0,55	0,45	0,35	0,2
	Углубленный	0,20	0,15	0,4	0,3	0,45	0,3	0,2	0,15
Тротил									
Детонаторы									

Примечания: 1. Расстояния, обеспечивающие невозможность передачи детонации от заряда к заряду, определяются по формуле

$$r_d = \sqrt[3]{K_{d1}q_1 + K_{d2}q_2 + \dots + K_{dn}q_n} \sqrt[3]{D}, \quad (3.1)$$

где r_d — безопасное расстояние, м; K_{d1} , K_{d2} , K_{dn} — коэффициенты, зависящие от рода ВВ и условий взрыва; значения их принимаются по настоящей таблице; q_1 , q_2 , ..., q_n — масса различных ВВ, составляющих заряд, кг. Сумма всех q , очевидно, равна массе всего заряда (полной массе ВВ в хранилище, штабеле); D — эффективный размер пассивного заряда — наименьший линейный его размер, принимаемый равным ширине заряда или его удвоенной высоте, м.

2. При определении согласно настоящей таблице безопасных расстояний по передаче детонации для складов ВМ необходимо приравнять: обвалованные хранилища к зарядам, углубленным в грунт, а необвалованные, расположенные на поверхности хранилища и площадки с ВМ, — к открытым зарядам.

Продолжение табл. 3.20

3. Безопасные расстояния для каждого из зарядов (хранилищ, штабелей) определяются в отдельности, причем в качестве безопасного для смежных зарядов выбирается наибольшее из рассчитанных расстояний.

4. Если пассивный заряд составляется из ВВ разного рода, то при расчете безопасных расстояний значение K_d выбирается для того ВВ из числа входящих в состав заряда, которое обладает наибольшей чувствительностью к детонации. При хранении детонирующего шнура 1 м шнура приравняется пяти детонаторам.

5. *Пример расчета безопасного расстояния.* Определить безопасное по детонации расстояние между двумя обвалованными хранилищами аммиачно-селитренных ВВ на 120 и 240 т.

Ввиду того что ВВ, составляющие каждый из зарядов, однородны, коэффициенты K_{d1} и K_{d2} в формуле (3.1) будут равны и, следовательно, формула будет иметь вид:

$$r_d = \sqrt[3]{K_d^3 (q_1 + q_2 + \dots + q_n)} \sqrt[3]{D} = K_x \sqrt[3]{Q} \sqrt[3]{D},$$

где Q — полная масса ВВ в хранилище, кг.

За эффективный размер склада с аммонитом примем максимальную допустимую ширину стеллажа или штабеля с ВВ, равную 1,6 м.

По таблице находим $K_d = 0,25$ для случая передачи детонации от аммиачно-селитренного ВВ к аммиачно-селитренному в случае обвалованных (углубленных) хранилищ, откуда

$$r_d = 0,25 \sqrt[3]{240\,000} \sqrt[3]{1,6} \approx 17 \text{ м.}$$

6. Таблица соответствует [62, приложение 9, разд. А, пп. 1—5].

Таблица 3.21. Формулы для определения наименьших безопасных расстояний по действию воздушной ударной волны от складов взрывчатых материалов до различных объектов

№ п/п.	Примерный перечень объектов, до которых рассчитываются безопасные расстояния	Условия расположения хранилищ (площадок с ВМ)	Расчетные формулы
1	Отдельные здания и сооружения, автомобильные и железные дороги с небольшим движением, особо прочные по сопротивляемости действию ударной волны сооружения (железные и железобетонные мосты, железобетонные и стальные копры, элеваторы, углемойки и т. п.)	Углубленные (обвалованные) Открыто расположенные	$r_d = \sqrt[3]{Q}$ $r_d = 2 \sqrt[3]{Q}$

Продолжение табл. 3.21

№ п/п.	Примерный перечень объектов, до которых рассчитываются безопасные расстояния	Условия расположения хранилищ (площадок с ВМ)	Расчетные формулы
2	Населенные пункты, автомобильные и железнодорожные магистрали, крупные водные пути, заводы, фабрики, склады взрывчатых и огнеопасных материалов, сооружения государственного значения	Углубленные (обвалованные) Открыто расположенные: при $Q \leq 10$ т при $Q > 10$ т	$r_n = 2\sqrt{Q}$ $r_n = 5\sqrt{Q}$ $r_n = 30\sqrt[3]{Q}$
3	Объекты, для которых допустимы только случайные повреждения застекления	Открыто расположенные и обвалованные: при $Q \leq 10$ т при $Q > 10$ т	$r_n = 10\sqrt{Q}$ $r_n = 60\sqrt[3]{Q}$

Примечания: 1. В приведенных формулах: r_n — расстояние, на котором воздушная волна взрыва теряет способность наносить поражения заданной интенсивности (безопасное для данного объекта расстояние), м; Q — масса взрываемого заряда (емкость наибольшего хранилища данного склада ВМ), кг.

2. Согласно указаниям таблицы устанавливаются безопасные расстояния по действию воздушной волны при выборе местоположения складов ВМ.

3. Размеры зоны, безопасной для человека по действию воздушной волны, определяются по формуле, м,

$$r_{\min} = 15\sqrt[3]{Q},$$

где Q — масса взрываемого наружного заряда ВВ кг.

Эта формула используется только в тех случаях, когда по условиям работ необходимо максимальное приближение обслуживающего персонала к месту работ. В нормальных условиях полученные по формуле расстояния следует увеличивать в 2—3 раза. При наличии блиндажа расстояния, рассчитываемые по этой формуле, могут быть сокращены в 1,5 раза.

4. Таблица соответствует [62, приложение 9, разд. В, пп. 1, 7, 8].

Т а б л и ц а 3.22 Сигналы при производстве взрывных работ

Сигнал	Значение сигнала	Действия персонала по сигналу
Первый сигнал (один продолжительный)	Предупредительный	Все люди, не занятые заряджанием и взрыванием удаляются лицом технического надзора за пределы опасной зоны или в безопасное место, заранее указанное лицом, ответственным за ведение взрывных работ У мест возможного входа в опасную зону выставляются посты охраны. Подход к месту взрывания в это время может быть разрешен только на открытых работах и при массовых взрывах в рудниках и только лицам, контролирующим ведение взрывных работ После окончания работ по заряджанию и удалению связанных с этим лиц взрывники производят монтаж электровзрывной сети, а также проверку ее исправности с безопасного места
Второй сигнал (два продолжительных)	Боевой	Взрывники зажигают шнуры и удаляются в укрытие или за пределы опасной зоны, а при электрическом взрывании включают ток
Третий сигнал (три коротких)	Отбой	Подается после осмотра места взрыва и означает окончание взрывных работ

Примечания: 1. При производстве взрывных работ обязательно применение в светлое время суток и в подземных выработках звуковых, а в темное время суток — звуковых и световых сигналов. Воспрещается подача сигналов голосом. Звуковые сигналы должны быть хорошо слышны, а световые хорошо видны на границах опасной зоны.

2. Звуковые сигналы подаются взрывником (мастером-взрывником), а при одновременной работе нескольких взрывников — руководителем взрывных работ (старшим взрывником) в порядке, указанном в настоящей таблице (кроме случаев, указанных в примечании 7).

3. На подземных работах при вторичном взрывании разрешается объединять первый и второй сигналы путем непрерывного звучания

Продолжение табл. 3.22

сирены с обязательной подачей сигнала отбоя (удаление людей и выставление постов охраны производится перед включением сирены).

4. При взрывании камерных, скважинных и котловых зарядов, когда на зарядание требуется длительное время, разрешается не выводить всех не связанных с производством этих работ лиц из пределов опасной зоны до начала укладки боевиков в заряды, а при бескапсюльном взрывании — до начала монтажа взрывной сети при условии нахождения этих лиц в радиусе не менее 50 м от ближайшего заряда и при-meнения только ВВ II группы.

5. На открытых горных работах радиус опасной зоны 50 м относится только к рабочей площадке того уступа, на котором производится зарядание. При этом запрещается ведение каких-либо работ, кроме движения транспорта по установленным трассам, на нижележащем уступе в створе и в 50 м от крайней заряжаемой скважины и на вышележащем уступе, если участки этих работ находятся на расстоянии менее 50 м по горизонтали от заряжаемой скважины.

6. Способы, время подачи и назначение сигналов должны быть доведены до сведения всех рабочих и служащих данного предприятия, а также населения ближайшего района выставлением щитов с описанием сигналов и их назначения.

7. При валке зданий и сооружений с помощью взрывов первый сигнал должен подаваться после окончания зарядания. По этому сигналу весь персонал покидает обрушаемое здание и удаляется за пределы опасной зоны. Охрана занимает свои места и останавливает движение по прилегающим улицам. Руководитель взрывных работ должен лично убедиться в отсутствии людей в опасной зоне. После второго сигнала руководитель взрывных работ подсоединяет концы магистрали к рубильнику или взрывной машине. По третьему сигналу включается ток.

8. Таблица соответствует 162, § 167 и 614].

3.3. ВОДОЛАЗНЫЕ РАБОТЫ

Таблица 3.23. Некоторые требования безопасности при производстве водолазных работ

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение
1	Количество водолазов, включая парашину (бригадира), которыми должна быть укомплектована водолазная станция при глубине спуска, м:	
	а) до 20	Не менее 3 чел.
	б) свыше 20 до 45	» » 4 чел.
	в) свыше 45 до 60	Не менее 6 чел.
	г) свыше 60	» » 14 чел.

Продолжение табл. 3.23

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение
2	Квалификация руководителя спуска при глубине спуска, м: а) до 20 б) свыше 20 до 45 в) свыше 45 до 60 г) свыше 60	Старшина (бригадир) водолазной станции (водолаз 2-го класса) Старшина (бригадир) водолазной станции (водолаз 1-го класса) Старшина (бригадир) водолазной станции (водолаз 1-го класса) или водолазный специалист Водолазный специалист
3	Глубина спуска, при которой допускается применение для дыхания водолазами: а) кислорода б) воздушно-кислородной смеси в) сжатого воздуха г) специальной газовой смеси	Не более 20 м » » 45 м » » 60 м Свыше 60 м
4	Глубина спуска, при которой подачу воздуха водолазам допускается производить: а) одной водолазной помпой (ручной или с электроприводом) б) двумя параллельно работающими помпами	Не более 12 м » » 20 м
5	Количество людей, которые должны быть выделены для приведения в движение одной ручной помпы, подающей воздух водолазу, при глубине спуска, м: а) до 6 б) от 6 до 20	Не менее 3 » » 4
6	Сроки периодической проверки: а) качества воздуха, подаваемого водолазам б) концентрации окиси углерода (при отсутствии в системе воздухооборудования фильтров очистки воздуха от окиси углерода) в) качества компонентов газовых смесей	Каждые 3 мес Ежедневно Согласно технической документации на газовые смеси

Продолжение табл. 3.23

Примечания: 1. Водолазные работы должны выполнять предприятия (организации), имеющие водолазный и инженерно-технический персонал, допущенный к проведению и обеспечению водолазных работ в соответствии с установленным порядком и располагающие необходимой водолазной техникой. Все водолазные работы, кроме спасательных, должны выполняться при наличии наряда-задания.

2. Водолазные спуски, за исключением спусков при аварийно-спасательных и спасательных работах, должны проводиться по точному плану, утвержденному администрацией предприятия, учебного заведения, судна или руководителем водолазных работ.

3. К п. 1, а. В аварийных случаях, при спасении людей, а также на спасательных станциях допускается иметь двух водолазов.

4. К п. 2. Водолазные спуски должны проводиться под непосредственным руководством руководителя водолазных спусков под общим руководством руководителя водолазных работ.

5. К п. 2, б. При осмотре, поиске объектов и других несложных работах старшиной (бригадиром) водолазной станции может быть назначен водолаз 2-го класса.

6. К п. 3. В воздухе, используемом для дыхания и приготовления газовых смесей, содержание вредных примесей не должно превышать норм, приведенных в табл. 3.24.

7. Таблица соответствует [48, пп. 1.3, 1.4, 2.1.4, 2.1.8, 2.1.9, 2.2.1—2.2.4, 2.2.10].

Таблица 3.24. Предельно допустимые значения основных вредных факторов, действующих на водолаза

№ п/п	Нормируемая величина	Предельно-допустимое значение
1	Повышенное парциальное давление кислорода при работе водолазов в кислородных аппаратах, МПа (кгс/см ²)	0,292 (3,0)
2	Повышенное парциальное давление кислорода при дыхании водолазов воздушно-кислородной смесью, МПа (кгс/см ²)	0,214 (2,2)
3	Повышенное парциальное давление кислорода при дыхании водолазов газовыми смесями, МПа (кгс/см ²)	0,143 (1,5)

Продолжение табл. 3.24

№ п/п.	Нормируемая величина	Предельно допусти- мое значение
4	Повышенное парциальное давление азота, МПа (кгс/см ²)	0,544 (5,6)
5	Скорость повышения давления, МПа/с [кгс/(см ² · мин)] на глубинах, м: до 10 свыше 10	0,0016 (1,0) 0,0032 (2,0)
6	Концентрация углекислого газа в воздухе для дыхания, кг/м ³ (мг/л)	$8 \cdot 10^{-4}$ (0,8)
7	Концентрация углекислого газа в воздухе для приготовления газовых смесей, кг/м ³ (мг/л)	$3 \cdot 10^{-4}$ (0,3)
8	Концентрация окиси углерода в воздухе для дыхания, кг/м ³ (мг/л)	$8 \cdot 10^{-4}$ (0,008)
9	Концентрация окиси углерода в воздухе для приготовления газовых смесей, кг/м ³ (мг/л)	$6 \cdot 10^{-4}$ (0,006)
10	Концентрация окиси азота в воздухе для дыхания и приготовления газовых смесей, кг/м ³ (мг/л)	$1 \cdot 10^{-4}$ (0,001)
11	Концентрация углеводородов в пересчете на углерод в воздухе для дыхания и приготовления газовых смесей, кг/м ³ (мг/л)	$3 \cdot 10^{-4}$ (0,03)

Примечания: 1. К п. 4. Повышенное парциальное давление азота 0,544 МПа (5,6 кгс/см²) установлено для производства водолазных работ. При тренировочных погружениях и аварийно-спасательных работах допускается повышение парциального давления азота до 0,78 МПа (8 кгс/см²).

2. Концентрации вредных примесей указаны для воздуха и газовых смесей, приведенных к нормальному давлению.

3. Таблица соответствует [48, приложение 1].

Т а б л и ц а 3.25. Режимы труда и отдыха при дыхании водолазов воздухом в зависимости от времени работы на грунте, глубины погружения и вида трудовой деятельности

Глубина погружения, м	Время работы на грунте, мин	Время отдыха, мин, после				
		осмотра объекта, сварки, резки металла	осторожки предметов, осмотра легкодоступных затонувших объектов, поиска и подвешивания пострадавшего	монтажа конструкций, трубопроводов, подлежащих работ по осмотру объекта, сварке, резке металла	переноса и укладки грузов, добычи морепродуктов, подводного судоремонта	работы с гидромонитором, заделки пробоин, выравнивания постелей, подводной очистки судов от обрастания, работы внутри затонувших судов
3	110	85	160	185	220	250
	120	95	170	200	240	—
	135	105	195	225	—	—
	145	110	210	—	—	—
	175	135	—	—	—	—
6	110	90	160	190	220	250
	120	100	185	210	240	—
	130	105	200	230	—	—
	140	115	210	—	—	—
	165	135	—	—	—	—
9	105	90	165	195	200	255
	115	100	180	215	245	—
	125	105	195	235	—	—
	135	115	210	—	—	—
	160	135	—	—	—	—
12	100	85	165	210	230	260
	110	95	180	230	250	—
	120	105	195	240	—	—
	130	115	210	—	—	—
	155	135	—	—	—	—
15	95	85	160	205	220	260
	105	95	180	230	250	—
	145	135	—	—	—	—
18	45	45	80	105	115	125
	60	60	110	135	150	170
	80	80	140	180	200	225
	105	100	185	—	—	—
	145	135	—	—	—	—

Продолжение табл. 3.25

Глубина погружения,	Время работы на грунте, мин	Время отдыха, мин, после				
		осмотра объекта, сварки, резки металла	осторожки предметов, осмотра легкодоступных затонувших объектов, погрузки и подъема пострадавшего	монтажа конструкций, трубопроводов, подделных работ по осмотру объекта, сварке, резке металла	переноса и укладки грузов, добычи морепродуктов, подводного судоремонта	работы с гидромонитором, заделкой приборов, выравнивая постелей, подводной очистки судов от обрастания, работы внутри затонувших судов
21	35	35	65	85	95	105
	45	45	85	110	120	130
	60	60	110	145	155	175
	80	80	150	190	210	235
	105	105	195	—	—	—
24	25	30	50	65	70	80
	35	40	70	85	95	110
	45	50	90	110	125	140
	60	65	115	150	165	185
	80	85	155	195	215	245
27	105	110	205	—	—	—
	20	25	40	55	60	65
	25	30	50	65	70	80
	35	40	70	90	100	115
	45	50	90	115	130	145
30	60	65	120	155	170	190
	80	90	160	205	—	—
	105	115	210	—	—	—
	15	20	35	45	45	50
	20	25	45	55	60	70
33	25	30	55	70	75	85
	35	40	75	95	105	120
	45	55	95	125	135	150
	60	70	130	165	180	200
	80	90	170	220	235	265
36	105	120	—	—	—	—
	15	20	35	45	50	55
	20	25	45	60	65	70
	25	30	60	75	80	90
	35	45	80	100	110	125
39	45	55	100	130	140	160
	60	75	135	175	190	—
	80	95	160	230	250	—
	100	130	—	—	—	—

Продолжение табл. 3.25

Глубина погружения, м	Время работы на грунте, мин	Время отдыха, мин, после				
		осмотра объекта, сварки, резки металла	осторожки предметов, осмотра легкодоступных затонувших объектов, поиска и подъема пострадавшего	монтажа конструкций, трубопроводов, подледных работ по осмотру объекта, сварке, резке металла	переноса и укладки грузов, добычи морепродуктов, подводного судоремонта	работы с гидромонитором, заделки пробоин, выравнивания постелей, подводной очистки судов от обрастания, работы внутри затонувших судов
36	10	15	25	30	35	40
	15	20	40	45	50	60
	20	25	50	60	70	75
	25	35	60	75	85	95
	35	45	85	105	115	130
39	45	60	105	150	150	170
	60	75	140	180	200	225
	80	100	180	240	—	225
	105	130	—	—	—	—
	15	15	25	35	35	40
42	15	20	40	50	55	60
	20	30	50	65	70	80
	25	35	65	80	90	100
	35	50	90	115	125	140
	45	60	115	145	160	180
45	60	80	150	190	210	235
	80	110	200	—	—	—
	10	15	30	35	40	45
	15	25	40	50	55	65
	20	30	55	70	75	85
45	25	40	70	85	95	105
	35	55	95	120	130	145
	45	65	120	150	170	190
	60	85	160	200	225	250
	80	115	210	—	—	—
45	10	15	30	40	40	45
	15	25	45	55	60	70
	20	30	60	75	80	90
	25	40	70	90	100	115
	35	55	100	125	140	155
45	45	70	130	165	180	200
	60	90	170	215	240	265
	80	120	—	—	—	—
	10	15	—	—	—	—
	15	25	—	—	—	—

Продолжение табл. 3.25

Глубина погружения, м	Время работы на грунте, мин	Время отдыха, мин, после				
		осмотра объекта, сварки, резки металла	осторожки предметов, осмотра легкодоступных затонувших объектов, поиска и подъема пострадавшего	монтажа конструкций, трубопроводов, подледных работ по осмотру объекта, сварке, резке металла	переноса и укладки грузов, добычи морепродуктов, подводного судоремонта	работы с гидромонитором, заделки пробоин, выравнивания постелей, подводной очистки судов от обрастания, работы внутри затонувших судов
48	5	10	15	20	25	25
	10	20	30	40	45	50
	15	25	45	60	65	75
	20	35	60	80	85	95
	25	45	75	95	105	120
51	35	60	105	135	150	170
	45	75	145	175	190	215
	60	100	180	230	250	—
	80	130	—	—	—	—
	5	10	20	25	25	30
54	10	20	35	45	45	55
	15	30	50	65	70	80
	20	35	65	85	90	105
	25	45	85	105	115	125
	35	60	115	145	160	175
57	45	80	150	185	205	225
	60	105	195	250	—	—
	5	10	20	25	25	30
	10	20	35	45	50	55
	15	30	55	70	75	85
57	20	40	70	90	100	115
	25	50	80	105	125	140
	35	65	100	125	145	165
	45	85	125	160	175	195
	60	115	160	205	225	250
57	10	15	20	25	30	35
	15	25	40	50	55	65
	20	35	60	75	80	95
	25	45	80	100	110	125
	35	65	100	125	135	155
57	45	75	135	170	190	215
	60	95	175	220	240	—
	10	125	—	—	—	—
	15	15	—	—	—	—
	20	25	—	—	—	—

Продолжение табл. 3.25

Глубина погружения, м	Время работы на грунте, мин	Время отдыха, мин, после				
		осмотра объекта, сварки, резки металла	осторопки предметов, осмотра легкодоступных затонувших объектов, поиска и подъема пострадавшего	монтажа конструкций, трубопроводов, подводных работ по осмотру объекта, сварке, резке металла	переноса и укладки продуктов, подводного судоремонта	работы с гидромонитором, заделки пробоин, выравнивания постелей, подводной очистки судов от обрастания, работы внутри затонувших судов
60	5	15	25	30	30	35
	10	25	45	55	60	70
	15	35	65	80	90	100
	20	45	85	110	120	135
	25	55	105	135	145	170
	35	80	145	190	205	235
	45	100	190	240	—	—
	60	135	—	—	—	—

Примечания: 1. При использовании для дыхания воздуха водолазные работы должны быть организованы так, чтобы продолжительность работы водолаза под водой на глубине до 60 м не превышала указанного времени. После подъема водолаза на поверхность и окончания декомпрессии ему должен быть предоставлен отдых не менее указанного.

2. В затраты времени работы на грунте включается половина времени погружения. При глубинах погружения водолаза; отличающихся от указанных, следует выбирать время работы и отдыха, указанное для ближайшего большего значения глубины.

3. При времени работы водолаза под водой, отличающемся от указанного, следует выбирать время отдыха, указанное для ближайшего большего значения времени работы под водой.

4. При отягощении водолазных работ условиями внешней среды (видимость менее 1 м, скорость течения более 0,5 м/с, стесненные условия) режимы отдыха, в зависимости от вида работы, выбирают в следующей нижней строке в той же графе.

5. Прочерки в таблице означают, что указанные работы запрещается проводить в течение времени работы на грунте, указанного в этой строке.

6. Режимы, указанные для каждой глубины жирными цифрами, следует применять при выполнении аварийно-спасательных работ.

7. Перерыв между спусками на глубины от 45 до 60 м должен быть не менее 24 ч, а между спусками на глубину более 60 м — не менее 48 ч, считая с момента окончания декомпрессии.

8. При проведении водолазных работ на глубинах более 12 м с суммарным временем пребывания водолаза под водой, требующим назначения режима декомпрессии, допускается один водолазный спуск.

9. Таблица соответствует [48, пп. 2.11.2, 2.11.4, 2.11.5, приложение 2].

Таблица 3.26. Максимально допустимая продолжительность работы под водой при дыхании водолазов воздухом и продолжительность отдыха

Глубина погружения, м	Продолжительность работы под водой, мин, при				
	осмотре объекта, сварке, резке металла	островке предметов, осмотре легкодоступных затонувших объектов, поиске и подъеме пострадавшего	монтаже конструкций, трубопроводов, работе по осмотру объекта под водой, сварке и резке металла	переносе и укладке грузов, добыче морепродуктов, подводном судоремонте	работе с гидромонитором, ремонте причала, заделке пробоин, выравнии постелей, подводной очистке судов от обрастания, работе внутри затонувших судов
3	174	145	135	125	116
6	168	140	130	121	112
9	162	135	126	117	108
12	156	130	121	112	104
15	150	125	116	108	100
18	144	120	112	104	96
21	138	115	107	99	92
24	132	110	103	95	88
27	126	105	98	91	84
30	120	110	93	87	80
33	114	95	88	82	76
36	108	90	84	78	72
39	102	85	79	74	68
42	96	80	75	69	64
45	90	75	70	65	60
48	84	70	66	61	56
51	79	65	61	57	52
54	73	60	56	52	48
57	67	55	52	48	44
60	61	51	47	44	40

Продолжительность отдыха, мин, после погружения

До 60	135	210	250	255	265

Примечания: 1. При выполнении водолазных работ с использованием спуско-подъемных устройств, исключающих необходимость проведения декомпрессии водолаза в воде, а также при аварийно-спасательных работах время работы водолаза под водой (с применением для дыхания воздуха) может назначаться в соответствии с таблицей. В этом случае водолазу должен быть предоставлен отдых не менее 24 ч с момента окончания декомпрессии.

2. Таблица соответствует [48, п. 2.11.6].

РАЗДЕЛ 4

ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ, ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ГРУЗОВ

Таблица 4.1. Расстояние от грузоподъемных машин, передвигающихся по рельсовым путям, до частей зданий и оборудования

№ п/п.	Нормируемое расстояние	Допустимое значение, мм, не менее
<i>Для грузоподъемных машин, передвигающихся по наземным рельсовым путям</i>		
1	От верхней точки грузоподъемной машины до потолка здания, нижнего пояса стропильных ферм или предметов, прикрепленных к ним, а также до нижней точки другой грузоподъемной машины, работающей ярусом выше	100
2	От настила площадок и галерей опорного крана, за исключением настила концевых балок и тележек, до сплошного перекрытия или подшивки крыши, до нижнего пояса стропильных ферм и предметов, прикрепленных к ним, а также до нижней точки крана, работающего ярусом выше	1800
3	От выступающих частей торцов крана до колонн и стен здания, перил проходных галерей	60
4	От нижней габаритной точки грузоподъемной машины (не считая грузозахватного органа) до пола цеха или площадок, на которых во время работы крана могут находиться люди (за исключением площадок, предназначенных для ремонта крана)	2000
5	Между нижней габаритной точкой кабины грузоподъемной машины и полом цеха	2000 или в пределах 500—1000
6	От нижних выступающих частей грузоподъемной машины (не считая грузозахватного органа) до оборудования, расположенного в зоне ее действия	400
7	От пола посадочной площадки для входа в кабину управления крана или грузовой электрической тележки до нижних частей перекрытия или выступающих частей конструкций	1800

Продолжение табл. 4.1

№ п/п	Нормируемое расстояние	Допустимое значение, мм, не менее
8	От выступающих частей кабины управления или кабины для обслуживания троллеев до стены, оборудования, трубопроводов, выступающих частей здания, колонн, крыш подсобных помещений и других предметов, относительно которых кабина перемещается	400
9	От выступающих частей кранов (по горизонтали) до строений, штабелей грузов и других предметов, расположенных на высоте от уровня земли или рабочих площадок, м: до 2 выше 2	700 400
10	От консоли противовеса или от противовеса, расположенного под консолью башенного крана, до площадок, на которых могут находиться люди (по вертикали)	2000

Для кранов, передвигающихся по наземным рельсовым путям

Примечания: 1. К п. 3. Расстояние устанавливается при симметричном расположении колес крана относительно рельса.

2. К п. 7. Пол посадочной площадки должен быть расположен на одном уровне с полом кабины или тамбура, если кабина имеет тамбур. Зазор между посадочной площадкой и порогом двери кабины (тамбура) при остановке крана возле посадочной площадки должен быть не менее 60 и не более 150 мм.

3. Грузоподъемные машины должны быть установлены таким образом, чтобы при подъеме груза исключалась необходимость предварительного его подтаскивания при наклонном положении грузовых канатов и имелась возможность перемещения груза, поднятого не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути оборудования, штабелей грузов, бортов подвижного состава и т. п.

4. При установке кранов, управляемых с пола, должен быть предусмотрен свободный проход для лица, управляющего краном. Установка грузоподъемных машин, у которых грузозахватным органом является грузовой электромагнит, над производственными или другими помещениями не разрешается.

5. Установка башенных, стреловых и других кранов для выполнения строительно-монтажных работ должна производиться в соответствии с проектом производства работ кранами, в котором должно предусматриваться: а) соответствие устанавливаемых кранов условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету; б) обеспечение безопасных расстояний от воздушных

Продолжение табл. 4.1

электрических сетей и линий электропередачи, мест движения городского транспорта и пешеходов, а также безопасных расстояний приближения кранов к строениям и местам складирования строительных деталей и материалов; в) условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов (табл. 3.7); г) условия безопасной работы нескольких кранов на одном пути и на параллельных путях; д) перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение схем строповки грузов; е) места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т. п.; ж) мероприятия по безопасному производству работ на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны, подкрановых путей и т. п.).

6. Таблица соответствует [87, пп. 232, 243, 244, 246 и 247].

Таблица 4.2. Диаметр блока, огибаемого стальным канатом

№ п/п	Тип грузоподъемной машины	Привод механизма	Режим работы механизма	Наименьший допустимый диаметр блока D
1	Грузоподъемные машины всех типов, за исключением стреловых кранов, электроталей и лебедок	Ручной Машинный	— Легкий Средний Тяжелый Весьма тяжелый	18d 20d 25d 30d 35d
2	Краны стреловые: механизмы подъема груза и стрелы	Ручной Машинный	— Легкий Средний Тяжелый Весьма тяжелый	16d 16d 18d 20d 25d
	механизм для монтажа крана	То же	—	16d
3	Электрические тали существующие проектируемые	— —	— —	20d 22d
4	Грейферные лебедки грузоподъемных машин, указанных в п. 1	—	—	30d
	стреловых кранов	—	—	20d
5	Блоки грейферов	—	—	18d
	Лебедки:			
6	для подъема грузов	Ручной Машинный	— —	12d 20d
	для подъема людей	Ручной Машинный	— —	16d 25d

Продолжение табл. 4.2

Примечания: 1. d — диаметр стального каната, мм.

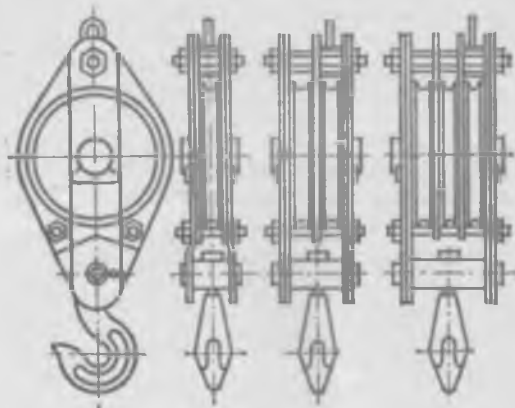
2. Диаметр барабана допускается принимать на 15 % меньше, чем указано для блоков, у уравнительного и отклоняющего блоков на 20 %, у электроталей и стреловых кранов на 40 %.

Рис. 4.1. К определению диаметра D блока или барабана:

1 — канат; 2 — канатный блок



Рис. 4.2. Блоки грузовые механические одно- и многороликовые, конструкция которых исключает спадание каната



3. Диаметр барабана или блока, огибаемого сварной цепью, должен быть: а) у грузоподъемных машин с ручным приводом не менее 20-кратного калибра цепи; б) у грузоподъемных машин с машинным приводом не менее 30-кратного калибра цепи.

4. Диаметр блока и барабана измеряется по средней линии навитого каната (рис. 4.1).

5. Реборды барабана для каната должны возвышаться над верхним слоем навитого каната не менее чем на два его диаметра, а для цепей — не менее чем на ширину звена цепи.

6. Блоки стреловых и в необходимых случаях грузовых полиспастов должны иметь устройство, исключающее спадание каната с блока (рис. 4.2).

7. Сварные или штампованные калиброванные и пластинчатые цепи при работе на звездочке должны находиться одновременно в полном сцеплении не менее чем с двумя ее зубьями (рис. 4.3).

8. Таблица соответствует [87, пп. 117—119, 122, 124].

Продолжение табл. 4.2

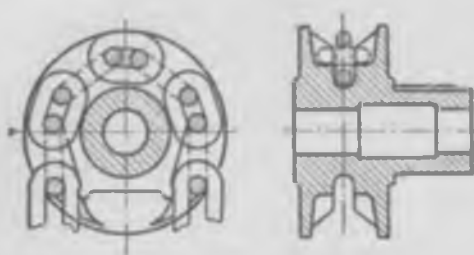


Рис. 4.3. Звездочка для калиброванной сварной цепи

Таблица 4.3. Коэффициенты запаса прочности стальных канатов для грузоподъемных машин

№ п/п	Назначение канатов	Наименьший допустимый коэффициент запаса прочности k
1	Грузовые и стреловые на грузоподъемной машине с ручным приводом	4,0
2	Грузовые и стреловые на грузоподъемной машине с машинным приводом и режимом работы механизма:	
	легким	5,0
	средним	5,5
	тяжелым и весьма тяжелым	6,0
3	Грузовые на кранах, предназначенных для подъема и транспортировки расплавленного металла, жидкого шлака, ядовитых и взрывчатых веществ	6,0
4	Канаты лебедок, предназначенных для подъема людей (с ручным или машинным приводом)	9,0
5	Грейферные:	
	у грейферов с отдельным двухмоторным приводом (принимая, что масса грейфера с материалом равномерно распределена на все канаты)	6,0
	у грейферов с одномоторным приводом	5,0
	у грейферов одноканатных и моторных	5,0
6	Растяжки стрелы	3,5

Продолжение табл. 4.3

№ п/п.	Назначение канатов	Наименьший допустимый коэффициент запаса прочности k
7	Оттяжки мачт и опор: постоянно действующих кранов	3,5 3,0
8	Несущие канаты кабельных кранов: постоянно действующих со сроком работы до 1 года	3,5 3,0
9	Канаты, используемые при монтаже кранов	4,0
10	Канаты для подъема и опускания стрелы в диапазоне нерабочих вылетов	3,5
11	Канаты для кулачковых поддержек и под- держек электропроводов кабельных кранов	3,0
12	Тяговые канаты, применяемые на кранах	4,0
13	Канаты полиспастов для закоривания несущих канатов (кабельных кранов)	6,0

Примечания: 1. К п. 3. Указание относится к кранам как с ручным, так и с машинным приводом.

2. Стальные проволочные канаты, применяемые в качестве грузовых, стреловых, вантовых, несущих и тяговых, должны быть при проектировании и перед установкой на грузоподъемную машину проверены на прочность расчетом. Расчет производится по формуле

$$P/S \geq k, \quad (4.1)$$

где P — разрывное усилие каната в целом, принимаемое по сертификату, а при проектировании — по данным государственного стандарта, H (кгс); S — наибольшее натяжение ветви каната с учетом КПД полиспаста (без учета динамических нагрузок), H (кгс); k — должен соответствовать указаниям таблицы.

Если в сертификате или свидетельстве об испытании дано суммарное разрывное усилие, то P должно быть определено умножением суммарного разрывного усилия на 0,83 или на соответствующий коэффициент, определенный по государственному стандарту на канат выбранной конструкции.

3. Расчет стропов из стальных канатов должен производиться по указанной формуле с учетом числа ветвей канатов n и угла наклона их к вертикали α .

При известном весе (силе тяжести) груза G , H (кгс), натяжение S , H (кгс), возникающее в каждой ветви, определяется по формуле (рис. 4.4)

$$S = G/(n \cos \alpha) = mG/n, \quad (4.2)$$

где при $\alpha = 0^\circ; 30^\circ; 45^\circ$ коэффициент m соответственно равен 1; 1,5; 1,42.

Продолжение табл. 4.3

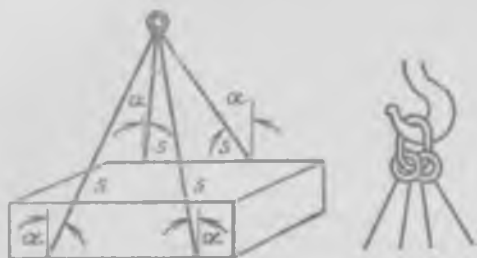


Рис. 4.4. К определению значения натяжения в ветвях стропов

При расчете стропов общего назначения, имеющих несколько ветвей, расчетный угол между ветвями должен приниматься равным 90° . Для стропов, предназначенных для подъема определенного груза, при расчете может приниматься фактический угол. При расчете стропов для подъема грузов с обвязкой или зацепкой крюками, кольцами или серьгами коэффициент запаса прочности канатов должен приниматься не менее 6. Пеньковые и хлопчатобумажные канаты допускаются для изготовления стропов и грузовых сеток. Расчет стропов из пеньковых и хлопчатобумажных канатов производится по формуле (4.1) с учетом числа ветвей канатов и угла наклона их к вертикали. При этом коэффициент запаса прочности должен быть не менее 8.

4. Таблица соответствует [87, пп. 106—108, 111].

Таблица 4.4. Коэффициенты запаса прочности цепей, применяемых на грузоподъемных машинах и для изготовления стропов

№ п/п.	Тип и назначение цепей	Наименьший допустимый коэффициент запаса прочности	
		при ручном приводе	при машинном приводе
1	Пластинчатые, грузовые, применяемые в грузоподъемных машинах (рис. 4.5)	3	5
2	Сварные и штампованные грузовые: работающие на гладком барабане (рис. 4.6)	3	6
	работающие на звездочке калиброванные (рис. 4.3)	3	8
3	Сварные и штампованные цепи стропов (рис. 4.7)	5	5

Продолжение табл. 4.4

Примечания: 1. Коэффициенты запаса прочности даны по отношению к разрушающей нагрузке цепей.

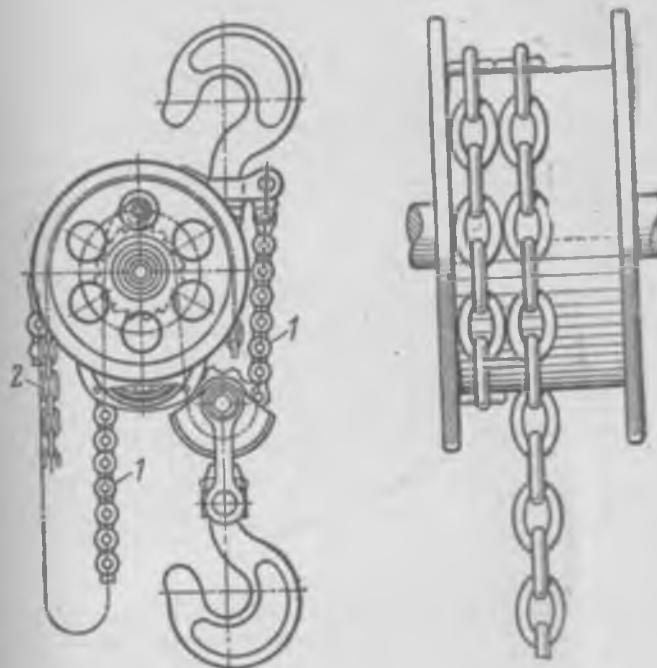
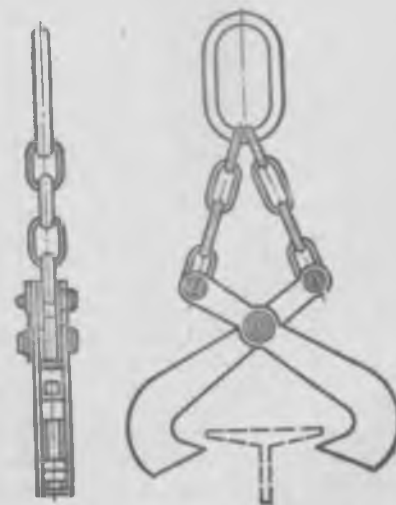


Рис. 4.5. Таль с грузовой пластинчатой цепью 1 и тяговой сварной цепью 2

Рис. 4.6. Цепь сварная грузовая на гладком барабане

Рис. 4.7. Захват (клещи) для подъема двутавровых балок и других грузов со стропами из сварной цепи



Продолжение табл. 4.4

2. Цепи, применяемые на грузоподъемных машинах и для изготовления стропов, должны иметь свидетельство завода-изготовителя об их испытании в соответствии с государственным стандартом, по которому они изготовлены. При отсутствии указанного свидетельства должны быть произведены испытания образца цепи для определения разрушающей нагрузки и проверка соответствия размеров государственному стандарту.

3. Сращивание цепей допускается путем электро- или кузнечно-горновой сварки новых вставленных звеньев или с помощью специальных соединительных звеньев. После сращивания цепь должна быть испытана нагрузкой, в 1,25 раза превышающей ее номинальную грузоподъемность.

4. Таблица соответствует [87, pp. 114—116, 290].

Таблица 4.5. Выбор диаметра стального каната для стропов

Масса поднимаемого груза, т				 Две ветви каната			 Четыре ветви каната		
	Количество ветвей			Угол α			Угол α		
	1	2	4	15°	30°	45°	15°	30°	45°
	Диаметр каната стропы, мм								
1	13,5	8,5	8,5	8,5	9,5	11,5	8,5	8,5	8,5
2	15	13,5	8,5	13,5	13,5	15	8,5	9	11,5
3	22,5	15	11,5	15	15	18	11,5	11,5	13,5
4	27	18	13,5	18	18	20	13,5	13,5	15
5	—	20	13,5	20	20	22,5	13,5	15	15
6	—	22,5	15	20	22,5	24,5	15	15	18
7	—	22,5	15	22,5	24,5	27	15	18	20
8	—	—	18	—	—	—	18	18	20
9	—	—	18	—	—	—	18	20	22,5
10	—	—	20	—	—	—	20	20	22,5
12	—	—	20	—	—	—	20	22,5	24,5
15	—	—	22,5	—	—	—	24,5	24,5	27
20	—	—	29	—	—	—	27	29	31,5
25	—	—	31,5	—	—	—	29	31,5	36,5

Примечание. Данные получены по формуле (4.2), приведенной в примечании 3 к табл. 4.3. При этом были приняты: предел прочности проволоки каната 1600 МПа (160 кгс/мм²), коэффициент запаса прочности $k = 6$.

Таблица 4.6. Нормы и сроки периодических испытаний грузоподъемных машин

М п/п	Грузоподъемные машины	Испытатель- ная нагрузка при испыта- нии		Продол- житель- ность статиче- ского испыта- ния, мин	Периодич- ность испыта- ний — не реже 1 раза за время, годы
		стати- ческом	дина- миче- ском		
1	Краны и другие грузо- подъемные машины: грузо- вые электрические тележки, передвигающиеся по надзем- ным рельсовым путям, руч- ные и электрические тали, лебедки для подъема груза и пр.	1,25P	1,1P	10	3
2	То же, но редко исполь- зуемые: краны, обслуживаю- щие машинные залы электри- ческих и насосных станций, компрессорные установки и другие грузоподъемные ма- шины, используемые только при ремонте оборудования	1,25P	1,1P	10	5
3	Кабельные краны — ста- ционарные и передвижные, с качающимися и некачаю- щимися опорами	1,25P	1,1P	30	3
4	Лебедки для подъема лю- дей с ручным и машинным приводом	1,5P	1,1P	10	1

Примечания: 1. P — предельный рабочий груз.

2. К п. 2. Отнесение кранов к категории редко используемых про-
изводится по согласованию с органом технадзора.

3. Испытания грузоподъемных машин являются составной ча-
стью полного технического освидетельствования, которое включает
в себя также тщательный технический осмотр всех механизмов, электро-
оборудования, приборов безопасности, тормозов, аппаратов управле-
ния, сигнализации, канатов и др. Кроме полного технического осви-
детельствования грузоподъемные машины не реже 1 раза в 12 мес под-
вергаются частичному техническому освидетельствованию, при кото-
ром испытания не производятся.

4. Статическое испытание грузоподъемной машины имеет целью
проверку ее прочности и прочности отдельных ее элементов, а стрело-
вых кранов — также грузовой устойчивости. Динамическое испытание
имеет целью проверку действия механизмов грузоподъемной машины
и их тормозов.

Продолжение табл. 4.6

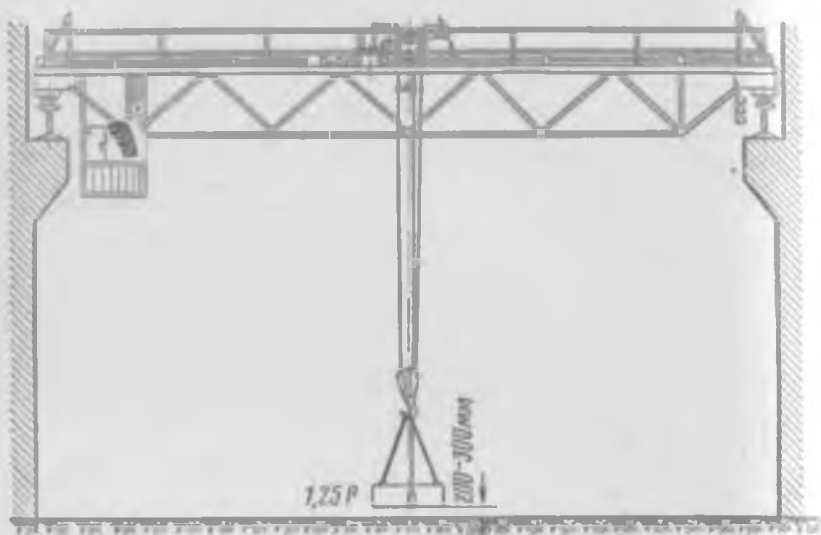


Рис. 4.8. Схема статического испытания мостового крана

5. При статическом испытании мостовой, а также передвижной консольный кран устанавливается над опорами крановых путей, а его тележка (тележки) — в положение, отвечающее наибольшему прогибу. Крюком или заменяющим его устройством захватывается груз и поднимается на высоту 200—300 мм (рис. 4.8).

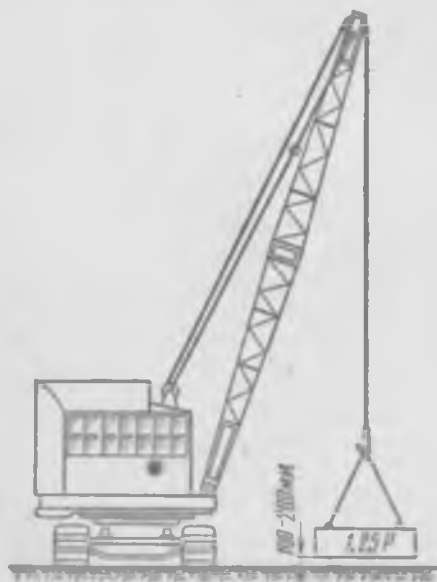


Рис. 4.9. Схема статического испытания стрелового крана

6. При статическом испытании кранов стрелового типа стрела устанавливается относительно ходовой платформы в положение, отвечающее наименьшей устойчивости крана, груз поднимается на высоту 100—200 мм. Кран считается выдержавшим испытание, если в течение 10 мин поднятый груз не опустится на землю, а также не будет обнаружено трещин, деформаций и других повреждений (рис. 4.9).

7. При динамическом испытании производятся повторный подъем и опуска-

Продолжение табл. 4.6

ние груза, а также проверка действия всех других механизмов грузоподъемной машины. Допускается динамическое испытание проводить рабочим грузом.

8. При динамическом испытании кабельного крана производятся: а) повторные подъемы и опускания груза с остановками на различных высотах; б) повторные передвижения тележки с грузом с остановкой в разных точках пролета; в) повторные передвижения крана в разных направлениях на разное расстояние; г) повторный подъем или опускание груза с одновременным перемещением грузовой тележки.

9. Съемные грузозахватные приспособления — стропы, цепи, траверсы, клещи и т. п. — подвергаются испытанию лишь после изготовления и ремонта. В процессе эксплуатации они не испытываются, а подлежат периодическому осмотру в следующие сроки: не реже чем через 6 мес — для траверс; через 1 мес — для тары, клещей и других захватов; через 10 дней — для стропов. Редко используемые съемные грузозахватные приспособления должны осматриваться перед выдачей их в работу.

10. Таблица соответствует [87, пп. 271, 277—280, 283, 284, 290, 291, 360, 361 и 383].

Таблица 4.7. Нормы браковки стальных канатов на грузоподъемных машинах — число обрывов проволок на длине одного шага свивки, при которых канат должен быть забракован

Конструкция каната	Свивка каната (рис. 4.10)	Число обрывов при первоначальном коэффициенте запаса прочности		
		до 6	6—7	свыше 7
6×19 (1+6+12)+1 о. с.	Крестовая	12	14	16
	Односторонняя	6	7	8
6×37 (1+6+12+18)+1 о. с.	Крестовая	22	26	30
	Односторонняя	11	13	15
6×61 (1+6+12+18+24)+1 о. с.	Крестовая	36	38	40
	Односторонняя	18	19	20
18×19 (1+6+6+6)+1 о. с.	Крестовая	36	38	40
	Односторонняя	18	19	20

Примечания: 1. Коэффициенты запаса прочности стальных канатов для грузоподъемных машин указаны в табл. 4.3.

2. Согласно указаниям настоящей таблицы производится браковка находившихся в работе стальных канатов (тросов) с одним органическим сердечником (о. с.), изготовленных из проволок одинакового диаметра.

Продолжение табл. 4.7

3. Шаг свивки каната определяют следующим образом. На поверхность какой-либо пряди (рис. 4.11) наносят метку (точка *a*), от которой отсчитывают вдоль центральной оси каната столько прядей, сколько их имеется в его сечении (например, шесть в шестипрядном канате), и на следующую после отсчета прядь (в данном случае на седьмую) наносят вторую метку (точка *б*). Расстояние между метками (точки *a* и *б*) принимается за шаг свивки каната. У многопрядных тросов (например, у каната конструкции $18 \times 19 = 342$ проволоки с одним

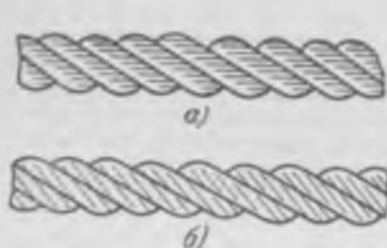


Рис. 4.10. Стальные канаты (тросы) крестовой (а) и односторонней (б) свивок

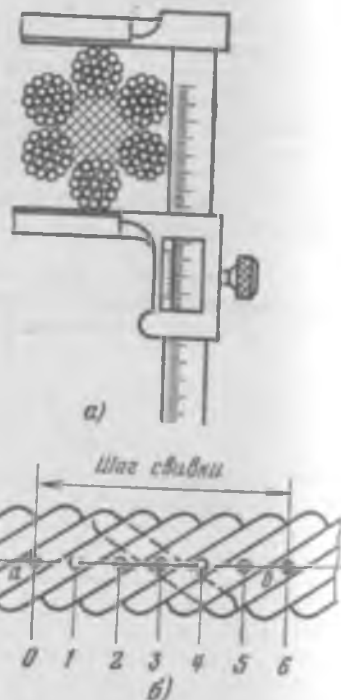


Рис. 4.11. Измерение диаметра (а) и определение шага свивки (б) стального каната (троса)

органическим сердечником) имеется 6 прядей во внутреннем слое и 12 — в наружном. Шаг свивки в этом случае определяется по числу прядей в наружном слое.

4. Браковка каната, изготовленного из проволок различного диаметра конструкции $6 \times 19 = 114$ проволок с одним органическим сердечником, производится согласно данным, приведенным в первой строке таблицы, причем число обрывов как норма браковки принимается за условное. При подсчете обрыв тонкой проволоки принимается за 1, а толстой — за 1,7. Например, если на длине одного шага свивки каната при первоначальном коэффициенте запаса прочности до 6 имеется шесть обрывов тонких и пять обрывов толстых проволок, то условное

Продолжение табл. 4.7

число обрывов составляет $6 \times 1 + 5 \times 1,7 = 14,5$, т. е. более 12 (см. таблицу) и, следовательно, канат бракуется.

5. Число проволок на одном шаге свивки как признак браковки каната, конструкция которого не указана в таблице, определяют, исходя из данных, помещенных в этой таблице для каната, ближайшего по числу прядей и числу проволок. Например, для каната конструкции $8 \times 19 = 152$ проволок с одним органическим сердечником ближайшим по таблице является канат $6 \times 19 = 114$ проволок с одним органическим сердечником. Для определения признака браковки следует число обрывов на одном шаге свивки для каната $6 \times 19 = 114$ проволок с одним органическим сердечником умножить на $96 : 72 = 1,33$, где 96 и 72 — число проволок в наружных слоях прядей одного и другого канатов. Число проволок в наружных слоях прядей определяется по стандарту на соответствующий канат или путем подсчета.

6. Канаты грузоподъемных машин, предназначенных для подъема людей, а также транспортирующих расплавленный или раскаленный металл, взрывчатые, огнеопасные и ядовитые вещества, бракуются при вдвое меньшем числе обрывов проволок на одном шаге свивки, чем указано в настоящей таблице.

7. При наличии у каната поверхностного износа или коррозии проволок число обрывов на шаге свивки как признак браковки должно быть уменьшено в соответствии со следующими данными:

Уменьшение первоначального диаметра проволок в результате поверхностного износа или коррозии, %	10	15	20	25	30	и более
Число обрывов проволок на одном шаге свивки, % от норм, указанных в таблице . . .	85	75	70	60	50	

При износе или коррозии, достигших 40 % и более первоначального диаметра проволок, канат должен быть забракован. Определение износа или коррозии проволок по диаметру производится с помощью микрометра или иного инструмента, обеспечивающего достаточную точность. Для этого отгибается конец проволоки в месте обрыва на участке наибольшего износа. Замер диаметра проволоки производится у отогнутого конца после предварительного удаления с него грязи и ржавчины.

8. При меньшем числе обрывов проволок на длине одного шага свивки, чем указано в таблице или чем определено согласно пп. 4—7 примечаний, а также при поверхностном износе проволок без их обрыва канат может быть допущен к работе при условии тщательного наблюдения за его состоянием при периодических осмотрах с записью результатов в журнал осмотров. По достижении степеней износа, указанной в настоящих нормах, канат подлежит замене.

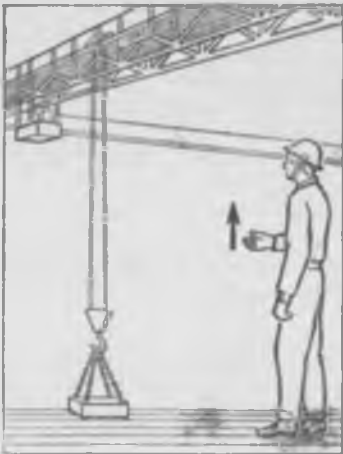
9. Если груз подвешен на двух канатах, то каждый канат бракуется в отдельности, причем допускается замена одного, более изношенного каната.

Продолжение табл. 4.7

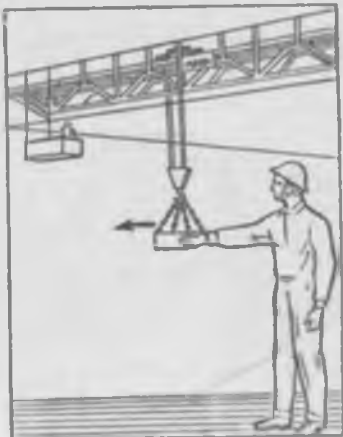
10. При обнаружении в канате оборванной пряжи его для дальнейшей работы использовать не разрешается.

11. Таблица соответствует [87, п. 278, приложение 8].

Таблица 4.8. Знаковая сигнализация рукой, применяемая при перемещении грузов кранами

Операция	Рисунок	Сигнал
Поднять груз или крюк		Прерывистое движение вверх руки перед грудью ладонью вверх, рука согнута в локте
Опустить груз или крюк		Прерывистое движение вниз перед грудью ладонью вниз, рука согнута в локте

Продолжение табл. 4.8

Операция	Рисунок	Сигнал
Передвинуть кран (мост)		Движение вытянутой рукой ладонью по направлению требуемого движения крана (моста)
Передвинуть тележку		Движение рукой, согнутой в локте, ладонью по направлению требуемого движения тележки

Продолжение табл. 4.8

Операция	Рисунок	Сигнал
Повернуть стрелу		Движение рукой, согнутой в локте, ладонью по направлению требуемого движения
Поднять стрелу		Подъем вытянутой руки, предварительно опущенной до вертикального положения, ладонь раскрыта

Продолжение табл. 4.8

Операция	Рисунок	Сигнал
Опустить стрелу		Опускание вытянутой руки, предварительно поднятой до вертикального положения, ладонь раскрыта
Стоп (прекратить подъем или передвижение)		Резкое движение рукой вправо и влево на уровне пояса, ладонь обращена вниз

Продолжение табл 4 8

Операция	Рисунок	Сигнал
Осторожно (применяется перед подачей какого-либо из перечисленных выше сигналов в случае на- добности не- значительного перемещения)		Кисти рук обра- щены ладонями одна к другой на небольшом рас- стоянии, руки при этом подняты вверх

Примечания: 1. На предприятии (стройке) должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между стропальщиком и крановщиком (машинистом). Рекомендуемые Госгортехнадзором СССР знаковые сигнализации приведены в настоящей таблице и в табл 4.9.

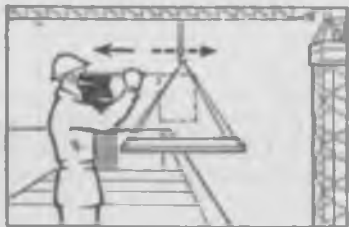
2. Допускается сигнализация голосом при работе стреловых самоходных кранов со стрелой длиной не более 10 м, а также применение двусторонней телефонной и радиотелефонной связи.

3. Таблица соответствует [87, п. 3'1].

Таблица 4.9. Знаковая сигнализация с помощью флажка, применяемая при перемещении грузов кранами

Операция	Рисунок	Сигнал
Натянуть стропы или незначительно поднять груз или крюк		Правая рука согнута в локте с флажком, на- правленным вверх, над флажком ладонь левой руки

Продолжение табл. 4.9

Операция	Рисунок	Сигнал
Поднять груз или крюк		Правая рука согнута в локте с флажком, направленным вверх, флажком описываются круговые движения
Опустить груз или крюк		Правая рука согнута в локте с флажком, направленным вниз, флажком описываются круговые движения
Посадить груз на место или незначительно опустить груз или крюк		Правая рука согнута в локте с флажком, направленным вниз, под флажком ладонь левой руки
Переместить груз кареткой (тележкой) крана		Правая рука согнута в локте с флажком, поднятым выше плеча, направленным горизонтально в сторону требуемого перемещения

Продолжение табл. 4 9

Операция	Рисунок	Сигнал
Передвинуть кран или переместить груз вдоль пути		Рука согнута в локте с флажком на уровне пояса, направленным в сторону требуемого движения
Повернуть стрелу		Горизонтально вытянутую руку с флажком на уровне плеча повернуть в сторону требуемого поворота стрелы
Осторожно передвинуть кран, переместить груз или повернуть стрелу (применяется перед подачей основного сигнала в случае необходимости незначительного перемещения)		Руки согнуты в локтях, флажок в правой руке направлен горизонтально с упором конца в ладонь левой руки
Прекратить движение (подъем, спускание, поворот, передвижение)		Резкое движение правой руки с флажком по горизонтали вправо и влево на уровне пояса

Продолжение табл. 4 9

Операция	Рисунок	Сигнал
Стоп (аварийная остановка)		Резкое движение обеими руками, согнутыми в локтях, с сигнальным флажком в правой руке на уровне пояса

Примечания: 1. Подача сигналов производится флажком красного или желтого цвета. При этом флажок должен быть в развернутом виде. По окончании надобности в подаче сигналов флажок должен быть свернут.

2. Настоящая сигнализация рекомендуется к применению при работе с башенными кранами (см. «Инструкцию по безопасному ведению работ для машинистов башенных кранов», М.: Недра, 1969. 10 с.).

3. См. примечание 2 к табл. 4.8.

Таблица 4.10. Некоторые требования к устройству лебедок, люлек и платформ для подъема людей

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение	Дополнительные указания
1	Скорость подъема люльки или платформы с людьми	Не ограничивается	См. примечание 1
2	Скорость опускания люльки или платформы с людьми: при ручном приводе при электрическом приводе	Не более 20 м/мин Не ограничивается	При скорости более 20 м/мин должна быть обеспечена плавная остановка люльки или платформы
3	Высота ограждения люлек или платформ	Не менее 1,2 м	Устройство дверей в ограждении не допускается

Продолжение табл 4 8

Операция	Рисунок	Сигнал
Осторожно (применяется перед подачей какого-либо из перечисленных выше сигналов в случае на- добности не- значительного перемещения)		Кисти рук обра- щены ладонями одна к другой на небольшом рас- стоянии, руки при этом подняты вверх

Примечания: 1. На предприятии (стройке) должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между стропальщиком и крановщиком (машинистом). Рекомендуемые Госгортехнадзором СССР знаковые сигнализации приведены в настоящей таблице и в табл 4.9.

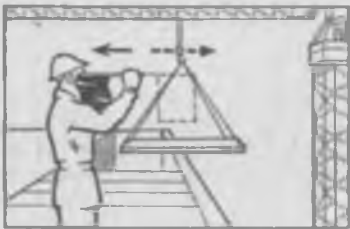
2. Допускается сигнализация голосом при работе стреловых самоходных кранов со стрелой длиной не более 10 м, а также применение двусторонней телефонной и радиотелефонной связи.

3. Таблица соответствует [87, п. 3'1].

Таблица 4.9. Знаковая сигнализация с помощью флажка, применяемая при перемещении грузов кранами

Операция	Рисунок	Сигнал
Натянуть стропы или незначительно поднять груз или крюк		Правая рука согнута в локте с флажком, на- правленным вверх, над флажком ладонь левой руки

Продолжение табл. 4.9

Операция	Рисунок	Сигнал
Поднять груз или крюк		Правая рука согнута в локте с флажком, направленным вверх, флажком описываются круговые движения
Опустить груз или крюк		Правая рука согнута в локте с флажком, направленным вниз, флажком описываются круговые движения
Посадить груз на место или незначительно опустить груз или крюк		Правая рука согнута в локте с флажком, направленным вниз, под флажком ладонь левой руки
Переместить груз кареткой (тележкой) крана		Правая рука согнута в локте с флажком, поднятым выше плеча, направленным горизонтально в сторону требуемого перемещения

Продолжение табл. 4.9

Операция	Рисунок	Сигнал
Передвинуть кран или переместить груз вдоль пути		Рука согнута в локте с флажком на уровне пояса, направленным в сторону требуемого движения
Повернуть стрелу		Горизонтально вытянутую руку с флажком на уровне плеча повернуть в сторону требуемого поворота стрелы
Осторожно передвинуть кран, переместить груз или повернуть стрелу (применяется перед подачей основного сигнала в случае необходимости незначительного перемещения)		Руки согнуты в локтях, флажок в правой руке направлен горизонтально с упором конца в ладонь левой руки
Прекратить движение (подъем, опускание, поворот, передвижение)		Резкое движение правой руки с флажком по горизонтали вправо и влево на уровне пояса

Продолжение табл. 4.9

Операция	Рисунок	Сигнал
Стоп (аварийная остановка)		Резкое движение обеими руками, согнутыми в локтях, с сигнальным флажком в правой руке на уровне пояса

Примечания: 1. Подача сигналов производится флажком красного или желтого цвета. При этом флажок должен быть в развернутом виде. По окончании надобности в подаче сигналов флажок должен быть свернут.

2. Настоящая сигнализация рекомендуется к применению при работе с башенными кранами (см. «Инструкцию по безопасному ведению работ для машинистов башенных кранов». М.: Недра, 1969. 10 с.).

3. См. примечание 2 к табл. 4.8.

Таблица 4.10. Некоторые требования к устройству лебедок, люлек и платформ для подъема людей

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение	Дополнительные указания
1	Скорость подъема люльки или платформы с людьми	Не ограничивается	См. примечание 1
2	Скорость опускания люльки или платформы с людьми: при ручном приводе при электрическом приводе	Не более 20 м/мин Не ограничивается	При скорости более 20 м/мин должна быть обеспечена плавная остановка люльки или платформы
3	Высота ограждения люлек или платформ	Не менее 1,2 м	Устройство дверей в ограждении не допускается

Продолжение табл. 4.10

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение	Дополнительные указания
4	Масса балласта для крепления лебедки	Из расчета обеспечения устойчивости лебедки при двойной рабочей нагрузке	Лебедка может быть укреплена на фундаменте
5	Коэффициент запаса прочности стального каната	Не менее 9	
6	Диаметр блока, огибаемого стальным канатом:		
	а) при ручном приводе	» » 12d	d — диаметр каната
	б) при электрическом	» » 25d	
7	Коэффициент запаса торможения лебедки с электрическим приводом	» » 2	

Примечания: 1. К п. 1. В тех случаях, когда скорость движения люльки или платформы превышает 20 м/мин или когда возможно задевание люльки или платформы за выступающие части здания, сооружения и т. п., должны быть установлены жесткие или гибкие направляющие и приняты меры по защите поднимаемых людей от возможного их задевания за выступающие части здания, сооружения и т. д.

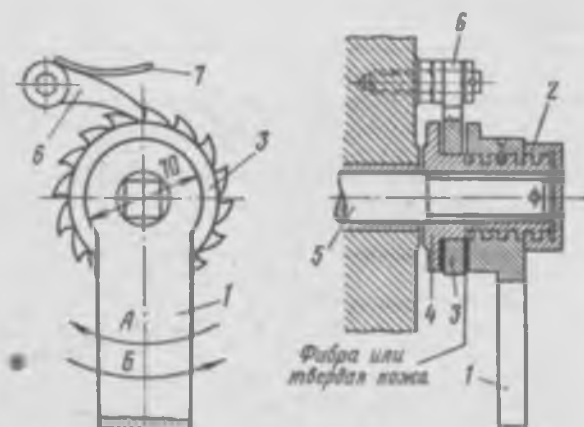


Рис. 4.12. Безопасная рукоятка:

1 — рукоятка, вращаемая при подъеме груза по стрелке А, при опускании груза — по стрелке Б; 2 — втулка с винтовой нарезкой; 3 — храповик; 4 — втулка; 5 — вал лебедки; 6 — собачка; 7 — пружина

Продолжение табл. 4.10

2. Лебедки с ручным приводом, предназначенные для подъема людей, должны быть снабжены безопасными рукоятками, конструкция которых допускает подъем или опускание только путем непрерывного вращения рукоятки (рис. 4.12).

3. Лебедки с электрическим приводом, предназначенные для подъема людей, должны быть снабжены колодочным тормозом, автоматически действующим при отключении двигателя. Связь вала электродвигателя с валом барабана у этих лебедок должна осуществляться с помощью зубчатой или червячной передачи. Ременные и фрикционные передачи, кулачковые и фрикционные муфты не допускаются.

4. К п. 3. В люльках для подъема людей в сидячем положении (не имеющих ограждения) рабочий должен быть пристегнут поясом к люльке.

5. Способ подвешивания люльки и платформы для подъема людей должен исключать возможность их опрокидывания (рис. 4.13). При подвешивании люльки к крюку последний должен быть снабжен предохранительным замком для предупреждения ее падения.

6. Управление электрической лебедкой стационарного типа должно производиться из люльки или с платформы путем непрерывного нажатия на кнопку аппарата управления. При прекращении нажатия на кнопку лебедка должна остановиться. Эти лебедки должны снабжаться автоматическим выключателем, отключающим электродвигатель при подходе люльки или платформы к верхнему рабочему положению.

7. Таблица соответствует [87, пп. 350—359].

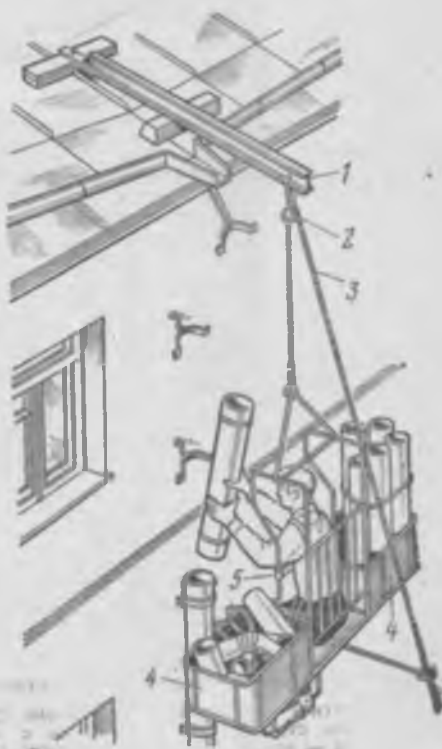


Рис. 4.13. Установки водосточных труб с одиночной люльки, подвешенной к инвентарной консоли:

1 — инвентарная консоль; 2 — блок; 3 — трос; 4 — люлька; 5 — переднее ограждение

Таблица 4.11. Формы выполнения узлов и петель

Узел и петля	Эскиз (форма)	Назначение и характеристика
Прямой (крестовый) узел		Для временного связывания концов пеньковых канатов. Концы канатов должны находиться на одной прямой. Относительно легко развязывается
Прямой (крестовый) узел с бруском		Для временного связывания концов стальных канатов (в петлю закладывается брусок). Концы канатов должны находиться на одной прямой
Поперечный узел		Для связывания концов пеньковых канатов. Когда затянут, трудно развязывается
Рифовый узел		Является разновидностью прямого (крестового) узла и предназначен для связывания концов пеньковых канатов, когда надо быстро развязать узел
Шкотовый узел		Для связывания концов пеньковых или стальных канатов. Легко развязывается. Мало надежен, если слабо затянут

Продолжение табл. 4.11

Узел и петля	Эскиз (форма)	Назначение и характеристика
Брамшкотовый узел		Для связывания концов пеньковых или стальных канатов. В частности, для наращивания троса большого диаметра. Более надежен, чем шкотовый (см. предыдущий узел)
Вязка в коуш или петлю		Для привязки конца стального или пенькового каната к коушу или петле
Плоский узел		Для связывания концов канатов разной толщины
Шорный узел		Для связывания двух концов канатов накрест
Однорядный беседочный узел (морская петля, пальцевый узел)		Для образования незагивающейся петли на конце пенькового или стального каната; применяется для крепления каната к деталям большого диаметра. Образуется в три операции. Развязывается легко

Продолжение табл. 4.11

Узел и петля	Эскиз (форма)	Назначение и характеристика
Двойной беседочный узел		Применяется для тех же целей, что и одинарный, а также для подъема людей
Штыковой узел		Для крепления конца троса к предметам небольшого диаметра при неполной нагрузке на трос. Для вязки концов толстых пеньковых канатов
Полу- штыковой		То же
Восьмероч- ный узел		Для быстрой вязки концов пеньковых стропов при подъеме мелких грузов: бревен, балок и т. п.
Удав (простой плотничный узел)		То же. Хорошо держит
Удав с на- хлесткой (плотничный затяжной узел)		Для вязки концов пеньковых стропов при подъеме грузов большой длины (например, бревен) в вертикальном положении

Продолжение табл. 4.11

Узел и петля	Эскиз (форма)	Назначение и характеристика
Мертвая петля		Для вязки концов пеньковых или стальных стропов при зачалке их на одном или двух концах. При зачалке на одном конце каната укладывать вплотную, оставляя свободный конец каната длиной, равной не менее 20 диаметрам каната. Применяется для строповки универсальным стропом любых деталей. Для подвязывания каната к крюку не применяется
Закладная петля		Для строповки универсальным стропом любых деталей
Выбленочный узел		Для крепления троса к мачтам и бревнам (расчалки, ванты, якоря, оттяжки и т. п.)
Двойной выбленочный узел		То же
Ведвижной штык		» »
Гачный узел		Для закрепления конца каната на гаче (крюке)

Продолжение табл. 4.11

Узел и петля	Эскиз (форма)	Назначение и характеристика
Узел Голая		Для вязки стальных канатов при подъеме тяжелых и громоздких грузов
Крепление к анкерам		Для крепления и анкеров стальных оттяжек

РАЗДЕЛ 5

СОСУДЫ, РАБОТАЮЩИЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Таблица 5.1. Нормы наполнения цистерн и бочек сжиженными газами

Газ	Масса газа на 1 л вместимости цистерны или бочки, кг, не более	Вместимость цистерны или бочки на 1 кг газа, л, не менее	Газ	Масса газа на 1 л вместимости цистерны или бочки, кг, не более	Вместимость цистерны или бочки на 1 кг газа, л, не менее
Азот	0,770	1,30	Пропан	0,425	2,35
Аммиак	0,570	1,76	Пропилен	0,445	1,25
Бутан	0,488	2,05	Фосген	1,250	0,80
Бутилен	0,526	1,90	Хлор	1,250	5,80
Кислород	1,08	0,926			

Примечания: 1. *Сосуд, работающий под давлением*, — герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических и тепловых процессов, а также для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов и жидкостей под давлением. Границей сосуда являются входные и выходные штуцера. *Цистерна* — сосуд, постоянно установленный на раме железнодорожного вагона, на шасси автомобиля (прицепа) или других средств передвижения (рис. 5.1). *Бочка* — сосуд цилиндрической формы, который можно перекачивать с одного места на другое и ставить на торцы без дополнительных опор (рис. 5.2).

2. Заводы-наполнители и наполнительные станции обязаны вести журнал наполнения, в котором должны быть указаны: а) дата наполнения; б) наименование завода-изготовителя цистерны и бочки; в) заводской и регистрационный номера для цистерн и заводской номер для бочек; г) вместимость цистерн, м³, и бочек, л; д) масса газа (для цистерн в тоннах, для бочек в килограммах); е) дата следующего освидетельствования; ж) заключение транспортного цеха об исправности рамы и ходовой части цистерны; з) подпись лица, производившего наполнение.

3. При наполнении на одном заводе или на одной наполнительной станции цистерн и бочек различными газами администрация этих предприятий должна вести по каждому газу отдельный журнал наполнения.

4. Запрещается наполнять газом цистерны или бочки в следующих случаях: а) если истек срок назначенного освидетельствования; б) повреждены корпус или днища (трещины, заметное изменение формы

Продолжение табл. 5.1

и др.); в) нет установленных клеев и надписей на цистернах и бочках; г) отсутствует или неисправна арматура, устанавливаемая согласно правилам Госгортехнадзора [89]; д) отсутствует надлежащая окраска; е) в цистернах или бочках находится не тот газ, для которого они предназначены; ж) неисправна ходовая часть цистерны.

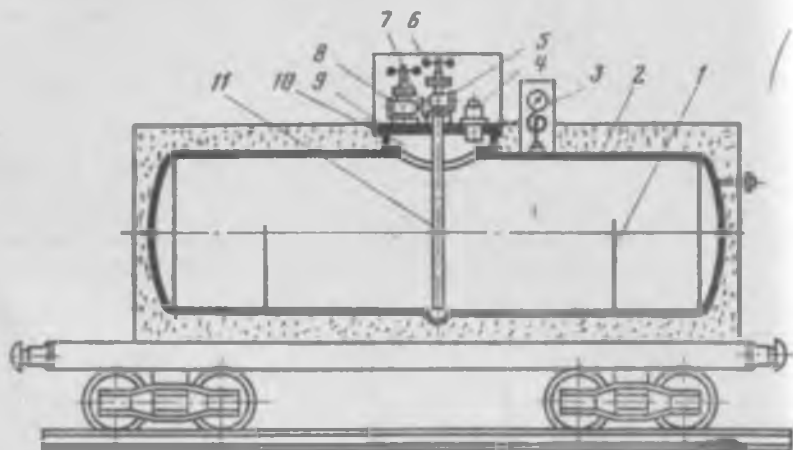


Рис. 5.1. Цистерна для жидкого аммиака:

1 — волнолом; 2 — котел; 3 — манометр; 4 — предохранительный клапан; 5 — вентиль для жидкого аммиака; 6 — защитный колпак; 7 — кран для отбора проб; 8 — вентиль для газообразного аммиака; 9 — крышка; 10 — люк; 11 — сифонная трубка



Рис. 5.2. Бочка для сжиженных газов:

1 — вентили с сифонными трубками; 2 — защитный колпак

5. Количество жидкого аммиака для залива в цистерны с отдачей газа устанавливается инструкцией завода-наполнителя с учетом количества испаряющегося при заливке аммиака и температурных условий.

Продолжение табл. 5.1

6. Степень наполнения цистерн и бочек сжиженными газами, не указанными в таблице, определяется производственными инструкциями заводов-наполнителей, исходя из того, что при наполнении сжиженными газами, у которых критическая температура выше 50 °С, в цистернах и бочках должен быть достаточный объем газовой подушки, а при наполнении сжиженными газами, у которых критическая температура ниже 50 °С, давление в цистернах или бочках при температуре 50 °С не должно превышать установленного для них расчетного давления.

7. При наполнении сжиженными газами цистерны и бочки должны взвешиваться; их масса проверяется и другими надежными способами контроля, исключающими возможность переполнения.

8. После наполнения цистерн или бочек газом на боковые штуцера вентилей должны быть плотно накручены заглушки, а на арматуру цистерн надеты предохранительные колпаки; последние должны быть запломбированы.

9. Таблица соответствует [89, пп. 9-3-7—9-3-10, приложение 1].

Таблица 5.2. Нормы наполнения баллонов сжиженными газами

Газ	Масса газа на 1 л вместимости баллона, кг, не более	Вместимость баллона, приходящаяся на 1 кг газа, л, не менее
Аммиак	0,570	1,76
Бутан	0,488	2,05
Бутилен	0,526	1,90
Изобутилен	0,526	1,90
Оксид этилена	0,716	1,40
Пропан	0,425	2,35
Пропилен	0,445	2,25
Сероводород	1,250	0,80
Углекислота	0,750	1,34
Фосген	1,250	0,80
Фреон-11	1,200	0,83
Фреон-12	1,100	0,90
Фреон-13	0,600	1,67
Фреон-22	1,000	1,00
Хлор	1,250	0,80
Хлористый метил	0,800	1,25
Хлористый этил	0,800	1,25
Этилен	0,286	3,50

Продолжение табл. 5.2

Примечания: 1. Баллон — сосуд, работающий под давлением, имеющий одну или две горловины для ввертывания вентилей или штуцеров (пробок) (рис. 5.3).

2. Наполнительные станции, производящие наполнение баллонов сжатыми, сжиженными и растворенными газами, обязаны вести журнал наполнения баллонов, в котором должны быть указаны: а) дата наполнения; б) номер баллона; в) дата освидетельствования; г) вместимость баллона; д) конечное давление газа (сжатого) при наполнении, МПа (кгс/см²); е) масса газа (сжиженного) в баллоне, кг; ж) подпись лица, наполнившего баллон.

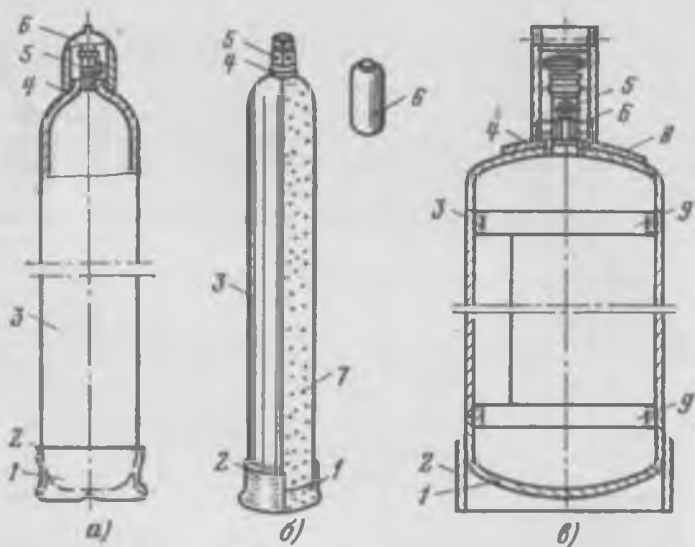


Рис. 5.3. Баллоны для газов

а — для кислорода (сжатого); б — для ацетилена (растворенного); в — для пропан-бутана (сжиженного); 1 — днище; 2 — опорный башмак; 3 — корпус; 4 — горловина; 5 — вентиль; 6 — колпак; 7 — пористая масса; 8 — паспортная табличка; 9 — подкладные кольца

мось баллона, л; д) конечное давление газа (сжатого) при наполнении, МПа (кгс/см²); е) масса газа (сжиженного) в баллоне, кг; ж) подпись лица, наполнившего баллон.

3. Если на одном заводе производится наполнение баллонов несколькими газами, то на каждый газ должен вестись отдельный журнал наполнения. При наполнении баллонов сжатыми газами заполнение п. 2, г и е журнала необязательно.

4. Запрещается наполнять газом баллоны в следующих случаях: а) если истек срок периодического освидетельствования; б) отсутствуют установленные клейма; в) неисправны вентили; г) поврежден корпус (трещины, сильная коррозия, заметное изменение формы); д) окраска и надписи не соответствуют табл. 8.14.

5. Таблица соответствует [89, пп. 10-3-1, 10-3-4, 10-3-5].

Таблица 5.3. Характеристики кислородных, ацетиленовых и пропан-бутановых баллонов

№ п/п.	Показатели	Баллон		
		кислородный	ацетиленовый	пропан-бутановый
1	Предельное рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	15 (150)	1,9 (19)	1,6 (16)
2	Испытательное давление, МПа (кгс/см ²)	22,5 (225)	3,0 (30)	2,5 (25)
3	Состояние газа в баллоне	Сжатый	Растворенный	Сжиженный
4	Цвет окраски	Голубой	Белый	Красный
5	Цвет надписи	Черный	Красный	Белый
6	Надпись на баллоне	Кислород	Ацетилен	Пропан-бутан
7	Количество газа в баллоне, л	6000	5520	12 000
8	Жидкостная емкость, л	40	40	50
9	Резьба присоединительного штуцера вентиля	3/4" трубная правая	Присоединяется хомутом	Левая 21,8×14 ниток на 1"
10	Размеры, мм:			
	высота	1390	1390	960
	диаметр	219	219	300
11	Толщина стенки	8	7	3
12	Масса баллона без газа, кг	67	52	22

Примечания: 1. Баллоны для газов бывают малой вместимости — до 12 л и средней — от 12 до 55 л с условным давлением до 20 МПа (200 кгс/см²). В таблице приведены в качестве примера основные характеристики широко распространенных баллонов для кислорода, ацетилена и пропан-бутана средней вместимости.

2. К пп. 4—6. Требования к окраске баллонов и надписям на них приведены в табл. 8.14.

3. Количество кислорода, в баллоне можно определить, умножив вместимость баллона, л, на давление газа, МПа (по манометру), и на коэффициент 10 (или умножив вместимость баллона, л, на давление газа, кгс/м²). Например, при вместимости баллона 40 л и давлении кислорода 12 МПа (120 кгс/см²), количество кислорода в баллоне будет: $40 \cdot 12 \cdot 10 = 4800$ л. Чтобы определить ориентировочное количество ацетона в баллоне, необходимо вместимость баллона, л, умножить на давление газа, МПа (по манометру) и на коэффициент 92. Количество пропан-бутана в баллоне определяется взвешиванием.

4. Таблица соответствует [70, с. 41—46].

Таблица 5.4. Остаточное давление газа в баллонах, цистернах и бочках

№ п/п.	Наименование и назначение сосудов	Допустимое остаточное давление
1	Баллоны для сжатых газов	Не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²)
2	Баллоны для растворенного ацетилен	» » 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²) и не более 0,1 МПа (1,0 кгс/см ²)
3	Цистерны и бочки, за исключением тех, внутри которых при хранении и транспортировке газа отсутствует давление	Не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²)
4	Цистерны и бочки для сжиженных газов, упругость паров которых в зимнее время может быть ниже 0,05 МПа (0,5 кгс/см ²)	Устанавливается производственной инструкцией завода-наполнителя

Примечания: 1. Указаны остаточные давления газов, которые должны иметь находившиеся в эксплуатации баллоны, бочки и цистерны при поступлении их на заводы-наполнители или наполнительные станции.

2. В процессе эксплуатации сосудов — баллонов, бочек, цистерн — при достижении в них остаточного давления необходимо закрыть вентили сосудов, отсоединить редукторы, навернуть на вентили заглушки и колпаки. Наличие остаточного давления в сосудах, т. е. некоторого количества газа в них, необходимо, для того чтобы исключить попадание внутрь сосудов посторонних веществ и чтобы на заводе-наполнителе (наполнительной станции) можно было установить, какой газ остался в сосудах от предыдущего наполнения.

3. Таблица соответствует [89, пп. 9-3-6, 10-3-8].

Таблица 5.5. Объем и сроки периодических технических освидетельствований сосудов, работающих под давлением

№ п/п.	Сосуды	Объем освидетельствования	Периодичность освидетельствований — 1 раз за время, годы
1	Баллоны для ацетилена	Осмотр наружной поверхности. Проверка пористой массы. Пневматическое испытание	5
2	Баллоны, предназначенные для наполнения газами, вызывающими коррозию (хлор, хлористый метил, фосген, сероводород, сернистый ангидрид, хлористый водород и др.) а также баллоны для сжатых и сжиженных газов, применяемых в качестве топлива для автомобилей и других транспортных средств	Осмотр внутренней и наружной поверхностей. Проверка массы баллона и его вместимости. Гидравлическое испытание	2
3	Баллоны, установленные стационарно, а также установленные постоянно на передвижных средствах, и баллоны-сосуды, в которых хранится сжатый воздух, кислород, аргон, азот и гелий с температурой точки росы -35°C и ниже, замеренной при давлении 15 МПа (150 кгс/см ²) и выше, а также баллоны с обезвоженной углекислотой	То же	10

Продолжение табл. 5.5

№ п/п.	Сосуды	Объем освидетельствования	Периодичность освидетельствований — 1 раз за время, годы
4	Баллоны и баллоны-сосуды с некоррозийной средой, постоянно находящиеся не под давлением, но периодически опорожняемые под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см ²)	Осмотр внутренней и наружной поверхностей. Проверка массы баллона и его вместимости. Гидравлическое испытание	10
5	Прочие баллоны	То же	5
6	Цистерны и бочки для сжиженных газов, вызывающих коррозию металла (хлор, сероводород и т. п.)	Внутренний осмотр. Гидравлическое испытание	2
7	Цистерны железно-дорожные пропан-бутановые	То же	6
8	Цистерны, изолированные на основе вакуума (для криогенных жидкостей)	» »	10
9	Прочие цистерны и бочки	» »	4
10	Сосуды для транспортирования и хранения сжиженных кислорода, азота и других некоррозийных криогенных жидкостей, защищенные поверхностной изоляцией или изоляцией на основе вакуума	» »	10
11	Резервуары, установленные (зарытые) в грунте, для хранения жидкого нефтяного газа с содержанием сероводорода не более 5 г на 100 м ³	» »	10

Продолжение табл. 5.5

№ п/п.	Сосуды	Объем освидетельствования	Периодичность освидетельствований — 1 раз за время, годы
12	Прочие сосуды, работающие под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см ²) и подлежащие регистрации в органах Госгортехнадзора	Внутренний осмотр. Гидравлическое испытание с предварительным внутренним осмотром	4 8
13	Прочие сосуды, не регистрируемые в органах Госгортехнадзора и работающие под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см ²) со средой, не вызывающей коррозию металла	Внутренний осмотр. Гидравлическое испытание с предварительным внутренним осмотром	2 8
14	То же, работающие со средой, вызывающей коррозию металла	Внутренний осмотр. Гидравлическое испытание с предварительным внутренним осмотром	1 8

Примечания: 1. К п. 1. Состояние пористой массы в баллонах для ацетилена должно проверяться на заводах-наполнителях не реже чем через 2 года.

2. К пп. 1—5. Осмотр баллонов производится в целях выявления на их стенках коррозии, трещин, плен, вмятин и других повреждений (для установления пригодности баллонов к дальнейшей эксплуатации). Перед осмотром баллоны должны быть тщательно очищены и промыты водой, а в необходимых случаях промыты соответствующим растворителем или дегазированы.

3. К пп. 2—5. Проверка массы и вместимости бесшовных баллонов вместимостью до 12 л включительно и свыше 55 л, а также сварных баллонов независимо от вместимости не производится.

4. Периодическое освидетельствование баллонов должно производиться на заводах-наполнителях или на наполнительных станциях (испытательных пунктах) работниками этих заводов (наполнительных станций), выделенными приказом по предприятию.

5. Цистерны, не подлежащие регистрации в органах надзора, и бочки подвергаются техническому освидетельствованию на заводе-наполнителе или на наполнительной станции. Допускается техническое освидетельствование железнодорожных пропан-бутановых цистерн на специальных ремонтных базах их владельцев.

Продолжение табл. 5.5

6. Техническое освидетельствование сосудов, зарегистрированных в органах надзора, должно производиться инспектором по контролю в присутствии лица, ответственного за исправное состояние и безопасное действие сосудов или выделенного администрацией предприятия из лиц инженерно-технического персонала. Кроме того, предприятия — владельцы этих сосудов (подлежащих регистрации в органах надзора) должны производить их внутренний осмотр не реже чем через каждые 2 года, за исключением сосудов, работающих со средой, вызывающей коррозию металла, которые должны подвергаться внутреннему осмотру не реже чем через 1 год. Это требование не распространяется на сосуды, указанные в пп. 10 и 11.

Таблица соответствует [89, пп. 6-3-1, 6-3-4, 6-3-7, 6-3-8, 6-3-11, 6-3-12, 9-2-3—9-2-5, 10-2-5, 10-2-7, 10-2-8].

Таблица 5.6. Нормы гидравлического испытания при периодических технических освидетельствованиях сосудов, работающих под давлением

№ п/п.	Сосуды	Пробное давление
1	Кованные, клепанные, сварные с рабочим давлением: ниже 0,5 МПа (5 кгс/см ²)	$1,5\sigma_{20}/\sigma_t$, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см ²)
	0,5 МПа (5 кгс/см ²) и выше	$1,25\sigma_{20}/\sigma_t$, но не менее $P + 0,3$ МПа (3 кгс/см ²)
2	Литые	$1,5P\sigma_{20}/\sigma_t$, но не менее 0,3 МПа (3 кгс/см ²)
3	Эмалированные	Указанное в паспорте, но не менее P
4	Баллоны, кроме баллонов для ацетилена	$1,5P$

Примечания: 1. Для сосудов, работающих при температуре стенки 200—400 °С, пробное давление не должно превышать рабочее более чем в 1,5 раза, а при температуре стенки свыше 400 °С — более чем в 2 раза.

2. Обозначения: σ_{20} — допускаемое напряжение для материала сосуда или его элементов при температуре стенки 20 °С, МПа (кгс/см²); σ_t — допускаемое напряжение для материала сосуда или его элементов при расчетной температуре стенки, МПа (кгс/см²); P — рабочее давление сосуда, МПа (кгс/см²).

Отношение σ_{20}/σ_t принимается по тому из применяемых материалов элементов сосуда, для которого это отношение является наименьшим.

Продолжение табл. 5.6

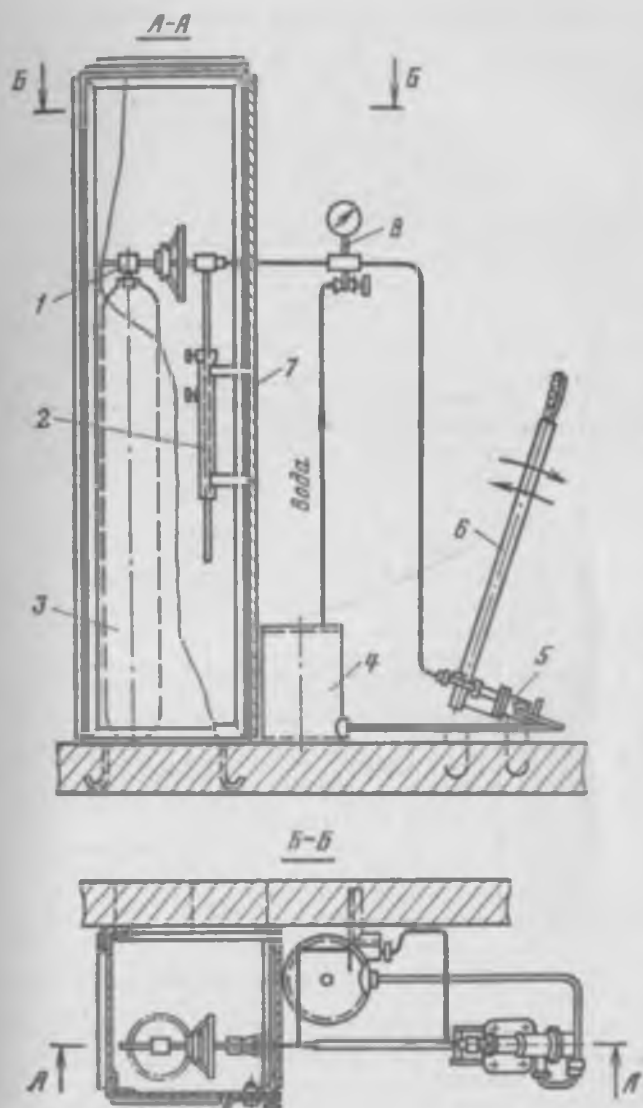


Рис. 5.4. Стенд для гидравлического испытания баллонов.

1 — штуцер. 2 — передвижная рейка для изменения высоты установки штуцера; 3 — баллон; 4 — бак для воды; 5 — гидравлический насос; 6 — рычаг; 7 — стальной шкаф; 8 — манометр

МН

Продолжение табл. 5.6

3. Под пробным давлением сосуд должен находиться в течение 5 мин.

4. Сосуд считается выдержавшим испытание в следующих случаях: а) если в нем не окажется признаков разрыва; б) если не имеется течей и потения в сварных швах, а при пневматическом испытании — пропуски газа (выход воды через заклепочные швы в виде пыли или капели — «слезок» течью не считается); в) если не будет видимых остаточных деформаций после испытаний.

5. Гидравлическое испытание допускается производить водой или другими некоррозионными, неядовитыми, невзрывоопасными, вязкими жидкостями. На рис. 5.4 в качестве примера показан стенд для гидравлических испытаний баллонов.

6. К п. 4. Баллоны для ацетилена, наполненные пористой массой, при освидетельствовании испытывают азотом под давлением 3,5 МПа (35 кгс/см²); при этом баллоны должны быть погружены в воду на глубину не менее 1 м. Чистота азота, применяемого для испытания баллонов, должна быть не ниже 97 % по объему.

7. Таблица соответствует [89, пп. 4-7-2, 6-3-4, 6-3-24, 6-3-25, 10-2-13, 10-2-18].

Таблица 5.7. Нормы браковки и перевода на меньшее давление бесшовных стандартных баллонов при уменьшении их массы или увеличении вместимости

Уменьшение массы баллона, % первоначальной	Увеличение вместимости баллона, % первоначальной	Давление, на которое переводится баллон
От 7,5 до 10	От 1,5 до 2,0	0,85 Р
От 10 до 15	От 2,0 до 2,5	Не выше 0,5 Р
От 15 до 20	От 2,5 до 3,0	» » 0,6 МПа (6 кгс/см ²)
Более 20	Более 3,0	Бракуется

Примечания: 1. Р — первоначальное рабочее давление баллона, МПа (кгс/см²).

2. Указания относятся к бесшовным стандартным баллонам, вместимостью более 12 до 55 л. См. примечание 3 к табл. 5.5.

3. Вместимость баллона определяют по разности между массой баллона, наполненного водой, и массой порожнего баллона или с помощью мерных бачков.

4. На баллонах, переведенных на пониженное давление, должны быть нанесены клейменном: масса, вместимость, рабочее и пробное давления, дата освидетельствования и клеймо испытательного пункта. Старые клейма, за исключением номера баллона, товарного знака завода-изготовителя и даты изготовления, должны быть забиты.

5. Таблица соответствует [89, пп. 10-2-7, 10-2-10, 10-2-11, 10-2-12].

ГАЗОВОЕ ХОЗЯЙСТВО

6.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Таблица 6.1. Состав наиболее распространенных в СССР природных горючих газов

Месторождения газа	Состав газа, % по объему							N ₂ + редкие газы	Плотность, кг/м ³ , при t=0 °C, p=101,3 кПа
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	H ₂		
Степновское	95,1	2,3	0,7	0,4	0,8	0,2	Нет	0,5	0,772
Цунгинское	86,1	2	0,6	0,34	0,35	8,5	»	2	0,869
Медвежье	99,2	0,12	0,005	—	—	0,095	»	0,6	0,723
Оренбургское	85	4,9	1,6	0,75	0,55	0,6	1,3	5	0,84
Вуктылское	74,8	8,8	3,9	1,8	6,4	—	Нет	4,3	1,043
Газлинское	93	3,1	0,7	0,6	Нет	0,1	»	2,5	0,771
Карадагское	93,2	2,1	1,2	1	1,2	0,8	»	0,5	0,807
Ачакское	93	3,6	0,95	0,25	0,31	0,4	»	1,3	0,776
Заполярье	98,5	0,2	0,05	0,012	0,001	0,5	»	0,7	0,729
Уренгойское	97,64	0,1	0,01	—	—	0,3	»	1,95	0,73
Ромашкинское	40	19,5	18	7,5	4,9	0,1	»	10	1,069
Туймазинское	39,5	20	18,5	7,7	4,2	0,1	»	10	1,065
Небит-Дагское западное	91	3	2,3	1,3	1,8	0,5	Нет	0,1	0,65
Верхнеомринское	82,7	6	3	1	0,2	0,1	»	7	0,661

Примечания: 1. Природные газы подразделяются на три группы:

газы, добываемые из чисто газовых месторождений, представляющие собой сухой газ без тяжелых углеводородов;

газы, добываемые из нефтяных месторождений вместе с нефтью, представляющие собой смесь сухого газа с газообразным бензином и пропан-бутановой фракцией;

Продолжение табл. 6.1

газы, добываемые из конденсатных месторождений, представляющие собой смесь сухого газа и конденсата.

2. Природные газы состоят преимущественно из предельных углеводородов — метана CH_4 , этана C_2H_6 , пропана C_3H_8 , бутана C_4H_{10} и пентана C_5H_{12} , но в них встречаются также двуокись углерода CO_2 , сероводород H_2S , азот N_2 , водяные пары и др.

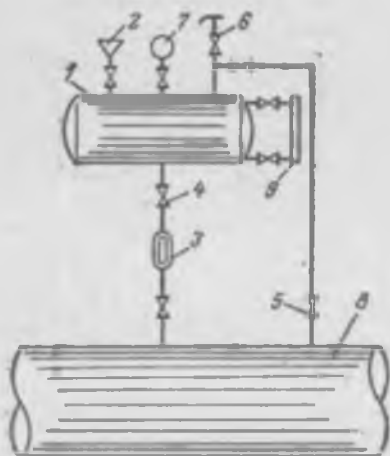


Рис. 6.1. Схема простейшей одоризационной установки:

1 — сосуд с одорантом; 2 — смотровое стекло; 3 — вентиль для регулировки подачи одоранта; 4 — вентиль для выравнивания давления; 5 — свеча; 6 — манометр; 7 — основной газопровод; 8 — уровень указательного стекла.

3. Смеси природного горючего газа и воздуха в определенном соотношении являются взрывоопасными; отдельные компоненты газа токсичны. Все природные газы бесцветны и в большинстве своем не имеют запаха.

4. Для того чтобы своевременно обнаружить утечку, все горючие газы, направленные в городские газопроводы, подвергают одоризации, т. е. им придают резкий специфический запах, по которому их легко обнаружить даже при незначительных концентрациях в воздухе помещений. Наиболее часто в качестве одоранта применяют этилмеркаптан, который содержит до 50 % серы и обладает резким запахом. Его добавляют к газам в таком количестве, чтобы запах ощущался при концентрации газа в воздухе не более $\frac{1}{5}$ части нижнего предела взрываемости. Практически это означает, что природный газ, имеющий нижний предел взрываемости, равный, например 5 %, должен чувствоваться в воздухе помещений при 1%-ной концентрации. Запах сжиженных газов должен ощущаться при 0,5%-ной концентрации их в объеме помещения.

На рис. 6.1 показана простейшая одоризационная установка.
5. Таблица соответствует [69, с. 53, 54, 61].

**Таблица 6.2. Классификация газопроводов,
прокладываемых в городах, поселках и сельских
населенных пунктах**

№ п/п	Классификационные показатели газопровода	Газопроводы
1	По виду транспортируемого газа	а) Природного газа (чисто газовых месторождений) б) Попутного нефтяного газа (газо-нефтяных месторождений) в) Сжиженных углеводородных газов (фракций C_2 и C_4) г) Искусственного газа д) Смешанного газа
2	По давлению газа	а) Низкого давления — до 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²) б) Среднего давления — свыше 0,005 МПа (0,05 кгс/см ²) до 0,3 МПа (3 кгс/см ²) в) Высокого давления — свыше 0,3 МПа (3 кгс/см ²) до 1,2 МПа (12 кгс/см ²)
3	По местоположению относительно отметки земли	а) Подземные (подводные) б) Надземные (надводные)
4	По расположению в системе планировки городов и населенных пунктов	а) Наружные (уличные, внутриквартальные, дворовые, межцеховые, межпоселковые) б) Внутренние (внутридомовые, внутрицеховые)
5	По назначению в системе газоснабжения	а) Городские магистральные, распределительные, вводы б) Вводные газопроводы (ввод в здание) в) Импульсные (к КИП, регуляторам и др.) г) Продувочные
6	По принципу построения (распределительные газопроводы)	а) Закольцованные (кольцевые) б) Тупиковые в) Смешанные (закольцованные и тупиковые)
7	По материалу труб	а) Металлические (стальные) б) Неметаллические (пластмассовые, асбестоцементные, резиноканевые и др.)

Продолжение табл. 6.2

Примечания: 1. К п. 4, б. *Внутренним газопроводом* следует считать газопровод, прокладываемый внутри здания от вводного газопровода или ввода (при установке отключающего устройства внутри здания) до места подключения прибора, теплового агрегата и др.

2. К п. 5, а. *Городскими магистральными газопроводами* следует считать газопроводы, идущие от газорегуляторной станции (ГРС) или других источников, обеспечивающих подачу газа потребителям, до головных газорегуляторных пунктов (ГРП), а также межпоселковые газопроводы до ГРП. Вводом следует считать участок газопровода от места присоединения к распределительному газопроводу до здания, включая отключающее устройство на вводе в здание, или до вводного газопровода.

3. К п. 5, б. *Вводным газопроводом* следует считать участок газопровода от отключающего устройства на вводе в здание (при установке отключающего устройства снаружи здания) до внутреннего газопровода, включая газопровод, проложенный в футляре через стену здания.

4. К п. 6. *Распределительными газопроводами* следует считать газопроводы, идущие от ГРП или газовых заводов, обеспечивающих газоснабжение населенных пунктов, до вводов (уличные, внутриквартальные, дворовые, межцеховые и другие газопроводы).

5. Таблица соответствует [77, приложение 27; 90, п. 2.3].

Таблица 6.3. Давление газа в газопроводах внутри помещений у потребителей

№ п/п.	Потребители газа	Наибольшее допустимое давление газа у потребителей, МПа (кгс/см ²)
1	Промышленные предприятия, а также расположенные в отдельно стоящих зданиях отопительные и производственные котельные, коммунальные и сельскохозяйственные предприятия	0,6 (6)
2	Сельскохозяйственные и коммунальные предприятия (бани, фабрики-прачечные, фабрики химчистки, хлебопекарни и др.), встроенные в здания	0,3 (3)
3	Жилые и общественные здания, предприятия общественного питания (рестораны, столовые, буфеты и др.), а также встроенные в общественные и жилые здания отопительные котельные и предприятия бытового обслуживания (прачечные, парикмахерские, ателье и др.)	Низкое давление — 0,005 (0,05)

Примечания: 1. Для промышленных предприятий допускается использование газа с давлением до 1,2 МПа (12 кгс/см²) при технико-экономическом обосновании или если такое давление требуется по условиям технологии.

Продолжение табл. 6.3

2. Допускается использование газа высокого давления до 0,6 МПа (6 кгс/см²) в котельных, расположенных в одноэтажных пристройках к производственным зданиям.

3. Таблица соответствует [77, приложение 28; 111, п. 2.5].

6.2. ГАЗОПРОВОДЫ

Таблица 6.4. Глубина заложения в землю подземных газопроводов

№ п/п.	Места прокладки газопровода	Наименьшая допустимая глубина заложения, м
1	Места с усовершенствованными дорожными покрытиями (асфальтобетонными, бетонными и др.)	0,8
2	Участки без усовершенствованных дорожных покрытий	0,9
3	Места, где не предусматривается движение транспорта	0,6

Примечания: 1. Глубиной заложения считается вертикальное расстояние от верха дорожного покрытия до верха трубы газопровода.

2. Газопроводы, транспортирующие осушенный газ и размещаемые в непучинистых грунтах, допускается прокладывать в зоне сезонного промерзания грунта.

3. Газопроводы, транспортирующие влажный газ, необходимо прокладывать ниже зоны сезонного промерзания грунта с уклоном к конденсатосборникам не менее 0,002.

4. Таблица соответствует [111, пп. 4.14, 4.15].

Таблица 6.5. Расстояния (в плане) от подземных газопроводов, проложенных вне территории предприятий, до зданий и сооружений

№ п/п.	Здания и сооружения	Наименьшее допустимое расстояние в свету, м, при давлении газа в газопроводе, МПа (кгс/см ²)			
		низкое [0,006 (0,06)]	среднее (более 0,006 до 0,3 (0,06—3))	высокое	
				более 0,3 до 0,6 (3—6)	более 0,6 до 1,2 (6—12)
1	Фундаменты зданий и сооружений, путепроводов, туннели	2	4	7	10

Продолжение табл. 6.6

Лп п/п.	Здания и сооружения	Наименьшее допустимое расстояние в свету, м, при давлении газа и газопрониц. МПа (кгс/см ²)			
		меньше 10,006 (0,061)	средне (более 0,006 до 0,3 (0,06—3))	высoko:	
				более 0,3 до 0,6 (3—6)	более 0,6 до 1,5 (6—12)
2	Ограждения, опоры контактной сети и сети связи	1	1	1	1
3	Железнодорожные пути с колеями 1520 мм (до оси крайнего пути)	3,8	4,8	7,8	10,8
4	Трамвайные пути (до оси крайнего пути)	2,8	2,8	3,8	3,8
5	Улицы, дороги до бортового камня до наружной бровки кювета или подошвы насыпи	1,5 1	1,5 1	2,5 2	2,5 2
6	Фундаменты опор воздушных линий электропередачи напряжением до 1 кВ (в том числе ВЛ наружного освещения) выше 1 до 35 кВ 110 кВ и выше	1 5 10	1 5 10	1 5 10	1 5 10

Примечания 1. В городах и других населенных пунктах, расположенных в климатических подрайонах 1А, 1Б, 1Г и 1Д расстояние от подземных сетей до фундаментов зданий и сооружений следует принимать согласно требованиям настоящей таблицы, а от других сетей при строительстве с сохранением вечномёрзлого состояния грунтов основания — по теплотехническому расчету, но не менее 10 м при бесканальной прокладке трубопроводов, 6 м — при прокладке в канале.

2. При заложении сетей ниже подошвы фундаментов зданий и сооружений более 0,4 м расстояния, указанные в настоящей таблице, следует увеличивать в зависимости от крутизны откосов, допускаемых для разных грунтов, их обводненности и консистенции согласно требованиям глав СНиП по производству и приемке работ по введению земляных сооружений, а также по проектированию водопровода, канализации, тепловых сетей.

3. Расстояния от сварных стыков подземных газопроводов до стенок пересекаемых подземных инженерных коммуникаций должно быть не менее 1 м.

4. При прокладке между зданиями и под арками зданий газопроводов с давлением газа 0,6 МПа (6 кгс/см²) допускается уменьшать расстояния до зданий и подземных сооружений, установленные настоящей таблицей и табл. 6.8 до 50 % при условии применения на этих

Продолжение табл. 6.5

участках и на расстоянии 5 м с каждой стороны от зданий и сооружений газопроводов из бесшовных труб, гнутых или штампованных пиводов, проверки всех сварных стыков рентгено- или гаммаграфированием и устройства весьма усиленной изоляции.

5. К п. 3. Расстояния до оси железнодорожного пути должны соответствовать указаниям настоящей таблицы и быть не менее глубины траншеи до подошвы насыпи и бровки выемки.

6. Таблица соответствует [77, пп. 2.7, 2.8, приложение 2; 113, табл. 66].

Таблица 6.6. Расстояния (в плане) от подземных газопроводов до зданий и сооружений на территории промышленных предприятий

№ п/п.	Здания и сооружения	Наименьшее допустимое расстояние в свету, м, при давлении газа в газопроводе, МПа (кгс/см ²)			
		низкое [до 0,005 (0,06)]	среднее [более 0,005 до 0,3 (0,06—3)]	высокое	
				более 0,3 до 0,6 (3—6)	более 0,6 до 1,2 (6—12)
1	Фундаменты зданий и сооружений	2	4	7	10
2	Ограждения территории, опоры трубопроводов, контактной сети и сети связи	1	1	1	1
3	Железнодорожные пути с колес 1520 мм (до оси пути)	3,75	4,75	7,75	10,75
4	Трамвайные пути (до оси пути)	2,75	2,75	3,75	3,75
5	Автомобильные дороги до бортового камня	1,5	1,5	2,5	2,5
	до наружной бровки и кювета или подошвы насыпи	1	1	1	1
6	Фундаменты опор ВЛ напряжением:				
	до 1 кВ	1	1	1	1
	выше 1 до 35 кВ	5	5	5	5
	выше 35 кВ	10	10	10	10

Примечания: 1. В таблице приведены наименьшие допустимые расстояния (в плане) от подземных газопроводов, проходящих по территории промышленных предприятий, до зданий и сооружений, находящихся на этой территории.

2. К п. 3. Расстояния до оси железнодорожного пути должны соответствовать указаниям настоящей таблицы и быть не менее глубины траншеи до подошвы насыпи или выемки.

Продолжение табл. 6.6

3. Расстояние до фундаментов опор ВЛ наружного освещения должно быть не менее 1 м.

4. Расстояние от газопроводов до стволов деревьев следует принимать равным 1,5 м. Расстояние до кустарников не нормируется.

5. При прокладке газопровода через территории предприятия, склада и т. п. должен быть обеспечен постоянный допуск на них эксплуатационного персонала предприятия газового хозяйства для осмотров и ремонтов.

6. Вдоль трассы подземного газопровода, проходящей по территории промышленного предприятия или склада, должна быть выделена полоса отвода шириной не менее 4 м, на которой не допускается складирование материалов и оборудования. Строительство сооружений на ней разрешается при условии соблюдения разрывов, указанных в настоящей таблице.

7. Трассы подземных газопроводов должны быть отмечены указателями (реперами, настенными указателями и т. п.).

8. Таблица соответствует [77, пп. 2.5, 2.6, приложение 1].

Таблица 6.7. Расстояния по вертикали (в свету) от подземных газопроводов всех давлений до других подземных сооружений при их пересечении

№ п/п.	Пересекаемое подземное сооружение	Наименьшее допустимое расстояние по вертикали, м
1	Водопровод, канализация, водосток, телефонная канализация и т. п.	5,15
2	Канал теплосети	0,2
3	Электрокабель, телефонный бронированный кабель	0,5
4	Электрокабель маслonaполненный 110—220 кВ	1,0

Примечания: 1. К п. 3. Допускается уменьшение расстояния между газопроводом и электрокабелем (немаслonaполненным) или бронированным кабелем связи (телефон и др.) при условии прокладки их в коробах. При этом расстояние в свету между газопроводом и стеной короба должно быть при прокладке электрокабеля не менее 0,25 м, бронированного кабеля связи — не менее 0,15 м, а концы короба должны выходить на 1 м в обе стороны от стенок пересекаемого газопровода.

2. Запорную арматуру и конденсатосборники на газопроводах надлежит располагать на расстоянии не менее 2 м (в свету) от края пересекаемой коммуникации или сооружения. При установке арматуры в колодце указанное расстояние принимается от внешней стенки колодца.

3. Таблица соответствует [77, п. 2.7, приложение 3; 111, п. 4.11].

Таблица 6.8. Расстояния (в плане) от подземных газопроводов до подземных инженерных сетей

№ п/п	Подземные инженерные сети	Наименьшее допустимое расстояние в свету, м, при давлении газа в газопроводе, МПа (кгс/см ²)			
		низкое (до 0,003 (0,03))	среднее (более 0,003 до 0,3 (0,03—3))	высокое	
				более 0,3 до 0,6 (3—6)	более 0,6 до 1,2 (6—12)
1	Водопровод	1	1	1,5	2
2	Канализация (бытовая)	1	1,5	2	5
3	Дренажи и дождевая канализация	1	1,5	2	5
4	Газопровод до 1,2 МПа (12 кгс/см ²)	0,5	0,5	0,5	0,5
5	Кабели силовые до 110 кВ	1	1	1	2
6	Кабели связи	1	1	1	2
7	Тепловая сеть	2	2	2	4
8	Общий коллектор	2	2	4	4

Примечания: 1. При прокладке двух и более газопроводов в одной траншее (на одном или разных уровнях) расстояние между ними должно быть достаточным для монтажа и ремонта, но не менее 0,4 м для труб диаметром до 300 мм и 0,5 м для труб диаметром более 300 мм.

2. При прокладке вновь строящегося газопровода параллельно существующему расстояние между ними должно быть принято с учетом обеспечения сохранности существующего газопровода в процессе строительства нового, но не менее указанных.

3. Расстояние по горизонтали между газопроводами с давлением до 0,3 МПа (3 кгс/см²) и другими подземными коммуникациями (за исключением кабельных линий) при прокладке их в общей траншее должно быть не менее 0,8 м.

4. См. примечание 4 к табл. 6.5.

5. Расстояние от бронированных кабелей связи до газопроводов следует принимать равным 1 м.

6. Таблица соответствует [77, пп. 2,8—2,12, приложение 4; 113, табл. 6.7].

Таблица 6.9. Расстояние по горизонтали (в свету) от надземных газопроводов, продолженных на опорах, до зданий и сооружений

А-п/п.	Здания и сооружения	Наименьшее допустимое расстояние в свету, м, при давлении газа, МПа (кгс/см ²)			
		до 0,006 (0,05)	более 0,006 до 0,3 (0,06—3)	более 0,3 до 0,6 (3—6)	более 0,6 до 1,2 (6—12)
1	Производственные и складские здания с производствами, относящимися по пожарной опасности к категориям А, Б и В	5	5	5	10
2	То же к категориям Г и Д	2	2	2	5
3	Открытые склады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и склады сгораемых материалов:				
	на территории промпредприятий	10	10	20	20
	вне территории промпредприятий	20	20	40	40
4	Жилые и общественные здания	2	5	5	—
5	Железнодорожные или трамвайные пути (до ближайшего рельса)	3	3	3	3
6	Подземные коммуникации: водопровод, канализация, трубы теплофикации, телефонная канализация, электрические кабельные блоки (от края фундамента опоры газопровода)	1	1	1	1
7	Ограда открытой электроподстанции	10	10	10	10
8	Провода воздушных линий электропередачи	Н	Н	Н	Н
9	Дороги (от бордюрного камня, внешней бровки кювета или подошвы насыпи дороги)	1,5	1,5	1,5	1,5
10	Сооружения с открытыми источниками огня и места выпуска расплавленного металла	10	10	10	10

Продолжение табл. 6.9

Примечания: 1. К п. 8. H — высота опоры воздушной линии электропередачи (ВЛ), м. В случае, если высота опоры газопровода превышает высоту ВЛ, расстояния между газопроводами и ВЛ следует принимать не менее высоты опоры газопровода. Расстояния от проводов ВЛ до газопровода и его выступающих конструкций принимаются при наибольшем отклонении провода. В стесненных условиях допускаются следующие расстояния от газопровода до ВЛ:

Напряжение, кВ До 1 20 35—110 150 220 330 500

Расстояние от газопровода до ВЛ, м 1 3 4 4,5 5 6 6,5

2. Указанные расстояния от зданий не исключают возможность прокладки газопроводов по стенам и покрытиям этих зданий в соответствии с требованиями пп. 3 и 4 примечаний к настоящей таблице.

3. Газопроводы низкого и среднего давлений можно прокладывать по наружным стенам жилых и общественных зданий не ниже IV степени огнестойкости и по отдельно стоящим несгораемым колоннам (опорам). Газопроводы низкого давления с условным диаметром труб до 50 мм разрешается прокладывать по наружным стенам жилых домов V степени огнестойкости (деревянными).

4. На территории промышленных предприятий не разрешается прокладка надземных магистральных внутриплощадочных газопроводов по эстакадам, отдельно стоящим колоннам и опорам из сгораемых материалов, а также по стенам и кровлям зданий. Не разрешается прокладка всех надземных газопроводов на территории промышленных предприятий по сгораемым покрытиям и стенам; по покрытиям и стенам зданий, в которых размещаются взрывоопасные материалы и вещества; по территории, занятой складами горючих и легковоспламеняющихся материалов, а также в галереях. Прокладку газопроводов высокого давления допускается предусматривать над окнами верхних этажей производственных зданий. Прокладка газопроводов низкого и среднего давления допускается вдоль импоста глухих (неоткрывающихся) переплетов оконных проемов зданий отопительных котельных и производственных зданий.

5. Расстояние от надземных газопроводов низкого давления, прокладываемых на опорах, до временных сооружений (сарай, временные теплицы и т. п.) не регламентируется.

6. Таблица соответствует [77, пп. 2.30—2.32, приложение 5; III, пп. 4.18, 4.19, 4.24, 4.26].

Таблица 6.10. Расстояния по горизонтали от газопроводов, прокладываемых через водные преграды, до мостов

№ п/п.	Водные преграды	Тип моста	Наименьшее допустимое расстояние, м, при прокладке газопровода	
			выше моста	ниже моста
1	Судоходные замерзающие реки и каналы	Все типы	300	50
2	Судоходные незамерзающие реки и каналы	» »	50	50
3	Несудоходные замерзающие реки, каналы и другие водные преграды	Многопролетный	300	50
4	То же	Однопролетный	20	20
5	Несудоходные незамерзающие реки, каналы и другие водные преграды	Все типы	20	20

Примечания: 1. К пп. 1, 3. Указанные расстояния 300 м допускается уменьшать по согласованию с организациями, ответственными за проведение ледовзрывных работ при пропуске весеннего паводка.

2. Требования таблицы относятся к газопроводам с давлением газа до 1,2 МПа (12 кгс/см²).

3. При переходах газопроводов через водные преграды с шириной по зеркалу воды в межень менее 15 и глубиной до 1 м минимальное расстояние по горизонтали между газопроводом и мостом допускается уменьшить до 10 м.

4. Таблица соответствует [77, приложение 30; 111, пп. 4.35, 4.36].

Таблица 6.11. Расстояния по горизонтали от подземных газопроводов из асбоцементных труб до зданий и сооружений

№ п/п.	Здания и сооружения	Наименьшее допустимое расстояние по горизонтали в свету, м
1	Здания (до линии застройки)	100
2	Железнодорожные пути (до крайнего рельса)	60
3	Трамвайные пути (до крайнего рельса)	40
4	Водопровод (до стенки трубы)	8
5	Канализация, водосток (до стенки трубы)	10
6	Газопроводы (до стенки трубы)	8
7	Тепловая сеть, электросиловые и телефонные кабели (до наружной стенки канала)	10
8	То же при бесканальной прокладке	8
9	Деревья (до стволов)	2
10	Опоры воздушных линий электропередачи (фундамента опоры)	Высота опоры

Примечания: 1. Устройство газопроводов из асбоцементных труб допускается при давлении газа до 0,3 МПа (3 кгс/см²).

2. Участки асбоцементных газопроводов, проложенных в грунтах, содержащих агрессивные (по отношению к асбестоцементу) грунтовые воды, в местах приближения к зданиям и сооружениям на расстояния менее указанных в настоящей таблице, а также в местах пересечения с коллекторами подземных сооружений, водостоками, канализацией, кабельной канализацией, каналами тепловых сетей, должны быть выполнены из стальных труб.

3. Не разрешается применение асбоцементных труб для строительства газопроводов в районах с холодным климатом, в макропористых грунтах второй категории просадочности и выше, в глинистых грунтах текучей консистенции, а также в районах подрабатываемых территорий и в районах с сейсмичностью более 6 баллов.

4. Таблица соответствует [77, пп. 2.68—2.70, приложение 10; 111 пп. 11.26—11.28].

Таблица 6.12. Расстояния между газопроводом, проложенным по стене здания, и сооружениями связи и проводного вещания

№ п/п.	Сооружения, устройства.	Наименьшее допустимое расстояние от газопровода в свету, м	
		при параллельной прокладке	при пересечении
1	Изоляторы, расположенные на наружной стене, на которых крепятся провода абонентского ввода телефонной сети или проводного вещания	0,5	—
2	Кабели (провода) телефонной сети или проводного вещания, проложенные по наружным стенам здания	0,5	0,05
3	Кабельная муфта, расположенная на наружной или внутренней стене здания	0,5	—
4	Линейное оборудование связи и проводного вещания, расположенное внутри здания	0,5	—
5	Кабели (провода) телефонной сети или проводного вещания, проложенные по стенам или в каналах внутри здания	0,1	0,05

Примечания: 1. К пп. 2 и 5. Допускается пересечение кабеля (проводов) с газопроводом без зазора между ними при заключении кабеля (провода) связи и проводного вещания в трубку из электроизоляционного материала (резины, эбонита, полиэтилена и др.), выступающую на 0,1 м с каждой стороны газопровода.

2. К п. 5. При наличии на кабелях муфт расстояние при параллельной прокладке должно быть увеличено до 0,5 м.

3. Таблица соответствует [77, п. 2.44, приложение 8].

Таблица 6.13. Расстояния между газопроводами и инженерными коммуникациями, расположенными внутри помещения

№ п/п.	Коммуникации, устройства	Наименьшее допустимое расстояние от газопровода в свету, м	
		при параллельной прокладке	при пересечении
1	Электрооборудование: а) открытая электропроводка изолированных проводов или электрокабель б) скрытая электропроводка или проложенная в трубе	0,25 0,05 (от края заделанной борозды или трубы)	0,10 0,01
2	Токонесущие части открытых (голых) электропроводов до 1000 В	1	1
3	Распределительные и коммутационные электроустановки или шкафы	0,30	Не допускается
4	Инженерные коммуникации: водопровод, канализация и другие трубопроводы	См. примечание 2	2

Примечания: 1. К п. 1, а. Допускается предусматривать пересечение осветительных проводов в жилых и общественных зданиях без зазора при условии заключения электропровода в резиновую или эбонитовую трубку, выступающую на 10 см с каждой стороны газопровода.

2. К п. 4. Расстояние при параллельной прокладке принимается по месту, при этом должна обеспечиваться возможность монтажа, безопасной эксплуатации и ремонта газопровода и трубопровода.

3. Расстояние от газопровода до розеток и выключателей должно быть не менее 0,5 м. Расстояние от газопровода до распределительных коробок и слаботочных коммуникаций (антенны, радиопроводки) должно выдерживаться таким же, как до изолированных электропроводов, проложенных открыто.

4. Расстояния от газопроводов до сооружений связи указаны в табл. 6.12.

5. Таблица соответствует [77, пп. 2.42—2.44, приложение 7; 111, п. 8.18].

Таблица 6.14. Нормы давлений при испытании газопроводов на прочность и плотность

№ п/п.	Испытуемые газопроводы	Испытания на прочность		Испытания на плотность		
		Давление при испытании, МПа (кгс/см²)	Время испытания, ч	Давление при испытании, МПа (кгс/см²)	Время испытания, ч	Допустимое падение давления
1	Подземные и надземные распределительные газопроводы низкого давления — до 0,005 МПа (до 0,05 кгс/см²)	0,3 (3)	1	0,1 (1)	24 — подземных; 0,5 — надземных	См. примечание 2
2	Подземные и надземные газопроводы и вводы среднего давления — свыше 0,005 до 0,3 МПа (свыше 0,05 до 3 кгс/см²)	0,45 (4,5)	1	0,3 (3)	То же	То же
3	То же высокого давления — свыше 0,3 до 0,6 МПа (свыше 3 до 6 кгс/см²)	0,75 (7,5)	1	0,6 (6)	» »	» »
4	То же высокого давления — свыше 0,6 до 1,2 МПа (свыше 6 до 12 кгс/см²)	1,5 (15)	1	1,2 (12)	» »	» »
5	Вводы в здания газопроводов низкого давления с диаметром условного прохода до 100 мм при раздельном строительстве с распределительными газопроводами	0,1 (1)	1	0,01 (1000 мм вод. ст.)	1	0,05 кПа (5 мм вод. ст.)

Продолжение табл. 6.14

№ п/п.	Испытуемые газопроводы	Испытания на прочность		Испытания на плотность		
		Давление при испытании, МПа (кгс/см²)	Время испытания, ч	Давление при испытании, МПа (кгс/см²)	Время испытания, ч	Допустимое падение давления
6	Газопроводы и оборудование ГРП и ГРУ низкого давления — до 0,005 МПа (0,05 кгс/см²)	0,3 (3)	1	0,1 (1)	12	1 % начального
7	То же среднего давления — свыше 0,005 до 0,3 МПа (свыше 0,05 до 3 кгс/см²)	0,45 (4,5)	1	0,3 (3)	12	То же
8	То же высокого давления — свыше 0,3 до 0,6 МПа (свыше 3 до 6 кгс/см²)	0,75 (7,5)	1	0,6 (6)	12	» »
9	То же высокого давления — свыше 0,6 до 1,2 МПа (свыше 6 до 12 кгс/см²)	1,5 (15)	1	1,2 (12)	12	» »
10	Газопроводы низкого давления в жилых и общественных зданиях и коммунально-бытовых объектах при снабжении природным и сжиженным газами	0,1 (1)	Не регламентируется	0,005 (500 мм вод. ст.)	5 мин	0,2 кПа (20 мм вод. ст.)

№ п.п.	Испытуемые газопроводы	Испытания на прочность		Испытания на плотность		
		Давление при испытании, МПа (кгс/см²)	Время испытания, ч	Давление при испытании, МПа (кгс/см²)	Время испытания, ч	Допустимое падение давления
11	Газопроводы низкого давления в промышленных и коммунальных предприятиях, а также в отопительных и производственных котельных	0,1 (1)	Не регламентируется	0,01 (1000 мм вод. ст.)	1	0,6 кПа (60 мм вод. ст.)
12	То же среднего давления — до 0,1 МПа (до 1 кгс/см²)	0,2 (2)	1	0,1 (1)	1	1,5 %
13	То же среднего давления — свыше 0,1 до 0,3 МПа (свыше 1 до 3 кгс/см²)	0,45 (4,5)	1	0,3 (3)	1	См. примечание 8
14	То же высокого давления — свыше 0,3 до 0,6 МПа (свыше 3 до 6 кгс/см²)	0,75 (7,5)	1	См. примечание 9	1	То же
15	То же высокого давления — свыше 0,6 до 1,2 МПа (свыше 6 до 12 кгс/см²)	1,5 (15)	1	См. примечание 11	1	» »

Примечания: 1. При испытании на прочность видимое падение давления по манометру не допускается. Обнаруженные дефекты должны устраняться до испытания на плотность.

2. К пп. 1—4. При испытании на плотность допустимое падение давления ΔP_d , мм рт. ст., для подземных газопроводов всех давлений одного диаметра

определяется по формуле

$$\Delta P_d = 300 T/D,$$

где T — продолжительность испытаний, ч; D — внутренний диаметр газопровода, мм.

3. К пп. 2—4. Надземные газопроводы с испытательным давлением выше 0,3 МПа (3 кгс/см²) на прочность должны испытываться водой. Допускается испытание воздухом с соблюдением специальных мер безопасности.

4. К п. 5. При совместном строительстве с распределительными газопроводами вводы следует испытывать по нормам распределительных газопроводов.

5. К пп. 6—9. При испытании в целом (от входной до выходной задвижки) нормы испытательных давлений следует принимать по давлению газа на высокой стороне. При испытании по частям (до регулятора и после него) нормы испытательных давлений следует принимать отдельно по давлению газа до регулятора давления и после него.

6. К пп. 10. Внутридомовый газопровод на прочность испытывается на участке от отключающего устройства на вводе в здание до кранов на подводящих газопроводах к газовым приборам. Испытание внутридомового газопровода на прочность должно проводиться при отключенных газовых приборах и снятых счетчиках, если они не рассчитаны на давление 0,1 МПа (1 кгс/см²). Счетчики при этом заменяют перемычками. При наличии счетчиков испытание на плотность производится давлением 0,004 МПа (400 мм вод. ст.). При установке дополнительных га-

зовых приборов в существующих газифицированных зданиях испытание подвода к этим приборам при длине до 5 м может проводиться газом после подключения к газовой сети с обмыливанием всех стыков и резьбовых соединений.

7. К пп. 11—13. Испытания следует проводить на участке от отключающего устройства на вводе до отключающих устройств у газовых горелок.

8. К пп. 13—15. При испытании на плотность внутренних газопроводов с давлением свыше 0,1 МПа (1 кгс/см²) допустимое падение давления ΔP_d , % начального испытательного давления, определяется по формуле

$$\Delta P_d = 50/D,$$

где D — внутренний диаметр испытываемого газопровода, мм.

9. К п. 14. При испытании на плотность давление должно составлять 1,25 рабочего, но не более 0,6 МПа (6 кгс/см²).

10. К пп. 14 и 15. Испытания следует проводить на прочность водой, на плотность — воздухом. Испытание на прочность газопроводов диаметром свыше 300 мм допускается проводить воздухом, если приняты специальные меры безопасности.

11. К п. 15. При испытании на плотность давление должно составлять 1,25 рабочего, но не более 1,2 МПа (12 кгс/см²).

12. Таблица соответствует [77, пп. 5.49, 9.88, приложение 24].

6.3. УСТРОЙСТВА ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Таблица 6.15. Расстояния от резервуаров для хранения сжиженных газов, размещенных на газонаполнительной станции (ГНС), до зданий и сооружений, не относящихся к ГНС

№ п/п	Общий объем резервуаров, м	Наибольший объем одного резервуара, м³	Наименьшее допустимое расстояние до зданий и сооружений, м, от резервуаров	
			надземных	подземных
1	Свыше 50 до 200	25	80	40
2	Свыше 50 до 200	50	150	75
3	Свыше 50 до 200	100	200	100
4	Свыше 200 до 500	50	150	75
5	Свыше 200 до 500	100	200	100
6	Свыше 200 до 500	Свыше 100, но не более 200	300	150
7	Свыше 500 до 2000	100	200	100
8	Свыше 500 до 2000	Свыше 100, но не более 600	300	150
9	Свыше 2000 до 10000	То же	300	150

Примечания: 1. Указаны наименьшие допустимые расстояния от резервуаров для хранения сжиженных газов, размещенных на территории ГНС, до жилых и общественных зданий, промышленных и коммунально-бытовых предприятий, не относящихся к ГНС.

2. Расстояние до базы хранения с резервуарами различного объема следует принимать по резервуару с наибольшим объемом.

3. Расстояния от надземных резервуаров ГНС до мест, где одновременно может находиться более 800 чел. (стадионы, рынки, парки и т. п.), следует увеличивать в 2 раза против указанных.

4. Расстояния от ГНС с общим объемом резервуаров свыше 100 м³ до предприятий с легковоспламеняющимися материалами (нефтебазы, нефтеперерабатывающие заводы, ацетиленовые станции, склады киноплёнок и т. п.) следует принимать по нормам для этих предприятий, но не менее расстояний, указанных в таблице.

5. Таблица соответствует [77, п. 6.3, приложение 13; 111, пп. 9.10, 9.13].

Таблица 6.16 Расстояния между резервуарами для хранения сжиженных газов, размещенными на газонаполнительной станции, и дорогами

№ п/п.	Дороги, находящиеся вне территории ГНС	Наименьшее допустимое расстояние, м. при общем объеме резервуаров			
		до 200 м³		более 200 м³	
		надземных	подземных	надземных	подземных
1	Железные дороги общей сети (до подошвы насыпи или бровки выемки со стороны резервуаров)	75	50	100	75
2	Подъездные пути железных дорог промышленных предприятий, трамвайные пути (до оси пути) и автомобильные дороги (до края проезжей части)	30	20	40	25

Примечания: 1. В таблице указаны наименьшие допустимые расстояния от резервуаров для хранения сжиженных газов, размещенных на территории ГНС, до железных и автомобильных дорог, находящихся вне территории ГНС.

2. Таблица соответствует [77, п. 6.3, приложение 14; 111, п. 9.10].

Таблица 6.17. Расстояния между резервуарами газонаполнительной станции и зданиями (сооружениями), размещенными на территории предприятия

Общий объем резервуаров ГНС, размещаемой на территории промышленного предприятия, м³	Наибольший объем одного резервуара, м³	Наименьшее допустимое расстояние до зданий и сооружений предприятия, м. от резервуаров	
		надземных	подземных
До 50	10	30	15
Свыше 50 до 100	25	50	25
Свыше 100 до 200	50	70	35
Свыше 200 до 300	50	90	45
Свыше 300 до 500	50	110	55
Свыше 500 до 2000	100	200	100
Свыше 2000 до 8000	Свыше 100, но не более 600	300	150

Продолжение табл. 6.17

Примечания: 1. Расстояния от резервуаров сжиженных газов ГНС общей емкостью менее 500 м³ до зданий, агрегатов и установок (не относящихся к ГНС) с процессами по пожарной опасности категории Г следует принимать на 30 % более указанных.

2. В таблице указаны наименьшие допустимые расстояния от резервуаров газонаполнительной станции, размещенной на территории промышленного предприятия, до зданий и сооружений этого предприятия.

3. Таблица соответствует [77, пп. 6.3, 6.13, приложение 15; 111, п. 9.14].

Таблица 6.18. Расстояния между резервуарами газонаполнительной станции и дорогами на территории предприятия

№ п/п.	Дороги на территории промышленного предприятия	Общий объем резервуаров ГНС на территории предприятия, м ³	Наименьшее допустимое расстояние до дороги, м. от резервуаров	
			надземных	подземных
1	Железнодорожные пути (до оси путей)	До 100 Свыше 100	20 30	10 15
2	Автомобильные дороги (до края проезжей части)	До 100 Свыше 100	20 30	10 15

Примечания: 1. В таблице указаны наименьшие допустимые расстояния от резервуаров газонаполнительной станции, размещенных на территории промышленного предприятия, до транспортных путей этого предприятия.

2. Таблица соответствует [77, п. 6.3, приложение 16; 111, п. 9.14].

Таблица 6.19. Расстояния от резервуаров для хранения сжиженных газов до зданий и сооружений газонаполнительной станции

№ п/п.	Здания и сооружения ГНС	Наименьшее допустимое расстояние, м. от резервуаров	
		надземных	подземных
1	Здания насосно-компрессорного и наполнительного отделений, установки для испарения и смешения газа	15	10
2	Железнодорожные пути для слива сжиженных газов (до оси пути)	20	15

Продолжение табл. 6.19

№ п/п	Здания и сооружения ГНС	Наименьшее допустимое расстояние, м, от резервуаров	
		надземных	подземных
3	Колонки для налива сжиженных газов в автоцистерны	30	20
4	Котельная, гараж, ремонтные мастерские, материальные склады	40	30
5	Вспомогательные здания без огневых процессов	30	20
6	Автомобильные дороги (до края проезжей части)	10	10
7	Ограждение территории	10	5
8	Резервуары для пожаротушения	40	40

Примечания: 1. В таблице указаны наименьшие допустимые расстояния от резервуаров для хранения сжиженных газов, размещаемых на территории ГНС, до зданий и сооружений ГНС.

2. Минимальное расстояние от колонок для наполнения автоцистерн газом до зданий и сооружений ГНС следует принимать 15 м.

3. В зданиях, находящихся на территории ГНС, предусматривать жилые помещения и не относящиеся к ГНС производства не допускается.

4. Таблица соответствует [77, п. 6.5; 111, пп. 9.15, 9.16].

Таблица 6.20. Расстояния от газонаполнительных пунктов (ГНП) и промежуточных складов баллонов (ПСБ) до зданий и сооружений различного назначения

№ п/п	Здания и сооружения	Наименьшее допустимое расстояние, м, при количестве наполненных 50-литровых баллонов на складе		
		до 400	400—1200	свыше 1200
1	Складские и производственные здания и сооружения на территории ГНП и ПСБ	20	25	30
2	Жилые здания	50	50	50
3	Общественные здания, не относящиеся к ГНП и ПСБ	100	100	100
4	Здания промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных предприятий	20	20	20

Продолжение табл. 6.20

Примечания: 1. При размещении на ГНП резервуаров для хранения газа общей вместимостью более 50 м³ расстояния до ГНП следует принимать по табл. 6.15.

2. Допускается сокращать указанные в п. 2 расстояния от ПСБ до одноэтажных зданий садоводческих и дачных поселков не более чем в 2 раза при условии размещения на ПСБ не более 150 баллонов.

3. ГНП и ПСБ предназначены для снабжения сжиженными газами в баллонах бытовых, коммунальных, сельскохозяйственных и других потребителей. На ГНП предусматривается наполнение баллонов сжиженными газами, поступающими с газонаполнительных станций в автоцистернах. На ПСБ предусматривается хранение и распределение потребителям баллонов, наполненных сжиженными газами на газонаполнительных станциях.

4. При заполнении баллонов из автоцистерны, используемой в качестве емкости для хранения газа, расстояние от автоцистерны до зданий и сооружений, не относящихся к ГНП, должно быть не менее 80 м, до наполнительной рамы — не менее 15 м.

5. Таблица соответствует [77, п. 6.6], приложение 18; 111, пп. 9.114, 9.117].

Таблица 6.21. Некоторые требования к устройству индивидуальных баллонных установок сжиженных газов

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение
<i>Установка баллонов внутри здания (рис. 6.2, а)</i>		
1	Количество баллонов, установленных в одном помещении	Не более 1
	а) вместимостью до 55 л	» » 1
	б) » до 27 л	» » 2
2	Расстояние от баллона до:	Не менее 0,5 м
	а) газовой плиты	» » 1 м
	б) радиатора отопления	» » 2 м
	в) топочной дверки (при размещении баллона против топочной дверки)	» » 2 м
3	Температура воздуха в помещении, где установлены баллоны	Не выше 45 °С
4	Размер кухни в жилом здании, где устанавливается газовая плита:	Не менее 2,2 м
	а) высота до потолка	» » 2,2 м
	б) внутренний объем при установке газовой плиты, имеющей:	» » 15 м ³
	2 конфорки	Не менее 8 м ³
	3 »	» » 12 м ³
	4 »	» » 15 м ³

Продолжение табл. 6.21

№ п/п.	Нормируемая величина	Допустимое значение
<i>Установка баллонов вне здания (рис. 6.2, б)</i>		
5	Расстояние от баллона, устанавливаемого у стены здания, до: а) дверей и окон цокольных и подвальных этажей б) дверей и окон первого этажа в) канализационных колодцев и выгребных ям	Не менее 3 м » » 0,5 м » » 3 м
6	Высота основания, на которое должны устанавливаться шкафы для баллонов	» » 0,1 м

Примечания: 1. *Индивидуальной баллонной установкой* называется установка газоснабжения, имеющая не более двух баллонов и предназначенная для снабжения газом потребителей с небольшим расходом газа (например, бытовые нужды жилых домов, общественных зданий и т. п.).

2. Установку баллонов со сжиженными газами допускается предусматривать как снаружи, так и внутри помещений (зданий).

При этом установку баллонов внутри помещений следует предусматривать только в одноэтажных зданиях, а также двухэтажных зданиях, имеющих не более четырех квартир.

При газификации существующего жилого фонда допускается установка баллонов со сжиженными газами внутри помещений двухэтажных зданий, имеющих не более восьми квартир. Размещать баллоны внутри зданий общежитий не допускается.

3. Баллоны, размещаемые внутри здания, должны находиться в тех же помещениях, что и газовые приборы.

4. К п. 1, б. Один из двух баллонов является запасным.

5. К п. 2, а. При устройстве экрана, предохраняющего баллон от нагревания, расстояние между баллоном и отопительным прибором может быть уменьшено до 0,5 м. При этом экран должен быть удален от баллона на расстояние не менее 0,1 м.

6. К п. 4. Правила и нормы [77, 111] в ряде случаев допускают отступление от этого требования.

7. Вне помещений баллоны должны размещаться в запирающихся шкафах или под запирающимися кожухами, закрывающими верхнюю часть баллонов и редукторы.

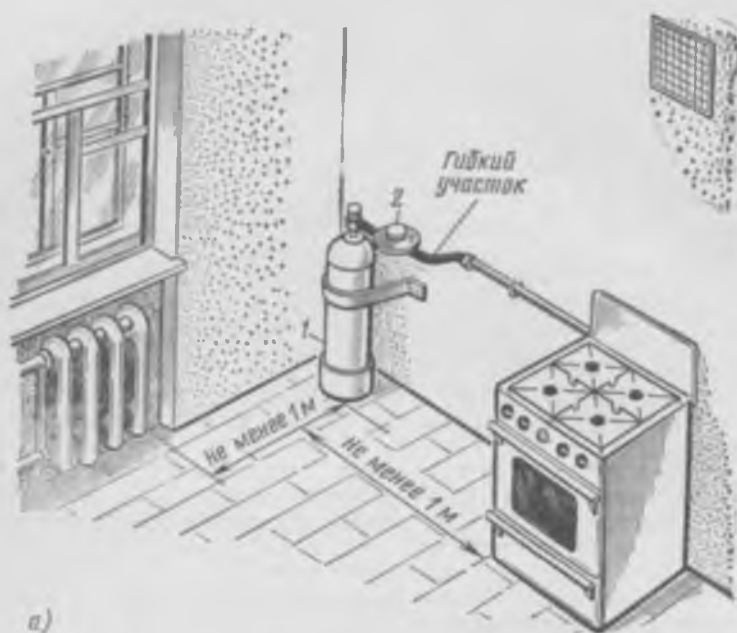
8. К п. 6. Шкафы для баллонов должны устанавливаться на несгораемые основания, исключающие просадку, с креплением к основаниям или стенам зданий.

9. Баллонная установка (с размещением баллонов внутри и вне здания) должна иметь регулятор для снижения давления газа.

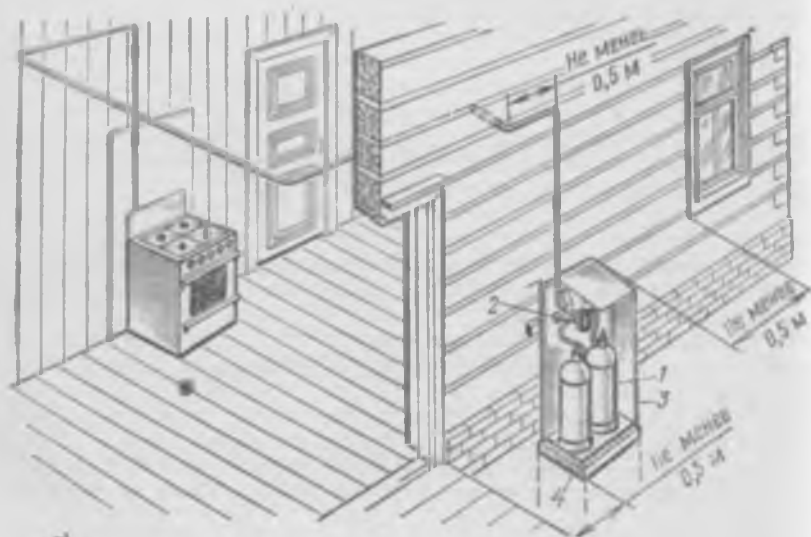
На рис. 6.3 в качестве примера показан регулятор низкого давления РДГ-8, применяемый в шкафных индивидуальных баллонных установках.

10. Таблица соответствует [77, пп. 7.1—7.6; 111, пп. 8.29, 9.119—9.122, 9.125, 9.127, 9.129].

Продолжение табл. 6.21



а)



б)

Продолжение табл. 6.21

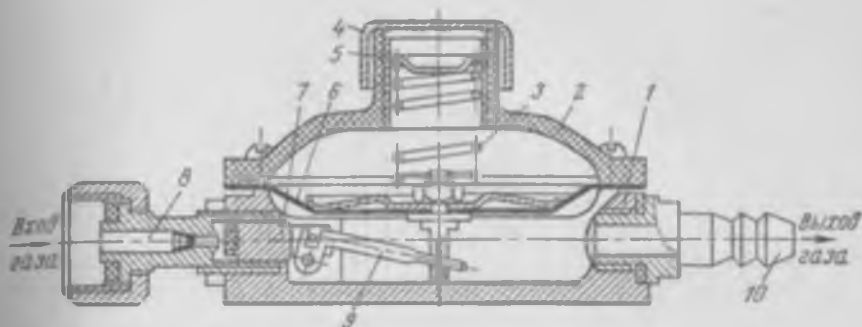


Рис. 6.3. Регулятор низкого давления РДГ-8, предназначенный для снижения давления паров сжиженного газа:

1 — верхний фланец корпуса; 2 — крышка; 3 — пружина; 4 — колпачок; 5 — регулировочная гайка; 6 — мембрана; 7 — шток с уплотнителем; 8 — входной штуцер с накидной гайкой, предназначенный для подключения регулятора к баллону; 9 — рычаг для перемещения штока; 10 — выходной штуцер, служащий для присоединения газопровода к газовому прибору

Таблица 6.22. Вместимость групповой баллонной установки

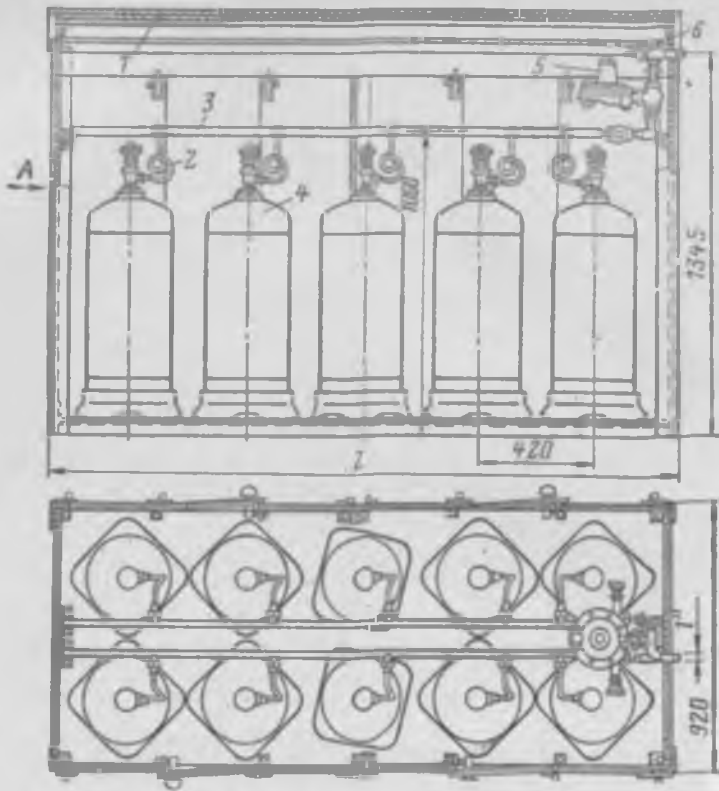
№ п/п.	Здания и предприятия	Наибольшая допустимая вместимость баллонов в групповой баллонной установке, л, при размещении	
		у стен здания	на расстоянии от здания
1	Для жилых и общественных зданий и коммунально-бытовых предприятий	600	1000
2	Для промышленных и коммунальных предприятий	1000	1500

Примечания: 1. Групповой баллонной установкой следует считать установку газоснабжения, в состав которой входят более двух баллонов (рис. 6.4 и 6.5).

2. В состав групповой баллонной установки должны входить: баллоны для сжиженных газов, коллектор высокого давления газа (редуктор) или автоматический регулятор-переклюатель, общее отключающее устройство, манометр (показывающий), предохранительный клапан (сбросной) и трубопроводы

Рис. 6.2. Индивидуальные газобаллонные установки:

а — баллон установлен в помещении; б — баллоны установлены вне помещения в шкафу; 1 — баллон; 2 — регулятор низкого давления; 3 — шкаф; 4 — основание для шкафа



Вид А

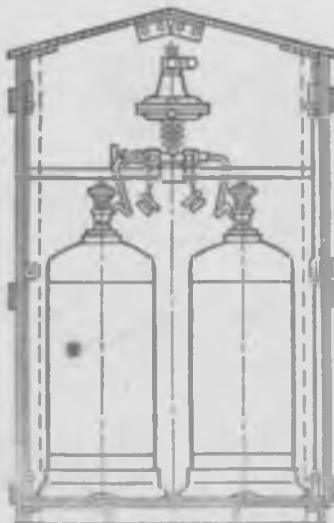


Рис. 6.4. Групповая баллонная установка в металлическом шкафу:

1 — шкиф; 2 — трубка; 3 — манометр; 4 — баллон; 5 — регулятор РД-32М с запорным клапаном ПСК-40М; 6 — кран для манометра

Продолжение табл. 6.22

3. Требуемое число баллонов в групповой установке следует определять, исходя из расчетного часового расхода газа и расчетной производительности по газу одного баллона.

4. Таблица соответствует [77, пп. 7.9, 7.10, приложение 33; 111, пп. 9.137—9.140].

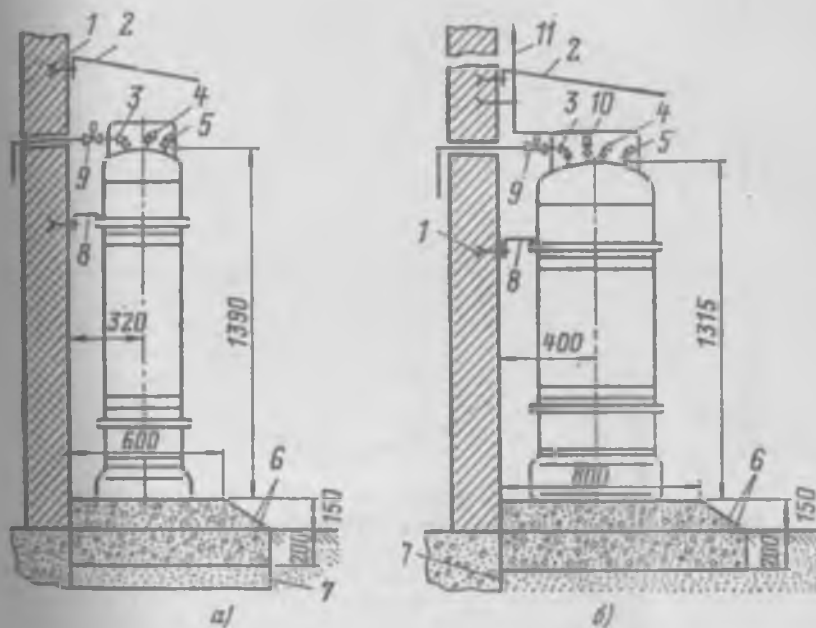


Рис. 6.5. Установка баллонов у стены здания в вертикальном положении:

а — вместимостью 100 л; б — 200 л; 1 — анкерный болт; 2 — тентовый козырек; 3 — расходный вентиль; 4 — вентиль максимального наполнения; 5 — наполнительный вентиль; 6 — бетонный фундамент; 7 — песчаная подготовка; 8 — скоба; 9 — регулятор давления; 10 — предохранительный клапан; 11 — сбросная свеча

Таблица 6.23. Расстояние от групповой баллонной установки до зданий и сооружений

№ п/п.	Здания и сооружения	Наименьшее допустимое расстояние от групповой баллонной установки, м
1	Жилые, производственные здания промышленных предприятий и другие здания и сооружения степени огнестойкости:	
	I и II	8
	III	10
	IV и V	12

Продолжение табл. 6 23

№ п/п	Здания и сооружения	Наименьшее допустимое расстояние от групповой баллонной установки, м
2	Общественные здания вне зависимости от степени огнестойкости (например, больницы, детские учреждения, кинотеатры, клубы, Дома культуры, учебные заведения и др.)	25
3	Временные отдельно стоящие хозяйственные строения (например, деревянные сараи, навесы и т. п.)	8

Примечания: 1. Групповые баллонные установки допускаются размещать непосредственно у глухих несгораемых стен зданий в шкафах или с ограждением защитными кожухами. У одного общественного и коммунально-бытового здания допускается предусматривать размещение только одной групповой баллонной установки.

Для газоснабжения жилого дома допускается предусматривать размещение не более трех групповых установок на расстоянии не менее 15 м одна от другой. Шкафы и баллоны следует устанавливать на фундаменты, вокруг которых должна выполняться отмостка шириной не менее 0,5 м.

3. Групповые баллонные установки должны располагаться в местах, имеющих удобный подъезд для автотранспорта. Баллонные установки, состоящие из баллонов с защитными кожухами, размещаемые с разрывами от зданий, должны иметь ограждение из несгораемых материалов и предупредительные надписи об опасности. Ограждение должно быть высотой не менее 1,2 м. Расстояние от баллонов до ограждения должно быть не менее 1 м. В пределах ограждения должен находиться противопожарный инвентарь (ящик с песком вместимостью не менее 0,5 м³ и лопата).

3. Таблица соответствует [77, пп. 7.11, приложение 23; 111, пп. 9.140—9.142].

Таблица 6.24. Расстояние по горизонтали от шкафа групповой баллонной установки до подземных сооружений и воздушных линий электропередачи и связи

№ п/п.	Сооружения	Наименьшее допустимое расстояние, м
1	Канализация, теплотрасса, электрокабели	3,5
2	Водопровод телефонные кабели и другие коммуникации	2

Продолжение табл. 6.24

№ п/п	Сооружения	Наименьшее допустимое расстояние, м
3	Колодцы подземных коммуникаций, выгребные ямы	5
4	Воздушные линии электропередачи до 1000 В	5
5	То же свыше 1000 В	1,5 высоты опоры линии электропередачи
6	Воздушные линии телефонной и радиотрансляционной сети	2

Примечания: 1. Баллоны, составляющие групповую баллонную установку, должны размещаться в запирающихся шкафах или иметь защитные запирающиеся кожухи. Шкафы с баллонами и баллоны, защищенные кожухами, должны устанавливаться на фундаменте из негорючих материалов, выступающем над уровнем земли не менее чем на 0,1 м.

2. Таблица соответствует [77, п. 7.10, приложение 22; 111, п. 9.143].

Таблица 6.25. Расстояния от резервуаров групповых резервуарных установок до зданий и сооружений различного назначения

Здания и сооружения потребителей газа	Наименьшее допустимое расстояние, м, при общем объеме резервуаров групповой резервуарной установки, м³								
	до 5	свыше 5 до 10	свыше 10 до 20	до 11	свыше 10 до 21	свыше 20 до 50	свыше 50 до 100	свыше 100 до 200	свыше 200 до 300
	от надземных резервуаров			от подземных резервуаров					
Учреждения культурно-бытового назначения независимо от степени огнестойкости (административные, детские и лечебные учреждения, учебные заведения, театры, кинотеатры, дома культуры и др.)	40	—	—	15	20	30	40	40	75

Продолжение табл. 6.25

Здания и сооружения потребителей газа	Наименьшее допустимое расстояние, м, при общем объеме резервуаров групповой резервуарной установки, м								
	до 6	свыше 6 до 10	свыше 10 до 20	до 10	свыше 10 до 20	свыше 20 до 50	свыше 50 до 100	свыше 100 до 200	свыше 200 до 400
	от надземных резервуаров			от подземных резервуаров					
Жилые коммунально-бытовые и другие здания независимо от степени огнестойкости:									
с проемами в стенах	20	—	—	10	15	20	40	40	75
без проемов в стенах, обращенных к установке	15	—	—	8	10	15	40	40	75
размещенные на территориях промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов	15	20	25	8	10	15	25	35	45

Примечания: 1. Расстояния в свету между надземными резервуарами должны быть равны диаметру большего смежного резервуара, но не менее 1 м.

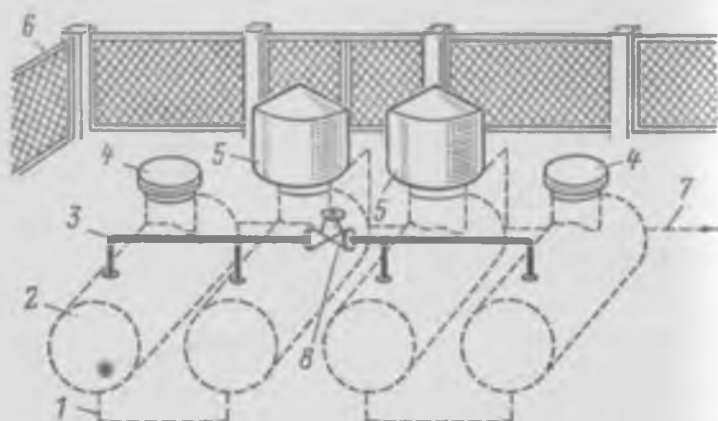


Рис. 6.6. Групповая резервуарная установка с подземной обвязкой: 1 — трубопровод жидкой фазы; 2 — резервуар; 3 — трубопровод паровой фазы; 4 — заглушка; 5 — защитный кожух узла управления; 6 — ограждение; 7 — газопровод к потребителю; 8 — вентиль паровой фазы

Продолжение табл. 6.25

2. Расстояния между подземными резервуарами должны устанавливаться с учетом глубины заложения, характеристики грунтов и обеспечения удобства вскрытия их для освидетельствования и ремонта, но не менее 1 м.

3. Резервуарные установки должны иметь ограждение высотой не менее 1,6 м из несгораемых материалов. Расстояние от резервуаров до ограждения следует предусматривать не менее 1 м (рис. 6.6).

4. Минимальные расстояния от резервуарных установок, считая от крайнего резервуара, до подземных сооружений и линий электропередачи следует принимать по табл. 6.24.

5. Таблица соответствует [77, пп. 7.14, приложение 19; 111, пп. 9.148, 9.151, 9.153].

Таблица 6.26. Перечень противопожарного оборудования для производственных помещений и территории газонаполнительной станции

№ п/п.	Место установки противопожарного оборудования	Противопожарное оборудование	Количество	Дополнительные указания
1	Насосно-компрессорное отделение	Огнетушитель ОПХ-10 Ящик с песком Лопата	3 шт. 0,5 м³ 1 шт.	На помещение То же " "
2	Наполнительное отделение	Огнетушитель ОПХ-10 Огнетушитель ОУ-2 Ящик с песком Лопата	2 шт. 2 шт. 0,5 м³ 1 шт.	На 100 м² То же На помещение То же
3	Сливное отделение	Огнетушитель ОПХ-10 Огнетушитель ОУ-2 Ящик с песком Лопата	2 шт. 2 шт. 0,5 м³ 1 шт.	На 100 м² То же На помещение То же
4	Склады баллонов сжиженных газов	Огнетушитель ОПХ-10	1 шт.	На 100 м²
5	Территория ГНС	То же Ящик с песком Лопата	1 шт. 0,5 м³ 2 шт.	На 200 м² То же " "

Продолжение табл. 6.26

№ п/п	Место установки противопожарного оборудования	Противопожарное оборудование	Количество	Дополнительные указания
6	База хранения сжиженных газов	Огнетушитель ОПХ-10 Огнетушитель ОУ-5 Ящик с песком Лопата Асбестовое полотно или войлок	1 шт. 1 шт. 1 м ² 1 шт. 2×2 м	На одну секцию (группу) из 4 резервуаров То же » » » » » »
7	Сливная железнодорожная эстакада	Огнетушитель ОУ-5 Ящик с песком Лопата Асбестовое полотно или войлок	5 шт. 0,5 м ² 1 шт. 2×2 м	На 50 м ² То же » » » »
8	Колонки для наполнения автоцистерн	Огнетушитель ОПХ-10 Огнетушитель ОУ-5 Ящик с песком Лопата Асбестовое полотно или войлок	1 шт. 1 шт. 0,5 м ² 1 шт. 2×2 м	
9	Открытая стоянка автомашин	Огнетушитель ОПХ-10 Ящик с песком Лопата	1 шт. 0,5 м ² 1 шт	На 100 м ² То же » »
10	Гараж	Огнетушитель ОПХ-10 Ящик с песком Лопата Асбестовое полотно или войлок	1 шт. 0,5 м ² 1 шт. 2×2 м	На 100 м ² То же » » » »

Продолжение табл. 6.26

Примечания: 1. Все производственные и подсобные помещения газонаполнительных станций (ГНС), автомобильных газонаполнительных станций (АГНС) и газонаполнительных пунктов (ГНП) должны обеспечиваться первичными средствами пожаротушения согласно настоящей таблице. Месторасположение средств пожаротушения может быть изменено по предложению органов Госпожнадзора. У каждого телефонного аппарата должны быть вывешены специальные таблички с указанием номера телефона пожарной команды для вызова ее при возникновении пожара.

2. На территории ГНС, АГНС и ГНП запрещается курить, о чем должны вывешиваться предупредительные надписи.

3. На территории резервуарного парка и во взрывопожароопасных помещениях ГНС, АГНС и ГНП запрещается применять открытый огонь и проводить работы, которые могут вызвать искрообразование, а также вносить туда спички, зажигалки и другие курительные принадлежности.

4. Таблица соответствует [77, шп. 9.144—9.146, приложение 25].

РАЗДЕЛ 7

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

7.1. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

Таблица 7.1. Длины изолирующих штанг

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Наименьшая допустимая длина, м	
	изолирующих частей (по изоляции)	рукояток
До 1	Не нормируется, определяется удоб- ством пользования	
От 2 до 15	0,7	0,3
Свыше 15 до 35	1,1	0,4
Свыше 35 до 110	1,4	0,6
150	2,0	0,8
220	2,5	0,8
330	3,0	0,8
Свыше 330 до 500	4,0	1,0

Примечания: 1. Штанги изолирующие предназначены для оперативной работы, измерений (проверка изоляции и соединителей на линиях электропередачи и подстанциях), установки деталей раз-



Рис. 7.1. Изолирующая штанга (оперативная):

1 — рабочая часть; 2 — изолирующая часть; 3 — рукоятка; 4 — ограничитель захвата (упорное кольцо)

рядников и т. п. Они могут быть универсальными, со сменными головками (рабочими частями), предназначенными для выполнения различных операций, в частности для смены предохранителей.

2. Штанга изолирующая имеет три основные части: рабочую, изолирующую и рукоятку (рис. 7.1).

3. Рабочая часть имеет конструкцию, соответствующую назначению штанги: у оперативных штанг она выполняется в виде металлического наконечника с утолщением на конце или изогнутого крючком, чтобы он не соскальзывал при операциях с разъединителями; у измерительных штанг рабочей частью является измерительное устройство (рис. 7.2). Размеры рабочей части не нормируются. Однако они должны

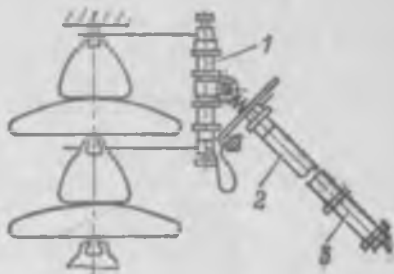
Продолжение табл. 7.1

быть такими, чтобы при работе со штангой исключалась возможность замыкания между фазами и на заземленные части.

4. Изолирующей частью штанги является участок от крайнего металлического элемента рабочей части до рукоятки. В штангах на напряжение до 15 кВ с фарфоровыми изоляторами и удлинителями из электроизоляционного материала в минимальную длину изолирующей части входят длина изолятора и часть удлинителя от изолятора до рукоятки. Длина изолирующей части должна быть не меньше указанной в таблице.

Рис. 7.2. Изолирующая измерительная штанга:

1 — рабочая часть — измерительная головка для контроля исправности изоляторов; 2 — изолирующая часть; 3 — рукоятка



5. Рукоятка служит для того, чтобы держать штангу при работе с ней. Она может быть выполнена из того же материала, что и изолирующая часть, или из другого изоляционного материала. Рукоятка может представлять со штангой одно целое или быть отдельным звеном. Длина ее должна быть не менее указанной в таблице.

6. Общая длина штанг изолирующих и для наложения заземлений (табл. 7.2) определяется удобством работы с ними. Она должна позволять свободно пользоваться штангой с пола, земли, а на воздушных линиях — с опор.

7. Изолирующая часть штанг и других электрозащитных средств — изолирующих и электронизмерительных клещей, а также указателей напряжения, предназначенных для электроустановок выше 1000 В, со стороны рукоятки ограничивается кольцом или упором из изоляционного материала. Диаметр ограничительного кольца должен превышать диаметр рукоятки не менее чем на 10 мм. Отмечать границу между изолирующей частью и рукояткой только пояском краски запрещается.

У электрозащитных средств, предназначенных для электроустановок до 1000 В, форма и размеры ограничительного кольца или заменяющего его упора устанавливаются техническими условиями на изготовление данного средства.

8. Таблица соответствует [81, пп. 2.1.1—2.1.3, 2.1.6—2.1.8, 2.1.10—2.1.12; 19, 1.3, 1.5—1.7, 1.12, 1.18.1, 1.18.2].

Таблица 7.2. Длины штанг для наложения заземлений

№ п/п.	Назначение штанги	Наименьшая допустимая длина, м	
		изолирующей части (по изоляторам)	рукоятки
1	Наложение заземлений в электроустановках до 1000 В	Не нормируется, определяется удобством пользования	
2	Наложение заземлений в распределительных устройствах 2—500 кВ, а также на провода воздушных линий электропередач (ВЛ) до 35 кВ	Согласно данным табл. 7.1	
3	Наложение заземлений на провода ВЛ 110—220 кВ, выполненные целиком из изоляционных материалов (сюда относятся и штанги с дугогасящим устройством 110 кВ и выше)	1,4	Согласно данным табл. 7.1
4	Штанги составные с металлическими звеньями для наложения заземлений на провода ВЛ 330—500 кВ	1,0	То же
5	Наложение заземлений на изолированные от опор грозозащитные тросы ВЛ 110—500 кВ	0,7	0,3
6	Наложение заземлений в лабораторных и испытательных установках	0,7	0,3

П р и м е ч а н и я: 1. Штанга для наложения временных заземлений имеет три основные части: рабочую, изолирующую и рукоятку (рис. 7.3).

2. К п. 3. Штанги с дугогасящим устройством относятся к штангам для наложения заземления, они применяются при пофазном ремонте ВЛ 110 кВ и выше и служат для заземления отключенного провода и гашения дугового разряда, возникающего при этой операции. Штанга с дугогасящим устройством состоит из следующих основных частей: рабочей части с дугогасящим устройством и захватом (панто-

Продолжение табл. 7.2

графическим или другой конструкции), изолирующей части, рукоятки и заземляющего проводника со струбиной (рис. 7.4). Сечение заземляющего проводника по условиям механической прочности должно быть

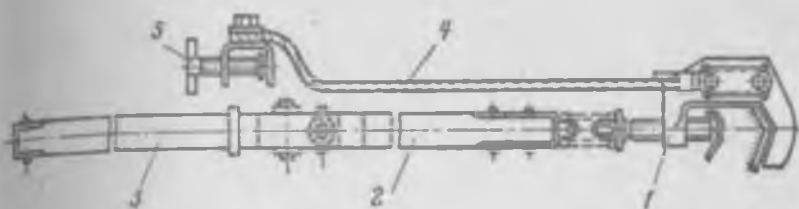


Рис. 7.3. Штанга для наложения временного заземления:

1 — рабочая часть — винтовой зажим;
2 — изолирующая часть; 3 — рукоятка;
4 — заземляющий провод; 5 — струбина

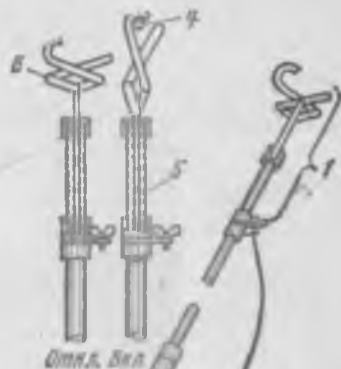


Рис. 7.4. Штанга-гаситель для временного заземления отключенного провода воздушной линии электропередачи напряжением 110 кВ и выше при пофазном ремонте:

1 — рабочая часть; 2 — изолирующая часть; 3 — рукоятка; 4 — провод линии, подлежащий заземлению; 5 — гасительная камера; 6 — захват (пантаграф) с подвижным контактом; 7 — заземляющий проводник

не менее 25 мм². На штанге с дугогасящим устройством должны быть обозначены рабочее напряжение линий, для которых она предназначена, и номинальный ток дугогасящего устройства.

3. См. примечания 4—7 к табл. 7.1.

4. Таблица соответствует [8], пп. 2.1.1, 2.1.6, 2.1.8—2.1.10, 2.1.12; 10, пп. 1.3, 1.6, 1.7, 1.12, 1.18.1, 1.18.2].

Таблица 7.3. Длины изолирующих и электроизмерительных клещей и указателей напряжения

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	Наименьшая допустимая длина, см	
	изолирующей части	рукоятки
<i>Изолирующие клещи</i>		
До 1	Не нормируется, определяется удобством пользования	
От 6 до 10	45	15
Свыше 10 до 35	75	20
<i>Электроизмерительные клещи</i>		
До 1	Не нормируется	
Свыше 1 до 10	38	13
<i>Указатели высокого напряжения</i>		
Свыше 1 до 10	23	11
Свыше 10 до 20	32	11
35	61	12
110	140	60
Свыше 110 до 220	250	80

Примечания: 1. Клещи изолирующие (рис. 7.5) применяют для операций с предохранителями, установки и снятия изолирующих накладок, перегородок и других аналогичных работ. Клещи состоят из трех основных частей: рабочей части (губок клещей), изолирующей части и рукоятки (рукояток). Форма рабочей части клещей должна обеспечить плотное и надежное зажатие предохранителей. Размеры рабочей части не нормируются. Масса клещей должна позволять одному человеку свободно работать с ними,

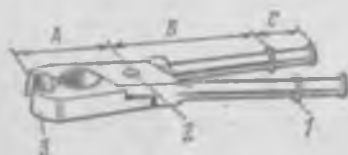


Рис. 7.5. Изолирующие клещи

А — рабочая часть; В — изолирующая часть; С — рукоятка; 1 — упорное (ограничительное) кольцо; 2 — осевой болт; 3 — губки

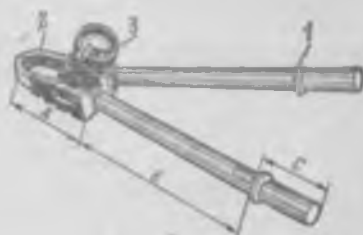
2. Клещи электроизмерительные (рис. 7.6) предназначены для измерений в электрических цепях без нарушения их целостности. Клещи для электроустановок 2—10 кВ состоят из трех частей: рабочей, изолирующей и рукояток. Рабочую часть клещей составляют разъемный магнитопровод, обмотка и съемный или встроенный измерительный прибор. Изолирующая часть и рукоятки должны быть выполнены из изоляционного материала. Клещи для электроустановок до 1000 В состоят из рабочей части (разъемного магнитопровода, обмотки и изме-

Продолжение табл. 7.3

нительного прибора) и корпуса, являющегося одновременно изолирующей частью с упором и рукояткой (рис. 7.7). Размеры клещей не нормируются.

Рис. 7.6. Электроизмерительные клещи (двухручные) для измерения тока в электроустановках до 10 кВ:

А — рабочая часть; В — изолирующая часть; С — рукоятка; 1 — упорное (ограничительное) кольцо; 2 — магнитопровод; 3 — прибор



3. Указатели высокого напряжения (рис. 7.8) являются переносными приборами, предназначенными для определения наличия или отсутствия напряжения; принцип их работы основан на свечении газо-



Рис. 7.7. Электроизмерительные клещи (одноручные) для измерения тока и напряжения в электроустановках до 650 В:

А — рабочая часть; В — изолирующая часть (она же рукоятка); 1 — рычаг для раскрытия магнитопровода; 2 — магнитопровод; 3 — прибор; 4 — контакты, используемые при измерении напряжения

разрядной лампы при протекании через нее емкостного тока. Указатель напряжения состоит из трех основных частей: рабочей, изолирующей и рукоятки. В рабочую часть входят контакт-наконечник,



Рис. 7.8. Указатель напряжения для установок до 20 кВ:

А — рабочая часть; В — изолирующая часть; С — рукоятка; 1 — упорное (ограничительное) кольцо; 2 — прорезь для наблюдения за свечением газоразрядной лампы; 3 — затенитель; 4 — контакт-наконечник

неоновая лампа и конденсаторы. Изолирующая часть расположена между рабочей частью и рукояткой. Длина рабочей части указателей не нормируется. В электроустановках выше 10 кВ допускается приме-

Продолжение табл. 7.3

нение указателей напряжения на 2—10 кВ, закрепляемых на изолирующих штангах, длина которых должна соответствовать указанной в табл. 7.1 (рис. 7.9).



Рис. 7.9. Указатель напряжения (рабочая часть) 2—10 кВ с искровым промежутком и затеняющим колпачком, навинченный на изолирующую штангу и предназначенный к использованию в электроустановках выше 10 кВ:

1 — указатель; 2 — изолирующая штанга; 3 — гайка (кольцо стальное с резьбой), приваренная к рабочей части штанги и служащая для закрепления на ней указателя; 4 — насадка с искровым промежутком; 5 — электроды; 6 — крюк указателя; 7 — прорезь в трубке указателя для наблюдения за свечением лампы; 8 — затеняющий колпачок

4. У рассматриваемых средств защиты, за исключением одноручных электронизмерительных клещей, изолирующая часть должна быть отделена от рукоятки ограничительным кольцом диаметром, не менее чем на 10 мм превышающим диаметр рукоятки.

5. Таблица соответствует [81, пп. 2.1.22—2.1.26, 2.1.28—2.1.33; 10, пп. 1.30.1, 2.2, 2.3; 18, пп. 1.5, 1.7.1].

Таблица 7.4. Размеры диэлектрических отверток, мм (рис. 7.10)

Полная длина L	Длина рукоятки l	Диаметр рукоятки D	Ширина лезвия b	Толщина лезвия δ
200	100	18	3,5	0,5
			4,0	0,6
			5,5	0,8
			6,5	1,0
			8,0	1,2
250	100	18	4,0	0,6
			5,5	0,8
			6,5	1,0
			8,0	1,2
			10,0	1,6
320	100	22	5,5	0,8
			6,5	1,0
			8,0	1,2
			10,0	1,6
			12,0	2,0

Продолжение табл. 7.4

Примечания: 1. Отвертки диэлектрические являются основным изолирующим средством защиты в электроустановках до 1000 В.
2. Рукоятки отверток изготавливаются из влагостойкого нехрупкого изоляционного материала, снабжаются упорами из того же материала —

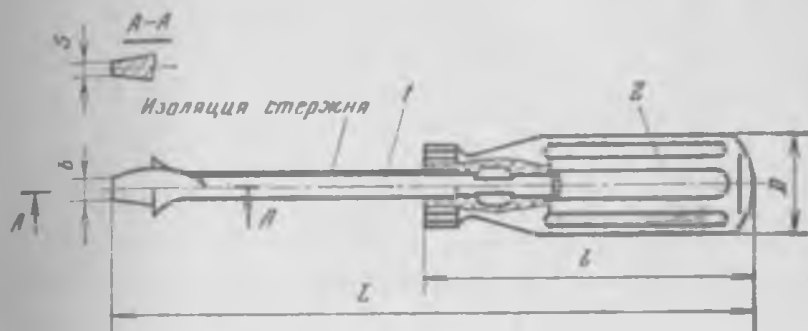


Рис. 7.10. Отвертка диэлектрическая (по ГОСТ 21012—75):

1 — стержень стальной, покрытый изоляцией до лезвия; 2 — рукоятка из изоляционного материала

полиэтилена высокой плотности, поликарбоната или полиформальдегида. Стержень отвертки изолируется на всей его длине вплоть до лезвия полиэтиленом низкой и высокой плотности. При этом изоляция стержня должна перекрываться рукояткой на длину не менее 10 мм. Для отверток допускается применение и других изоляционных материалов, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 11516—79.

3. Таблица соответствует [20, пп. 1.1 и 2.1].

Таблица 7.5. Нормы комплектования средствами защиты распределительных устройств (РУ), подстанций, щитов и пультов

№ п/п.	Средства защиты	Наименьшее допустимое количество
1	Изолирующая штанга (оперативная или универсальная)	2 шт. на каждое напряжение
2	Указатель напряжения	То же
3	Изолирующие клещи (при отсутствии универсальной штанги)	По 1 шт. на 10 и 35 кВ при наличии предохранителей на эти напряжения
4	Диэлектрические перчатки	Не менее 2 пар
5	Диэлектрические боты (для ОРУ)	1 пара

Распределительные устройства напряжением выше 1000 В электростанций и подстанций

Продолжение табл. 7.5

№ п/п.	Средства защиты	Наименьшее допустимое количество
6	Переносные заземления	Не менее 2 на каждое напряжение
7	Временные ограждения (щиты)	Не менее 2 шт.
8	Переносные плакаты и знаки безопасности	По местным условиям
9	Шланговый противогаз	2 шт.
10	Защитные очки	2 пары

Распределительные устройства напряжением до 1000 В электростанций, районных подстанций и находящихся в различных производственных помещениях

11	Изолирующая штанга (оперативная или универсальная)	По местным условиям
12	Указатель напряжения	2 шт.
13	Изолирующие клещи	1 шт.
14	Диэлектрические перчатки	2 пары
15	Диэлектрические галоши	2 пары
16	Изолирующая подставка или диэлектрический ковер	По местным условиям
17	Изолирующие накладки, временные ограждения, переносные плакаты и знаки безопасности	То же
18	Защитные очки	1 пара
19	Переносные заземления	По местным условиям

Трансформаторные подстанции и распределительные пункты распределительных электросетей 6—20 кВ (кроме КТП, КРУН и мачтовых подстанций)

20	Изолирующая штанга (оперативная или универсальная)	1 шт.
21	Изолирующие подставки или диэлектрический ковер	По местным условиям

Щиты и пульты управления электростанций и подстанций, помещения (рабочие места) дежурных электромонтеров

22	Указатель напряжения	1 шт. на каждое напряжение выше 1000 В и 2 шт. на напряжение до 1000 В
23	Изолирующие клещи на напряжение выше 1000 В (при отсутствии универсальной штанги)	По 1 шт. на 10 и 35 кВ при наличии предохранителей на эти напряжения
24	Изолирующие клещи на напряжение до 1000 В	1 шт.

Продолжение табл. 7.5

№ п/п.	Средства защиты	Наименьшее допустимое количество
25	Электронизмерительные клещи	По местным условиям
26	Диэлектрические перчатки	2 пары
27	Диэлектрические галоши	2 пары
28	Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками	1 комплект
29	Переносные заземления	По местным условиям
30	Изолирующие накладки и диэлектрические ковры	То же
31	Переносные плакаты и знаки безопасности	» »
32	Защитные каски	1 шт. на каждого работающего
33	Индивидуальные экранирующие комплекты	По местным условиям
34	Респираторы	2 шт.
35	Защитные очки	2 пары

Примечания: 1. Нормы комплектования являются минимальными. Главным инженерам предприятий предоставляется право в зависимости от местных условий (компоновки и напряжения электроустановок, сферы обслуживания оперативного и ремонтного персонала и его количества в смене или бригаде и т. п.) исключать те или иные средства защиты либо увеличивать их количество и дополнять номенклатуру.

2. При размещении оборудования РУ одного напряжения (выше или ниже 1000 В) на разных этажах или в нескольких помещениях, отделенных дверями или другими помещениями, указанное количество средств защиты относится ко всему РУ в целом.

3. РУ одного напряжения при числе их не более четырех, расположенные в пределах одного здания (электростанции, цеха предприятий) и обслуживаемые одним и тем же персоналом, могут обеспечиваться одним комплектом средств защиты (исключая временные ограждения и переносные заземления).

4. Мачтовые подстанции, КТП и КРУН комплектуют средствами защиты по местным условиям.

5. Средства защиты, находящиеся в эксплуатации, размещают в специально отведенных местах, как правило у входа в помещение, а также на щитах управления. В местах хранения должны иметься перечни средств защиты. В местах хранения должны быть крючки или кронштейны для штанг, клещей, переносных заземлений, плакатов и знаков безопасности, а также шкафчики, стеллажи и т. п. для перчаток, бот, галош, диэлектрических ковров, диэлектрических ковриков, изолирующих накладок и подставок, рукавиц, предохранительных поясов и канатов, защитных очков, противогазов, указателей напряжения и т. д. (рис. 7.11).

6. Указанные средства защиты должны находиться в качестве инвентарных в распределительных устройствах, цехах электростанций,

Продолжение табл. 7.5

на трансформаторных подстанциях, в распределительных пунктах электросетей и т. п.

7. Таблица соответствует [81, пп. 1.2.1, 1.2.2, 1.2.10, 1.2.11, приложение 6].

ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА ХРАНИТЕ В ОПРЕДЕЛЕННОМ МЕСТЕ

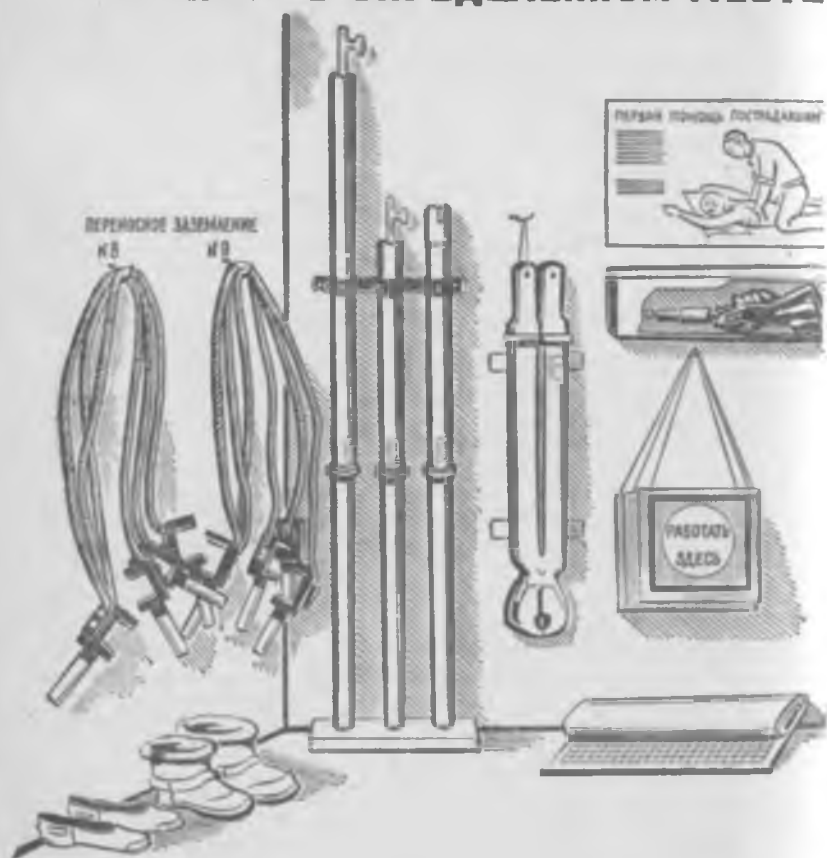


Рис. 7.11. Хранение средств защиты в помещении действующей электроустановки (плакат)

Таблица 7.6. Нормы комплектования средствами защиты бригад, обслуживающих электроустановки

№ п/п.	Средство защиты	Количество
<i>Оперативно-выездные бригады, обслуживающие подстанции и распределительные электросети</i>		
1	Изолирующие штанги (оперативные или универсальные)	1 шт. на каждое напряжение
2	Указатель напряжения до и выше 1000 В	По 2 шт. на каждое напряжение
3	Изолирующие клещи на напряжение выше 1000 В (при отсутствии универсальной штанги)	По 1 шт. на напряжение 10 и 35 кВ при наличии предохранителей на эти напряжения
4	Изолирующие клещи на напряжение до 1000 В	По местным условиям
5	Диэлектрические перчатки	Не менее 3 пар
6	Диэлектрические боты (для ОРУ)	2 пары
7	Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками	1 комплект
8	Электроизмерительные клещи на напряжение до и выше 1000 В	По местным условиям
9	Переносные заземления	По местным условиям, но не менее 2 шт.
10	Изолирующие накладки и диэлектрические ковры	По местным условиям
11	Защитные очки	2 пары
12	Переносные плакаты и знаки безопасности	По местным условиям
13	Указатель напряжения для фазировки	То же
14	Респираторы	„ „
15	Защитные каски	По 1 шт. на каждого работающего
16	Предохранительный монтерский пояс	По местным условиям

Продолжение табл. 7.6

№ п/п.	Средство защиты	Количество
<i>Бригады централизованного ремонта подстанций, воздушных и кабельных линий</i>		
17	Изолирующие штанги (оперативные или универсальные, измерительные)	По 1 шт. на каждое напряжение
18	Указатель напряжения выше 1000 В	1 шт.
19	Указатель напряжения до 1000 В	2 шт.
20	Переносные заземления, в том числе штанга с дугогасящим устройством для пофазного ремонта ВЛ и штанга для заземлений трасс ВЛ	По местным условиям
21	Указатель напряжения для фазировки	То же
22	Диэлектрические перчатки	4 пары
23	Диэлектрические боты	1 пара
24	Предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты	По местным условиям
25	Защитные очки	2 пары
26	Слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками	2 комплекта
27	Изолирующие накладки и диэлектрические ковры	По местным условиям
28	Переносные плакаты и знаки безопасности	То же
29	Респираторы	„ „
30	Защитные каски	По 1 шт. на каждого работающего

Примечания: 1. См. примечание 1 к табл. 7.5.

2. Электрозащитные средства, находящиеся в пользовании оперативно-выездных и ремонтных бригад, лабораторий или в индивидуальном пользовании персонала, необходимо хранить в ящиках, сумках или чехлах.

3. Указанные средства защиты являются инвентарными, т. е. входят в состав инвентарного имущества оперативно-выездных бригад, бригад централизованного ремонта, передвижных лабораторий и т. п.

4. Таблица соответствует [81, пп. 1.2.1, 1.2.2, 1.2.10, 1.2.11].

Таблица 7.7. Нормы и сроки периодических (эксплуатационных) электрических испытаний средств защиты, находящихся в эксплуатации

№ п/п	Наименование средств защиты	Напряжение электроустройства, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытаний, мин	Ток утечки, мА, не более	Сроки периодических испытаний, мес
1	Штанги изолирующие (кроме измерительных)	Ниже 110	$3U_x$, но не менее 40	5	—	24
2	То же	110—500	$3U_x$	5	—	24
3	Штанги с дугогасящим устройством, Дугогасящее устройство (при размыкании контактов)	110—220	40	5	—	24
4	Штанги измерительные	Ниже 110	$3U_x$, но не менее 40	5	—	См. примечание 5
5	То же	110—500	$3U_x$	5	—	То же
6	Головки измерительных штанг	35—500	30	5	—	»
7	Продольные и поперечные планки ползунокных головок и изолирующих канатных измерительных штанг	220—500	$2,2U_x$	5	—	»
8	Изолирующая часть составных штанг с металлическими вставками для наложения заземления на провода воздушных линий электропередачи напряжением 330—500 кВ	330—500	100	5	—	24
9	Каски изолирующие	До 1	2	5	—	24
10	То же	2—35	$3U_x$, но не менее 40	5	—	24
11	Клещи электроизмерительные	До 0,66	2	5	—	24
12	То же	До 10	40	5	—	24

Продолжение табл. 7.7

№ п/п.	Наименование средств защиты	Напряжение электроустановки, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток утечки, мА, не более	Сроки периодических испытаний, мес
13	Указатели напряжения выше 1000 В с газоразрядной лампой:					
	а) изолирующая часть	2—35	$3U_n$, но не менее 40	5	—	12
		35—220	$3U_\phi$	5	—	12
	б) рабочая часть	2—10	20	1	—	12
		6—20	40	1	—	12
		10—35	70	1	—	12
	в) напряжение зажигания	2—10	Не выше 0,55	—	—	12
		6—20	» » 1,5	—	—	12
		10—35	» » 2,5	—	—	12
		35—220	» » 9	—	—	12
14	Указатели напряжения выше 1000 В бесконтактного типа:					
	а) изолирующая часть	6—35	105	5	—	24
	б) рабочая часть	6—35	См. примечание 7	—	—	24
15	Указатели напряжения для фазировки:					
	а) изолирующая часть	3—10	40	5	—	12
		6—20	40	5	—	12
		35—110	190	5	—	12
	б) рабочая часть	3—10	20	1	—	12
		6—20	40	1	—	12
		35	70	1	—	12
		110	140	1	—	12

Продолжение табл. 7.7

№ п/п.	Наименование средств защиты	Напряжение электроустановки, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток утечки, мА, не более	Сроки периодических испытаний, мес
	в) напряжение зажигания:					
	по схеме согласного включения	3—10	12,7	—	—	12
		6—20	28	—	—	12
		35	40	—	—	12
		110	100	—	—	12
	по схеме встречного включения	3—10	2,5	—	—	12
		6—20	4	—	—	12
		35	20	—	—	12
		110	50	—	—	12
	г) соединительный провод	3—10	20	1	—	12
		6—20	20	1	—	12
		35—110	30	1	—	12
16	Указатели напряжения до 1000 В:					
	а) изоляция корпусов и соединительного провода	До 0,5	1	1	—	12
		До 0,66	2	1	—	12
	б) напряжение зажигания	До 1	Не выше 0,09	—	—	12
	в) проверка исправности схемы:					
	однополюсные указатели	До 0,66	0,75	1	0,6	12
	двухполюсные указатели	До 0,5	0,6	1	4	12
		До 0,66	0,75	1	4	12
17	Перчатки резиновые диэлектрические	Все напряжения	6	1	6	6
18	Боты резиновые диэлектрические	То же	15	1	7,5	36
19	Галоши резиновые диэлектрические	До 1	3,5	1	2,0	12

№ п/п.	Наименование средств защиты	Напряжение электроустановки, кВ	Испытательное напряжение, кВ	Продолжительность испытания, мин	Ток утечки, мА, не более	Сроки периодических испытаний, мес
20	Изолирующие накладки: а) жесткие	До 1 До 10 До 15 До 20	2 20 30 40	1 5 5 5	— — — —	24 24 24 24
21	б) резиновые Инструмент слесарно-монтажный с изолирующими рукоятками	До 1 До 1	2 2	1 1	6,0 —	24 12
22	Изолирующие устройства и приспособления для работ на ВЛ 110 кВ и выше с непосредственным прикосновением электромонтера к токоведущим частям	110 и выше	2,2/	5	0,5	12

Примечания: 1. Обозначения U_L и U_F — соответственно линейное и фазное напряжения электроустановки, кВ; l — длина по изоляции, см.

2. Продолжительность испытания штанг и электроизмерительных клещей, имеющих изолирующую часть, выполненную из фарфора, может быть сокращена до 1 мин.

3. Штанги изолирующие, применяемые в комплекте с указателями напряжения или другим инструментом и приспособлениями, должны испытываться

по нормам и в сроки для изолирующих штанг на соответствующее напряжение. Таким же испытаниям подвергаются и штанги для наложения заземлений, если они могут использоваться и как изолирующие. Штанги, предназначенные только для наложения заземлений, электрическим испытаниям не подвергаются; эти штанги при каждом их применении подвергают осмотру на наличие загрязнений, механических повреждений и т. п. Изолирующая часть составных металлических штанг для наложения заземления на

провода воздушных линий электропередачи напряжением 330—500 кВ испытывается напряжением 100 кВ в течение 5 мин.

4. К п. 3. Если штанга с дугогасящим устройством находилась в работе, то перед эксплуатационными испытаниями дугогасящее устройство разбирают для зачистки контактной части и проверки дугогасящего материала.

5. К пп. 4—7. Штанги измерительные, головки измерительных штанг, продольные и поперечные планки ползунковых головок и изолирующий капроновый канатик измерительных штанг должны испытываться в сезон измерений 1 раз в 3 мес, в том числе перед началом сезона, но не реже 1 раза в 12 мес.

6. К п. 13. Если указатель не имеет винтового разъема, соединенного с электрической схемой рабочей части, у границы последней на ее поверхности устанавливают временный электрод для присоединения провода испытательной установки.

7. К п. 14, б. Испытание рабочей части указателя бесконтактного типа заключается в проверке чувствительности, направленности действия и влияния наводок.

Для проверки чувствительности указатель на штанге подносят тыльной стороной к одиночному проводу, находящемуся под напряжением 1,5 кВ. Мигающий сигнал должен появиться при приближении на расстоянии 40—60 мм.

Чтобы проверить направленность действия, указатель к этому проводу подносят боковой стороной. Расстояние, при котором должен появиться мигающий

сигнал, в этом случае должно быть в 3 раза меньше, чем при приближении тыльной стороной.

Для проверки влияния наводок указатель подносят тыльной стороной к незаземленному проводнику длиной 1 м, расположенному параллельно проводнику, который находится под напряжением 6 кВ и отстоит от первого проводника на расстояние 1 м. При этом указатель не должен давать сигнала.

8. К п. 16, в. При испытании на исправность схемы двухполюсных указателей, основанных на принципе протекания активного тока, производят измерение тока, протекающего через указатель при наибольшем рабочем напряжении, на которое он рассчитан. Значение этого тока не должно превышать 4 мА. Если указатель предназначен одновременно для измерения напряжения, этот ток может быть увеличен до 10 мА. Предельный ток для указателей, работающих при протекании емкостного тока, 0,6 мА.

9. Ковры резиновые диэлектрические должны подвергаться периодическим электрическим испытаниям лишь на объектах, для которых обязательны «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Этими правилами (приложение 11) предусмотрены испытания ковров 1 раз в 2 года путем протягивания их между цилиндрическими электродами со скоростью 2—3 см/с. Нормы испытания составляют: для ковров, применяемых в электроустановках до 1000 В, испытательное напряжение $U = 3$ кВ, ток утечки $I = 3$ мА; для ковров, применяемых в электроустановках выше 1000 В, $U = 15$ кВ, $I = 15$ мА.

Продолжение табл. 7.7

10. Изолирующие подставки периодическим электрическим испытаниям не подвергаются.

11. Все испытания, как правило, должны производиться переменным током частотой 50 Гц при температуре 15—20 °С.

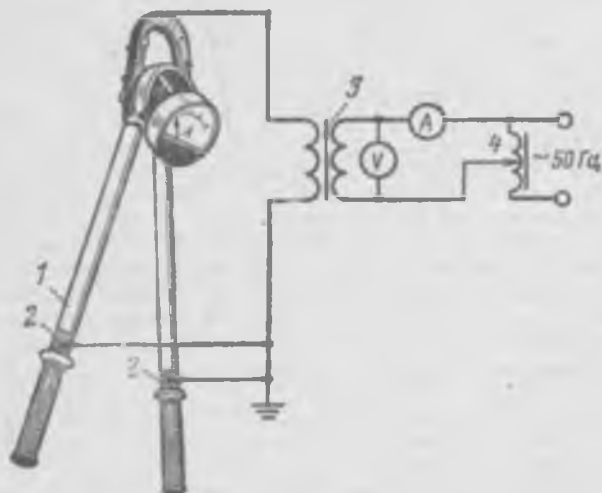


Рис. 7.12. Принципиальная схема испытания электроизмерительных клещей повышенным напряжением:

1 — испытываемые клещи; 2 — временные электроды (проволочный бандаж или фольга); 3 — испытательный трансформатор; 4 — регулятор напряжения

Испытание средств защиты из резины может производиться постоянным (выпрямленным) током. При этом значение испытательного напряжения должно быть равным 2,5-кратному значению испытательного напряжения, принимаемого при испытании переменным то-

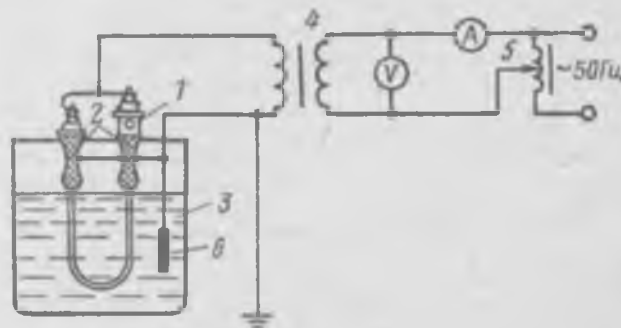


Рис. 7.13. Принципиальная схема испытания электрической прочности изоляции рукояток и провода указателя напряжения до 1000 В:

1 — испытываемый указатель; 2 — рукоятки указателя, обернутые фольгой; 3 — ванна с водой; 4 — испытательный трансформатор; 5 — регулятор напряжения; 6 — электрод

ком. При этом ток, протекающий через изделие, не нормируется; продолжительность испытания та же, что и при переменном токе. Схемы испытания некоторых защитных средств показаны на рис. 7.12—7.15.

12. Скорость подъема напряжения до $\frac{1}{3}$ испытательного может быть произвольной, дальнейшее повышение напряжения должно быть плавным и быстрым, но позволяющим при напряжении $\frac{3}{4}$ испытательного вести отсчет показаний измерительного прибора. После

достижения требуемого значения напряжение после выдержки, указанной в таблице, должно быть снижено быстро до нуля или при значении, равном $\frac{1}{3}$ или менее испытательного, отключено.

13. Таблица соответствует [8], пп. 3.1.2, 3.1.9, 3.1.13, 3.1.4, 3.1.25, 3.1.29, 3.1.37, 3.1.44, 3.1.48, приложение 4; 86, приложение II (с. 334, 335); 63, с. 117, 178].

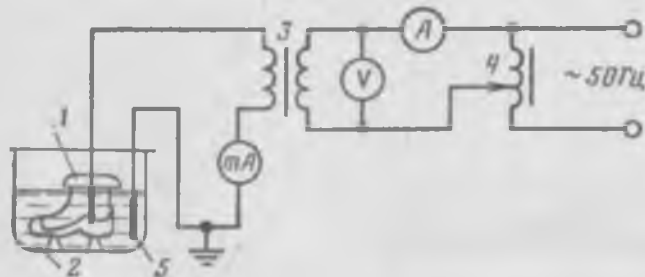


Рис. 7.14. Принципиальная схема испытания повышенным напряжением диэлектрических резиновых средств защиты — бот, галош и перчаток:

1 — испытуемое защитное средство; 2 — ванна с водой; 3 — испытательный трансформатор; 4 — регулятор напряжения; 5 — электрод

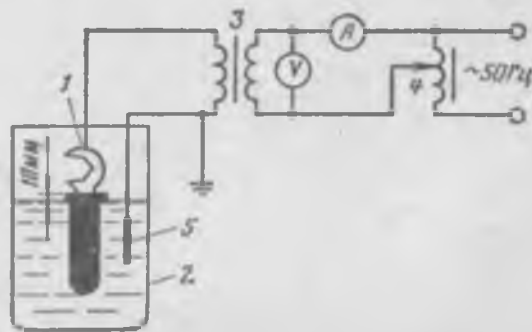


Рис. 7.15. Принципиальная схема испытания повышенным напряжением изоляции рукояток слесарно-монтажного инструмента:

1 — испытуемый инструмент; 2 — ванна с водой; 3 — испытательный трансформатор; 4 — регулятор напряжения; 5 — электрод

7.2. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ ПОЯС И МОНТЕРСКИЕ КОГТИ

Таблица 7.8. Основные размеры и масса предохранительных поясов (без карабинов) по ГОСТ 5718—77

№ п/п.	Нормируемая величина	Конструкция пояса		
		Лямочный	Безлямочный для энерго-сооружений	Безлямочный для контактных сетей с карабином
1	Длина пояса, мм	1000—1600	1000—1600	1000—1600
2	Ширина пояса, мм, не менее	40	80	80
3	Регулирование длины пояса, мм, не менее	350	350	350
4	Количество строп	1 или 2	1 или 2	1 или 2
5	Масса пояса, кг, не более:			
	с одним металличе-ским стропом	2,5	2,3	3,2
	с двумя металличе-скими стропами	3,0	3,5	4,0
6	Масса пояса, кг, не более:			
	с одним неметалли-ческим стропом	1,5	1,4	2,75
	с двумя неметалли-ческими стропами	1,8	1,7	3,5

Примечания: 1. Конструкции поясов и материалы, из которых они изготовлены, должны обеспечивать амортизационное свойство и снижать амплитудное значение усилия, воспринимаемого работающим в случае срыва, а также исключать возможность выпадения из пояса работающего при рывке во время падения. Такое усилие при падении на рабочую длину стропа не должно превышать 6860 Н (700 кгс) в течение 0,02—0,1 с. Примеры конструкций поясов показаны на рис. 7.16 и 7.17.

2. Разрывная статическая нагрузка на пояс, установленный в рабочее положение, должна быть не менее 10 780 Н (1100 кгс).

Продолжение табл. 7.8

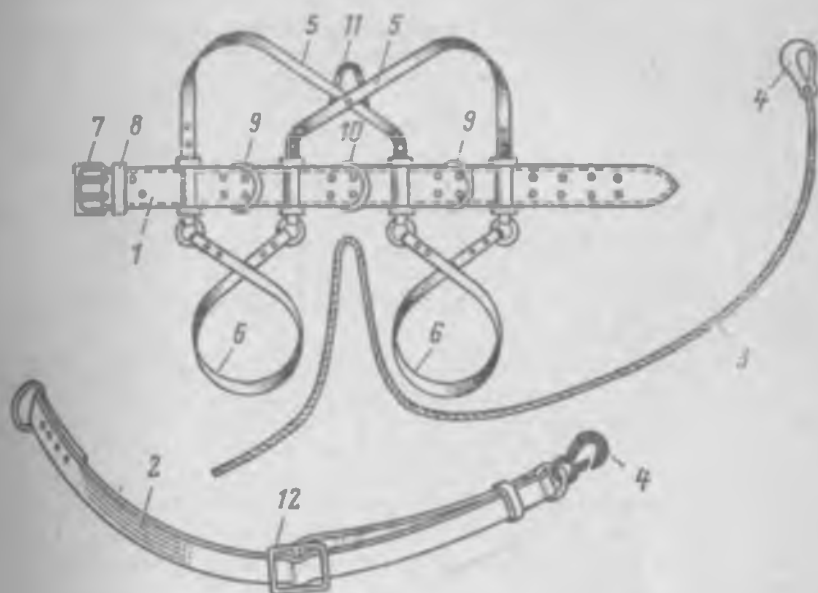


Рис. 7.16. Предохранительный лямочный пояс с ножными ремнями:

1 — кушак; 2 — крепительный строп; 3 — страхующий канат; 4 — карабин; 5 — плечевые ремни (лямки); 6 — ножные (шаговые) ремни; 7 — пряжка кушака; 8 — шлевка; 9 — полукольцо для крепления стропа; 10 — полукольцо для крепления страхующего каната; 11 — вспомогательное кольцо (полукольцо) для крепления страхующего или подъемного каната; 12 — бесшпильковая пряжка для регулирования длины стропа

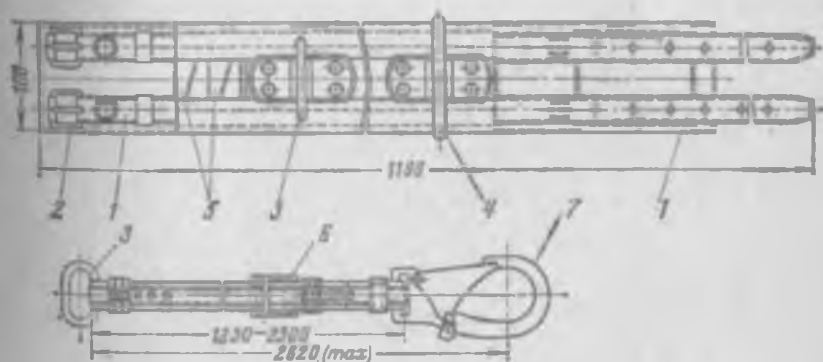


Рис. 7.17. Одна из конструкций предохранительного (монтерского) пояса

1 — кожаные ремни; 2 — пряжки кушака; 3 — малое полукольцо, к которому наглухо крепится строп; 4 — большое полукольцо, за которое застегивается карабин; 5 — гнезда для инструмента; 6 — бесшпильковая пряжка, регулирующая длину стропа; 7 — карабин

Продолжение табл. 7.8

3. Основные размеры и масса карабинов должны иметь следующие значения:

Тип карабина	Размеры, мм, не более		Раскрытие, мм, не менее	Масса, кг, не более
	длина	ширина		
Малый	100	45	16	0,2
Средний	140	76	28	0,3
Большой	185	90	35	0,5

4. Карабин пояса должен закрываться в замок и иметь стопор, исключающий самопроизвольное раскрытие замка.

5. Каждая деталь пояса из тканых материалов должна изготовляться из целой ленты без сшивки. Тканые материалы должны быть пропитаны и окрашены нетоксичными веществами для предохранения от сырости, воздействия солнечной радиации и антисептиком.

6. Соединение неметаллических деталей пояса должно осуществляться прошивкой и заклепками или с помощью металлических деталей.

7. Таблица соответствует [9, пп. 1.2—1.5, 1.7—1.11].

Таблица 7.9. Размеры монтерских когтей для деревянных опор по ГОСТ 14331—77

№ п/п.	Нормируемые размеры и масса когтей (рис. 7.18)	Номера когтей		
		1	2	3
1	Диаметр опоры, соответствующий номеру когтей, мм	140—245	220—315	300—415
2	Раствор когтя L , мм	245	315	415
3	Подъем когтя H , мм	128	160	185
4	Размеры серповидной части:			
	раствор серпа l_1 , мм	292	362	462
	радиус изгиба R , мм	145	180	227
	угол β , град	63	56	60
	отрезки, мм:			
	l_2	100	100	130
	l_3	81	90	130
5	Длина и ширина подножки ($l_4 \times B$), мм:			
	малой		230 × 115	
	большой		250 × 125	
6	Масса, кг	3,0	3,2	3,6

Рис. 7.18. Когти монтерские для подъема на деревянные опоры по ГОСТ 14331—77:
1 — серповидная часть когтя; 2 — шипы; 3 — подложка; 4 — проушины для ремней

Продолжение табл. 7.9

Примечания: 1. К п. 1. Когти изготавливаются трех размеров (три номера когтей) для подъема на опоры разного диаметра, причем каждый из номеров когтей изготавливается с большой или малой подножкой. Когти предназначены для подъема на деревянные опоры, в том числе, имеющие железобетонные пасынки.

2. Каждый коготь рассчитан на рабочую нагрузку 1370 Н (140 кгс).

3. Серповидная часть когтя должна изготавливаться из цельного куска стали марки 40Х с последующей термообработкой до твердости HRC 32—38.

4. Подножки изготавливаются из отштампованных деталей марки СтЗСП путем сварки. Они должны быть покрыты битумным лаком.

5. Шипы изготавливаются из стали. Конус шипа на высоту не менее 7 мм должен иметь твердость HRC 60—64. Часть шипа с нарезкой не должна подвергаться термообработке. Шипы должны иметь следующие размеры (рис. 7.19), мм:

	l_1	l_2
Малый шип (8 шт.)	4	16
Большой шип (2 шт.)	11	25

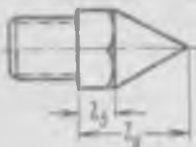


Рис. 7.19. Шипы для когтей
(по ГОСТ 14331—77)

6. Форма и основные размеры ремней для крепления когтя к ноге должны соответствовать указанным на рис. 7.20. Ремни должны быть двухслойными: нижний слой из сыромятной кожи, верхний — из юфти шорно-сыромятной или хрома свиного. Кожа должна быть пропитана жиром и вытянута. Толщина готовых ремней должна быть не менее 3 мм. Ремни должны быть прошиты машинной строчкой льняными драгвенными нитками или другими нитками, равноценными по прочности.

7. Когти должны быть механически прочными и выдерживать статическую нагрузку 1765 Н (180 кгс) без остаточной деформации.

8. Срок службы металлических деталей когтей, кроме шипов, 5 лет.

9. Таблица соответствует [15, пп. 1.1—1.6, 2.2—2.4, 2.7, 2.8, 2.15, 2.16].

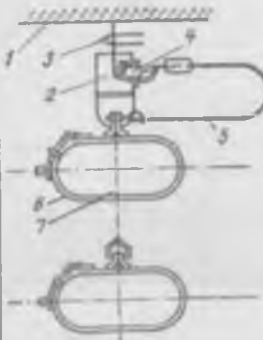
Таблица 7.10. Нормы и сроки испытания предохранительного пояса, страховочного каната и монтерских когтей

№ п/п.	Виды испытаний	Схема испытаний	Испытательная нагрузка (груз) P	Продолжительность испытания, мин	Периодичность испытаний

Пояс предохранительный безлямочный

1	Испытания статической нагрузкой:				
	приемо-сдаточные				
	эксплуатационные				
			2940 Н (300 кгс)	5	После изготовления
			2200 Н (225 кгс)	5	12 мес

Продолжение табл. 7.10

№ п/п.	Виды испытаний	Схема испытаний	Испытательная нагрузка (груз) P	Продолжительность испытания, мин	Периодичность испытаний
2	Испытания динамической нагрузкой приемо-сдаточные		85 кг	—	После изготовления

№ п/п.	Виды испытаний	Схема испытаний	Испытательная нагрузка (груз) P	Продолжи- тельность испытания, мин	Периодичность испытаний
<i>Страховочный канат</i>					
а	Испытания статической нагрузкой:				
	приемо-сдаточные		2940 Н (300 кгс)	5	После изготовления
	эксплуатационные		2200 Н (225 кгс)	5	12 мес

№ п/п.	Виды испытаний	Схема испытаний	Испытательная нагрузка (груз) P	Продолжи- тельность испытания, мин	Периодичность испытаний
<i>Когти для подъема на деревянные опоры</i>					
а	Испытания статической нагрузкой:				
	приемо-сдаточные		1765 Н (180 кгс)	5	После изготовления
	эксплуатационные		1320 Н (135 кгс)	5	6 мес

Примечания: 1. К п. 1. Для испытания статической нагрузкой безлямочный пояс надевают на жесткую опору диаметром 300 мм и застегивают на пряжку. Испытательный груз прикладывают поочередно к карабину стропа (цепи) и свободному полукольцу (ушку) для застегивания карабина или к карабину второго стропа (в зависимости от конструкции пояса), а также к свободному полукольцу для закрепления страховочного каната. После испытания пояс осматривается. Проверяется работа замка и стопора карабина, действие пружин, отсутствие самопроизвольного раскрытия карабина при нажатии вручную на замок. Пояс считается выдержавшим испытание, если при осмотре не будет обнаружено заметных повреждений и при опробовании установлена нормальная работа замка и стопора карабина.

2. К п. 2. Для испытания динамической нагрузкой безлямочный пояс 6 надевают на мешок с песком 7 массой 85 кг. Карабин 4 стропа 5 закрепляют на неподвижной части расцепляющего устройства 2 на жесткой опоре 1. Мешок, охваченный поясом, прикрепляют к подвижной части расцепляющего устройства. С помощью расцепляющего устройства мешок с песком

отсоединяют от неподвижной части устройства, и он свободно падает на длину стропа. В схему испытания должны быть включены приборы 3 для регистрации возникающих динамических нагрузок.

3. К п. 3. Для испытания страхующий канат одним концом крепится к прочной опоре, а к другому концу прикладывается на 5 мин испытательная нагрузка. После снятия нагрузки канат не должен иметь повреждений в виде обрыва прядей и местного утоньшения, а также значительного увеличения длины.

4. К п. 4. Для испытания когтей статической нагрузкой их укрепляют в рабочем положении на деревянном столбе диаметром, соответствующим размерам когтей. Испытательную нагрузку прикладывают в течение 5 мин непосредственно на крепежные ремни так, чтобы ось нагрузки проходила через центр подножки. Остаточные деформации после снятия статической нагрузки не допускаются. Отсутствие остаточных деформаций проверяют замером раствора и подъема когтей до и после испытания.

5. Таблица соответствует [9, пп. 2.1, 2.2, 3.4, 3.6, 3.7; 15, пп. 4.1, 5.5; 81, пп. 3.2.11—3.2.13; 80, пп. 21.4, 21.6].

7.3. ЗАЩИТНЫЕ ОЧКИ И ЩИТКИ

Таблица 7.11. Типы и назначение защитных очков

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение

Очки открытого типа

1. Очки защитные О1 со светофильтрами. Оправа — корпус с откидными боковыми щитками и заушники. Светофильтры Д1, Д2, Д3, В1, В2, В3



Со светофильтрами Д1 — для работы у доменных и нагревательных печей, прокатных станов и в кузнечных цехах; со светофильтрами Д2 — для работы у доменных печей; со светофильтрами Д3 — для работы у доменных и стекловаренных печей. Со светофильтрами В1 — при работе на открытых площадках при ярком солнечном освещении и для вспомогательных рабочих при электросварке в цехах; со светофильтрами В2 — для вспомогательных рабочих при электросварке в цехах; со светофильтрами В3 — для газосварщиков и вспомогательных рабочих при электросварке на открытых площадках

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
2	Очки защитные О2. Оправа полиэтиленовая состоит из разъемного корпуса, фигурных боковых щитков (откидных) и заушников. Стекла бесцветные обычные или упрочненные либо светофильтры В1, В2, В3		С бесцветными стеклами—для защиты глаз от повреждений частицами твердых тел, летящими спереди и с боков. Могут быть рекомендованы для станочников (токарей, сверловщиков, фрезеровщиков, шлифовщиков, заточников) и рабочих других аналогичных профессий. С упрочненными стеклами—для надежной защиты глаз от твердых осколков, летящих спереди и с боков при станочной обработке металла, пластмассы и других материалов. Со светофильтрами В1—при работе на открытых площадках при ярком солнечном освещении и для вспомогательных рабочих при сварке в цехах; со светофильтрами В2—для вспомогательных рабочих при электросварке в цехах; со светофильтрами В3—для газосварщиков и вспомогательных рабочих при электросварке на открытых площадках

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
3	Очки защитные О3. Оправа очков аналогична оправе очков О2, но с мягкими эластичными заушниками, прочно и надежно удерживающими защитные очки на голове. Стекла бесцветные		То же, что очки О2 с бесцветными стеклами. Рекомендуются при работах, связанных с резкими движениями головы или наклонами корпуса и другими подобными положениями тела рабочего, когда требуется повышенная надежность фиксации очков на голове
4	Очки защитные О4. Оправа аналогична оправе очков О2, но имеет меньшие размеры. Стекла афокальные бесцветные		Для защиты от механических повреждений глаз школьников и подростков при обучении трудовым навыкам, при прохождении производственной практики на предприятиях. Очки обеспечивают защиту глаз от мелких осколков, стружек, крупной пыли, направленных фронтально или с боков. Для работ, при которых возможно отлетание крупных осколков или воздействие химических веществ, очки непригодны

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
5	Очки защитные О5 с упрочненными стеклами. Оправа аналогична оправе очков О2, но с пластмассовыми заушниками, длину которых можно менять, выдвигая их концы		Для защиты глаз спереди и с боков от твердых частиц, отлетающих с большой скоростью. Очки рекомендуются станочникам при обработке металлов на скоростных станках
6	Очки защитные О6. Оправа, отлитая из бесцветной прозрачной пластмассы дакрил 2М, состоит из корпуса с козырьком и носовыми упорами и заушников. Козырек, плотно прилегающий ко лбу, и широкие заушники обеспечивают защиту глаз спереди и с боков		Для защиты глаз от твердых частиц, летящих спереди и с боков. Могут быть рекомендованы для токарей, фрезеровщиков, сверловщиков и других рабочих-станочников
7	Очки защитные О7. По конструкции аналогичны очкам О2, но имеют светофильтры Д1, Д2, Д3		Со светофильтрами Д1 — для работы у доменных и нагревательных печей, прокатных станов и в кузнечных печах; со светофильтрами Д2 — для работы у доменных печей; со светофильтрами Д3 — для работы у доменных и стекловаренных печей

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
8	Очки защитные О9 с металлизированными стеклами. По конструкции аналогичны очкам О2, но с вентиляционными отверстиями в боковых щитках		Для защиты глаз от электромагнитных излучений в диапазонах миллиметровых, сантиметровых, дециметровых и метровых волн
9	Очки защитные О14. Оправа аналогична оправе очков О6, но отлита из пластмассы нейтрального цвета		Для защиты глаз от слепящей яркости видимого излучения и твердых частиц. Рекомендуются для рабочих-станочников и для работ на открытых площадках

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
10	Очки защитные козырьковые К1 со светофильтрами. Оправа металлическая; крепятся к козырьку или околышу головного убора. Корпус можно откидывать в верхнее (нерабочее) положение. Светофильтры П1, П2, П3 или Д1, Д2, Д3		Для защиты глаз от инфракрасного излучения и слепящей яркости видимого излучения (при условии работы в головном уборе). Со светофильтрами П1—для защиты глаз при работе у сталеплавильных и других металлургических печей (кроме доменных) при температуре до 1200 °С; со светофильтрами П2—при 1200—1500 °С; со светофильтрами П3—при 1500—1800 °С. Со светофильтрами Д1—для работы у доменных и нагревательных печей, прокатных станов и в кузнечных цехах; со светофильтрами Д2—для работы у доменных печей; со светофильтрами Д3—у доменных и стекловаренных печей

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
11	Очки защитные откидные ОО2 со светофильтрами. Оправа пластмассовая состоит из откидного корпуса и комбинированного наголовника. Корпус можно устанавливать в любое положение по высоте и под любым углом к лицу. Светофильтры Д1, Д2, Д3 или В1, В2, В3		Со светофильтрами марки Д—для защиты глаз от инфракрасных излучений и слепящей яркости видимого света. Со светофильтрами Д1—для защиты глаз при работе у доменных и нагревательных печей, прокатных станов и в кузнечных цехах; со светофильтрами Д2—у доменных печей; со светофильтрами Д3—у доменных и стекловаренных печей. Со светофильтрами марки В—для защиты глаз от слепящего света и вредных излучений при газосварочных работах. Со светофильтрами В1—при работе на открытых площадках при ярком солнечном освещении и для вспомогательных рабочих при электросварке в цехах; со светофильтрами В2—для вспомогательных рабочих при электросварке в цехах; со светофильтрами В3—для газосварщиков и вспомогательных рабочих при электросварке на открытых площадках

№ п/п	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
12	Очки защитные двойные откидные ОД1 со светофильтрами. Состоят из корпуса с боковыми щитками, заушниками и откидной рамки, шарнирно соединенной с корпусом. В корпус вставлены бесцветные плоские стекла. Откидная рамка снабжена цветными стеклами-светофильтрами Г1 или В1, В2, В3		Со светофильтрами Г1 — для защиты глаз газосварщиков и вспомогательных рабочих при выполнении электросварочных работ на открытых площадках от инфракрасных лучей, а также слепящей яркости видимого света. Со светофильтрами В1 — для защиты глаз при работе на открытых площадках при ярком солнечном освещении и для вспомогательных рабочих при электросварке в цехах; со светофильтрами В2 — для вспомогательных рабочих при электросварке в цехах; со светофильтрами В3 — для электросварщиков и вспомогательных рабочих при электросварке на открытых площадках
13	Очки защитные двойные откидные ОД2 со светофильтрами. По конструкции подобны очкам ОД1. Отличаются лишь способом крепления (крепятся при помощи наголовной ленты)		То же

№ п/п	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
14	Лорнет защитный Л1 со светофильтрами. Представляет собой пластмассовый корпус продолговатой формы с внутренним пазом для вставки светофильтров. Один конец корпуса имеет удлинение, которое служит ручкой. Светофильтры П1, П2, П3 или Д1, Д2, Д3		Для кратковременной защиты глаз от слепящей яркости видимого света и инфракрасного излучения при осуществлении контрольных функций мастерами производства за ходом технологического процесса. Со светофильтрами П1 — для работы у сталеплавильных и других металлургических печей (кроме доменных) при температуре до 1200 °С; со светофильтрами П2 — для тех же работ при 1200—1500 °С; со светофильтрами П3 — при 1500—1800 °С. Со светофильтрами Д1 — для работы у доменных и нагревательных печей, прокатных станов и в кузнечных цехах; со светофильтрами Д2 — для работы у доменных печей, со светофильтрами Д3 — для работы у доменных и стекловаренных печей

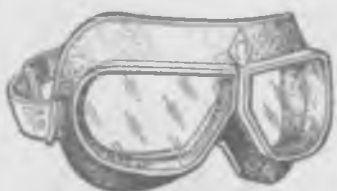
№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
<i>Очки закрытого типа</i>			
16	Очки защитные ЗП1. Оправа очков состоит из металлического корпуса, выполненного в виде двух фигурных ободков, обтюлятора и эластичной наголовной ленты		Для защиты глаз от ветра, пыли, песка, цемента, мелких твердых частиц обрабатываемых материалов (стружек дерева, пластмассы и т. д.). Могут быть рекомендованы на земляных и сельскохозяйственных работах, при езде на автомобиле, мотоцикле, железнодорожном транспорте и т. п.
15	Очки защитные ЗП2 с органическим стеклом. Оправа — корпус в виде коробки из полиэтилена с обтюратором и наголовной лентой. Во внутренний паз корпуса вставлено легко заменяемое органическое стекло		Для защиты глаз от механических повреждений стружками, отлетающими при станочной обработке материалов, частицами камня, угля, земли, от брызг строительных растворов и др.
17	Очки защитные ЗП3. Оправа аналогична оправе очков ЗП2. Имеют два силикатных стекла и спереди металлическую накладку, прикрывающую линию их соединения		Для защиты глаз от засорения мелкими твердыми частицами при распиловке металла, обработке дерева и пластмасс, при работе с песком, цементом и другими подобными материалами, а также для защиты от брызг жидкостей

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
18	Очки защитные ЗП4 сетчатые со стеклами триплекс. Корпус — стальная сетчатая полумаска; стекла бесцветные безосколочные грехслойные (триплекс)		Для защиты глаз от механических повреждений крупными осколками твердых материалов. Рекомендуются для защиты глаз обрубщиков, клепальщиков, рубщиков, чеканщиков, работающих вручную или с применением инструмента. В этих очках можно производить операции по обдирке, зачистке отливок, дроблению угля, камня и т. п.
19	Очки защитные ЗП6. Оправа состоит из пластмассового корпуса, выполненного в виде двух фигурных ободков, обтюлятора и наголовной ленты. Ободки корпуса соединены шарниром и имеют вентиляционные отверстия		Для защиты глаз от мелких осколков, стружек при станочной и ручной обработке дерева и пластмасс, загрузке и выгрузке сыпучих материалов и т. п.
20	Очки защитные ЗП8 с органическим стеклом. Корпус цельный, отлит из эластичной пластмассы — поливинилхлорида; во внутренний паз корпуса вставлено цельное органическое стекло		Для защиты глаз от мелких частиц твердых материалов, ветра, пыли при выполнении земляных, сельскохозяйственных работ, езде на мотоцикле и т. п.

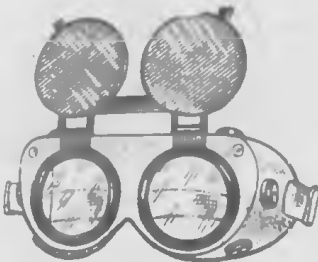
№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
21	Очки защитные ЗНР1 со стеклами триплекс или со светофильтрами. Оправа состоит из корпуса в виде двух колец с боковыми щитками, соединенных регулирующей перемычкой, и наголовной ленты. Стекла закрепляются в кольцах с помощью накидных пластмассовых гаек с резьбой		С бесцветными стеклами триплекс — для защиты глаз от механических травм, наносимых крупными осколками при слесарных, станочных и других работах, выполнение которых связано с возможностью повреждения глаз. Для защиты от мелкой пыли и газов очки непригодны. Со светофильтрами Д1 — для защиты глаз при работе у доменных и нагревательных печей, прокатных станов и в кузнечных цехах; со светофильтрами Д2 — при работе у доменных печей; со светофильтрами Д3 — при работе у доменных и стекловаренных печей
22	Очки защитные ЗНР3 с прозрачными стеклами триплекс или со светофильтрами. Оправа — пластмассовый корпус и кожаная перемычка. Корпус имеет круглые кольца для стекол, а по бокам вентиляционные отверстия, прикрытые клапанами. Светофильтры Г1, Г2, Г3		Со стеклами триплекс — для защиты глаз от пыли, осколков, стружек, брызг неразьедающих жидкостей и от сочетания их с твердыми частицами. Со светофильтрами Г1 — для защиты глаз при газосварке; со светофильтрами Г2 — для газосварщиков при газовой сварке и резке средней мощности; со светофильтрами Г3 — для газосварщиков при мощной газовой сварке и резке

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
23	Очки защитные ЗНЗ. Оправа — корпус, состоящий из двух колец, изготовленных из пластмассы, вмонтированных в двойной кожаный обтюратор, и наголовная лента с фиксирующими и регулировочными приспособлениями. Стекла однослойные удерживаются в кольцах навинчивающимися гайками		С однослойными стеклами — для защиты глаз от пыли, мелких осколков, брызг неразьедающих жидкостей и от сочетания их с твердыми частицами. Со стеклами триплекс — для защиты глаз при обрубке отливок, рубке металла, клепке, чеканке в замкнутом пространстве (котлах, цистернах, баках) вручную или с использованием пневматического инструмента, обдирке и зачистке отливок, дроблении угля, колчедана, камнетесных, камнедробильных и других работах, при которых возможно отлетание крупных осколков твердых материалов, представляющих большую опасность для глаз
24	Очки защитные ЗН4 с органическим стеклом. Оправа — цельный корпус, изготовленный из эластичной пластмассы с шестью вмонтированными в него вентиляционными клапанами и наголовной ленты. Во внутреннем паз корпуса вставляется цельное органическое стекло		Для защиты глаз от пыли, ветра, частиц, твердых материалов, брызг разъедающих жидкостей, а также от сочетания их с твердыми частицами. Они могут быть рекомендованы на сельскохозяйственных и строительных работах, при станочной обработке металлов с применением охлаждающих жидкостей, на транспорте и т. п.

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
25	Очки защитные ЗН8 с бесцветными стеклами и светофильтрами. Состоят из корпуса, выполненного в виде фигурных рамок из металла, вмонтированных в обтюратор из кожзамениителя, и наголовной ленты с регулировочными приспособлениями. Светофильтры Г1, Г2, Г3 или Д1, Д2, Д3		С прозрачными стеклами — для защиты глаз от пыли, ветра и мелких частиц твердых металлов, а также от брызг неагрессивных жидкостей. Они могут быть рекомендованы при выполнении сельскохозяйственных, строительных, земляных и других аналогичных работ, а также на железнодорожном и автомобильном транспорте. Со светофильтрами Г1 — для защиты глаз газосварщиков и вспомогательных рабочих при электросварке на открытых площадках; со светофильтрами Г2 — при газовой сварке и резке средней мощности; Г3 — при мощной газовой сварке и резке. Со светофильтрами Д1 — для защиты глаз при работе у доменных и нагревательных печей, прокатных станов и в кузнечных цехах; со светофильтрами Д2 — при работе у доменных печей; со светофильтрами Д3 — у доменных и стекловаренных печей

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
26	Очки защитные герметичные Г. Представляют собой резиновый корпус, состоящий из двух колец, обтюратора и наголовной ленты		Для защиты глаз от вредного воздействия различных газов, паров, пыли, дыма и брызг разъедающих жидкостей, воздействие которых может вызвать ожоги или раздражение глаз, слезотечение и другие явления
27	Очки защитные ЗП5 с металлизированными стеклами. Состоят из корпуса, изготовленного в виде металлических ободков, обтюратора и эластичной ленты шириной 20 мм с регулировочной пряжкой для фиксации очков на голове		Для защиты глаз от вредного действия электромагнитных излучений в диапазоне миллиметровых — метровых волн при работе в полевых условиях и хорошо вентилируемых помещениях
28	Очки защитные ЗН5 со светофильтрами. Оправа представляет собой цельный корпус, изготовленный из эластичной пластмассы, с двумя ободками для стекол, шестью вмонтированными вентиляционными отверстиями клапанного типа и с наголовной лентой		Со светофильтрами Г1 — для защиты глаз газосварщиков и вспомогательных рабочих при электросварке на открытых площадках; со светофильтрами Г2 — для газосварщиков при газовой сварке и резке средней мощности; со светофильтрами Г3 — для газосварщиков при мощной газовой сварке и резке

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
29	Очки защитные ЗН11 со светофильтрами. Представляют собой корпус, изготовленный из мягкой кожи, сшитой в два слоя. Стекла-светофильтры крепятся в корпусе очков навинчивающимися гайками. Светофильтры В1, В2, В3		Для защиты глаз от вредного действия прямых ультрафиолетовых лучей при работе с ртутно-кварцевыми лампами, дугowymi фонарями и другими аналогичными источниками ультрафиолетового излучения. Эти очки со светофильтрами марки В с визуальным коэффициентом пропускания в пределах 10—20 % (классификационные номера 2, 4, 3) могут применяться для защиты глаз вспомогательных рабочих при электросварке и газосварщиков при работе на открытых площадках
30	Очки защитные ЗНР8 с корригирующими стеклами-светофильтрами. По конструкции аналогичны очкам ЗНР3 (см. п. 22) и отличаются корригирующими светофильтрующими стеклами с отражательным (напыленным) слоем. Светофильтры Г1Н, Г2Н, Г3Н		Для защиты глаз от ультрафиолетового и инфракрасного излучений, слепящей яркости видимого света при газосварочных работах

№ п/п.	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
31	Очки защитные ЗН12 со светофильтрами. По конструкции аналогичны очкам ЗН5 (см. п. 28) и отличаются двумя моллированными стеклами-светофильтрами с отражательным слоем. Светофильтры Г1Н, Г2Н, Г3Н		Для защиты глаз от ультрафиолетового и инфракрасного излучений и слепящей яркости видимого света при газосварочных работах
32	Очки защитные двойные ЗНД2 со светофильтрами. Состоят из пластмассового корпуса, в который амонтирована рамка для стекол и вентиляционные отверстия, наголовной ленты и откидной рамки. Вентиляционные отверстия в виде клапанов, равномерно расположены по всему корпусу. Светофильтры В1, В2, В3		Для защиты глаз от слепящей яркости видимого излучения, инфракрасного излучения и твердых частиц при чередующихся воздействиях излучения и твердых частиц. Рекомендуются для вспомогательных рабочих при электросварке

Продолжение табл. 7.11

№ п/п	Наименование и конструкция	Рисунок	Назначение
30	Очки защитные ЗН7 со стеклами триплекс. Состоят из цельного резинового корпуса, двух стекол триплекс и наголовной ленты		Для защиты глаз от брызг кислот, щелочей и растворителей и от сочетания их с пылью, твердыми частицами, осколками

Примечания: 1. Характеристики некоторых светозащитных приведены в табл. 7.14 и 7.15.

2. К пп. 2, 3. Упрочненные силикатные стекла обладают повышенной стойкостью к ударным воздействиям и имеют специальную маркировку в виде стилизованной точки.

3. Условные обозначения защитных очков: О — открытые; З — закрытые; П — с прямой вентиляцией; Н — с боковой вентиляцией; Р — с регулирующей перемычкой.

4. Очки открытого типа защищают глаза спереди и с боков (поскольку они изготовляются, как правило, с боковой защитой). Очки закрытого типа

обеспечивают надежную защиту глаз не только спереди и с боков, но также снизу и сверху. Они изготовляются с прямой и боковой вентиляцией.

5. К п. 2б. Герметичные защитные очки снабжаются непроницаемыми пленками — дисками диаметром 59 мм, изготовленными из прозрачной пленки, покрытой тонким слоем желатинизированной желатины. Диск накладывается на оконное стекло с внутренней стороны и прижимается пружинящим кольцом или кольцевой прокладкой. Желатиновое кольцо или кольцевой прокладкой.

6. Таблица соответствует [4].

Таблица 7.12. Типы и назначение щитков
для индивидуальной защиты лица

Тип	Наименование	Вид смотрового стекла	Назначение
НБТ	Наголовный щиток с бесцветным ударостойким корпусом	—	Защита от твердых частиц и брызг неразьедающих жидкостей
НБХ	Наголовный щиток с бесцветным химически стойким корпусом	—	Защита от брызг разъедающих жидкостей
НФ	Наголовный щиток со светофильтрующим корпусом	—	Защита от слепящей яркости видимого излучения
НС	Наголовный щиток с сетчатым корпусом	Бесцветное стекло	Защита от твердых частиц
НСП	Наголовный щиток с сетчатым корпусом и подвижной рамкой	Комбинация бесцветного стекла и светофильтра	Защита от инфракрасного излучения, брызг расплавленного металла, искр и твердых частиц при чередующихся воздействиях вредного излучения и брызг расплавленного металла, искр и твердых частиц
НН	Наголовный щиток с непрозрачным корпусом	Светофильтр	Защита от ультрафиолетового и инфракрасного излучений, брызг расплавленного металла и искр
ННП	Наголовный щиток с непрозрачным корпусом и подвижной рамкой	Комбинация бесцветного стекла и светофильтра	Защита от ультрафиолетового и инфракрасного излучений, брызг расплавленного металла, искр и твердых частиц при чередующихся воздействиях вредных излучений и брызг расплавленного металла, искр и твердых частиц

Продолжение табл. 7.12

Тип	Наименование	Вид смотрового стекла	Назначение
РН	Ручной щиток с непрозрачным корпусом	Светофильтр	Защита от ультрафиолетового и инфракрасного излучений, брызг расплавленного металла и искр (при чередовании работ, требующих и не требующих защиты лица)
РНП	Ручной щиток с непрозрачным корпусом и с подвижной рамкой	Комбинация бесцветного стекла и светофильтра	Защита от ультрафиолетового и инфракрасного излучений, брызг расплавленного металла, искр и твердых частиц при чередующихся воздействиях вредных излучений и брызг расплавленного металла, искр и твердых частиц (при чередовании работ, требующих и не требующих защиты лица)
УН	Универсальный щиток с непрозрачным корпусом	Светофильтр	Защита от ультрафиолетового и инфракрасного излучений, брызг расплавленного металла и искр (при условии кратковременного пользования)

Примечания: 1. Указанные щитки предназначены для индивидуальной защиты лица от воздействия опасных и вредных производственных факторов (твердых частиц, искр, брызг жидкостей и расплавленного металла, ультрафиолетовых и инфракрасного излучений, слепящей яркости видимого излучения).

2. *Наголовный щиток* — щиток, который при эксплуатации крепится на голове; *ручной щиток* — удерживается в руке; *универсальный* — крепится на голове или удерживается в руке.

3. *Смотровое стекло щитка* — конструктивный элемент, предназначенный для обзора и защиты глаз от воздействия опасных и вредных производственных факторов; *светофильтр* — смотровое стекло, не пропускающее вредное оптическое излучение в определенной части спектра; *подложка* — элемент, предназначенный для защиты глаз

Продолжение табл. 7.12

от осколков смотрового стекла; *покрывное стекло* предназначено для защиты светофильтра.

4. Защитные щитки должны изготавливаться из материалов, разрешенных Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР.

5. Конструкция щитков типов НС, НСП, ННП, РН, РНП и УН должна обеспечивать замену смотрового стекла, а щитков типа НБТ, НБХ и НФ — замену корпуса без применения специального инструмента.

6. Основные параметры и размеры щитков должны соответствовать указаниям табл. 7.13.

7. Таблица соответствует [51, пп. 1.1, 1.2, 2.2, 2.3, приложение].

Таблица 7.13. Основные параметры и размеры щитков для индивидуальной защиты лица

Тип	Наименование	Основные размеры, мм, по рис. 7.21			Масса, кг, не более
		Н	В	А	
НБТ	Наголовный щиток с бесцветным ударостойким корпусом	180	180	80	0,25
НБХ	Наголовный щиток с бесцветным химически стойким корпусом	200	180	120	0,30
НФ	Наголовный щиток со светофильтрующим корпусом	200	190	100	0,28
НС	Наголовный щиток с сетчатым корпусом	220	190	100	0,30
НСП	Наголовный щиток с сетчатым корпусом и подвижной рамкой	220	190	100	0,40
НН	Наголовный щиток с непрозрачным корпусом	230	200	100	0,62
ННП	Наголовный щиток с непрозрачным корпусом и подвижной рамкой	230	200	100	0,70
РН	Ручной щиток с непрозрачным корпусом	230	200	100	0,60
РНП	Ручной щиток с непрозрачным корпусом и подвижной рамкой	230	200	100	0,68
УН	Универсальный щиток с непрозрачным корпусом	230	200	100	0,65

Продолжение табл. 7.13

Примечания: 1. Расстояние a между корпусом и лобной частью наголовника должно быть не менее 30 мм.

2. Длина лобно-затылочной ленты наголовника должна обеспечивать возможность регулировки обхвата головы от 540 до 700 мм, теменной ленты — от 300 до 370 мм.

3. Конструкция наголовника должна обеспечивать плавную или ступенями не более 10 мм регулировку длины лобно-затылочной и теменной частей. Регулировка должна производиться без применения специального инструмента. Пределы регулировки должны быть указаны в нормативно-технической документации на конкретное изделие.

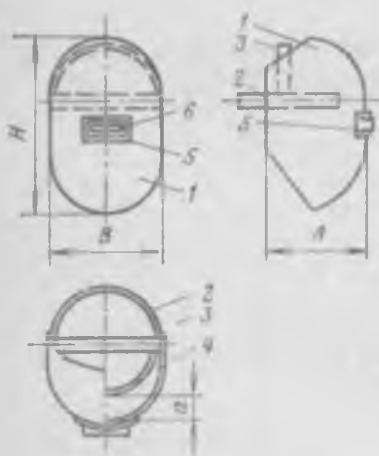


Рис. 7.21. Щиток для индивидуальной защиты лица от воздействия опасных и вредных производственных факторов

1 — корпус щитка; 2 — затылочная лента наголовника; 3 — теменная лента наголовника; 4 — лобная лента наголовника; 5 — рамка смотрового стекла; 6 — смотровое стекло (светофильтр)

4. Ширина лент наголовника должна быть не менее 18 мм.

5. Конструкция наголовного и универсального щитков должна обеспечивать фиксирование корпуса не менее чем в двух положениях: рабочем и нерабочем (откинута от лица).

6. Внутренняя поверхность непрозрачного корпуса щитков должна быть матовой.

7. Светофильтры в щитках должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.080—79 [59]. Допускается применять стеклянные светофильтры с покрытием, а также светофильтры из других материалов, спектральные характеристики и показатели внешнего вида которых не ниже установленных в указанном стандарте.

8. Характеристика типов и назначение защитных щитков приведены в табл. 7.12.

9. Таблица соответствует [51, пп. 1.1—1.6, 2.4, 2.9, 2.10].

Таблица 7.14. Стеклопильные светофильтры для защитных щитков и очков, применяемых при электродуговой и плазменной сварке

Обозначение светофильтра	Условия применения — сила тока, А	Классификационный номер светофильтра

Дуговая сварка металлическим электродом при сварочном токе

С-3	15—30	8
С-4	30—60	9
С-5	60—150	9,5
С-6	150—275	10,5
С-7	275—350	11,5
С-8	350—600	12
С-9	600—700	12,5
С-10	700—900	13,5
С-11	Свыше 900	14,5

Дуговая сварка тяжелых металлов металлическим электродом в среде инертных газов при сварочном токе

С-3	20—30	8
С-4	30—50	9
С-5	50—80	9,5
С-6	80—100	10,5
С-7	100—200	11,5
С-8	200—350	12
С-9	350—500	12,5
С-10	500—700	13,5
С-11	700—900	14,5
С-12	Свыше 900	15,5

Дуговая сварка легких сплавов металлическим электродом в среде инертных газов при сварочном токе

С-4	15—30	9
С-5	30—50	9,5
С-6	50—90	10,5
С-7	90—150	11,5
С-8	150—275	12
С-9	275—350	12,5
С-10	350—600	13,5
С-11	600—800	14,5
С-12	Свыше 800	15,5

Дуговая сварка вольфрамовым электродом в инертных газах при сварочном токе

С-3	10—15	8
С-4	15—20	9
С-5	20—40	9,5

Продолжение табл. 7.14

Обозначение светофильтра	Условия применения — сила тока, А	Классификационный номер светофильтра
С-6	40—80	10,5
С-7	80—100	11,5
С-8	100—175	12
С-9	175—275	12,5
С-10	275—300	13,5
С-11	300—400	14,5
С-12	400—600	15,5
С-13	Свыше 600	16

*Дуговая сварка металлическим электродом
в углекислом газе при сварочном токе*

С-1	30—60	6,5
С-2	60—100	7
С-3	100—150	8
С-4	150—175	9
С-5	175—300	9,5
С-6	300—400	10,5
С-7	400—600	11,5
С-8	600—700	12
С-9	700—900	12,5

Плазменная сварка при сварочном токе

С-5	30—50	9,5
С-6	50—100	10,5
С-7	100—175	11,5
С-8	175—300	12
С-9	300—350	12,5
С-10	350—500	13,5
С-11	500—700	14,5
С-12	700—900	15,5
С-13	Свыше 900	16

Воздушно-дуговая поверхностная резка, строжка и выплавка при токе

С-11	500—700	14,5
С-12	700—900	15,5
С-13	Свыше 900	16

П р и м е ч а н и я: 1. Требования таблицы распространяются на используемые в защитных очках и щитках светофильтры, предназначенные для защиты глаз от воздействия опасных и вредных производ-

Продолжение табл. 7.14

ственных факторов при выполнении сварочных работ; требования введены с 1 января 1982 г.

2. Классификационный номер соответствует определенной характеристике данного светофильтра (оптическая плотность в разных областях спектра, коэффициент пропускания и др.). Согласно ГОСТ 12.4.080—79 всем стеклянным светофильтрам, в том числе и указанным в таблице, присвоены в соответствии с их характеристиками классификационные номера.

3. Светофильтры изготавливаются для защитных очков как круглой формы диаметром 50, 52, 54, 60 и 70 мм, так и прямоугольной размером 45 × 65, 52 × 102, 65 × 120 и 80 × 80 мм, а для защитных щитков электросварщиков — только прямоугольной формы размером 52 × 102, 69 × 121 и 90 × 102 мм.

4. Светофильтры изготавливают из темного стекла марки ТС-ЭС толщиной 1,5—4 мм. Они могут быть упрочненными и неупрочненными.

5. На каждый круглый светофильтр на расстоянии 2—3 мм от его края и на прямоугольный в правом углу наносят его обозначение, указанное в таблице. Упрочненные светофильтры маркируют точкой на расстоянии 2—3 мм от края. Маркировку выполняют гравированием, травлением или другим способом, обеспечивающим ее сохранность в процессе эксплуатации.

6. Для обеспечения оптимальных условий зрительной работы сварщика с учетом индивидуальных особенностей его зрения рекомендуется помимо светофильтров, указанных в таблице, для данного режима работы опробовать светофильтр одного большего или одного меньшего номера. Если при этом оптимальные условия зрительной работы сварщика не будут достигнуты, необходимо проверить условия освещения и зрение сварщика.

7. Таблица соответствует [59, пп. 1.1, 1.4, 5.1, 5.2, табл. 3, приложение (табл. 1)].

Таблица 7.15. Стеклянные светофильтры для защитных очков, применяемых при газовой сварке и кислородной резке металла

Обозначение светофильтра	Условия применения — расход газа, л/ч		Классифика- ционный номер светофильтра
	ацетилен при сварке	кислорода при резке	
С-1	Не более 70	—	6,5
С-2	70—200	900—2000	7
С-3	200—800	2000—4000	8
С-4	Не менее 800	4000—8000	9

Примечания: 1. См. примечания 1—6 к табл. 7.14.

2. Таблица соответствует [59, пп. 1.1, 1.4, 5.1, 5.2, табл. 3, приложение (табл. 2)].

7.4. ПРОТИВОГАЗЫ И РЕСПИРАТОРЫ

Таблица 7.16. Классификация фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) по защитным свойствам

Тип	Степень защиты	Условное обозначение	Коэффициент защиты		Условия применения
			по аэрозолям с диаметром частиц 0,28—0,34 мкм	по контрольным парам или газам	
ФА	1	ФА-1	Свыше 100	—	При содержании в воздухе аэрозолей 1—2-й групп (см. табл. 7.17) в концентрациях, превышающих уровень ПДК более чем в 100 раз
ФА	2	ФА-2	10—100	—	То же, не более чем в 100 раз
ФА	3	ФА-3	Не выше 10	—	При содержании аэрозолей 2—3-й группы в концентрациях, превышающих уровень ПДК не более чем в 10 раз
ФГ	1	ФГ-1	—	Выше 100	Для защиты от вредных газов и паров 4-й группы при их концентрациях выше 100 ПДК, но не более 0,5 %
ФГ	2	ФГ-2	—	10—100	Для защиты от вредных газов и паров 4-й группы (кроме чрезвычайно опасных и высокоопасных) при их концентрациях не выше 100 ПДК, но не более 5 %
ФГ	3	ФГ-3	—	Не выше 10	То же при концентрациях не выше 10 ПДК
ФУ	1	ФУ-1	Выше 100	Выше 100	Для защиты от вредных газов и паров 4-й группы при концентрациях выше 100 ПДК, но не более 0,5 % и при одновременном присутствии аэрозолей концентрацией свыше 100 ПДК

Продолжение табл. 7.16

Тип	Сте- пень защиты	Услов- ное обо- значе- ние	Коэффициент защиты		Условия применения
			по аэро- золям с диамет- ром час- тиц 0,28— 0,34 мкм	по конт- рольным парам или газам	
ФУ	2	ФУ-2	10—100	10—100	Для защиты от вредных паров и газов 4-й группы (кроме высокотоксичных и сильнодействующих) при их концентрации не выше 100 ПДК, но не более 0,5 % и от аэрозолей при их одновременном присутствии в концентрациях не выше 100 ПДК
ФУ	8	ФУ-3	Не выше 10	Не выше 10	Для защиты от вредных паров и газов 4-й группы (кроме высокотоксичных и сильнодействующих) при их одновременном присутствии в концентрациях не выше 100 ПДК

П р и м е ч а н и я: 1. По принципу действия СИЗОД делятся на две группы: фильтрующие (Ф), обеспечивающие защиту в условиях достаточного содержания свободного кислорода в воздухе (не менее 18 %) и ограниченного содержания вредных веществ согласно указанным настоящей таблицы; изолирующие (И), обеспечивающие защиту в условиях недостаточного содержания кислорода и неограниченного содержания вредных веществ.

Фильтрующие СИЗОД по назначению делятся на типы: противоаэрозольные (ФА) — для защиты от аэрозолей; противогазовые (ФГ) — для защиты от парогазообразных веществ; универсальные (ФУ) — для защиты от парогазообразных вредных веществ и аэрозолей, присутствующих в воздухе одновременно.

2. Степень защиты от аэрозолей (см. графу 2) определяется коэффициентом защиты по аэрозолям с диаметром частиц в пределах 0,28—0,34 мкм по ГОСТ 20810—75, а от парогазообразных вредных веществ — по контрольным веществам.

3. Коэффициент защиты СИЗОД — кратность снижения концентрации вредного вещества, обеспечивается средством индивидуальной защиты органов дыхания.

4. При испытании СИЗОД на определение коэффициента защиты (см. графу 4) по аэрозолям иной дисперсности (отличающейся от 0,28—0,34 мкм, но не более 1 мкм) вводится поправочный коэффициент, предусмотренный соответствующей нормативно-технической документацией,

Продолжение табл. 7.16

5. Классификация вредных веществ применительно к СИЗОД приведена в табл. 7.17.

6. ПДК — предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе (табл. 10.12).

7. Таблица соответствует [56, п. 2.1].

Таблица 7.17 Классификация вредных веществ применительно к назначению средств индивидуальной защиты органов дыхания

Номер группы	Группа	Вещества
1	Аэрозоли высокой и средней дисперсности с диаметром частиц не более 2 мкм	Дымы, туманы минеральных и органических веществ, конденсаты металлов и их окислы, сварочные дымы, радиоактивные и микробные аэрозоли
2	Грубодисперсные аэрозоли с диаметром частиц более 2 мкм	Минеральная и органическая (животного и растительного происхождения, а также синтетическая) пыль
3	Химически активные аэрозоли любой дисперсности	Пыль окислов и солей щелочных металлов, ангидриды сильных кислот и др.
4	Парогазовоздушные смеси	Пары органических веществ, ядохимикатов, ртути и ртуть-содержащих веществ, кислые и основные газы, галогены, окись углерода, фосфины и др.
5	Плохо сорбируемые и химически инертные при обычных условиях газы (см. примечание 2)	Инертные газы, легкие предельные углеводороды, смесь природных газов (метан, этан и др.)

Примечания: 1. Приведенная классификация вредных веществ определяет условия применения СИЗОД (табл. 7.16).

2. Для защиты органов дыхания от веществ 5-й группы в больших концентрациях и при недостатке кислорода применяются только изолирующие СИЗОД.

3. Таблица соответствует [56, п. 2.1].

Таблица 7.18. Марки, типы и назначение фильтрующих коробок промышленных противогазов

Марка	Тип фильтрующей коробки. Опознавательная окраска	Вредные вещества, от которых защищает фильтрующая коробка
А, А ₁	Без аэрозольного фильтра. Коричневая	Пары органических соединений (бензин, керосин, ацетон, бензол, толуол, ксилол, сероуглерод, спирты, эфиры, анилин, галоидоорганические соединения бензола и его гомологов, тетраэтилсвинец), фосфор и хлорорганические ядохимикаты
А	С аэрозольным фильтром. Коричневая с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым и туман
В, В ₁	Без аэрозольного фильтра. Желтая	Кислые газы и пары (сернистый газ, хлор, сероводород, синильная кислота, окислы азота, хлористый водород, фосген), фосфор и хлорорганические ядохимикаты
В	С аэрозольным фильтром. Желтая с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым и туман
Г, Г ₁	Без аэрозольного фильтра. Черная и желтая	Пары ртути, ртутьорганические ядохимикаты на основе этилмеркурхлорида
Г	С аэрозольным фильтром. Черная и желтая с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым, туман, смесь паров ртути и хлора
Е, Е ₁	Без аэрозольного фильтра. Черная	Мышьяковистый и фосфористый водород
Е	С аэрозольным фильтром. Черная с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым и туман
КД, КД ₁	Без аэрозольного фильтра. Серая	Аммиак, сероводород и их смеси
КД	С аэрозольным фильтром. Серая с белой вертикальной полосой	То же, а также пыль, дым и туман
СО	Без аэрозольного фильтра. Белая	Оксись углерода

Продолжение табл. 7.18

Марка	Тип фильтрующей коробки. Опознавательная окраска	Вредные вещества, от которых защищает фильтрую- щая коробка
М	Без аэрозольного фильтра. Красная	Оксись углерода в присут- ствии небольших количеств органических паров, кислых газов, аммиака, мышьякови- стого и фосфористого водо- рода
БКФ	С аэрозольным фильтром. Защитная с белой вертикаль- ной полосой	Кислые газы и пары, па- ры органических веществ, мышьяковистый и фосфори- стый водород, пыль, дым, туман

Примечания: 1. Указания относятся к фильтрующим коробкам большого габарита цилиндрической формы (рис. 7.22) для фильтрующих промышленных противогазов.

2. Фильтрующие коробки без аэрозольного фильтра, кроме марки СО и М выпускаются двух вариантов, отличающихся временем защитного действия, сопротивлением и маркировкой.

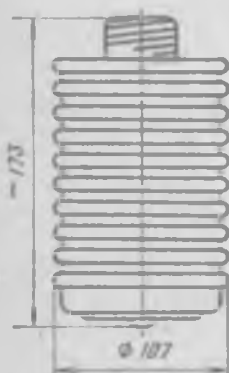


Рис. 7.22. Общий вид и основные размеры фильтрующей коробки промышленного противогаза по ГОСТ 23113—78

3. Пользование фильтрующими коробками марки М при наличии в воздухе окиси углерода и органических паров допускается при условии, что суммарное содержание сопутствующих окиси углерода вредных веществ (органических паров, кислых газов, аммиака, мышьяковистого и фосфористого водорода) не превышает 50 ПДК (см. табл. 10.12).

4. Гарантийный срок хранения фильтрующих коробок — 3 года с момента изготовления.

5. Таблица соответствует [25, пп. 1.1, 1.2, 1.4, 6.2].

Таблица 7.19. Время защитного действия фильтрующих коробов промышленных противогазов по контрольным вредным веществам

Марка фильтрующей коробки	Контрольное вредное вещество	Концентрация контрольного вредного вещества, г/м ³		Время защитного действия коробки мин, не менее		
		номинальная	предел отклонения	без фильтра	без фильтра с индексом 8	с фильтром
А	Бензол	25,0	± 10	120	50	50
В	Синильная кислота	10,0	± 10	60	30	30
В	Сернистый газ	8,6	$\pm 0,3$	90	45	45
Г	Пары ртути	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm 0,2 \cdot 10^{-2}$	6000	4800	4800
Е	Мышьяковистый водород	10,0	$\pm 0,2$	360	120	120
КД	Сероводород	4,6	$\pm 0,1$	240	80	80
КД	Аммиак	2,3	$\pm 0,1$	240	120	120
СО	Оксид углерода	6,2	$\pm 0,3$	150	—	—
М	Оксид углерода	6,2	$\pm 0,3$	90	—	—
М	Аммиак	2,3	$\pm 0,1$	90	—	—
М	Бензол	10,0	$\pm 0,1$	50	—	—
БКФ	Мышьяковистый водород	10,0	$\pm 0,2$	—	—	110
БКФ	Синильная кислота	3,0	$\pm 0,3$	—	—	70

Примечания: 1. Указания распространяются на фильтрующие коробки большого габарита цилиндрической формы и фильтрующим промышленным противогазам (табл. 7.18).

2. Время защитного действия коробок марок В, КД, М, БКФ проверяется отдельно по каждому контрольному вредному веществу на разных коробках.

3. Фильтрующие коробки марки Г по парам ртути предприятием-изготовителем не проверяются; указанное в таблице время является гарантированным.

4. Время защитного действия дано в пересчете на концентрацию без допуска.

5. См. примечания 2—4 к табл. 7.18.

6. Таблица соответствует [25, пп. 1.1, 2.7].

Таблица 7.20. Защитные характеристики фильтрующих противогазовых респираторов РПГ-67

Условное обозначение респиратора	Обозначение по ГОСТ 12.4.034—78	Марка фильтрующего патрона	Вещества, от которых защищает респиратор
РПГ-67А	ФГ-31А	А	Пары органических веществ (бензин, керосин, сероуглерод, спирты, кетоны, эфиры, бензол и его гомологи, нитросоединения бензола и его гомологов, ксилол, толуол), хлорорганические и фосфорорганические ядохимикаты
РПГ-67В	ФГ-31В	В	Кислые газы (сернистый ангидрид, сероводород, хлористый водород), хлорорганические и фосфорорганические ядохимикаты
РПГ-67КД	ФГ-31КД	КД	Аммиак, сероводород и их смесь
РПГ-67Г	ФГ-31Г	Г	Пары ртути и ртутьорганические соединения

Примечания: 1. Указания таблицы распространяются на фильтрующие противогазовые респираторы РПГ-67 (рис. 7.23), предназначенные для защиты органов дыхания от паро- и газообразных вредных веществ, относящихся к 4-й группе по ГОСТ 12.4.034—78, присутствующих в воздухе рабочей зоны производственных помещений (см. табл. 7.17).

Фильтрующие противогазовые респираторы РПГ-67 должны применяться при объемной доле свободного кислорода не менее 18 % и суммарной концентрации вредных веществ, превышающей предельно допустимые концентрации не более чем в 15 раз (см. табл. 10.12).

Респираторы РПГ-67 работоспособны во всех климатических зонах СССР.

2. Респиратор состоит из резиновой полумаски с оголовьем и клапанами вдоха и выдоха, двух фильтрующих патронов, двух пластмассовых манжет и двух трикотажных обтюраторов (рис. 7.24).

3. Сопротивление фильтрующих патронов постоянному воздушному потоку при объемном расходе 250 см³/с (15 дм³/мин) не превышает 68,6 Па (7 мм вод. ст.). Сопротивление респиратора постоянному воздушному потоку при объемном расходе 500 см³/с (30 дм³/мин) не превышает: 88,2 Па (9 мм вод. ст.) на вдохе и 58,8 Па (6 мм вод. ст.) на выдохе.

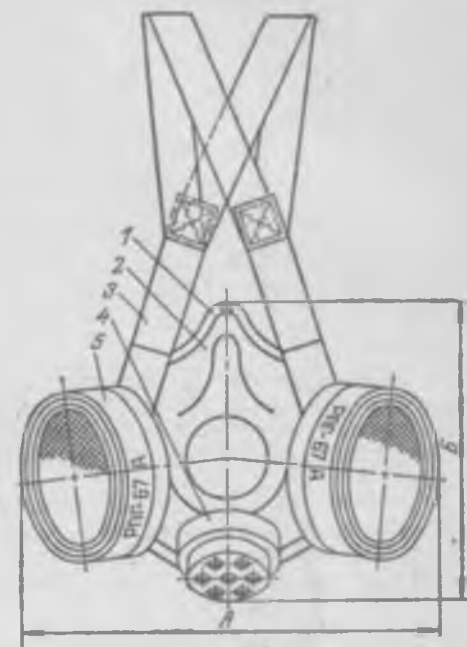
Продолжение табл. 7.20

Рис. 7.23. Фильтрующий противогазовый респиратор РПГ-67 в рабочем положении



Рис. 7.24. Основные части респиратора РПГ-67:

1 — обтюратор; 2 — корпус полумаски; 3 — оголовье; 4 — обойма клапана выдоха; 5 — фильтрующий патрон



4. Время защитного действия фильтрующих патронов респиратора по контрольным вредным веществам должно соответствовать следующим указаниям:

Марка фильтрующего патрона	Контрольные вредные вещества	Концентрация вредного вещества, г/м ³		Время защитного действия, мин, не менее
		номинальная	предел отклонения	
А	Бензол	10	±0,3	60
В	Сернистый ангидрид	2	±0,1	50
КД	Аммиак	2	±0,1	30
	Сероводород	2	±0,1	50
Г	Пары ртути	0,01	±0,002	1200

5. Масса респиратора РПГ-67 не превышает 300 г.

6. Таблица соответствует [50, пп. 1.1, 1.1а, 2.3—2.5].

Таблица 7.21. Защитные характеристики фильтрующих противопылевых респираторов ШБ-1 «Лепесток»

Исполнение респираторов	Кратность превышения допустимых концентраций аэрозолей в окружающем воздухе при диаметре частиц		Начальное сопротивление, Па	
	до 2 мкм	свыше 2 мкм	номинальное	пределы отклонения
«Лепесток-200»	200	200	32	+10, -4
«Лепесток-40»	40	200	12	±2
«Лепесток-5»	5	200	6	±1

Примечания: 1. Указания таблицы распространяются на фильтрующие бесклапанные респираторы ШБ-1 «Лепесток», предназначенные для индивидуальной защиты органов дыхания от вредных аэрозолей в помещениях, подземных выработках и на открытом воздухе (рис. 7.25 и 7.26).

2. Фильтры респираторов изготавливаются из волокнистых перхлорвиниловых электростатически заряженных фильтрующих материалов типа ФП (ФПП, РФМ и др.), соответствующих требованиям нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

3. Масса респиратора без упаковки не более 12 г.

4. Указанное в таблице начальное сопротивление соответствует постоянному воздушному потоку при объемном расходе 30 дм³/мин.

5. Коэффициент проскока аэрозоля со средним диаметром частиц 0,28—0,34 мкм не превышает 0,4 % у респиратора «Лепесток-200», 2 % — у «Лепестка-40» и 16 % — у «Лепестка-5».

6. Таблица соответствует [55, пп. 1.1, 1.2, 2.4, 2.5, 2.8].



Рис. 7.25. Фильтрующий противопылевой бесклапанный респиратор ШБ-1 «Лепесток» в рабочем положении

Продолжение табл. 7.21

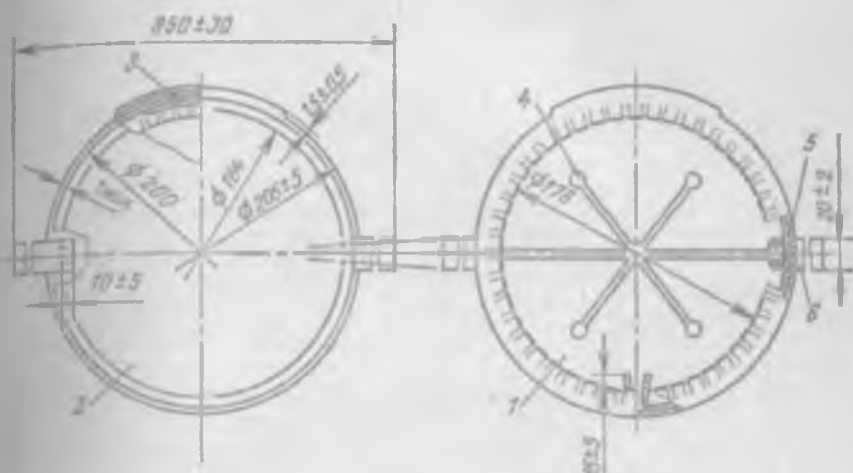


Рис. 7.26. Основные части респиратора ШБ-1 «Лепесток»:

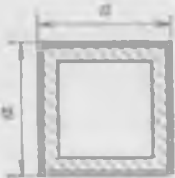
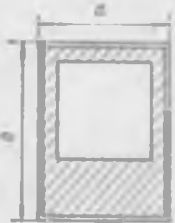
1 — фильтр; 2 — наружный круг; 3 — пластинка с лигатурой; 4 — распорка;
5 — резиновый шнур; 6 — лента

ЗНАКИ И ПЛАКАТЫ БЕЗОПАСНОСТИ, ОКРАСКА, МАРКИРОВКА

Таблица 8.1. Знаки безопасности — назначение, форма, цвет и размеры

Номер группы	Наименование и назначение	Форма	Исполнение и размеры
1	Запрещающие. Для запрещения определенных действий		Круг красного цвета с белым полем внутри, белой по контуру знака каймой и символическим изображением черного цвета на внутреннем белом поле, перечеркнутым наклонной полосой красного цвета (угол наклона 45° , слева сверху направо вниз). Ширина красного кольца $0,09—0,1$ внешнего диаметра d , ширина наклонной полосы $0,08d$, ширина белой каймы $0,02d$
2	Предупреждающие. Для предупреждения работающих о возможной опасности		Равносторонний треугольник (сторона s) желтого цвета со скругленными углами, обращенный вершиной вверх, с каймой черного цвета шириной $0,05s$ и символическим изображением черного цвета

Продолжение табл. 8.1

Номер группы	Наименование и назначение	Форма	Исполнение и размеры
3	Предписывающие. Для разрешения определенных действий работающих только при выполнении конкретных требований безопасности труда (обязательное применение средств защиты работающих, принятие мер по обеспечению безопасности труда), требований пожарной безопасности и для указания путей эвакуации		Квадрат зеленого цвета со стороной a с белой каймой по контуру шириной $0,02a$ и белым полем квадратной формы со стороной $0,7a$. Символическое изображение или поясняющая надпись черного цвета
4	Указательные. Для указания местонахождения различных объектов и устройств, пунктов медицинской помощи, питьевых пунктов, пожарных постов, пожарных кранов, гидрантов, огнетушителей, пунктов извещения о пожаре, складов, мастерских		Синий прямоугольник со сторонами a (малая) и b, окантованный белой каймой по контуру шириной $0,02a$, с белым квадратом внутри со стороной $0,7a$. Внутри белого квадрата — символическое изображение или поясняющая надпись черного цвета за исключением символов и поясняющих надписей на знаках 4.1, 4.2, 4.5 — 4.9 (см. табл. 8.2), а также символа пункта медицинской помощи, которые следует выполнять красным цветом

Продолжение табл. 1

Примечания: 1. Цвета окраски на рисунках:



— красный;



— черный;



— желтый;



— зеленый;



— синий;



— белый.

2. Знаки безопасности предназначены для привлечения внимания работающих к непосредственной опасности, предупреждения о возможной опасности, предписания и разрешения определенных действий в целях обеспечения безопасности, а также необходимой информации. Соответственно установлено четыре группы знаков безопасности, приведенные в настоящей таблице.

3. При необходимости уточнить, ограничить или усилить действие знаков безопасности допускается применять дополнительные прямоугольные таблички с поясняющими надписями или указательной стрелой. Таблички следует размещать горизонтально под знаком безопасности или вертикально справа от него. Таблички должны иметь длину



Рис. 8.1. Предупреждающий знак безопасности с дополнительной табличкой



Рис. 8.2. Предписывающий знак с дополнительной табличкой

не более диаметра или длины соответствующей стороны знака и быть окрашены в цвет знака, вместе с которым они применяются (рис. 8.1 и 8.2). Допускается применять таблички белого цвета с черными стрелками и поясняющими текстами.

Продолжение табл. 8.1

4. Знаки безопасности и дополнительные таблички должны иметь следующие размеры, мм, в зависимости от расстояния до наблюдателя:

Знак или табличка	Нормируемый размер, мм	Расстояние от знака до наблюдателя, м				
		до 20	20—40	40—50	50—70	70—100
		Номер размера знака				
		1	2	3	4	5
Запрещающий	Внешний диаметр	280	360	560	710	900
Предписывающий	Сторона квадрата	280	360	560	710	900
Предупреждающий	Сторона треугольника	360	450	710	900	1120
Указательный	Стороны прямоугольника	280 × 360	360 × 450	560 × 710	710 × 900	900 × 1120
Дополнительная табличка	То же	280 × 85	360 × 120	560 × 170	710 × 210	900 × 260
		280 × 110	360 × 140	560 × 220	710 × 280	900 × 360
		360 × 120	450 × 140	710 × 210	900 × 260	1120 × 340
		360 × 140	450 × 180	710 × 280	900 × 360	1120 × 450

Допускается применять знаки меньших размеров, при этом соотношения между размерами должны соответствовать приведенным.

5. Для производственного оборудования и тары запрещающие и предупреждающие знаки безопасности должны иметь следующие размеры:

Нормируемый размер, мм	Номер размера знака для оборудования и тары					
	1	2	3	4	5	6
Внешний диаметр	20	30	40	60	80	120
Сторона треугольника	25	40	50	80	100	160

6. Символические изображения и поясняющие надписи на знаках безопасности отраслевого назначения устанавливаются отраслевыми стандартами при соблюдении указаний настоящей таблицы и табл. 8.2.

7. Знаки безопасности должны быть установлены в местах, пребывание в которых связано с возможной опасностью для работающих, а также на производственном оборудовании, являющемся источником такой опасности. Знаки безопасности, установленные на воротах и входных дверях помещений, означают, что их зона действия охватывает все помещение. Знаки, установленные у въезда (входа) на объект (уча-

Продолжение табл. 8.1

сток), означают, что их действие распространяется на объект (участок) в целом. При необходимости ограничить зону действия знака соответствующее указание следует приводить в поясняющей надписи.

8. Изображения, смысловые значения и места установки знаков безопасности приведены в табл. 8.2.

9. Таблица соответствует [53, пп. 1.1, 1.4, 1.9, 2.6, 3.1—3.13].

Таблица 8.2. Знаки безопасности — смысловое значение изображения и места установки

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Места установки
<i>1. Запрещающие знаки</i>			
1.1	Запрещается пользоваться открытым огнем		На наружной стороне дверей складов с пожаро- и взрывоопасными материалами и веществами, внутри этих складов; при входе на участки, где проводят работы с указанными материалами и веществами; на оборудовании, представляющем опасность взрыва или воспламенения; на таре для хранения и транспортирования пожаро- и взрывоопасных веществ
1.2	Запрещается курить		Там же и в местах, где находятся отравляющие вещества
1.3	Вход (проход) воспрещен		У входов в опасные зоны, а также в помещения и зоны, в которые закрыт доступ для посторонних лиц

Продолжение табл. 8.2

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Места установки
1.4	Запрещается тушить водой		У входов в помещения и места, предназначенные для хранения материала и работы с материалами, тушение которых водой в случае их возгорания запрещено (щелочные металлы и др.)
1.5	Запрещающий знак с поясняющей надписью		В местах и зонах, пребывание в которых связано с опасностью, раскрываемой поясняющей надписью
1.6	Запрещается пользоваться электронагревательными приборами		У входа в зоны (помещения), где по соображениям пожарной безопасности пользоваться электронагревательными приборами запрещено

2. Предупреждающие знаки

2.1	Осторожно! Легковоспламеняющиеся вещества		На входных дверях складов, внутри складов, в местах хранения легковоспламеняющихся веществ, перед входами на участки работ с этими веществами, на таре для их хранения и транспортирования

Продолжение табл. 8.2

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Места установки
2.2	Осторожно! Опасность взрыва		На дверях складов, внутри складов, в местах хранения взрывоопасных веществ и материалов, перед входами на участки работ с этими материалами и веществами, на таре для их хранения и транспортирования
2.3	Осторожно! Едкие вещества		На дверях складов, внутри складов, в местах хранения едких веществ, на участках работ с ними, на таре для их хранения и транспортирования
2.4	Осторожно! Ядовитые вещества		На дверях складов, внутри складов, в местах хранения ядовитых веществ, на участках работ с ними, на таре для их хранения и транспортирования
2.5	Осторожно! Электрическое напряжение		На опорах воздушных линий электропередачи; корпусах электрооборудования и электроаппаратуры; на дверях электропомещений, камер выключателей, трансформаторов; на сетчатых и сплошных ограждениях токоведущих частей, расположенных в производственных помещениях; на электротехнических панелях, дверцах силовых щитков и ящиков; на шкафах с электрооборудованием различных машин и станков

Продолжение табл. 8.2

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Места установки
2.6	Осторожно! Излучение лазера		На дверях помещений, где проводят работы с лазером, внутри этих помещений в местах работы с лазером, на лазерных установках и вблизи опасных зон лазерного излучения
2.7	Осторожно! Работает кран		Вблизи опасных зон на строительных площадках, участках и в цехах, где используют подъемно-транспортное оборудование
2.8	Осторожно! Возможно падение		Перед входом на временно опасные участки и места, где возможно падение. Применяется вместе с табличкой с поясняющей надписью (например, «Осторожно! Скользко», «Осторожно! Открытый проем»)
2.9	Осторожно! Прочие опасности		В местах, где необходимо предупреждение о возможной опасности; применяется только вместе с табличкой с поясняющей надписью

Продолжение табл. 8.2

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Места установки

3. Предписывающие знаки

3.1	Работать в каске!		При входе в рабочие помещения или на участки работ, где существует возможность падения предметов сверху
3.2	Работать в защитных перчатках!		На участках работ, связанных с опасностью травмирования рук
3.3	Работать в защитной одежде!		При входе в рабочие помещения или на участки работ, связанных с опасностью травмирования тела
3.4	Работать в защитной обуви!		При входе в рабочие помещения или на участки работ, связанных с опасностью травмирования ног

Продолжение табл. 8.2

Смысловое значение	Изображение	Места установки
Работать с применением средств защиты органов слуха!		При входе в рабочие помещения или на участки работ с повышенным уровнем шума
Работать в защитных очках!		При входе на участки работ, связанных с опасностью травмирования глаз
Работать с применением средств защиты органов дыхания!		При входе в рабочие помещения, зоны или участки работ, связанных с выделением вредных для организма человека газов, паров, аэрозолей
Работать в предохранительном поясе!		В местах выполнения работ на высоте
Работать здесь!		На конструкциях, в местах, где обеспечена безопасность проведения работ

Продолжение табл. 8.2

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Места установки
3.10	Проход держать свободным!		На путях подхода к местам размещения пожарной техники и к эвакуационным или запасным выходам
3.11	Выходить здесь!		На дверях эвакуационных или запасных выходов, на путях эвакуации. На путях эвакуации применяют с дополнительной табличкой с указательной стрелкой
3.12	Дверь держать закрытой!		С обеих сторон пожарных дверей, а также на дверях иного назначения, закрытое положение которых требуется по соображениям безопасности

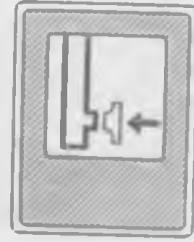
4. Указательные знаки

4.1	Огнетушитель		В производственных помещениях и на территориях для указания местонахождения огнетушителей

Продолжение табл. 8.2

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Места установки
4.2	Пункт извещения о пожаре		В производственных помещениях и на территориях для указания местонахождения пункта извещения о пожаре
4.3	Место курения		В производственных помещениях и на территориях для указания места курения
4.4	Расположение определенного места, объекта или средства		В производственных помещениях и на территориях для информации с помощью символа (например, «Пункт медицинской помощи», «Телефон») или поясняющей надписи (например, «Проход здесь», «Питьевая вода»)

Продолжение табл. 8.2

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Места установки
4.5	Пожарный водонисточник		У пожарного водоема и по направлению к его местонахождению или у пирса для установки пожарных машин
4.6	Пожарный кран		У пожарного крана и по направлению к его местонахождению
4.7	Пожарный сухотрубный стояк		Около присоединения для подачи воды в пожарный сухотрубный стояк и по направлению к местонахождению присоединения

Продолжение табл. 8.2

Номер знака	Смысловое значение	Изображение	Места установки
4.8	Органы управления систем дымо- и теплоудаления		Около органов управления систем дымо- и теплоудаления и по направлению к их местонахождению
4.9	Место вскрытия конструкции		Около участков строительных конструкций, предназначенных для вскрытия при пожаре, и по направлению к их местонахождению
4.10	Разрешается пользоваться электронагревательными приборами		У мест, где допускается пользоваться электронагревательными приборами (зона, помещение), и по направлению к ним

Продолжение табл. 8.2

Примечания: 1. К знаку 3.11. В отличие от других представляющих знаков знак 3.11 должен иметь символ белого цвета. Этот знак может выполняться как в прямом, так и зеркальном изображении. Если знак имеет дополнительную табличку, то направление стрелки на ней должно совпадать с направлением эвакуации и направлением движения бегущего человека. Табличка со стрелкой может размещаться под углом 30° к горизонту.

2. Допускается совмещать знаки безопасности с поясняющей надписью в едином блоке прямоугольной формы. Знак безопасности должен быть расположен в левой части блока. Высота блока должна быть на 15 % больше высоты знака (см. примечание 4 к табл. 8.1), длина блока — в 2 или 3 раза больше его высоты. Блок должен быть окрашен белой каймой шириной 0,05 длины меньшей стороны прямоугольника. Его цвет должен соответствовать сигнальному цвету знака безопасности. Поясняющую надпись следует выполнять черным цветом на белом фоне за исключением надписей пожарной безопасности, которые следует выполнять красным цветом. Допускается вертикальное расположение блока по большей стороне.

Тексты поясняющих надписей на этих блоках, применяемых для электроустановок, должны быть определены нормативно-технической документацией по безопасности труда для электроустановок, утвержденной в установленном порядке.

Эвакуационный или запасный выход следует обозначать светящейся надписью «Выход» белого цвета на зеленом фоне.

3. Поясняющие надписи должны выполняться на русском языке и на языках союзных республик.

4. Знаки безопасности должны иметь плоскую или объемную конструкцию. В обоих случаях символы и поясняющие надписи следует наносить на одну или обе стороны знака. Конструкция объемных знаков должна обеспечивать плотность всех соединений корпусов, надежность креплений, а также простоту монтажа и демонтажа при техническом обслуживании и ремонте.

5. Знаки, используемые в темное время суток или в условиях недостаточной видимости, должны быть освещены. Все устройства, обеспечивающие видимость знаков, табличек и блоков в темное время суток, не должны изменять их цвет, а также ухудшать их видимость в светлое время. Знаки пожарной безопасности и указатели эвакуационных или запасных выходов должны быть снабжены собственными автономными источниками питания для освещения.

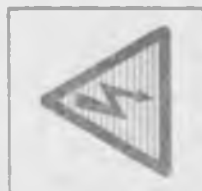
6. Плоские знаки, таблички и блоки, включающие знаки безопасности, следует изготавливать из листового металла толщиной 0,5—1,5 мм, а также из пластмасс или древесины при условии обеспечения необходимой прочности, жесткости и устойчивости их в различных атмосферных условиях.

7. Назначение, форма, цвет и размеры знаков безопасности указаны в табл. 8.1.

8. Таблица соответствует [53, пп. 2.4, 3.10.3, 3.11.3, 3.12.3, 3.13.3, 3.15—3.18, 4.6—4.10].

Предупреждающие знаки и плакаты

Знак постоянный. Для предупреждения об опасности поражения электрическим током. Основное значение: «Осторожно! Электрическое напряжение»
 Форма и размеры по ГОСТ 12.4.026—76, знак 2.5 (см. табл. 8.2).
 Фон желтый, кафта и стрела черные. Стрела по ГОСТ 12.4.027—76 (см. табл. 8.4)



Область применения

а) В электроустановках до и выше 1000 В. Укрепляется на внешней стороне:

входных дверей РУ за исключением дверей КРУ и КТП, расположенных в этих устройствах;

наружных дверей камер выключателей и трансформаторов;

ограждений токоведущих частей, расположенных в производственных помещениях;

дверей щитов и сборок напряжением до 1000 В.

б) На ВЛ с металлическим и железобетонными опорами напряжением выше 1000 В, проходах в населенной местности. Укрепляются на опорах на высоте 2,5—3 м от земли: при пролетах до 100 м — через опору, более 100 м и перекладах через дороги — на каждой опоре. При перекладах через дороги знаки должны быть обращены в сторону дороги, в остальных случаях — сбоку опоры попеременно с правой и левой стороны

Исполнение знака и плаката

Изображение

Назначение, исполнение, размеры

Номер знака или плаката	Изображение	Назначение, исполнение, размеры	Область применения
2		Знак постоянный. Для предупреждения об опасности поражения электрическим током. Смысловое значение: «Осторожно! Электрическое напряжение» Форма и размеры по ГОСТ 12.4.026—76, знак 2.5 (см. табл. 8.2). Кайму и стрелу наносят посредством трафарета на поверхность железобетонной опоры ВЛ несмываемой черной краской. Фоном служит поверхность бетона. Стрела по ГОСТ 12.4.027—76 (см. табл. 8.4)	То же, но только на железобетонных опорах ВЛ напряжением выше 1000 В

Номер знака или плаката	Изображение	Назначение, исполнение, размеры	Область применения
3		Плакат переносный. Для предупреждения об опасности поражения электрическим током Черные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Стрела красная по ГОСТ 12.4.027—76 (см. табл. 8.4). Размер 280 × 210 мм	В электроустановках до и выше 1000 В электростанций и подстанций. В ЗРУ вывешивают: - на временных ограждениях токоведущих частей, находящихся под рабочим напряжением (когда снято постоянное ограждение); - на временных ограждениях, устанавливаемых в проходах, куда не следует заходить; - на постоянных ограждениях камер, соседних с рабочим местом В ОРУ вывешивают: - на канатах и шнурах, ограждающих рабочее место при работах с земли; - на конструкциях вблизи рабочего места на пути к ближайшим токоведущим частям, находящимся под напряжением

Номер знака или плаката	Изображение	Назначение, исполнение, размеры	Область применения
4		Плакат переносный. Для предупреждения об опасности поражения электрическим током при проведении испытаний повышенным напряжением Черные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Стрела красная по ГОСТ 12.4.026—76 (см. табл. 8.4). Размер 280××210 мм	На оборудовании и ограждениях токоведущих частей при подготовке рабочего места для проведения электрического испытания повышенным напряжением. Вывешивают надписью наружу
5		Плакат переносный. Для предупреждения об опасности подъема по конструкциям, когда возможно приближение к токоведущим частям, находящимся под напряжением Черные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Стрела красная по ГОСТ 12.4.026—76 (см. табл. 8.4). Размер 280××210 мм	В распределительных устройствах. Вывешивают на конструкциях, соседних с той, которая предназначена для подъема персонала к рабочему месту, расположенному на высоте

Номер знака или плаката	Изображение	Назначение, исполнение, размеры	Область применения
Запрещающие плакаты			
6		Плакат переносный. Для запрещения подачи напряжения на рабочее место Красные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Размер: большого плаката 240×130, малого 80×50 мм	В электроустановках до и выше 1000 В. Вывешивают: на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, на ключах и кнопках дистанционного управления, на коммутационной аппаратуре до 1000 В (автоматах, рубильниках, выключателях), при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на рабочее место; на присоединениях до 1000 В, не имеющих в схеме коммутационных аппаратов, у снятых предохранителей
7		Плакат переносный. Для запрещения подачи напряжения на линию, на которой работают люди Белые буквы на красном фоне. Кайма белая шириной 10 мм. Размер: большого плаката 240×130, малого 80×50 мм	То же, но вывешивают на приводах, ключах и кнопках управления тех коммутационных аппаратов, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на воздушную или кабельную линию, на которой работают люди

Номер знака или плаката	Изображение	Назначение, исполнение, размеры	Область применения
8		Плакат переносной. Для запрещения подачи сжатого воздуха, газа Красные буквы на белом фоне. Кайма красная шириной 10 мм. Размер 240×130 мм	В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на вентилях и задвижках: воздухопроводов к воздухоборникам и пневматическим приводам выключателей и разъединителей, при ошибочном открытии которых может быть подан сжатый воздух на работающих людей или приведен в действие выключатель или разъединитель, на котором работают люди; водородных, углекислотных и прочих трубопроводов, при ошибочном открытии которых может возникнуть опасность для работающих людей

Предписывающие плакаты

9		Плакат переносной. Для указания рабочего места Белый круг диаметром 200 мм на зеленом фоне. Буквы черные внутри круга. Кайма белая шириной 15 мм. Размер: большого плаката 250×250, малого 100×100 мм	В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на рабочем месте. В ОРУ при наличии ограждений рабочего места вывешивают в месте прохода за ограждение

Номер знака или плаката	Изображение	Назначение, исполнение, размеры	Область применения
10		Плакат переносной. Для указания безопасного пути подъема к рабочему месту, расположенному на высоте Белый круг диаметром 200 мм на зеленом фоне. Буквы черные внутри круга. Кайма белая шириной 15 мм. Размер: большого плаката 250×250, малого 100×100 мм	Вывешивают на конструкциях или стационарных лестницах, по которым разрешен подъем к расположенному на высоте рабочему месту

Указательный плакат

11		Плакат переносной. Для указания о недопустимости подачи напряжения на заземленный участок электроустановки Черные буквы на синем фоне. Размер: большого плаката 240×130, малого 80×50 мм	В электроустановках электростанций и подстанций. Вывешивают на приводах разъединителей, отделителей и выключателей нагрузки, при ошибочном включении которых может быть подано напряжение на заземленный участок электроустановки, а также на ключах и кнопках дистанционного управления ими

Продолжение табл. 8.3

Примечания: 1. *Населенная местность* — это территории городов, поселков, деревень, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, портов, пристаней, железнодорожных станций, общественных парков, бульваров, пляжей в границах их перспективного развития на 10 лет.

2. В электроустановках с крупногабаритным оборудованием размеры плакатов разрешается увеличивать в 2, 4 и 6 раз против указанных в таблице.

3. Имеющиеся на предприятиях плакаты «Высокое напряжение, опасно для жизни» и «Под напряжением, опасно для жизни», соответствующие требованиям ранее действовавших «Правил пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках» (6-е издание), могут быть использованы в течение 2 лет после ввода в действие «Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках» [81], в соответствии с которыми составлена настоящая таблица. Позднее их следует заменить знаками безопасности, указанными в этой таблице.

4. Постоянные плакаты и знаки рекомендуется изготавливать из электроизоляционных материалов (текстолита, гетинакса, полистирола и т. п.), а предназначенные для размещения на бетонных и металлических поверхностях (опоры ВЛ, двери камер и др.) — наносить на эти поверхности красками с помощью трафаретов.

5. Переносные плакаты следует изготавливать из электроизоляционных материалов (пластмассы, картона). Для открытых электроустановок допускается применение переносных плакатов из металла.

6. Таблица соответствует [81], пп. 2.1.94, 2.1.95 и приложение 7).

Таблица 8.4. Размеры знака электрического напряжения (рис. 8.3)

Размер знака	A_1	A_2	b_1	b_2	l
Наименьший	3	1,2	0,24	0,96	1,5
Наибольший	500	200	40	160	260
Промежуточный	0,5H	0,2H	0,04H	0,16H	0,25H

Примечания: 1. Размер H знака должен быть не менее 6 и не более 1000 мм.

2. Знак электрического напряжения должен иметь форму, указанную на рис. 8.3, и размеры согласно настоящей таблице. Цвет знака — красный или черный.

Продолжение табл. 8.4

3. Знак предназначен для предупреждения об опасности поражения электрическим током во всех отраслях народного хозяйства. Он наносится на электрооборудование, электротехнические изделия и устройства, а также используется в качестве символа в знаках безопасности по ГОСТ 12.4.026—76 (табл. 8.2) и предупреждающих плакатах для энергетических установок (см., например, табл. 8.3).

4. Таблица соответствует [54, пп. 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.4].



Рис. 8.3. Знак электрического напряжения

Таблица 8.5. Цвета световой предупредительной сигнализации в электротехнических изделиях

№ п/п.	Цвет сигнала	Назначение сигнала
1	Красный	Для запрещающих и аварийных сигналов, а также для предупреждения о перегрузках, неправильных действиях, опасности и о состоянии, требующем немедленного вмешательства (при пожаре и т. п.)
2	Желтый	Для привлечения внимания (предупреждения о достижении предельных значений, о переходе на автоматическую работу и т. п.)

Продолжение табл. 8

№ п/п	Цвет сигнала	Назначение сигнала
3	Зеленый	Для сигнализации безопасности (нормального режима работы, разрешения на начало действия и т. п.)
4	Белый	Для обозначения включенного состояния, когда нерационально применение красного, желтого и зеленого цветов
5	Синий	Для применения в специальных случаях, когда не могут быть применены красный, желтый, зеленый и белый цвета

Примечания: 1. Световая сигнализация может быть осуществлена с помощью как непрерывно горящих, так и мигающих огней.

2. Сигнальные лампы и другие светосигнальные аппараты должны иметь знаки или надписи, указывающие значение сигналов (например, «Включено», «Отключено», «Нагрев»).

3. Требования настоящей таблицы, как и табл. 8.6 и 8.7, не распространяются на следующие электротехнические изделия: выполненные в виде комплексов; входящие в состав взрывозащищенного электрооборудования; входящие в состав электрооборудования морских и речных судов; электровозы; бытовые электроприборы.

4. Таблица соответствует [37, пп. 3.8.1—3.8.3].

Таблица 8.6. Расцветка органов управления электротехнических изделий

№ п/п	Назначение органа управления	Цвет органа управления
1	Пуск (включение)	Ахроматический (черный, серый или белый)
2	Останов (отключение)	Красный
3	Попеременно пуск или останов	Только ахроматический (черный, серый или белый)
4	Воздействие, предотвращающее аварию	Желтый
5	Осуществление операций, отличных от указанных в пп. 1—4	Ахроматический или синий

Примечания: 1. К п. 1. Для органа управления, осуществляющего пуск (включение), допускается зеленый цвет.

2. Органы управления должны снабжаться надписями или символами, указывающими управляемый объект, к которому они относятся.

Продолжение табл. 8.6

его назначение и состояние («Включено», «Отключено», «Ход», «Тормоз» и т. п.), соответствующее данному положению органа управления, и (или) дающими другую необходимую для конкретного случая информацию.

3. См. примечание 3 к табл. 8.5.

4. Таблица соответствует [37, пп. 3.4.1, 3.4.8].

Т а б л и ц а 8.7. Расцветка изоляции электрических проводников в электротехнических изделиях

№ п/п.	Цвет изоляции проводников	Область применения проводников
1	Черный	Силовые цепи
2	Красный	Цепи управления, измерения и сигнализации переменного тока
3	Синий	Цепи управления, измерения и сигнализации постоянного тока
4	Зелено-желтый	Цепи заземления
5	(два цвета) Голубой	Цепи (проводники), соединенные с нулевым проводом и не предназначенные для заземления

П р и м е ч а н и я: 1. Провода с указанными в настоящей таблице цветами изоляции должны применяться при изготовлении электротехнических изделий в случае необходимости различать проводники по функциональному назначению цепей, в которых они используются.

2. Кроме различительной окраски изоляции проводов при изготовлении электротехнических изделий должна быть выполнена маркировка соответствующих элементов изделий.

Так, штепсельные разъемы должны иметь маркировку, позволяющую определить те их части, которые подлежат соединению между собой. Ответные части одного и того же разъема должны иметь одинаковую маркировку.

Маркировка должна наноситься на корпуса ответных частей разъемов на видном месте. Допускается не наносить маркировку, если разъем данного типа в изделии единственный.

Выводы изделия должны быть снабжены маркировкой или выполнены таким образом, чтобы была возможность нанесения маркировки.

Навеска маркировочных бирок не допускается.

Маркировка должна выполняться на обоих концах каждого проводника. Допускается на коротких отчетливо просматриваемых проводниках наносить маркировку только с одной стороны.

Маркировка проводника должна быть выполнена так, чтобы при отсоединении его от зажима она сохранялась.

3. См. примечание 3 к табл. 8.5.

4. Таблица соответствует [37, пп. 3.9.1—3.9.5].

Таблица 8.8. Цвета окраски и буквенно-цифровое обозначение шин в электроустановках

№ п/п.	Наименование и буквенно-цифровое обозначение шины	Цвет окраски
<i>Установки переменного тока</i>		
1	При трехфазном токе: а) шина фазы L_1 б) шина фазы L_2 в) шина фазы L_3 г) шина нулевая рабочая N	Желтый Зеленый Красный Голубой
2	При однофазном токе: а) шина, присоединенная к началу обмотки источника питания, L_1 б) шина, присоединенная к концу обмотки источника питания, L_2 в) шина, являющаяся ответвлением от шины трехфазной системы	Желтый Красный Аналогичный цвету соответствующей шины трехфазного тока
<i>Установки постоянного тока</i>		
3	Шина положительная L_+	Красный
4	Шина отрицательная L_-	Синий
5	Шина нулевая рабочая M	Голубой

Примечания: 1. Буквенно-цифровое и цветовое обозначения одноименных шин в каждой электроустановке должны быть одинаковыми, что обеспечивает возможность легкого распознавания ее частей.

2. К п. 1, г. Эта же шина, используемая в качестве нулевой защитной, окрашивается продольными полосами желтого и зеленого цветов.

3. К п. 2, в. Обозначение и окраска этой шины должны быть аналогичны обозначению и окраске соответствующей шины трехфазной системы (т. е. шины, ответвлением которой она является).

4. Резервная шина должна иметь обозначение и окраску, одинаковые с обозначением и окраской резервируемой основной шины. Если же резервная шина может заменять любую из основных шин, то она обозначается поперечными полосами цвета основных шин.

5. Цветовое обозначение (окраска) должно быть выполнено по всей длине шин, если оно предусмотрено также для более интенсивного охлаждения или для антикоррозионной защиты.

Допускается выполнять цветовое обозначение не по всей длине шин, а только в местах их присоединения. В этих местах должно быть выполнено цветовое или только буквенно-цифровое обозначение либо цветовое в сочетании с буквенно-цифровым; если неизолированные шины недоступны для осмотра в период, когда они находятся под напряжением, то допускается их не обозначать. При этом не должен снижаться уровень безопасности и наглядности при обслуживании электроустановки.

6. Таблица соответствует [91, пп. 1-1-28—1-1-30].

Таблица 8.9. Цвета световой сигнализации на металлообрабатывающих станках

	Цвет сигнала (светофильтра)	Назначение сигнала
1	Красный	Запрещающий, сигнализирует о необходимости немедленного вмешательства, указывает устройство, которое прервало процесс или движение
2	Желтый	Предупреждающий, указывает предстоящий переход на автоматический цикл работы, на приближение значения одного из параметров (тока, температуры и т. п.) к предельному
3	Зеленый	Извещающий, свидетельствует о нахождении механизмов в подготовленном к работе состоянии, нормальном режиме работы и получении доброкачественной продукции
4	Белый	Подтверждающий наличие напряжения
5	Синий	Сигнализирующий, используется для указания в специальных случаях, когда не могут быть применены упомянутые выше цвета

Примечания: 1. К п. 1. Примеры применения красного цвета: указание о немедленном отключении механизма (в случае перегрузки); указание о том, что остановка станка вызвана срабатыванием защитного устройства (например, из-за перебоев, перегрузок и т. п.).

2. К п. 2. Пример применения желтого цвета: предупреждение о том, что значение того или иного параметра (тока, температуры) приближается к предельно допустимому.

3. К п. 3. Примеры применения зеленого цвета: извещение о том, что станок подготовлен к работе — все необходимые подготовительные действия закончены, механизмы станка находятся в исходных положениях, давление в гидросистеме в необходимых пределах и т. п.; цикл закончен, станок подготовлен для повторного включения.

4. К п. 4. Примеры применения белого цвета: вводный выключатель включен; выбрана скорость или направление вращения; вспомогательные действия, не относящиеся к циклу, выполнены.

5. К п. 5. Примеры применения синего цвета: переключатель находится в положении «Наладка», механизм — в исходном положении; каретка или механизм движения с «ползущей» скоростью.

6. Сигнализация красного и желтого цветов, указывающая на ненормальное состояние, требующее немедленного вмешательства или внимания, может быть мигающей и сопровождаться при необходимости звуковым сигналом.

7. Таблица соответствует [38, п. 2.3.8].

**Таблица 8.10. Цвета толкателей кнопок управления
на металлообрабатывающих станках**

Цвет толкателя	Функциональное назначение толкателя	Пример применения
Красный	Стоп	Отключение: одного или нескольких двигателей; некоторых движущихся частей станка; элект. тормазного патрона Остановка цикла (если оператор нажимает кнопку в процессе цикла, станок отключается после его окончания)
Желтый	Аварийный стоп Пуск или реверсирование движений, применяемые при нарушении цикла Срочное включение механизмов для предотвращения аварийных ситуаций	Общий стоп Возврат механизма в исходное положение в случае, если цикл работы не закончился Воздействие на желтые кнопки управления исключает какие-либо действия, ранее намеченные к исполнению
Зеленый	Пуск (подготовка)	Подача напряжения на цепь управления. Пуск одного или нескольких вспомогательных двигателей. Включение электромагнитных патронов
Черный	Пуск (исполнение)	Включение цикла или его отдельных операций. Периодический установочный режим (толчковый)
Белый или голубой	Любые операции, для которых перечисленные выше цвета не предназначаются	Включение вспомогательных операций, которые не служат для непосредственного управления пиком работы

Примечания: 1. В зависимости от функционального назначения для кнопок управления металлообрабатывающих станков должны применяться толкатели, имеющие цвета, указанные в настоящей таблице.

2. Допускается применение светящихся кнопок с соблюдением требований пп. 2.3.2 и 2.3.3 ГОСТ 12.2.009—80 [38].

3. Кнопки управления (кроме кнопок управления двумя руками), предназначенные для включения (не используемые для аварийного отключения), должны иметь толкатели, не выступающие за уровни фронтальных колец или лицевой части кнопочной станции (пульта); кнопки отключений («Стоп») могут выступать за эти уровни.

4. Аппараты ручного управления и элементы сигнализации для пояснения их назначения должны иметь четкие и ясные надписи или

Продолжение табл. 8.10

символы, выполненные согласно требованиям нормативной документации. При этом необходимо обозначать кнопку «Стоп» символом «0», а кнопку «Пуск» — символом «1», помещая эти символы непосредственно на толкателях кнопок или около них.

5. Таблица соответствует [38, пп. 2.3.1—2.3.3].

Таблица 8.11. Опознавательная окраска трубопроводов и цифровое обозначение укрупненных групп веществ, транспортируемых по ним

Цифровое обозначение группы веществ	Транспортируемое вещество	Цвет опознавательной окраски трубопровода
1	Вода	Зеленый
2	Пар	Красный
3	Воздух	Синий
4	Газ горючий	Желтый
5	Газ негорючий	»
6	Кислота	Оранжевый
7	Щелочь	Фиолетовый
8	Жидкость горючая	Коричневый
9	Жидкость негорючая	»
0	Прочие	Серый

Примечания: 1. Опознавательную окраску трубопроводов следует выполнять сплошной по всей поверхности коммуникаций или отдельными участками. Окраску по всей поверхности рекомендуется применять при небольшой длине и относительно небольшом числе коммуникаций, если она не ухудшает условия работы в цехах. На наружных установках опознавательную окраску по всей поверхности рекомендуется применять только в тех случаях, когда это не вызывает ухудшения условий эксплуатации вследствие воздействия на коммуникации солнечной радиации. Окраску участками рекомендуется выполнять в цехах с большим числом и большой протяженностью коммуникаций, а также в тех случаях, когда по условиям работы из-за повышенных требований к цветопередаче и характеру архитектурного решения интерьера нежелательна концентрация ярких цветов.

2. При нанесении опознавательной окраски участками на трубопроводы, находящиеся внутри производственных помещений, остальную поверхность коммуникаций рекомендуется окрашивать в цвет стен, перегородок, потолков и прочих элементов интерьеров, на фоне которых находятся трубопроводы. При этом не допускается окрашивать трубопроводы между участками опознавательной окраской, принятой для обозначения других укрупненных групп веществ.

3. При нанесении опознавательной окраски участками на трубопроводы, находящиеся вне зданий, остальную поверхность коммуникаций рекомендуется окрашивать в цвета, способствующие уменьшению теплового воздействия солнечной радиации на трубопроводы.

Продолжение табл. 8.10

4. При прокладке коммуникаций в непроходных каналах и бесканальной прокладке участки опознавательной окраски на трубопроводах следует наносить в пределах камер и смотровых колодцев.

5. Ширина участков опознавательной окраски должна приниматься в зависимости от наружного диаметра трубопроводов (с учетом изоляции): для труб диаметром до 300 мм — не менее четырех диаметров, свыше 300 мм — не менее двух диаметров. При большом числе параллельно расположенных коммуникаций участки опознавательной окраски на всех трубопроводах рекомендуется выполнять одинаковой ширины и наносить их с одинаковыми интервалами. При больших диаметрах трубопроводов участки опознавательной окраски допускается наносить в виде полос высотой не менее $\frac{1}{4}$ окружности трубопровода.

6. Противопожарные трубопроводы независимо от их содержимого (вода, пена, пар для тушения пожара и др.), спринклерные и дренчерные системы на участках запорно-регулирующей арматуры и в местах присоединения шлангов и других устройств для тушения пожара должны окрашиваться в красный цвет (сигнальный). При необходимости указания содержимого противопожарных трубопроводов допускается дополнительное обозначение их посредством маркировочных щитков, окрашиваемых в соответствующие отличительные цвета.

7. Для обозначения наиболее опасных по свойствам транспортируемых веществ на трубопроводы следует наносить предупреждающие цветные кольца (табл. 8.12).

8. Таблица соответствует [12, пп. 2, 3, 5—9, 11, 12].

Таблица 8.12. Количество предупреждающих цветных колец на трубопроводах в зависимости от степени опасности транспортируемых веществ

Количество предупреждающих колец	Транспортируемое вещество	Давление, МПа (кгс/см ²)	Температура, °C
Одно	Перегретый пар	До 2,2 (22)	250—350
	Горячая вода, насыщенный пар	1,6—8 (16—80)	Выше 120
	Перегретый и насыщенный пар, горячая вода	0,1—1,6 (1—16)	120—250
	Горючие (в том числе сжиженные) и активные газы, легко воспламеняющиеся и горючие жидкости	До 2,5 (25)	—70 ÷ +250
	Негорючие жидкости и пары, инертные газы	До 6,4 (64)	—70 ÷ +350

Продолжение табл. 8.12

Количество предупреждающих колец	Транспортируемое вещество	Давление, МПа (кгс/см ²)	Температура, °С
Два	Перегретый пар	До 3,9 (39)	350—450
	Горячая вода, насыщенный пар	8—18,4 (80—184)	Выше 120
	Продукты с токсическими свойствами (кроме сильнодействующих ядовитых веществ и дымящихся кислот)	До 1,6 (16)	От -70 ÷ +350
	Горючие (в том числе сжиженные) активные газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости	2,5—6,4 (25—64)	250—350 и -70—0
Три	Негорючие жидкости и пары, инертные газы	6,4—10 (64—100)	340—450 и -70—0
	Перегретый пар	Независимо от давления	450—660
	Горячая вода, насыщенный пар	Выше 18,4 (184)	Выше 120
	Сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ) и дымящиеся кислоты	Независимо от давления	-70 ÷ +700
	Прочие продукты с токсическими свойствами	Выше 1,6 (16)	-70 ÷ +700
	Горючие (в том числе сжиженные) и активные газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости	Независимо от давления	350—700
	Негорючие жидкости и пары, инертные газы	То же	450—700

Примечания: 1. По степени опасности для жизни и здоровья людей или эксплуатации предприятия вещества, транспортируемые по трубопроводам, подразделяются на три группы, обозначаемые соответствующим количеством предупреждающих цветных колец, наносимых на трубопроводы, согласно указаниям настоящей таблицы.

Продолжение табл. 8.10

2. Цвета колец зависят от свойств веществ, транспортируемых по трубопроводам:

Цвет кольца	Свойства транспортируемого вещества
Красный	Легковоспламеняемость, огнеопасность и взрывоопасность
Желтый	Опасность или вредность (ядовитость; токсичность; способность вызывать удушье, термические или химические ожоги; радиоактивность; высокое давление или глубокий вакуум и др.)
Зеленый	Безопасность или нейтральность

3. При нанесении колец желтого цвета по опознавательной окраске трубопроводов газов и кислот (табл. 8.11) кольца должны иметь черные каемки шириной не менее 10 мм. При нанесении колец зеленого цвета по опознавательной окраске трубопроводов воды кольца должны иметь белые каемки шириной не менее 10 мм.

4. Ширина предупреждающих колец и расстояние между ними должны приниматься в зависимости от наружного диаметра трубопроводов (рис. 8.4):

Наружный диаметр (с изоляцией) D , мм	L , мм	a , мм
До 80	2000	40
81—160	3000	50
161—300	4000	70
Свыше 300	6000	100

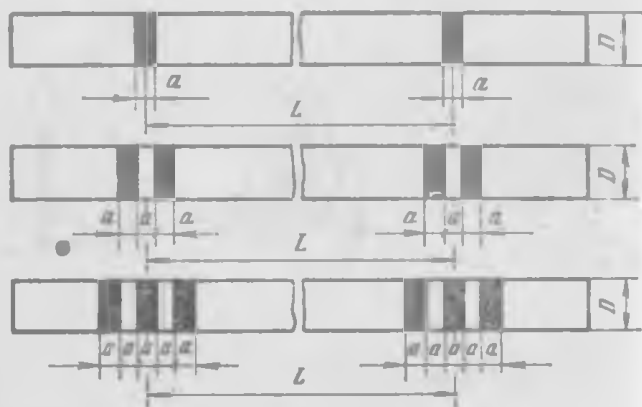


Рис. 8.4. Ширина предупреждающих цветных колец a и расстояние между ними L на трубопроводах

Продолжение табл. 8.12

При большом числе параллельно расположенных коммуникаций предупреждающие кольца на всех трубопроводах следует принимать одинаковой ширины и наносить их с одинаковыми интервалами.

5. Газоотводные линии и отдувка в атмосферу в зависимости от их содержимого должны иметь опознавательную окраску, установленную для условного обозначения укрупненных групп, с извилистыми поперечными кольцами соответствующего сигнального цвета.

6. В случаях, когда вещество одновременно обладает несколькими опасными свойствами, обозначаемыми различными цветами, на трубопроводы одновременно следует наносить кольца нескольких цветов. На вакуумных трубопроводах, кроме отличительной окраски, необходимо давать надпись «Вакуум».

7. Для обозначения трубопроводов с особо опасным для здоровья и жизни людей или эксплуатации предприятия содержанием, а также при необходимости конкретизации вида опасности дополнительно к цветным предупреждающим кольцам должны применяться предупреждающие знаки (рис. 8.5). В этих знаках площади треугольников и большого круга должны иметь желтый цвет, изображения в треугольниках — черный, а в круге — красный. Размеры знаков (сторона квадрата l) допускаются следующие, мм: 26, 52, 74, 105, 148.

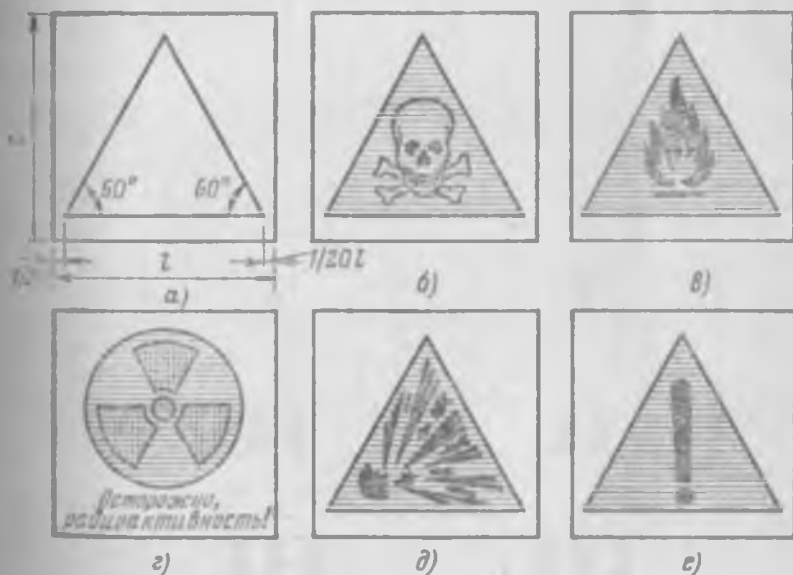


Рис. 8.5. Предупреждающие знаки для обозначения трубопроводов с особо опасными для здоровья и жизни людей или эксплуатации предприятия веществами:

а — основные размеры; б — ядовитые вещества; в — легко воспламеняющиеся вещества; г — радиоактивные вещества; д — взрывоопасные вещества; е — прочие виды опасности

Продолжение табл. 8.12

8. Для дополнительного обозначения веществ, транспортируемых по трубопроводам, применяются маркировочные щитки (табл. 8.13).
9. Таблица соответствует [12, пп. 12-14, 16-19, 21, 22, 24].

Таблица 8.13. Цифровое обозначение веществ, транспортируемых по трубопроводам (дополнительное)

Цифровое обозначение	Транспортируемое вещество	Цифровое обозначение	Транспортируемое вещество
1	Вода:	4	Газы горючие:
1.1	питьевая	4.1	светильный
1.2	техническая	4.2	генераторный
1.3	горячая (водоснабжение)	4.3	ацетилен
1.4	горячая (отопление)	4.4	аммиак
1.5	питательная	4.5	водород и газы, его содержащие
1.6	резерв	4.6	углеводороды и их производные
1.7	»	4.7	окись углерода и газы, ее содержащие
1.8	конденсат	4.8	резерв
1.9	прочие виды воды	4.9	прочие виды горючих газов
1.0	отработанная, сточная	4.0	отработанные горючие газы
2	Пар:	5	Газы негорючие:
2.1	низкого давления — до 0,2 МПа (2 кгс/см ²)	5.1	азот и газы, его содержащие
2.2	насыщенный	5.2	резерв
2.3	перегретый	5.3	хлор и газы, его содержащие
2.4	отопительный	5.4	углекислый газ и газы, его содержащие
2.5	влажный (соковый)	5.5	инертные газы
2.6	отборный	5.6	сернистый газ и газы, его содержащие
2.7	резерв	5.7	резерв
2.8	вакуумный	5.8	»
2.9	прочие виды пара	5.9	прочие виды негорючих газов
2.0	отработанный	5.0	отработанные негорючие газы
3	Воздух:	6	Кислоты:
3.1	атмосферный	6.1	серная
3.2	кондиционированный	6.2	соляная
3.3	циркуляционный	6.3	азотная
3.4	горячий		
3.5	сжатый		
3.6	• для пневмотранспорта		
3.7	кислород		
3.8	вакуум		
3.9	прочие виды воздуха		
3.0	отработанный		

Продолжение табл. 8.13

Цифро- вое обо- значение	Транспортируемое вещество	Цифро- вое обо- значение	Транспортируемое вещество
	Кислоты:		Жидкости горючие:
6.4	резерв	8.6	взрывоопасные жид-
6.5	неорганические кис-		кости
	лоты и их растворы	8.7	резерв
6.6	органические кислоты	8.8	»
	и их растворы	8.9	прочие горючие жид-
6.7	растворы кислых со-		кости
	лей	8.0	горючие стоки
6.8	резерв	9	Жидкости негорючие:
6.9	прочие жидкости кис-	9.1	жидкие пищевкус-
	лотной реакции		овые продукты
6.0	отработанные кисло-	9.2	водные растворы
	ты и кислые стоки		(нейтральные)
	(при pH < 6,5)	9.3	прочие растворы
7	Щелочи:		(нейтральные)
7.1	натриевые	9.4	водные суспензии
7.2	калийные	9.5	прочие »
7.3	известковые	9.6	эмульсии
7.4	известковая вода	9.7	резерв
7.5	неорганические ще-	9.8	»
	лоч и их растворы	9.9	прочие негорючие
7.6	органические щелочи		жидкости
	и их растворы	9.0	негорючие стоки (ней-
7.7	резерв		тральные)
7.8	резерв	0	Прочие вещества:
7.9	прочие жидкости ще-	0.1	порошкообразные ма-
	лочной реакции		териалы
7.0	отработанные щелочи	0.2	сыпучие материалы
	и щелочные стоки		зернистые
	(pH > 8,5)	0.3	смеси твердых мате-
8	Жидкости горючие:		риалов с воздухом
8.1	жидкости категории	0.4	гели
	A ($t_{в.п} < 28^{\circ}\text{C}$)	0.5	пульпы водяные
8.2	жидкости категории	0.6	пульпы прочих жид-
	Б ($28^{\circ}\text{C} < t_{в.п} <$		костей
	$< 120^{\circ}\text{C}$)	0.7	резерв
8.3	жидкости категории	0.8	»
	В ($t_{в.п} > 120^{\circ}\text{C}$)	0.9	»
8.4	смазочные масла	0.0	отработанные твер-
8.5	прочие органические		дые материалы
	горючие жидкости		

Примечания: 1. Цифровое обозначение веществ согласно настоящей таблице является дополнительным к опознавательной окраске трубопроводов (табл. 8.11) и предупреждающим цветным кольцам на трубопроводах (табл. 8.12).

Продолжение табл. 8.13

2. В случае необходимости каждая из подгрупп, приведенных в настоящей таблице, может быть распределена на 10 более мелких подразделений, обозначаемых третьим знаком цифрового обозначения (например, в укрупненной группе 4 «Газы горючие» в составе подгруппы 6 «Углеводороды и их производные» этилен может быть выделен третьим знаком 4,61).

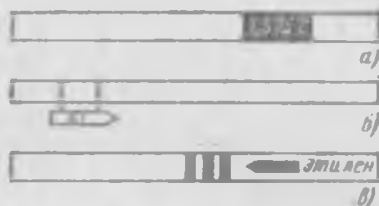


Рис. 8.6. Примеры выполнения опознавательных окрасок и надписей на трубопроводах:

а — транспортируемое вещество — горячая вода для водоснабжения; цвет опознавательной окраски — зеленый (окраска выполнена на участке трубопровода); цвет надписей — черный; б — транспортируемое вещество — серная кислота; цвет опознавательной окраски — оранжевый (окрашен трубопровод по всей длине и маркировочный щиток); в — транспортируемое вещество — этилен; цвет опознавательной окраски — желтый (трубопровод окрашен по всей длине), цвет предупреждающих колец — красный, цвет стрелки и надписей — черный

3. Цифровое обозначение может наноситься непосредственно на трубопровод (рис. 8.6, а) или на маркировочный щиток (рис. 8.6, б).

4. Маркировочные щитки служат для дополнительного обозначения видов веществ и их параметров (температуры, давления и т. д.), необходимых по условиям эксплуатации. На маркировочные щитки на трубопроводах или на поверхности конструкций, к которым прикреплены трубопроводы, должны наноситься буквенные или цифровые обозначения. Они служат также для указания направления движения веществ в трубопроводе, для чего выполняются в виде стрелки (рис. 8.7, а, б, в); этой же цели служат цветные стрелки, наносимые непосредственно на трубопроводы. Маркировочные щитки выполняются также прямоугольной формы. Они предназначены для указания места отбора транспортируемого вещества (рис. 8.7, г).



Рис. 8.7. Типы маркировочных щитков:

а — для трубопровода, в котором транспортируемое вещество может двигаться в обоих направлениях; б — то же влево; в — то же вправо; г — для указания места отбора транспортируемого вещества

Продолжение табл. 8.13

В тех случаях, когда от воздействия агрессивных протекающих веществ может произойти изменение оттенка отличительных цветов (табл. 8.11), трубопроводы должны быть обозначены с помощью маркировочных щитков.

5. Вместо цифрового обозначения вещества, транспортируемого по трубопроводу, может быть сделана соответствующая надпись — наименование вещества — непосредственно на трубопроводе или маркировочном щитке (рис. 8.6, в).

6. Обозначение вида вещества химическими формулами не допускается.

7. Цвет наносимых на трубопроводы и маркировочные щитки маркировочных надписей и стрелок, указывающих направление потока, должен быть белым или черным с учетом обеспечения наибольшего контраста с основной окраской трубопроводов.

Цвет надписей при нанесении их на фоне опознавательной окраски принимают: белым — на зеленом, красном и коричневом фоне; черным — на синем, желтом, оранжевом, фиолетовом и сером фоне.

8. Таблица соответствует [12, пп. 23—26, 31].

Таблица 8.14. Цвет окраски баллонов для сжатых сжиженных и растворенных газов текст и цвет надписей на них

Газ	Окраска баллона	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Азот	Черная	Азот	Желтый	Коричневый
Аммиак	Желтая	Аммиак	Черный	—
Аргон сырой	Черная	Аргон сырой	Белый	Синий
Аргон технический	»	Аргон технический	Синий	»
Аргон чистый	Серая	Аргон чистый	Зеленый	Зеленый
Ацетилен	Белая	Ацетилен	Красный	—
Бутилен	Красная	Бутилен	Желтый	Черный
Нефтегаз	Серая	Нефтегаз	Красный	—
Бутан	Красная	Бутан	Белый	—
Водород	Темно-зеленая	Водород	Красный	—
Воздух	Черная	Сжатый воздух	Белый	—
Гелий	Коричневая	Гелий	»	—
Закись азота	Серая	Закись азота	Черный	—
Кислород	Голубая	Кислород	»	—
Кислород медицинский	»	Кислород медицинский	»	—
Сероводород	Белая	Сероводород	Красный	Красный
Сернистый ангидрид	Черная	Сернистый ангидрид	Белый	Желтый
Углекислота	»	Углекислота	Желтый	—

Продолжение табл. 8.14

Газ	Окраска баллонов	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Фосген	Защитная	—	—	Красный
Фреон 11	Алюминиевая	Фреон 11	Черный	Синий
Фреон 12	То же	Фреон 12	»	—
Фреон 13	» »	Фреон 13	»	2 красные
Фреон 22	» »	Фреон 22	»	3 желтые
Хлор	Защитная	—	—	Зеленый
Циклопропан	Оранжевая	Циклопропан	Черный	—
Этилен	Фиолетовая	Этилен	Красный	—
Все другие горючие газы	Красная	Наименование газа	Белый	—
Все другие негорючие газы	Черная	То же	Желтый	—

Примечания: 1. Вся наружная поверхность баллонов должна быть окрашена с нанесением на нее цветных полос и надписей согласно указаниям настоящей таблицы.

2. Окраска баллонов и надписи на них могут производиться масляными, эмалевыми или нитрокрасками.

3. Надписи на баллоны наносят по окружности на длину не менее $\frac{1}{3}$ окружности, а полосы — по всей окружности, причем высота букв на баллонах вместимостью более 12 л должна быть 60 мм, а ширина полосы 25 мм. Размеры надписей и полос на баллонах вместимостью до 12 л должны определяться в зависимости от размера боковой поверхности баллонов (рис. 8.8).

4. Цвет окраски и текст надписей на баллонах, используемых в специальных установках или предназначенных для наполнения газами специального назначения, устанавливаются заинтересованными ведомствами по согласованию с органами Госгортехнадзора СССР.

5. Окраска вновь изготовленного баллона и нанесение надписей на него должны производиться заводами изготовителями, а в дальнейшем заводами-наполнителями, наполнительными или испытательными станциями.

6. Таблица соответствует [89, пп. 10-111, 10-1-12, 10-1-13].



Рис. 8.8. Пример окраски, надписи и размещения цветной полосы на баллоне

Таблица 8.15. Надписи и отличительные полосы на цистернах и бочках для сжиженных газов

№ п/п	Назначение цистерны и бочек	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
1	Для аммиака	Аммиак, Ядовито, Сжиженный газ	Черный	Желтый
2	Для хлора	Хлор, Ядовито, Сжиженный газ	Зеленый	Защитный
3	Для фосгена	Ядовито, Сжиженный газ	Красный	»
4	Для кислорода	Опасно	Черный	Голубой
5	Для всех остальных негорючих газов	Наименование газа и слово Опасно	Желтый	Черный
6	Для горючих газов	Наименование газа и слово Огнеопасно	Черный	Красный

Примечания: 1. Наружная поверхность цистерн и бочек должна быть окрашена эмалью, масляной или алюминиевой краской в светло-серый цвет и иметь надписи и отличительные полосы в соответствии с настоящей таблицей.

2. Отличительные полосы на цистернах должны быть нанесены на корпус с обеих сторон по средней линии цистерны на всю длину цилиндрической части. Ширина полосы на железнодорожных цистернах должна быть 300 и на автомобильных 200 мм. Надписи на цистерны должны быть нанесены с каждой стороны корпуса над полосой, причем с левой стороны указывают наименование газа, а с правой делают остальные надписи. Высота букв указанных надписей на железнодорожных цистернах должна быть не менее 125, а на автомобильных — не менее 100 мм (рис. 8.9).

3. Отличительные полосы на бочки должны наноситься по всей окружности на расстоянии 200 мм от каждого днища. Ширина каждой

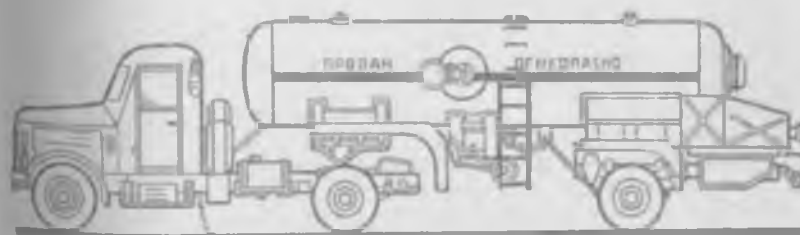


Рис. 8.9. Пример нанесения надписей и отличительных полос на автомобильные цистерны для перевозки сжиженных газов (в данном примере цвет букв черный, полос — красный)

Продолжение табл. 8.15

полосы должна быть 50 мм. Надписи на бочки должны наноситься на цилиндрическую часть между полосами, высота букв 50 мм (рис. 8.10).

4. Окраска новых цистерн и бочек, а также нанесение полос и надписей на них должны производиться заводом-изготовителем, а цистерны

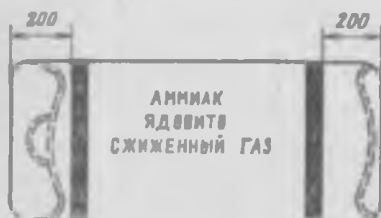


Рис. 8.10. Пример нанесения надписей и отличительных полос на бочки для сжиженных газов (в данном примере цвет букв — черный, полос — желтый)

и бочек, находящихся в эксплуатации, — заводом-наполнителем. Окраска железнодорожных пропан-бутановых цистерн, находящихся в эксплуатации, и нанесение полос и надписей на них производится владельцем цистерн.

5. Днища цистерн, предназначенных для перевозки по железнодорожным путям, должны окрашиваться в соответствии с порядком установленным на железнодорожном транспорте.

6. Вентили цистерн для сжиженного газа должны быть окрашены в цвет, присвоенный данному газу: для горючего газа — в темно-коричневый, для негорючего — в черный. На штуцерах должны быть сделаны надписи или выбиты буквы: для жидкостного вентили — надпись «Жидкость» или буква Ж, для газового — надпись «Газ» или буква Г.

7. Таблица соответствует [89, пп. 0-1-17, 9-1-22—9-1-27].

Таблица 8.16. Цвета оболочек патронов взрывчатых веществ (ВВ) и диагональных полос на ящиках, мешках и пакетах с ВВ

Взрывчатые вещества	Цвет оболочек патронов и диагональных полос на ящиках, мешках и пакетах
Предохранительные ВВ, допущенные для взрывания по углю и породе	Желтый
Предохранительные ВВ, допущенные для взрывания только по породе и руде	Синий
Предохранительные ВВ, допущенные для взрывания в серных, нефтяных и озокеритовых шахтах	Зеленый
Непредохранительные ВВ, допущенные для взрывания в шахтах, не опасных по газу или пыли	Красный
Непредохранительные ВВ, допущенные для взрывания только на открытых работах	Гелий
Термостойкие ВВ, допущенные для взрывания в нефтяных и газовых скважинах	Черный

Продолжение табл. 8.16

Примечания: 1. Патроны ВВ, а также ящики, мешки и пакеты с ВВ, выпускаемые заводами-изготовителями, должны иметь отличительные признаки в виде цветных оболочек или полос согласно указанным настоящей таблицы.

2. Допускается патронирование ВВ в гильзы из бумаги цвета основного волокна с обязательным нанесением на гильзы полосы соответствующего для данного ВВ цвета.

3. На всех патронах ВВ должен быть поставлен штамп завода-изготовителя, наименование ВВ, номер партии, масса патрона и дата изготовления.

4. На каждом ящике и коробке детонаторов должны быть указаны: порядковый номер, номер партии, дата изготовления, количество детонаторов, значение сопротивления и время замедления.

5. Таблица соответствует [62, § 6].

РАЗДЕЛ 9

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА

Таблица 9.1. Некоторые расчетные данные тела человека

№ п/п.	Величина	Значение
1	Рост взрослого мужчины (без обуви и одежды): высокий средний низкий	187 см 170 см 153 см
2	Масса взрослого мужчины среднего роста, одетого в демисезонную одежду	80 кг
3	Площадь поверхности кожного покрова тела взрослого мужчины среднего роста	20 000 см ²
4	Площадь проекции тела мужчины среднего роста в положении стоя с опущенными руками (вид спереди или сзади)	5540 см ²
5	Координаты центра тяжести тела человека в положении стоя (рис. 9.1)	$x \approx 0, y = 0$ $z = 0,55h$
Рис. 9.1. Координаты центра тяжести тела человека в положении стоя.		
6	Относительная плотность тела человека	1,022—1,100

Продолжение табл. 9.1

Примечания: 1. К п. 1. Приведенные значения роста рекомендуются в качестве расчетных. Более точные значения, установленные статистикой, составляют: высокий рост 186,73; средний 170,02; низкий 153,31 см. На основе антропометрических показателей, разработанных лабораторией эргономики Института гигиены труда АМН СССР получены несколько иные данные о росте человека (табл. 9.2). В США расчетные и статистические значения роста человека одинаковы и составляют: высокий рост 189,2; средний 175,7; низкий 161,8 см. В расчетах чаще используется средний рост взрослого мужчины, который принимается: в СССР — 170,0, в США — 175,7, в Англии — 172,5, в Японии — 163,5 см.

2. К п. 2. Приведенное значение массы, как правило, является расчетным. В США и Англии расчетная масса взрослого мужчины в демисезонной одежде принимается равной 86, а в других странах — 75 кг.

По статистическим данным масса взрослого мужчины без одежды и обуви составляет, кг:

Рост	в СССР	в США
Высокий	97,16	91,7
Средний	71,90	69,5
Низкий	46,64	53,6

3. К п. 3. Площадь поверхности тела является средней и соответствует среднему росту 170 см. Для других ростов (в пределах 150—200 см) среднее значение площади может быть определено из приближенного уравнения, см²

$$S = (h - 110) \cdot 325,$$

где h — рост человека, см.

Приближенное значение S , см², может быть определено также по значению массы тела человека m (в пределах 50—100 кг) по формуле

$$S = 145m + 8000$$

4. К п. 4. Для других ростов площадь проекции тела, см², может быть определена из уравнения $F = 32h$, где h — рост человека, см.

5. Таблица соответствует [105, с. 34—39].

Таблица 9.2. Основные антропометрические размеры тела человека, см, применяемые в эргономике

Номер размера по рис. 9.2	Наименование	Для мужчин			Для женщин			Применение в эргономике
		средний	наимень- ший	наиболь- ший	средний	наимень- ший	наиболь- ший	
В положении стоя								
1	Длина тела (рост)	168,0	158,5	177,5	156,7	147,0	166,0	Для определения высоты станка при работе стоя, высоты рабочего помещения
2	Длина тела с вытянутой вверх рукой	214,0	200,0	228,0	198,1	186,0	211,0	Для определения зоны досягаемости по вертикали с целью размещения органов управления
3	Ширина плеч	44,6	41,3	48,0	41,8	39,4	44,2	Для определения размеров рабочего места
4	Длина руки, вытянутой вперед (редуцир)	64,2	58,7	69,7	59,3	54,2	64,4	Для определения зон досягаемости по глубине
5	Длина руки, вытянутой в сторону (редуцир)	62,2	56,8	67,7	56,8	51,8	61,7	То же
6	Длина плеча	32,7	30,0	35,5	30,2	27,6	32,8	Для определения высоты расположения органов управления и высоты рабочей поверхности
7	Длина ноги	91,1	83,0	97,1	83,5	76,7	90,3	То же

Продолжение табл. 9.2

Номер размера по рис. 9.2	Наименование	Для мужчин			Для женщин			Применение в эргономике
		средний	наимень- ший	наиболь- ший	средний	наимень- ший	наиболь- ший	
8	Ширина расстановки ног	83,0	71,0	95,0	72,6	60	84,6	Для определения площади основания
9	Высота глаз над полом	155,9	146,3	165,5	145,8	136,7	154,9	Для определения высоты рабочей поверхности и размещения средств индикации, зон обзора
10	Высота плечевой точки над полом	137,3	128,2	146,4	128,1	119,5	136,7	Для определения высоты рабочей поверхности и высоты расположения органов управления
11	Высота ладонной точки над полом	51,8	46,0	57,6	48,3	42,5	54,1	Для определения зоны охвата
<i>В положении сидя</i>								
12	Длина тела	130,9	123,3	138,0	121,1	113,7	128,5	Для станочных и других работ, выбора высоты кабины в машинах, комбайнах, тракторах и др.
13	Высота глаз над полом	118,0	110,9	125,1	109,5	102,6	116,4	Для определения высоты рабочей поверхности, размещения сигнализации, средств индикации
14	Высота плеча над полом	100,8	93,9	107,7	92,9	86,1	99,7	Для определения высоты рабочей поверхности, зоны управления рычагами
15	Высота локтя над полом	65,4	60,0	70,8	60,5	54,7	66,3	То же

Номер размера по рис. 9.2	Наименование	Для мужчин			Для женщин			Применение в эргономике
		средний	наимень- ший	наиболь- ший	средний	наимень- ший	наиболь- ший	
16	Высота колен	50,6	46,6	54,6	46,7	42,7	50,7	Для оценки высоты рабочего стула
17	Длина тела над сиденьем	88,7	83,6	93,8	84,1	79,2	89,0	Для оценки высоты станка, размещения органов управления, средств индикации
18	Высота глаз над сиденьем	76,9	72,0	81,9	72,5	67,9	77,1	Для размещения органов управления, средств индикации, определения высоты рабочей поверхности
19	Высота плеча над сиденьем	58,6	54,1	63,1	56,0	51,5	60,5	Для размещения органов управления и определения высоты рабочей поверхности
20	Высота локтя над сиденьем	23,2	19,1	27,3	23,5	19,4	27,6	Для размещения подлокотников и определения высоты рабочего места
21	Длина предплечья руки (редуцир)	36,4	33,1	39,7	33,4	30,4	36,4	Для определения зоны досягаемости по глубине и размеров рабочего места
22	Длина вытянутой ноги	104,2	96,3	112,1	98,3	90,5	106,1	Для размещения органов ножного управления
23	Длина бедра редуцирования (длина сиденья)	49,0	45,4	52,6	47,2	43,6	50,8	Для определения размеров сиденья
24	Длина бедра	59,0	54,5	63,5	56,8	52,3	61,3	То же

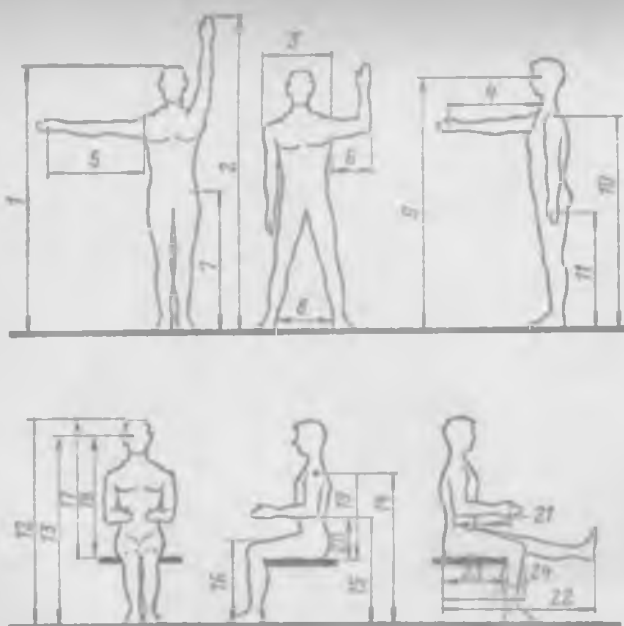


Рис. 9.2. Размеры тела человека, применяемые в эргономике (см. табл. 9.2)

Примечания: 1. К пп. 4, 5, 21. Редуцир — кисть, сжатая в кулак (положение захвата).

2. M — средний признак; σ — среднеквадратичное отклонение. Установлено, что каждый антропометрический признак как случайная величина распределен по нормальному закону, выражающемуся кривой Гаусса. Зная закон распределения вероятностей, среднюю величину признака M и среднеквадратичное отклонение σ , можно определить процент людей, у которых антропометрический признак укладывается в тот или иной интервал.

Например, в интервал $M \pm 3\sigma$ укладываются 99,7 % всех признаков, распределенных по нормальному закону, или, что в данном случае то же самое, 99,7 % людей. Для нормального закона распределения верны также следующие соотношения: интервалу $M \pm 2\sigma$ соответствует 95 %, $M \pm 1,65\sigma$ — 90, $M \pm 1,15\sigma$ — 75, $M \pm 1\sigma$ — 68, $M \pm 0,67\sigma$ — 50, $M \pm 0,32\sigma$ — 25 %.

3. Антропометрические показатели, приведенные в таблице, разработаны Институтом гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР. Однако цифровые данные вычислены для интервала $M \pm 1,65\sigma$, что соответствует 90 % людей.

4. Таблица соответствует [99, с. 31—36].

Таблица 9.3. Основные антропометрические размеры кисти руки человека, см, применяемые в эргономике

Обозначение размера по рис. 9.3	Наибольший	Средний	Наименьший
A	20	18,5	17
B	9	8,2	7,6
B	12,1	11,2	9,9
Г	7,8	7,3	6,8
Д	7,3	6,6	5,8
Е	12,1	11,2	9,9

Примечания: 1. При надетой на руку защитной перчатке ширина и толщина кисти увеличиваются на 1—1,5 см.

2. Антропометрические показатели, приведенные в таблице, разработаны Институтом гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР.

3. Таблица соответствует [99, с. 31, 37].

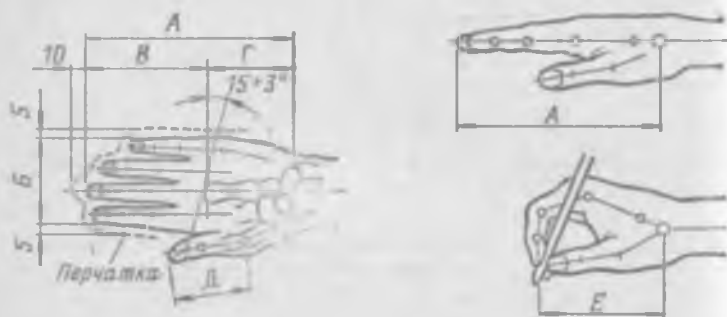


Рис. 9.3. Основные размеры кисти руки человека (см. табл. 9.3)

Таблица 9.4. Основные антропометрические размеры головы человека, см, применяемые в эргономике

Обозначение размера по рис. 9.4	Наибольший	Средний	Наименьший
A	23,3	21,8	18,5
B	16,5	14,8	13,1
B	20,2	18,8	16,8
F	—	11,2	—

Продолжение табл. 9.4

Обозначение размера по рис. 9.4	Наибольший	Средний	Наименьший
Д	13,9	12	9,7
И	13	10,8	8,2
К	—	6,5—6,8	—
Л	7,6	6,3	4,9
М	—	12,5	—
Н	13,4	11,4	10

Примечания: 1. Антропометрические показатели, приведенные в таблице, разработаны Институтом гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР.

2. Таблица соответствует [99, с. 31, 37].

Рис. 9.4. Основные размеры головы человека (см. табл. 9.4)

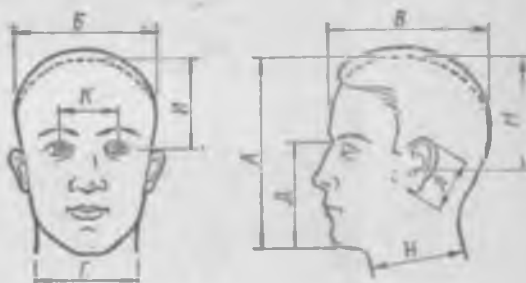


Таблица 9.5. Силы отдельных мышечных групп тела человека, Н (кгс)

№ п/п.	Сила	У мужчин	У женщин
1	Ручная сила (сжатие динамометра) (рис. 9.5, а): правой руки левой руки	380 (38,6) 355 (36,2)	218 (22,2) 200 (20,4)
2	Сила двуглавой мышцы плеча (бицепса) (рис. 9.5, б): правой руки левой руки	274 (27,9) 263 (26,8)	133 (13,6) 128 (13,0)
3	Сгибание кисти (рис. 9.5, в): правой руки левой руки	274 (27,9) 261 (26,6)	213 (21,7) 203 (20,7)

Продолжение табл. 9.5

№ п/п.	Сила	У мужчин	У женщин
4	Разгибание кисти (рис. 9.5, г): правой руки левой руки	230 (23,4) 214 (21,8)	183 (18,5) 164 (16,7)
5	Сила большого пальца: правой руки левой руки	117 (11,9) 107 (10,9)	88,3 (9,0) 81,5 (8,3)
6	Становая сила (мышц, выпрямляющих согнутое туловище) (рис. 9.5, д)	1210 (123,1)	696 (71,0)

Примечания: 1. Сила, развиваемая человеком, зависит от ряда факторов и может значительно отличаться у разных людей. Указанные в таблице значения силы рекомендуются для учета при проектировании и конструировании рабочих мест, постов управления и т. п. При этом следует иметь в виду, что значение сил, развиваемых человеком, обратно пропорционально продолжительности и частоте повторения их приложения.

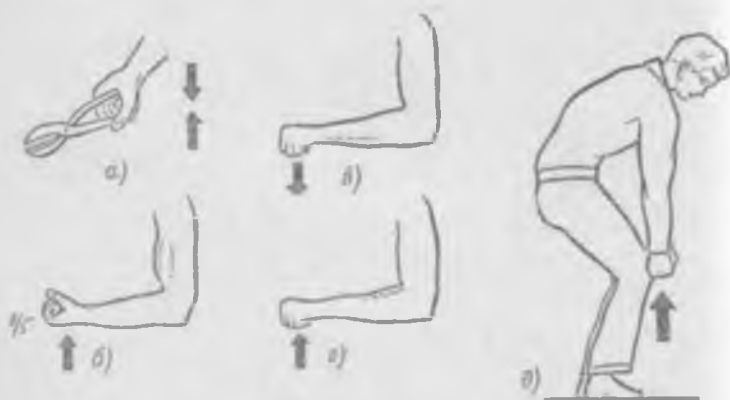


Рис. 9.5. Силы, развиваемые отдельными мышечными группами тела человека:

а — ручная сила; б — сила бицепса; в — силы при сгибании кисти руки; г — сила при разгибании кисти; д — становая сила

2. Сила мышц изменяется с возрастом. Наибольшая мышечная сила наблюдается в возрасте 20—29 лет (в среднем 25 лет), затем она постепенно, а начиная с 50 лет более выражено, уменьшается. У лиц возрастной группы 60—69 лет мышечная сила на 20—45% ниже, чем у лиц в возрасте 20—29 лет.

Продолжение табл. 9.5

3. К пп. 1—4. Обычно сила правой руки больше, чем левой, при этом степень выраженности асимметрии для разных мышечных групп неодинакова и составляет 4—8 % силы мышц. Однако у левши более сильная рука — левая. Согласно статистике 6,6 % мужчин и 3,8 % женщин являются левшами.

4. Значения сил, развиваемых руками, зависят от положения рук: если человек стоит, наибольшая сила развивается на уровне плеча при положении сидя — на уровне локтя (рис. 9.6). Сила руки зависит также от направления ее движения (табл. 9.6).



Рис. 9.6. Размещение органов управления, при котором человек развивает наибольшие усилия

5. Значения сил различных мышечных групп руки, приведенные в настоящей таблице, зарегистрированы у большого числа лиц Ю. М. Уфляндом (1965 г.).

6. Таблица соответствует [72, с. 40; 105, с. 33; 99, с. 141—143].

Таблица 9.6. Максимальные значения силы рук в положении сидя при выполнении движений в разных направлениях, Н (кгс)

Угол между рукой и вер- тикалью, град. по рис. 9.7	Тяга		Толкание	
	Левая рука	Правая рука	Левая рука	Правая рука
	К себе		От себя	
180	526 (52,6)	544 (54,4)	572 (57,2)	626 (62,6)
150	508 (50,8)	553 (55,3)	503 (50,3)	559 (55,9)
120	426 (42,6)	472 (47,2)	449 (44,9)	467 (46,7)
90	363 (36,3)	392 (39,2)	376 (37,6)	390 (39,0)
60	290 (29,0)	286 (28,6)	363 (36,3)	417 (41,7)

Продолжение табл. 9.6

Угол между рукой и вер- тикалью, град. по рис. 9.7	Тяга		Толкание	
	Левая рука	Правая рука	Левая рука	Правая рука
	<i>Вверх</i>		<i>Вниз</i>	
180	186 (18,6)	195 (19,5)	150 (15,9)	186 (18,6)
150	236 (23,6)	254 (25,4)	186 (18,6)	213 (21,3)
120	245 (24,5)	272 (27,2)	231 (23,1)	263 (26,3)
90	236 (23,6)	254 (25,4)	222 (22,2)	240 (24,0)
60	200 (20,0)	222 (22,2)	209 (20,9)	231 (23,1)
	<i>Слева</i>	<i>Справа</i>	<i>Влево</i>	<i>Вправо</i>
180	195 (19,5)	227 (22,7)	136 (13,6)	154 (15,4)
150	213 (21,3)	245 (24,5)	132 (13,2)	150 (15,0)
120	204 (20,4)	240 (24,0)	136 (13,6)	154 (15,4)
90	218 (21,8)	227 (22,7)	150 (15,0)	168 (16,8)
60	227 (22,7)	236 (23,6)	145 (14,5)	190 (19,0)

Примечания: 1. В таблице приведены максимальные значения сил, развиваемых правой и левой руками при движении в разных направлениях в положении сидя. Однако в трудовом процессе применение максимальных усилий недопустимо, их можно допускать только кратковременно — в течение нескольких секунд. Знание максимальных усилий позволяет более правильно нормировать допустимые и оптимальные значения усилий.

2. Таблица соответствует 199, с. 143, 144].

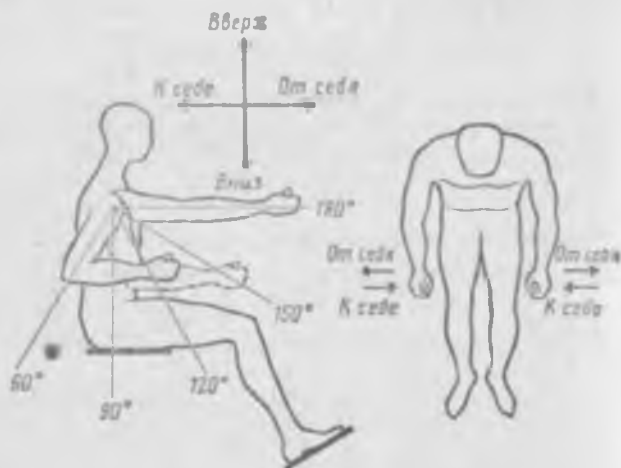


Рис. 9.7. Направление движения рук при максимальных усилиях, развиваемых в положении сидя

Таблица 9.7. Момент силы, развиваемой кистью правой руки человека при повороте вертикального рычага управления

№ п/п	Направление поворота кисти (рис 9.8)	Значение момента силы, Н·м (кгс·м)	
		максимальной, развиваемой человеком	рекомендуемое для практических целей
1	Вправо	6,5 (0,65)	1,4 (0,14)
2	Влево	10,0 (1,0)	1,5 (0,15)
3	Вниз (от себя)	15,0 (1,5)	2,1 (0,21)
4	Вверх (на себя)	3,3 (0,33)	1,4 (0,14)

Примечания: 1. Предпочтительно нейтральное положение рычага управления, поворачиваемого кистью правой руки, которое соответствует приблизительно 8° вправо и 15° вперед от вертикали.

2. Таблица соответствует [3, с. 437].



Рис. 9.8. Поворот рычага управления кистью правой руки

Таблица 9.8. Высота рабочей поверхности сидения и пространства для ног при работе сидя в зависимости от вида работы и роста работающего

Рост человека, см	Высота рабочей поверхности, мм. при выполнении работы				Высота пространства для ног, мм	Высота рабочего сидения, мм
	очень тонкой зрительной	тонкой	легкой	легкой сборочной и т. п.		
140	760	670	590	510	500	330
145	785	695	615	535	520	350
150	810	720	640	565	545	365
155	830	740	665	590	565	380
160	855	765	690	620	590	400
165	880	790	715	650	610	415
170	905	815	740	675	635	430
175	930	840	765	705	655	450
180	950	860	790	735	675	465
185	975	885	815	760	700	480
190	1000	910	840	790	720	500

Продолжение табл. 9.8

Примечания: 1. Рабочее место для выполнения работ сидя организуют при легкой работе, не требующей свободного передвижения работающего, а также при работе средней тяжести в случаях, обусловленных особенностями технологического процесса. Оптимальное положение тела работающего достигается регулированием высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног. Регулируемые параметры в зависимости от вида выполняемой работы и роста работающего должны выбираться по настоящей таблице.

2. Форму рабочей поверхности различного оборудования следует устанавливать с учетом характера выполняемой работы. Она может быть прямоугольной, иметь вырез для корпуса работающего или углубление для настольных машин и т. п. При необходимости на рабочую поверхность следует устанавливать подлокотники.

3. Подставка для ног должна быть регулируемой по высоте. Ширина должна быть не менее 300 мм, длина — не менее 400 мм. Поверхность подставки должна быть рифленой. По переднему краю следует предусматривать бортик высотой 10 мм.

4. В тех случаях, когда невозможно осуществить регулирование высоты рабочей поверхности, ее следует выбрать по таблице для человека ростом 180 см, а оптимальное положение тела работающих более низкого роста обеспечить за счет увеличения высоты рабочего сиденья и подставки для ног.

5. В тех случаях, когда нельзя осуществить регулирование высоты рабочей поверхности и подставки для ног, допускается проектировать и изготовлять оборудование с нерегулируемыми параметрами рабочего места. В этом случае числовые значения параметров определяются из табл. 9.10.

6. Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях (рис. 9.9, 9.10). Выполнение трудовых операций «часто» и «очень часто» должно быть обеспечено в пределах зоны легкой



Рис. 9.9. Зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости для человека среднего роста в положении сидя

досягаемости и оптимальной зоны моторного поля, приведенных на рис. 9.10. Частоту выполнения операций принимают: очень часто — две и более операций в 1 мин; часто — менее двух операций в 1 мин, но более двух операций в 1 ч; редко — не более двух операций в 1 ч.

7. Таблица соответствует [43, пп. 1.1, 2.1—2.7].

Продолжение табл. 9.8

Рис. 9.10. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в горизонтальной плоскости для человека среднего роста в положении сидя:

1 — зона для размещения очень часто используемых и наиболее важных органов управления (оптимальная зона моторного поля); 2 — зона размещения часто используемых органов управления (зона легкой досягаемости моторного поля); 3 — зона для размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля)

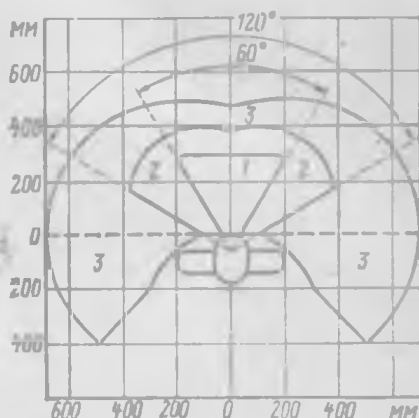


Таблица 9.9. Высота расположения средств отображения информации и высота рабочей поверхности при работе стоя в зависимости от тяжести работы и роста работающего

Рост человека, см	Высота расположения, мм			
	средств отображения информации	рабочей поверхности при выполнении работы		
		легкой	средней тяжести	тяжелой
140	1095	805	800	745
145	1145	845	830	775
150	1200	890	860	805
155	1255	935	890	835
160	1305	980	920	865
165	1360	1025	950	895
170	1415	1070	980	925
175	1470	1110	1110	955
180	1520	1155	1040	985
185	1575	1200	1070	1015
190	1630	1245	1100	1045

Примечания: 1. Организация рабочего места и конструкция оборудования должны обеспечивать прямое и свободное положение корпуса тела работающего или наклон его вперед не более чем на 15°. Оптимальное положение тела работающего достигается регулированием высоты рабочей поверхности. Регулируемые параметры в зависимости от тяжести работы и роста работающего должны выбираться по настоящей таблице.

Продолжение табл. 9.9

2. В тех случаях, когда невозможно регулирование высоты рабочей поверхности, ее следует выбрать по таблице для человека ростом 180 см, а оптимальное положение тела работающих более низкого роста обеспечить за счет высоты подставки для ног.

3. Если невозможно регулирование как высоты рабочей поверхности, так и высоты подставки для ног, допускается проектировать и изготовлять оборудование с нерегулируемой высотой рабочей поверхности и подставки для ног. В этом случае числовые значения высоты рабочей поверхности определяются из табл. 9.10.

4. Для обеспечения удобного, возможно близкого подхода к столу, станку или машине должно быть предусмотрено пространство для стоп размером не менее 150 по глубине, 150 по высоте и 530 мм по ширине.

5. Средняя высота расположения средств отображения информации для рабочего места женщин равна 1320, мужчин — 1410. Мужчины и женщины — 1365 мм.

6. Рабочее место должно обеспечивать выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Выполнение трудовых операций «часто» и «очень часто» должно быть обеспечено в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля (рис. 9.11

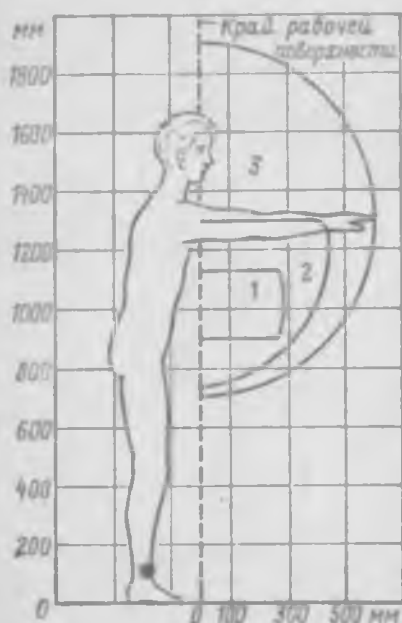


Рис. 9.11. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в вертикальной плоскости для человека среднего роста в положении стоя:

1, 2, 3 — то же, что и на рис. 9.10

и 9.12). Частоту выполнения операций принимают: очень часто — две и более операции в 1 мин; часто — менее двух операций в 1 мин, но более двух операций в 1 ч; редко — не более двух операций в 1 ч.

7. Таблица соответствует [44, пп. 2.1—2.7, 4.3].

Продолжение табл. 9.9

Рис. 9.12. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления в горизонтальной плоскости для человека среднего роста при работе стоя:
1, 2, 3 — то же, что и на рис. 9.10



Таблица 9.10. Размеры рабочего места с нерегулируемыми параметрами

№ п/п.	Нормируемая величина	Обозначение на рис. 9.13 и 9.14	Значение, мм. для рабочего места		
			женщин	мужчин	женщин и мужчин

При работе сидя

1	Высота рабочей поверхности в зависимости от характера работ: очень тонкие зрительные работы (сборка часов, гравировка, картография, сборка очень мелких деталей и т. п.). тонкие работы (монтаж мелких деталей, станочные работы, требующие высокой точности и т. п.) легкие работы (монтаж более крупных деталей, конторская работа, станочные работы, не требующие высокой точности и т. п.) печатание на машинке, типографских станках, перфораторах, легкая сборочная работа более крупных деталей и т. п.	А Б В Г	930 835 700 630	1020 900 750 680	975 870 725 655

Продолжение табл. 9.10

№ п/п.	Нормируемая величина	Обозначение на рис. 9.13 и 9.14	Значение, мм, для рабочего места		
			женщин	мужчин	женщин и мужчин
2	Высота сиденья	Д	400	430	420
3	Расстояние от сиденья до нижнего края рабочей поверхности	Е	150	150	150
4	Размеры пространства для ног:				
	высота	Ж	600	600	600
	ширина	—	500	500	500
5	Размеры подставки для ног:	З	650	650	650
	длина	—	400	400	400
	ширина	—	300	300	300

При работе стоя

6	Высота рабочей поверхности в зависимости от характера работ:				
	легкая работа	И	990	1060	1025
	работа средней тяжести	К	930	980	955
	тяжелая работа	Л	870	920	895

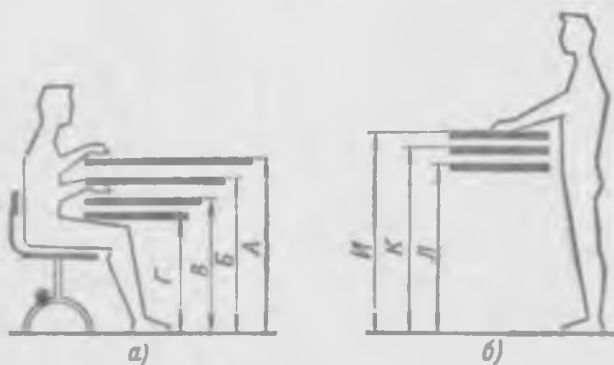
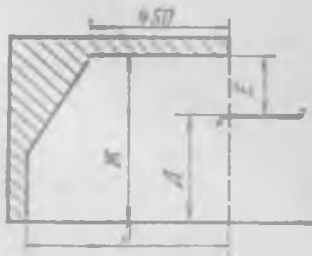


Рис. 9.13. Высоты рабочих поверхностей при нерегулируемых параметрах рабочего места:
а — при работе сидя; б — при работе стоя

Продолжение табл. 9.10

рис. 9.14. Размеры пространства для ног на рабочем месте с нерегулируемыми параметрами (при работе сидя)



Примечания: 1. Оптимальное положение тела работающего обеспечивается соответствующей конструкцией производственного оборудования и рабочего места, а также регулированием высоты рабочей поверхности, сиденья, пространства и подставки для ног (табл. 9.8 и 9.9). В тех случаях, когда невозможно осуществить такое регулирование, допускается проектировать и изготавливать оборудование с нерегулируемыми параметрами рабочего места. В таком случае числовые значения этих параметров определяются настоящей таблицей.

2. См. примечания 2 и 3 к табл. 9.9.

3. Таблица соответствует [43, пп. 2.4—2.7; 36, пп. 2.5, 2.6].

Таблица 9.11. Основные размеры рукояток рычагов управления

Форма рукоятки	Диаметр, мм		Высота, мм	
	предельный	оптимальный	предельная	оптимальная
Округлая (шаровидная, грушевидная, коническая и др.):				
для захвата пальцами	10—40	30	15—60	40
для захвата кистью	35—50	40	40—60	50
Удлиненная (веретенообразная, цилиндрическая и др.):				
для захвата пальцами	10—30	20	30—90	50—60
для захвата кистью	20—40	28	80—130	100

Примечания: 1. Для грушевидной, конической и веретенообразной рукояток приведены наибольшие диаметры.

2. Минимальная длина свободной части рычага управления (вместе с рукояткой) в любом его положении должна быть не менее: 50 мм для захвата пальцами; 150 мм для захвата всей кистью.

3. Рычаги управления необходимо устанавливать на рабочем месте так, чтобы их рукоятки при любом положении рычага находились в пределах зоны досягаемости моторного поля оператора (табл. 9.8 и 9.9).

4. Для использования рычагов точного и непрерывного регулирования в отдельных случаях (при наличии сотрясений, вибрации, ускорений и пр.) должна быть обеспечена опора: локтю — при боль-

Продолжение табл. 9.11

ших (широких) движениях кистью с предплечьем; предплечью — при движениях кистью; запястью — при движениях пальцами.

5. Предельные усилия, прилагаемые к рукояткам рычагов управления, указаны в табл. 9.12.

6. Таблица соответствует [22, пп. 1.1, 1.5, 1.9, 2.1, 2.2].

Таблица 9.12. Усилия, прилагаемые к рукояткам рычагов управления, в зависимости от способов перемещения и частоты использования

№ п/п.	Способ перемещения	Наибольшее допустимое усилие, Н (кгс), при частоте использования раз в смену				
		более 960	960—241	240—17	16—5	менее 5
1	Преимущественно пальцами	5 (0,5)	10 (1)	10 (1)	10 (1)	10 (1)
2	Преимущественно кистью	5 (0,5)	10 (1)	15 (1,5)	20 (2)	40 (4)
3	Преимущественно кистью с предплечьем	15 (1,5)	20 (2)	25 (2,5)	30 (3)	60 (6)
4	Всей рукой	20 (2)	30 (3)	40 (4)	60 (6)	150 (15)
5	Двумя руками	45 (4,5)	90 (9)	90 (9)	90 (9)	200 (20)

П р и м е ч а н и я: 1. К п. 3. При движениях вправо-влево и вверх допустимое усилие составляет 40 Н (4 кгс) при их частоте 16—5 и 70 Н (7 кгс) при частоте менее 5 раз в смену.

2. К п. 4. При движениях вправо-влево и вверх-вниз допускаемое усилие при частоте менее 5 раз в смену составляет 140 Н (14 кгс).

3. К п. 4. Усилие нажатия на рукоятки рычагов управления поворотом гусеничных объектов с малым объемом рабочего помещения высотой менее 1000 мм при частоте более 960 раз в смену не должно превышать 100 Н (10 кгс).

4. К п. 4. Для металлообрабатывающих станков усилие нажатия при частоте 16—5 раз в смену принимается по ГОСТ 12.2.009—80 [38].

5. Усилие, прикладываемое двумя руками к рукоятке рычага ручного привода арматуры трубопровода в момент запирания запорного органа (или страгивания при открытии), не должно превышать 450 Н (45 кгс).

6. Расстояния между рукоятками смежных рычагов управления, расположенных в параллельных плоскостях, должны быть не менее: 50 мм при перемещениях одной рукой последовательно или в случайном порядке; 100 мм при перемещении одновременно двумя руками; 130 мм при отсутствии визуального контроля за рычагами.

7. Основные размеры рукояток рычагов управления приведены в табл. 9.11.

8. Таблица соответствует [22, пп. 2.2, 2.3].

Таблица 9.13. Основные размеры маховиков управления и штурвалов, мм

№ п/п.	Способ вращения	Обод				Рукоятка			
		Диаметр		Поперечное сечение		Длина		Диаметр	
		пре- дельный	оптн- мальный	пре- дельное	оптн- мальное	пре- дельная	оптн- мальная	пре- дельный	оптн- мальный
1	Двумя руками за обод	140—1000	350—400	10—40	25—30	—	—	—	—
2	Одной рукой за обод	50—140	75—80	10—25	15—20	—	—	—	—
3	Преимущественно кистью за рукоятку	150—400	250—300	—	—	75—150	100—120	15—35	25—30
4	Преимущественно пальцами за рукоятку	50—200	75—100	—	—	30—75	40—50	10—20	15—18

Примечания: 1. К п. 1. Для штурвалов даны только оптимальные размеры, вместо диаметра — расстояние между рукоятками.

2. Обод маховика, захватываемый кистью руки, в поперечном сечении должен иметь круглую, овальную или близкую к ним форму.

3. Формы и размер рукояток вращения маховиков должны обеспечивать максимальное удобство их захвата и надежное удержание в процессе управления. При этом предпочтительны рукоятки удлиненных форм (цилиндрической, бусинчатой, грушевидной и др.) с плавными округлыми обводами и

тщательно обработанной гладкой или рифленой поверхностью.

4. Маховики управления и штурвалы необходимо устанавливать на рабочем месте в пределах зоны досягаемости моторного поля оператора (табл. 9.8 и 9.9).

При этом часто используемые маховики и штурвалы должны устанавливаться в зоне легкой досягаемости. 5. Усилие, необходимое для вращения маховиков управления и штурвалов, указано в табл. 9.14.

6. Таблица соответствует [21, пп. 1.1, 1.2, 1.6, 2.1, 2.2].

Таблица 9.14. Усилия, необходимые для вращения маховиков управления и штурвалов, в зависимости от характера и частоты их приложения

№ п/п.	Способ вращения	Маховик с рукоят- кой	Маховики управления и штурвалы				
		Наибольшее допустимое усилие, Н (кгс), при характере и частоте приложения, раз в смену					
		Быстрое вращение с точной установ- кой	Более 960	960—241	240—17	16—5	Менее 5
1	Преимущественно пальцами и кистью	10 (1)	—	—	—	—	—
2	Преимущественно кистью с пред- плечьем	20 (2)	5 (0,5)	10 (1)	20 (2)	30 (3)	60 (6)
3	Всей рукой (мыш- цы кисти, пред- плечья и плеча)	40 (4)	10 (1)	20 (2)	30 (3)	40 (4)	150 (15)
4	Двумя руками	—	60 (6)	60 (6)	60 (6)	60 (6)	200 (20)

Примечания: 1. К п. 3. При частоте использования более 960 раз в смену усилие нажатия на рукоятки штурвала (рулевого колеса) подвижных гусеничных объектов с малым объемом рабочего помещения высотой менее 1000 мм не должно превышать 150 Н (15 кгс) без применения гидроусилителей.

2. К п. 3. Для металлообрабатывающих станков усилие нажатия при частоте использования от 16 до 5 раз в смену принимается по ГОСТ 12.2.009 — 80 [38].

3. К п. 4. Усилие нажатия на маховик ручного привода арматуры трубопровода в момент запираания запорного органа (или страгивания при открытии) не должно превышать 450 Н (45 кгс) при частоте использования менее 5 раз в смену.

4. Площадь вращения маховика, не имеющего рукоятки, и штурвала должна находиться при вращении двумя руками: сидя — перпендикулярно продольной плоскости симметрии сиденья и под углом 40—90° к горизонтالي; стоя — под углом 0—90° к горизонтали с осью вращения в сагитальной плоскости тела оператора (рис. 9.15).

5. Площадь вращения маховика без рукоятки, вращаемого одной рукой как сидя, так и стоя, должна находиться под углом 10—16° по отношению к предплечью соответственно действующей (правой или левой) руки (рис. 9.16).

6. Площадь вращения маховика, снабженного рукояткой, должна находиться по отношению к предплечью соответственно действующей (правой или левой) руки под углом (рис. 9.15): 10—90° при вращении кистью с предплечьем, 10—45° при вращении всей рукой.

Продолжение табл. 9.14



Рис. 9.15.



Рис. 9.16.

Рис. 9.15. Вращение маховика (с рукояткой или без рукоятки) в положении сидя или стоя

Рис. 9.16. Вращение маховика без рукоятки одной рукой в положении сидя или стоя

7. Угол поворота маховика и штурвала, вращаемых постоянно двумя руками без их отрыва, должен быть не более 120° , в оптимальном варианте — не более 90° .

8. Интервал между ободами и другими деталями соседних маховиков, расположенных в одной плоскости, должен быть не менее: 50 мм при вращении одной рукой последовательно или в случайном порядке, 100 мм при вращении двумя руками одновременно, 130 мм при работе в рукавицах или перчатках.

9. Основные размеры маховиков управления и штурвалов приведены в табл. 9.13.

10. Таблица соответствует [21, пп. 2.1—2.7].

Таблица 9.15. Направление движения или взаимное расположение органов оперативного управления приводов для электрических выключателей и разъединителей высокого напряжения

№ п/п	Органы управления приводов	Характер движения	Направление движения или взаимное расположение органов управления (со стороны оператора)	
			при включении	при отключении
1	Штурвал или двулучий рычаг (рис. 9.17, а, б)	Враще- ние	По часовой стрелке	Против часовой стрелки

Продолжение табл. 9.15

№ п/п.	Органы управления привода	Характер движения	Направление движения или взаимное расположение органов управления (со стороны оператора)	
			при включении	при отключении
2	Рукоятка или одноплечий рычаг (рис. 9.17, а, в)	То же	По часовой стрелке, или вверх, или направо, или от оператора	Против часовой стрелки, или вниз, или налево, или от оператора
3	Две нажимные или вытягиваемые кнопки или две рукоятки, расположенные одна над другой	Нажим, вытягивание или поворот	Верхняя кнопка или рукоятка	Нижняя кнопка или рукоятка
4	Две нажимные или вытягиваемые кнопки или две рукоятки, расположенные рядом	То же	Правая кнопка или рукоятка	Левая кнопка или рукоятка

Примечания: 1. К пп. 3 и 4. По согласованию с заказчиком органы управления привода для выключателей могут быть изготовлены с иным направлением движения или иным взаимным расположением.

2. Таблица соответствует [6, п. 1.4; 7, п. 1.9].

Продолжение табл. 9.15

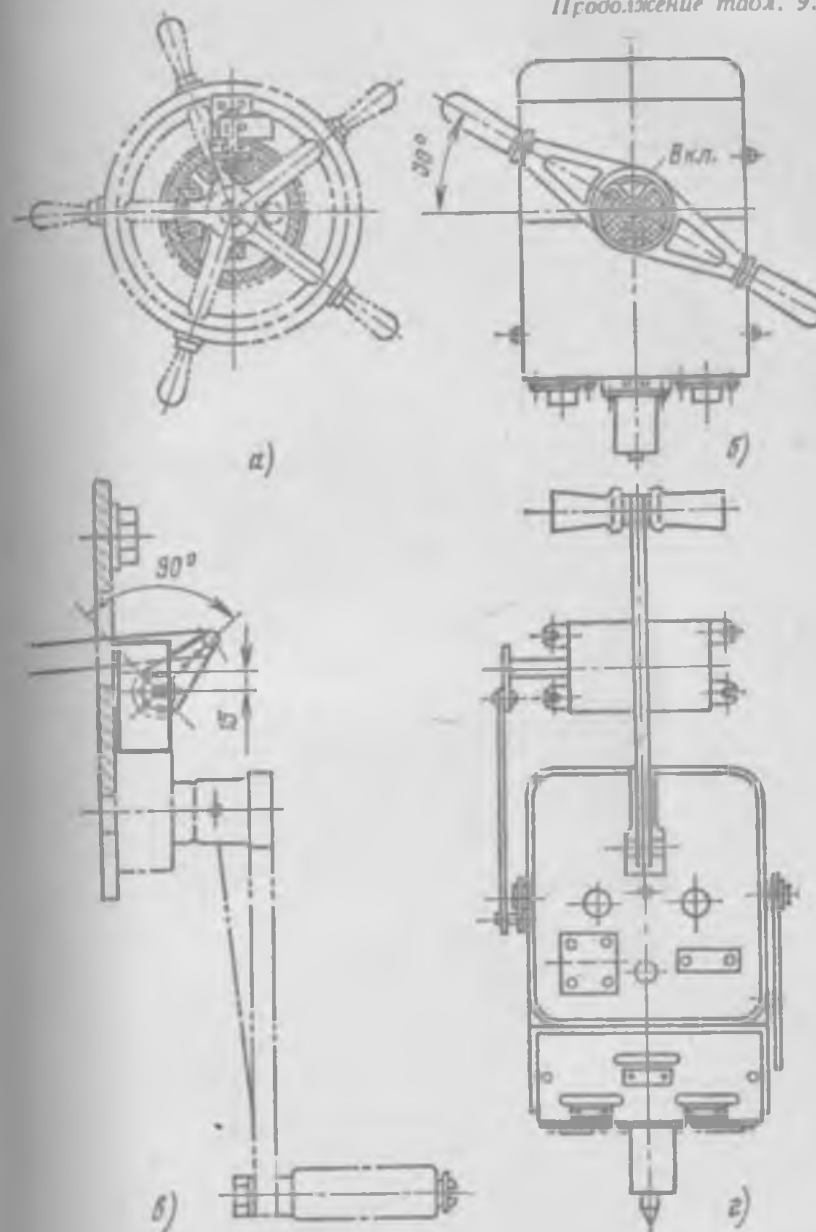


Рис. 9.17. Некоторые типы органов ручного управления привода: а — штурвал (привод ПМД к разъединителю); б — двухплечий рычаг (привод ПРА-10 выключателя высокого напряжения); в — рукоятка (привод ПЧ-60 к разъединителю); г — одноплечий рычаг (привод ПРБА выключателя высокого напряжения)

Таблица 9.16. Скрытое время различных ответных сенсомоторных реакций организма человека

№ п/п.	Рефлекторные реакции	Скрытое время, мс
1	Сухожильные рефлексы:	
	разгибатель кисти	65—70
	коленный рефлекс	70—100
	ахиллов рефлекс	120—140
	рефлекс двуглавой мышцы	140—160
2	На болевое электрокожное раздражение	100—120
3	На слуховое раздражение	140—160
4	На световое раздражение:	
	центральная часть сетчатки	160—180
	периферия сетчатки	180—220
5	На слуховое, световое раздражение с выбором (дифференцировка)	220—240
6	На тепловое болевое раздражение	360—400
7	На тепловое контактное раздражение	500—800
8	На холодное контактное раздражение	350—450
9	На тепловое радиационное раздражение	1000—1400
10	На холодное радиационное раздражение	2—5 мин
11	Вестибуломоторные реакции:	
	на положительное угловое ускорение:	
	вправо	260—270
	влево	270—280
	на отрицательное угловое ускорение:	
	вправо	250—260
	влево	270—280
	на положительное прямолинейное ускорение	360—380
	на отрицательное прямолинейное ускорение	320—340
12	На обонятельное раздражение воздействием паров:	
	релина	900—1000
	линолеума	700—800
	древесностружечных плит	900—1000

Примечания: 1. На формирование ответных реакций организма на воздействие производственных факторов затрачивается некоторое время. Это время, т. е. период между началом того или иного воздействия на организм и моментом возникновения ответной реакции, получило название скрытого времени.

2. Скрытое время колеблется в зависимости от характера воздействия и вида ответной реакции от долей секунды до многих часов и даже дней.

3. Для целого организма самое короткое время затрачивается при формировании ответных реакций на воздействие, воспринимаемое экстерорецепторами (глаз, ухо, рецепторы боли, осязания, тепла и хо-

Продолжение табл. 9.16

лода, обонятельный и вестибуляторный анализаторы и т. д.), т. е. сенсомоторных реакций. Значения скрытого времени этих реакций указаны в таблице. Ответные реакции, осуществляемые вегетативной нервной системой, являются более медленными (табл. 9.17).

4. Таблица соответствует [99, с. 88—90].

Таблица 9.17. Скрытое время некоторых ответных вегетативных реакций организма человека

№ п/п.	Вегетативные реакции	Скрытое время, с
1	Изменение частоты пульса в ответ на дозированную физическую нагрузку	$1,2 \pm 0,1$
2	Глазо-сердечная реакция по изменению частоты пульса	$5,2 \pm 0,3$
3	Потоотделение в ответ на дозированную физическую нагрузку	$4,3 \pm 0,2$
4	Расширение просвета сосудов в ответ на дозированную физическую нагрузку	$7,8 \pm 1,0$
5	Сужение просветов сосудов в ответ на дозированную физическую нагрузку	$8,9 \pm 0,9$

Примечания: 1. См. примечание 1 к табл. 9.16.

2. Ответные реакции сердца в виде изменений частоты пульса, просветов сосудов и кровяного давления или температуры кожи и уровня потоотделения, т. е. ответные реакции, осуществляемые вегетативной нервной системой, более медленны по сравнению с сенсомоторными реакциями (табл. 9.16). Некоторые из ответных вегетативных реакций приведены в настоящей таблице. Формирование ответных реакций на воздействие факторов, воспринимаемых помимо органов чувств, происходит еще медленнее.

3. Таблица соответствует [99, с. 90, 91].

Таблица 9.18. Максимальные скорости передачи информации, принимаемой человеком с помощью различных органов чувств

Модальность воспринимаемого сигнала	Характеристика	Максимальная скорость, бит/с

Одномерные сигналы

Зрительный	Длина линии	3,25
	Площадь	2,7
	Направление линии	3,3
	Кривизна линии	2,2
	Цвет	3,1
	Яркость	3,3

Продолжение табл. 2.18

Модальность воспринимаемого сигнала	Характеристика	Максимальная скорость, бит/с
Слуховой	Громкость	2,3
	Высота	2,5
Вкусовой	Соленость	1,3
Тактильный	Интенсивность	2,0
	Продолжительность	2,3
	Расположение на теле	2,8
Обонятельный	Интенсивность	1,53

Многомерные сигналы

Зрительный	Точка в квадрате	4,4
	Размер, яркость и цвет (все соотносено)	4,1
Слуховой	Высота и громкость	3,1
	Высота, громкость, частота прерывания, относительное время включения, продолжительность, пространственное расположение	7,2
Вкусовой	Соленость и сладость	2,3

Примечания: 1. *Бит* — единица количества информации, получаемой при осуществлении одного из двух равновероятных событий; является двоичной единицей информации. Например, сообщение о том, что брошенная монета упала гербом вверх, содержит информацию в 1 бит.

2. Таблица соответствует [3, с. 501].

Таблица 9.19. Расположение средств отображения информации и органов управления на панелях пультов (для работы в положении сидя)

Номер зоны по рис. 9.18	Высота кромки зоны над уровнем поля, мм		Ширина зоны (размер по горизонтали), мм
	нижней	верхней	
1	970	1220	380
2	970	1310	1010
3	1220	1600	1520
4	750	970	610
5	750	970	250
6	750	1220	150

Продолжение табл. 9.19

Примечания: 1. Указания настоящей таблицы относятся к пультам управления стационарных объектов с индивидуальными рабочими местами для работы оператора в положении сидя.

Рис. 9.18. Зоны расположения средств отображения информации и органов управления на панелях пульта (для работы в положении сидя)



2. Пульты управления для работы в положении сидя должны иметь пространство для ног оператора с размерами, мм, не менее: 600 — по высоте; 400 — по глубине (на уровне колен); 600 — по глубине (на уровне пола); 500 — по ширине.

Для удобства работы оператора у пультов должна предусматриваться подставка для ног.

3. При необходимости обзора пространства поверх пульта управления высота пультов для работы в положении сидя не должна быть более 1100 мм от пола.

4. Расположение и углы наклона панелей информации и панелей управления на пультах должны соответствовать указанным на рис. 9.19.

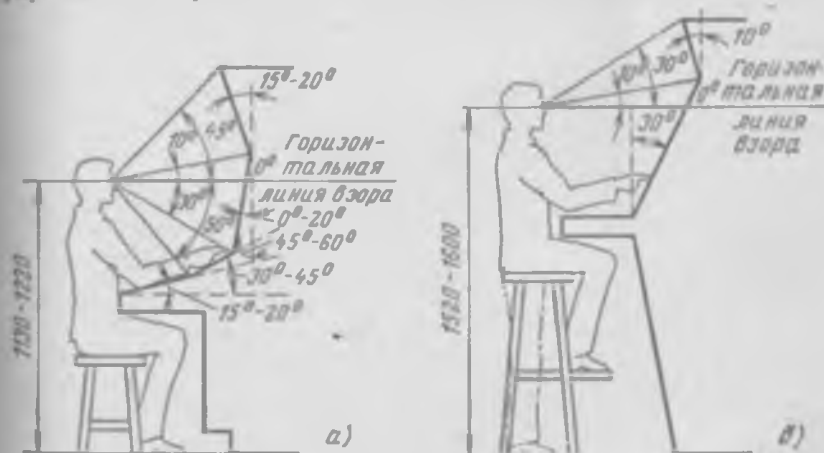


Рис. 9.19. Расположение и рекомендуемые значения углов наклона панелей пульта управления:

а — для работы в положении сидя; б — для работы в положении сидя (стоя)

Продолжение табл. 2.18

Модальность воспринимаемого сигнала	Характеристика	Максимальная скорость, бит/с
Слуховой	Громкость	2,3
	Высота	2,5
Вкусовой	Соленость	1,3
Тактильный	Интенсивность	2,0
	Продолжительность	2,3
	Расположение на теле	2,8
Обонятельный	Интенсивность	1,53

Многомерные сигналы

Зрительный	Точка в квадрате	4,4
	Размер, яркость и цвет (все соотносено)	4,1
Слуховой	Высота и громкость	3,1
	Высота, громкость, частота прерывания, относительное время включения, продолжительность, пространственное расположение	7,2
Вкусовой	Соленость и сладость	2,3

Примечания: 1. *Бит* — единица количества информации, получаемой при осуществлении одного из двух равновероятных событий; является двоичной единицей информации. Например, сообщение о том, что брошенная монета упала гербом вверх, содержит информацию в 1 бит.

2. Таблица соответствует [3, с. 501].

Таблица 9.19. Расположение средств отображения информации и органов управления на панелях пультов (для работы в положении сидя)

Номер зоны по рис. 9.18	Высота кромки зоны над уровнем поля, мм		Ширина зоны (размер по горизонтали), мм
	нижней	верхней	
1	970	1220	380
2	970	1310	1010
3	1220	1600	1520
4	750	970	610
5	750	970	250
6	750	1220	150

Продолжение табл. 9.19

Примечания: 1. Указания настоящей таблицы относятся к пультам управления стационарных объектов с индивидуальными рабочими местами для работы оператора в положении сидя.

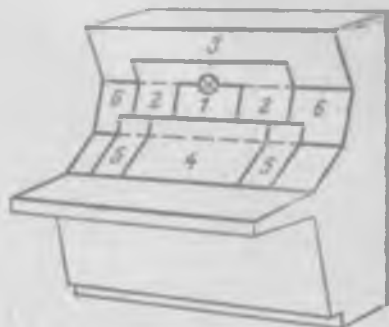


Рис. 9.18. Зоны расположения средств отображения информации и органов управления на панелях пульта (для работы в положении сидя)

2. Пульты управления для работы в положении сидя должны иметь пространство для ног оператора с размерами, мм, не менее: 600 — по высоте; 400 — по глубине (на уровне колен); 600 — по глубине (на уровне пола); 500 — по ширине.

Для удобства работы оператора у пультов должна предусматриваться подставка для ног.

3. При необходимости обзора пространства поверх пульта управления высота пультов для работы в положении сидя не должна быть более 1100 мм от пола.

4. Расположение и углы наклона панелей информации и панелей управления на пультах должны соответствовать указанным на рис. 9.19.

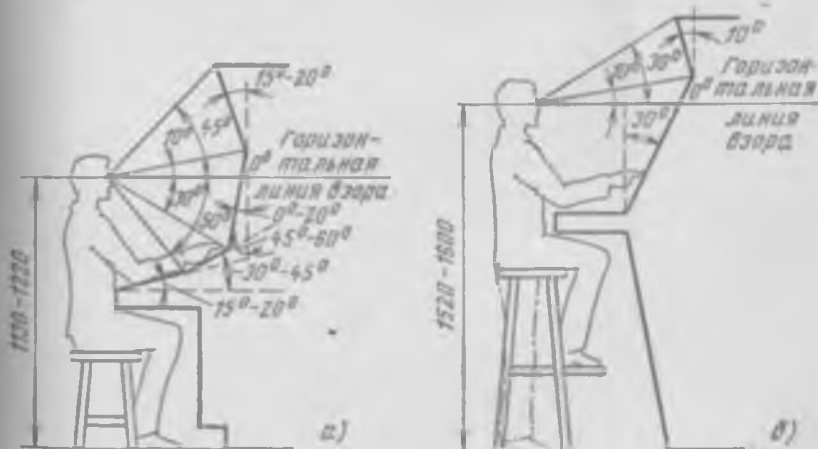


Рис. 9.19. Расположение и рекомендуемые значения углов наклона панелей пульта управления:

а — для работы в положении сидя; б — для работы в положении стоя

Продолжение табл. 9.19

5. При работе оператора в положении сидя средства отображения информации и органы управления, уместающиеся в зоне, ограниченной снизу плоскостью, отстоящей не менее чем на 700 мм от пола и не более чем на 1500 мм по фронту, располагают на фронтальной панели. Если элементы на панели не уместаются в указанных пределах, используют трапецевидную, многогранную или полукруглую форму панелей. Диаметр полукруглой и многогранной панелей должен быть не менее 1200 мм.

Зоны расположения в горизонтальной плоскости показаны на рис. 9.20.

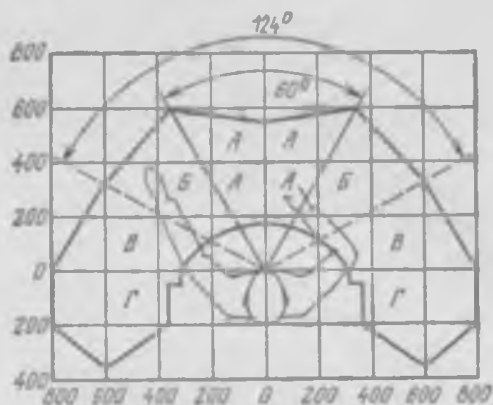


Рис. 9.20. Зоны расположения средств отображения информации и органов управления на панелях пульта в горизонтальной плоскости (для работы в положении сидя):

А — для наиболее важных и часто используемых органов управления и средств отображения информации; Б — для нечасто используемых органов управления и средств отображения информации (в пределах досягаемости и обзора); В — для редко используемых органов управления (в пределах максимальной досягаемости, обзор только при движении глаз и головы); Г — для вспомогательных органов управления (вне пределов досягаемости и обзора из исходного рабочего положения)

6. При расположении средств отображения информации и органов управления на панелях пульта нужно учитывать следующие основные факторы: приоритет; группировки в логические блоки; взаимосвязь между органами управления и средствами отображения информации.

7. При установлении приоритета на место расположения необходимо учитывать, как тот или иной орган управления или средство отображения информации используется оператором и каково его воздействие на работу системы. При этом определяются следующие параметры:

частота и степень использования;

точность и (или) скорость считывания показаний или установка позиции органа управления;

влияние ошибки считывания или запаздывания в выполнении операций на надежность и безопасность работы системы;

Продолжение табл. 9.19

легкость манипулирования отдельными органами управления (определяется по точности, скорости, усилиям) в разных местах расположения.

8. При размещении индикатора и органов управления на панели применяют два способа их группирования:

функциональный — объединение индикаторов и органов управления, идентичных по функциям или совместно используемых при выполнении одной задачи, а также относящихся к одному компоненту оборудования;

последовательный — расположение в порядке последовательности использования.

9. Средства отображения информации и органы управления на панелях пульта должны быть расположены следующим образом:

важные и наиболее часто используемые средства отображения информации и органы управления — в пределах оптимальной зоны;

аварийные — в легко доступных местах, но не в оптимальной зоне;

второстепенные, периодически используемые средства отображения информации и органы управления — не в оптимальных зонах, при этом руководствуются в основном правилами группировки и взаимосвязи между ними.

10. Средства отображения информации на панелях пульта группируют и размещают в соответствии с последовательностью их использования или функциональными связями элементов системы, которые они представляют.

11. При компоновке средств отображения информации необходимо обеспечивать:

обзор и видимость с рабочего места;

возможность легкого опознания нужного индикатора;

объединение средств отображения информации в последовательные или функциональные группы;

учет взаимосвязи индикаторов с требованиями системы и органами управления, которые влияют на показания этих индикаторов.

12. При групповом размещении индикаторов для контрольного считывания необходимо выполнять следующие правила:

при наличии в группе шести и более индикаторов располагать их в виде двух параллельных рядов (вертикальных или горизонтальных);

делать не более 5—6 горизонтальных или вертикальных рядов;

при наличии на панели более 25—30 индикаторов компоновать их в 2—3 зрительно отличимые группы.

13. При компоновке органов управления их размещают в зоне досягаемости (см. табл. 9.21), причем часто используемые — на высоте 600—1000 мм для работы в положении сидя и 1000—1400 мм для работы в положении стоя. Функционально однородные органы управления следует располагать единообразно на всех панелях пультов данной системы. Необходимо исключить возможность их случайного переключения.

14. Таблица соответствует [24, пп. 1.5, 1.6, 2.2, 2.4, 3.1, 3.4].

Таблица 9.20. Расположение средств отображения информации и органов управления на панелях пульта (для работы в положении стоя)

Номер зоны по рис. 9.21	Высота кромки зоны над уровнем пола, мм		Ширина зоны (размер по горизонтали), мм
	нижней	верхней	
1	1320	1630	380
2	1320	1780	1020
3	1130	1780	250
4	1170	1320	610
5	1110	1320	1120
6	1060	1320	1370

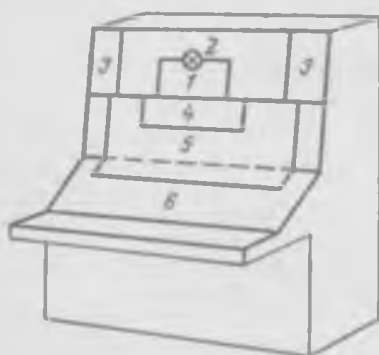


Рис. 9.21. Зоны расположения средств отображения информации и органов управления на панелях пульта (для работы в положении стоя)

Примечания: 1. Указания настоящей таблицы относятся к пультам управления стационарных объектов с индивидуальными рабочими местами для работы оператора в положении стоя.

2. Расположение и углы наклона панелей информации и панелей управления на пультах должны соответствовать указанным на рис. 9.19,б

3. Наиболее важные для работы оператора средства отображения информации и органы управления следует располагать в зоне 1, менее важные — в зонах 2 и 3.

4. См. примечания 6—13 к табл. 9.19.

5. Таблица соответствует [24, пп. 2.2, 3.1, 3.4].

Т а б л и ц а 9.21. Зоны досягаемости оператора при положении сидя и стоя, мм

Номер позиции по рис. 9.22	В вертикальной плоскости		В горизонтальной плоскости	
	Для женщин	Для мужчин	Для женщин	Для мужчин
1	1400	1550	1370	1550
2	1100	1350	1100	1350
3	730	800	660	720
4	430	500	200	240
5	630	700	200	240
6	1260	1400	300	335
7	680	770	480	550
8	720	800	—	—

П р и м е ч а н и я: 1. Размеры зон даны без учета специального снаряжения.

2. Размеры зон должны учитываться при размещении средств отображения информации и органов управления на пультах (см. табл. 9.19 и 9.20), а также при конструировании рабочих мест операторов.

3. Таблица соответствует [24, п. 3.1, приложение 2].

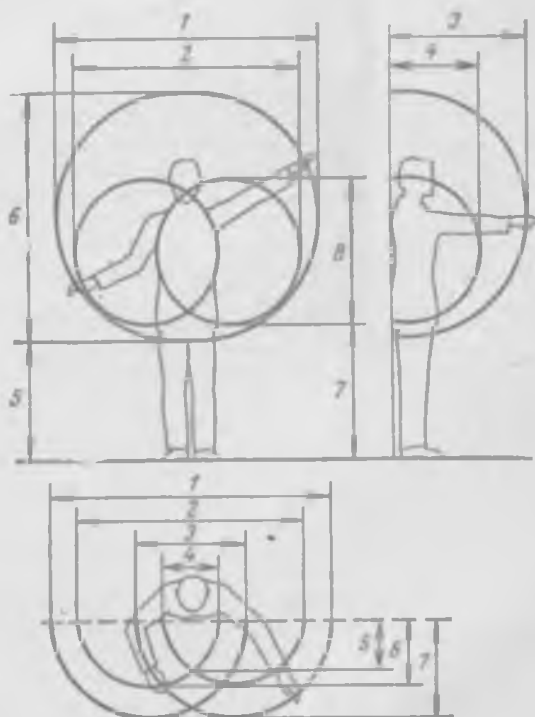


Рис. 9.22. Зоны досягаемости оператора в положении сидя и стоя (к табл. 9.21)

РАЗДЕЛ 10

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ

10.1. РАЗМЕЩЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

Таблица 10.1. Ширина санитарно-защитных зон для некоторых промышленных предприятий и производств

№	Предприятие, производство	Класс производства (см. примечание 1)	Ширина санитарно-защитной зоны, м
1	Производство стали мартеновским и конверторным способами с цехами по переработке отходов (размол томашлака и т. п.) при выпуске основной продукции 1 млн. т/год и более	I	1000
2	То же до 1 млн. т/год	II	500
3	Предприятия по вторичной переработке цветных металлов (меди, цинка, свинца и др.) в количестве более 3000 т/год	I	1000
4	То же 2000—3000 т/год	II	500
5	То же до 2000 т/год	III	300
6	Производство по выжигу кокса	I	1000
7	Производство алюминия способом электролиза [расплавленных солей алюминия (глинозема)]	I	1000
8	Производство свинцовых аккумуляторов	II	500
9	Производство цветных металлов в количестве более 2000 т/год	II	500
10	То же 100—2000 т/год	III	300
11	Предприятия металлообрабатывающей промышленности с чугуном, стальным (в количестве до 10 тыс. т/год) и цветным (в количестве до 100 т/год) литьем	IV	100
12	Производство чугунного фасонного литья в количестве более 100 тыс. т/год	I	1000
13	То же 20—100 тыс. т/год	II	500
14	То же 10—20 тыс. т/год	III	300
15	Производство кабеля оцинкованного или с резиновой изоляцией	III	300
16	Производство машин и приборов электротехнической промышленности (динамомашин, конденсаторов, трансформаторов, прожекторов и т. п.) при наличии небольших литейных и других горячих цехов	IV	100

Продолжение табл. 10.1

№ п/п	Предприятие, производство	Класс производства (см. примечание 1)	Ширина санитарно-защитной зоны, м
17	Производство кабеля неизолированного	IV	100
18	Производство котлов	IV	100
19	Производство металлических электродов	IV	100
20	Предприятия металлообрабатывающей промышленности с термической обработкой без литейных	V	50
21	Производство щелочных аккумуляторов	V	50
22	Производство прибора для электротехнической промышленности (ламп, фонарей и т. п.) при отсутствии литейных и без применения ртути	V	50
23	Типографии	V	50
24	Предприятия по добыче природного газа	I	1000
25	Предприятия по добыче горючих сланцев	II	500
26	Предприятия по добыче каменного, бурого и других углей	II	500
27	Производство брикетов из мелкого торфа и угля	III	300
28	Предприятия по добыче торфа фрезерным способом	IV	100
29	Производство гипса (алебаstra)	II	500
30	Производство стеклянной ваты и шлаковой шерсти	III	300
31	Производство толя и рубероида	III	300
32	Производство асфальтобетона на стационарных заводах	III	300
33	Производство искусственных камней и бетонных изделий	IV	100
34	Производство красного и силикатного кирпича	IV	100
35	Производство строительных материалов из отходов ТЭЦ	IV	100
36	Предприятия по переработке нефти	I	1000
37	Предприятия по переработке каменного угля	I	1000
38	Предприятия по переработке естественного нефтяного газа	I	1000
39	Производство пластических масс из эфиров целлюлозы	II	500
40	Производство пластических масс (карбонита, полихлорвинила и др.)	II	500
41	Производство угольных изделий для электропромышленности (щетки, электроугли и т. п.)	III	300

Продолжение табл. 10.1

№ п/п	Предприятие, производство	Класс производства (см. примечание 1)	Ширина санитарно-защитной зоны, м
42	Газораспределительные станции магистральных газопроводов с одоризационными установками меркаптанам	III	300
43	Производство лаков (масляного, спиртового, типографского, для резиновой промышленности, изолирующего и др.)	III	300
44	Производство олифы	III	300
45	Пункты очистки, промывки и пропарки цистерн (при перевозке нефти и нефтепродуктов)	V	50
46	Производство сжатых и сжиженных продуктов разделения воздуха	V	50

П р и м е ч а н и я: 1. Предприятия, их отдельные здания и сооружения с технологическими процессами, являющимися источниками выделения в окружающую среду вредных и неприятно пахнущих веществ, а также источниками повышенных уровней шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн радиочастот, статического электричества и ионизирующих излучений, следует отделять от жилой застройки санитарно-защитными зонами.

Указанные объекты в зависимости от характера выделяемых вредностей, условий протекания технологического процесса и предусмотренных мер по уменьшению неблагоприятного воздействия этих вредностей на окружающую среду и людей делятся на пять классов: класс I с шириной санитарно-защитной зоны 1000 м, II — 500 м, III — 300 м, IV — 100 м, V — 50 м.

2. К п. 36. При переработке нефти с содержанием серы менее 0,5 % (по массе) санитарно-защитную зону следует принимать размером 500 м.

3. Размер санитарно-защитной зоны до границы жилой застройки следует устанавливать:

а) для предприятий с технологическими процессами, являющимися источниками загрязнения атмосферного воздуха вредными и неприятно пахнущими веществами, — непосредственно от источников загрязнения атмосферы сосредоточенными (через трубы, шахты) или рассредоточенными выбросами (через фонари зданий и др.), а также от мест разгрузки сырья или открытых складов;

б) для предприятий с технологическими процессами, являющимися источниками шума, вибрации, электромагнитных волн радиочастот и других вредных факторов, поступающих во внешнюю среду, — от зданий, сооружений и площадок, где установлено производственное оборудование (агрегаты, механизмы), создающее эти вредные факторы;

в) для тепловых электрических станций, производственных и отопительных котельных — от дымовых труб.

Продолжение табл. 10.1

4. Санитарно-защитные зоны для тепловых электростанций и котельных следует определять по расчету рассеивания в атмосфере содержащихся в выбросах вредных веществ на основании нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

5. Санитарно-защитные зоны для складских зданий и сооружений следует устанавливать в соответствии с действующими нормативными документами по проектированию складских зданий и сооружений различного назначения, утвержденными или согласованными с Госстроем СССР.

6. Размер санитарно-защитной зоны для предприятий, зданий и сооружений, в которых производятся работы с применением радиоактивных веществ, устанавливается в соответствии с санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, утвержденными в установленном порядке.

7. Размещение предприятий с технологическими процессами, выделяющими в атмосферу производственных вредностей, и с процессами, не создающими уровней внешнего шума и других вредных факторов, превышающих установленные нормами для жилой застройки и не требующих железнодорожных подъездных путей, допускается в пределах жилых районов.

8. Таблица соответствует [104, пп. 2.2—2.5, 2.8, 8.1—8.3, 8.7].

Т а б л и ц а 10.2. Санитарные разрывы между зданиями и сооружениями

№ п/п	Разрыв	Размер разрыва
1	Между зданиями и сооружениями, освещаемыми через оконные проемы	Не менее наибольшей высоты до верха карниза противостоящих зданий и сооружений
2	Между зданиями и сооружениями, одно из которых со стороны, обращенной к другому, в зоне возможного затенения не имеет световых проемов	Не менее высоты здания или сооружения без световых проемов
3	Между зданием со световыми проемами и высотным сооружением, не имеющим световых проемов (труба, башня, этажерка, колонна и т. п.)	Не менее ширины высотного сооружения
4	То же, если в зоне возможного затенения от высотного сооружения в стене здания отсутствуют световые проемы	Не нормируется

Продолжение табл. 10.2

№ п/п.	Разрыв	Размер разрыва
5	От складов (открытых или под навесом) пылящих материалов: до ближайших открываемых проемов производственных и вспомогательных зданий и помещений до ближайших открываемых проемов бытовых зданий и помещений	Не менее 50 м Не менее 25 м

Примечания: 1. К п. 1. Указанные санитарные разрывы могут быть уменьшены в том случае, когда по расчету с учетом затенения окон противостоящими зданиями может быть обеспечено требуемое по нормам естественное освещение в обоих противостоящих зданиях.

2. К пп. 1 и 2. Для зданий с продольными фонарями, расположенными менее чем в 3 м от фасада, за высоту здания надлежит принимать высоту до верха карниза фонаря.

3. Таблица соответствует [104, пп. 2.16, 2.17].

10.2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Таблица 10.3. Размеры производственных помещений

№ п/п.	Нормируемая величина	Наименьшее допустимое значение
1	Площадь производственного помещения на одного работающего	4,5 м ²
2	Объем производственного помещения на одного работающего	15 м ³
3	Высота одноэтажных зданий (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций на опоре)	3 м
4	Высота этажа многоэтажных зданий (от пола лестничной площадки данного этажа до пола лестничной площадки вышележащего этажа)	3 м
5	Высота помещений от пола до низа выступающих конструкций перекрытия (покрытия)	2,2 м
6	Высота помещений от пола до низа выступающих частей коммуникаций и оборудования: а) в местах регулярного прохода людей и на путях эвакуации б) в местах нерегулярного прохода людей	2 м 1,8 м

Продолжение табл. 10.3

Примечания: 1. К пп. 1 и 2. Объемы и площади помещений на одного работающего в зданиях для переработки сельскохозяйственной продукции следует принимать по соответствующей главе СНиП.

2. К п. 4. Это требование не распространяется на технические этажи.

3. Таблица соответствует [104, п. 3.2; 116, пп. 2.4, 2.5].

Таблица 10.4. Категории работ по энергозатратам организма

Работа	Категория работ	Энергозатраты организма (расход энергии при выполнении работы), Дж/с (ккал/ч)	Характеристика работы
Легкая физическая	I	До 172 (150)	Производимая сидя, стоя или связанная с ходьбой, но не требующая систематического физического напряжения или поднятия и переноски тяжестей
Физическая средней тяжести	IIa	172—232 (150—200)	Связанная с постоянной ходьбой, выполняемая стоя или сидя, но не требующая перемещения тяжестей
	IIб	232—293 (200—250)	Связанная с ходьбой и переноской небольших (до 10 кг) тяжестей
Тяжелая физическая	III	Более 293 (более 250)	Связанная с систематическим физическим напряжением, в частности с постоянными передвижениями и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей

Примечания: 1. Категория работ — это разграничение работ на основе общих энергозатрат организма, Дж/с (ккал/ч). Характеристику производственных помещений по категории выполняемых в них работ в зависимости от затраты энергии следует устанавливать в соответствии с ведомственными нормативными документами, согласованными в установленном порядке, исходя из категории работ, выполняемых 50 % и более работающих в соответствующем помещении.

2. Таблица соответствует [31, приложение].

Таблица 10.5. Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работы	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодный и переходный	Легкая — I	20—23	60—40	0,2
	Средней тяжести — IIa	18—20	60—40	0,2
	Средней тяжести — IIб	17—19	60—40	0,3
	Тяжелая — III	16—18	60—40	0,3
Теплый	Легкая — I	22—25	60—40	0,2
	Средней тяжести — IIa	21—23	60—40	0,3
	Средней тяжести — IIб	20—22	60—40	0,4
	Тяжелая — III	18—21	60—40	0,5

Примечания: 1. *Микроклимат производственных помещений* — климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

2. *Оптимальные микроклиматические условия* — сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения реакций терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

3. *Теплый период года* — период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха 10 °С и выше. *Холодный период года* — период года, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха ниже 10 °С.

4. *Рабочая зона* — пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

5. В отапливаемых производственных помещениях, а также в помещениях со значительными избытками явной теплоты, где на каждого работающего приходится 50—100 м² площади пола, допускается в холодный и переходный периоды года понижение температуры воздуха вне постоянных рабочих мест против нормированных: до 12 °С при легких работах, до 10 °С при работах средней тяжести и до 8 °С при тяжелых работах. При этом на рабочих местах необходимо поддерживать метеорологические условия, предусмотренные настоящей табл. и табл. 10.6 для холодного и переходного периодов.

6. В производственных помещениях с площадью пола на одного работающего более 100 м² температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, предусмотренные настоящей таблицей и табл. 10.6 и 10.7, должны быть обеспечены только на постоянных рабочих местах. *Постоянное рабочее место* — место, на котором работающий находится большую часть (более 50 % или более 2 ч непрерывно) своего рабочего времени. Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

Продолжение табл. 10.5

7. В холодный и переходный периоды года в производственных помещениях, в которых производятся работы средней тяжести и тяжелые, а также при применении системы отопления и вентиляции с сосредоточенной подачей воздуха допускается повышение скорости движения воздуха до 0,7 м/с на постоянных рабочих местах при одновременном повышении температуры воздуха на 2 °С.

8. Температура, влажность и скорость движения воздуха измеряются в нескольких точках цеха или рабочей зоны на разной высоте несколько раз в течение рабочего дня с помощью специальных приборов (рис. 10.1—10.3).

9. Таблица соответствует [3], пп. 1.1—1.3, 1.9, приложение].

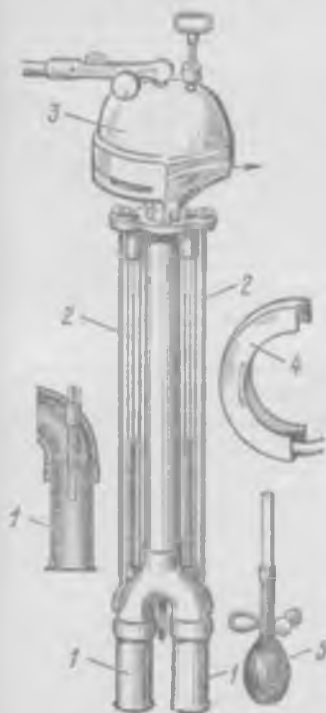


Рис. 10.1. Аспирационный психрометр, измеряющий температуру и влажность воздуха:

1 — металлические трубки, в которых помещены резервуары термометров; 2 — термометры (у одного из них ртутный шарик покрыт тканью, которую увлажняют с помощью пипетки); 3 — аспиратор — вентилятор с часовым механизмом, просасывающий воздух мимо шариков термометров, чем исключается влияние подвижного воздуха на показания влажного термометра; 4 — предохранитель от ветра; 5 — пипетка



Рис. 10.2. Чашечный анеометр, измеряющий скорость движения воздуха в пределах 0,5—18 м/с:

1 — чашечки, закрепленные на оси и приводящие ее во вращение от движения воздуха; 2 — трубка, в которой проходит ось анеометра; 3 — корпус прибора; 4 — циферблат

Продолжение табл. 10.5

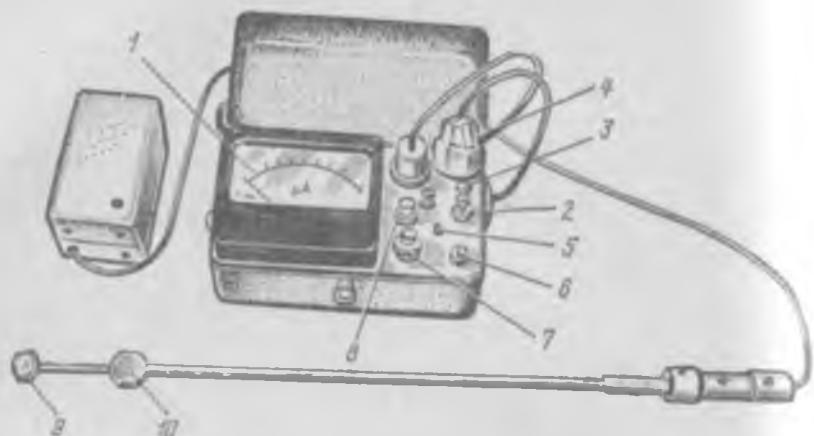


Рис. 10.3. Термоанемометр, измеряющий скорость движения воздуха до 1 м/с и температуру воздуха:

1 — гальванометр; 2 — переключатель питания; 3 — зажимы для включения прибора в сеть; 4 — вилка измерительного преобразователя; 5 — переключатель для измерения температуры или скорости движения воздуха; 6 — переключатель «Измерение — контроль»; 7 — ручка регулировки напряжения; 8 — ручка регулировки подогрева; 9 — измерительный преобразователь (микросопротивление); 10 — защитный футляр измерительного преобразователя

Таблица 10.6. Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений в холодный и переходный периоды года

Категория работы	Температура воздуха, °C	Относительная влажность воздуха, %, не более	Скорость движения воздуха, м/с, не более	Температура воздуха вне постоянных рабочих мест, °C
Легкая — I	19—25	75	0,2	15—26
Средней тяжести — IIa	17—23	75	0,3	13—24
Средней тяжести — IIб	15—21	75	0,4	13—24
Тяжелая — III	13—19	75	0,5	12—19

Примечания: 1. Допустимые микроклиматические условия — сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать проходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма и напряжения реакций терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные тепловые ощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

2. См. примечания 3—8 к табл. 10.5.

3. Таблица соответствует [31, пп. 1.1—1.3, 1.9, приложение].

Таблица 10.7. Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с избытками явного тепла в теплый период года

Категории работы	Температура воздуха в помещениях, °С, с избытком явного тепла		Относительная влажность, %, в помещениях	Скорость движения воздуха, м/с, в помещениях с избытком явного тепла		Температура воздуха вне помещений рабочих мест, °С, в помещениях с избытком явного тепла	
	незначительным	значительным		незначительным	значительным	незначительным	значительным
1	2	3	4	5	6	7	8
Легкая — I	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха самого жаркого месяца в 13 ч, но не более 28	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха самого жаркого месяца в 13 ч, но не более 28	При 28 °С не более 55	0,2—0,5	0,2—0,5	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха самого жаркого месяца в 13 ч	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха самого жаркого месяца в 13 ч
			При 27 °С не более 60	0,2—0,5	0,3—0,7		
			При 26 °С не более 65				
Средней тяжести — IIa			При 25 °С не более 70	0,3—0,7	0,5—1,0		
			При 24 °С в июне не более 75				
Средней тяжести — IIб							

Продолжение табл. 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Тяже- лая — III	Не более чем на 3 выше средней темпе- ратуры наруж- ного воздуха самого жар- кого месяца в 13 ч, но не более 26	Не более чем на 5 выше средней темпе- ратуры наруж- ного воздуха самого жар- кого месяца в 13 ч, но не более 26	При 26 °С не более 65 При 25 °С не более 70 При 24 °С и ниже не более 75	0,3—0,7	0,5—1,0	То же	То же

Примечания: 1. Указанные в графах 5 и 6 скорости движения воздуха соответствуют: наименьшая — минимальной температуре воздуха, наибольшая — максимальной (графа 4).

2. См. примечания 3, 4, 6 и 7 к табл. 10.5.

3. В помещениях со значительными выделениями влаги допускается на постоянных рабочих местах повышение относительной влажности воздуха, приведенной в настоящей таблице, для теплого периода года: при тепловлажностном отношении менее 6279, но более 4186 кДж/кг — не более чем на 10 %, но не выше 75 %; при тепловлажностном отношении менее 4186 кДж/кг — не более чем на 20 %, но не выше 75 %. При этом температура воздуха в помещениях не должна превышать 28 °С при легкой работе и 26 °С при средней тяжести и 26 °С при тяжелой работе.

4. В случае, когда средняя температура наружного воздуха самого жаркого месяца в 13 ч превышает 25 °С (23 °С — для тяжелых работ), допустимые тем-

пературы воздуха в производственных помещениях на постоянных рабочих местах, указанные в настоящей таблице, можно повышать в теплый период года при сохранении указанных значений относительной влажности воздуха: на 3 °С, но не выше 31 °С — в помещениях с незначительными избытками явного тепла; на 5, но не выше 33 °С — в помещениях со значительными избытками явного тепла; на 2 °С, но не выше 30 °С — в помещениях, в которых по условиям технологии производства требуется искусственное поддержание температуры и относительной влажности воздуха, независимо от избытков явной теплоты.

5. В районах с повышенной относительной влажностью наружного воздуха допускается в зданиях и сооружениях принимать при определении требуемого воздухообмена для теплого периода года относительную влажность воздуха в рабочей зоне на 10 % выше установленной в настоящей таблице.

6. Таблица соответствует [31, пп. 1.1, 1.3, 1.4, 1.6, 1.8, 1.9 и приложение].

Таблица 10.5. Температура и относительная влажность воздуха в рабочей зоне производственных помещений тепловых электростанций

№ п/п.	Помещение	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	
		в холодный период года	в теплый период года	в холодный период года	в теплый период года
1	Машинное отделение	16—22	См. примечание 1	60—70	60—70
2	Котельное отделение	10—22	То же	60—70	60—70
3	Помещения блочных штипов и ЭВМ	18—25	18—25	60—70	60—70
4	Помещение распределительного устройства собственных расходов ТЭС	5—20	Не выше 33	70—80	70—80
5	Помещение панелей релейной защиты и сигнализации	18—25	»	30	60—70
6	Помещение экспериментального контроля динамического отделе-ния	18—25	»	30	60—70
7	Помещение распределительных устройств электрооборудования	12—25	»	33	Не нормируется
8	Помещение распределительных устройств электрооборудования	18—25	»	33	Не нормируется
9	Наблюдательное помещение	Не ниже 10	»	33	»
10	Транспортный гараж	»	10	Не нормируется	»
11	Деаэрационное отделение	»	10	Не выше 33	60—70
12	Здание дробильных устройств	»	15	»	33
13	Подземная часть разгрузочного устройства	»	10	Не нормируется	»
14	Наземная часть разгрузочного устройства (за исключением зданий вагоноопрокидывателей и других устройств с непрерывным движением вагонов)	»	5	То же	То же

Продолжение табл. 10.8

№ п/п	Помещение	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	
		в холодный период года	в теплый период года	в холодный период года	в теплый период года
15	Здание лебедок	Не ниже 5	Не нормируется	Не нормируется	
16	Помещения: центрального пылезавода	10	Не выше 33	То же	
	аккумуляторных батарей и кислотных панелей главного щита управления	Не ниже 10	» » 33	» »	
		18—23	» » 25	60—30	70—30
17	Кабельный этаж	Не выше 40	» » 40	Не нормируется	
18	Помещения: преобразовательных агрегатов	18—23	» » 40	То же	
	токоограничивающих реакторов	Не ниже 5	» » 33	» »	
	масляных выключателей шин	» » 5	» » 33	» »	
	химводоочистки	» » 5 16—20	» » 33 Не более чем на 5 °С выше средней температуры наружного воздуха самого жаркого месяца в 13 ч	» » 70—30	» » 60—30
19	Электролизная	16—20	Не выше 33	70—30	60—30
20	Углекислотная	16—20	Не нормируется	Не нормируется	
21	Насосные станции: обслуживаемые	15—20	Не выше 33	70—30	60—30
	необслуживаемые	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется	
22	Маслохозяйство	15	То же	То же	
23	Кабельные туннели	Не нормируется	» »	» »	
24	Мазутонасосная	10	Не выше 33	70—30	70—30

Продолжение табл. 10.8

Примечания: 1. К п. 1. Не более чем на 5°C выше средней температуры наружного воздуха самого жаркого месяца в 13 ч, но не более 33°C .

2. Помещения, для которых указана температура не выше 40°C , не имеют постоянных рабочих мест.

3. Температуру и относительную влажность воздуха вне рабочей зоны помещения следует принимать по нормам технологического проектирования.

4. Для отопления и вентиляции помещений ТЭС следует принимать единый теплоноситель — перегретую воду или пар.

5. В машинном и котельном отделениях в зоне высоких температур воздуха (выше 30°C) следует предусматривать использование передвижных и переносных душирующих агрегатов (рис. 10.4).

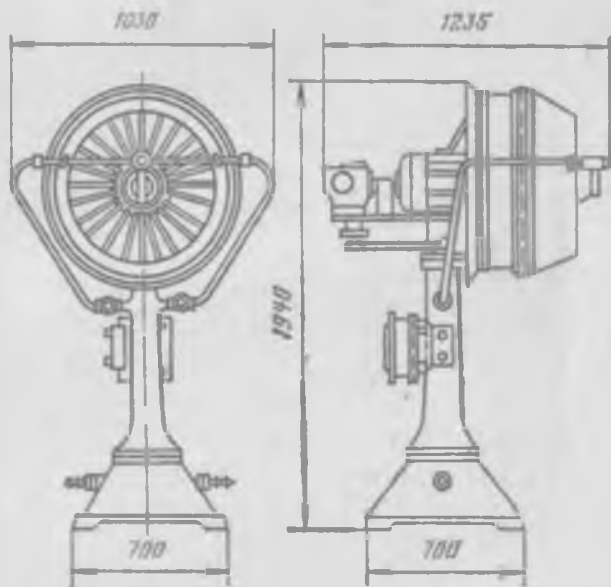


Рис. 10.4. Передвижной поворотный аэрактор ПАМ-24 для воздушного душирования

6. У входов машинного и котельного отделений и в других зданиях и сооружениях ТЭС следует предусматривать воздушные или воздушно-тепловые завесы (рис. 10.5).

7. В проектах отопления и вентиляции ТЭС надлежит предусматривать: а) блокировку вентиляционного оборудования с технологическим оборудованием, от которого предусмотрены местные отсосы; б) автоматизацию установок кондиционирования воздуха; в) блоки-

Продолжение табл. 10.8

ровку включением зарядного тока в аккумуляторных с вентиляционными системами.

8. Таблица соответствует [112, пп. 5.2—5.4, 5.9, 5.52].



Рис. 10.5. Воздушная завеса у ворот:

а — общий вид; б — схема устройства

Таблица 10.9. Системы отопления, допустимые в помещениях промышленных предприятий

№ п/п.	Характеристика помещений	Система отопления, виды теплоносителя и нагревательных приборов
1	Производственное помещение с повышенными требованиями к чистоте воздуха	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией Водяное со встроенными в строительные конструкции нагревательными элементами и стояками Водяное с радиаторами и конвекторами
2	Помещения с производствами категорий Г и Д, технологический процесс в которых не сопровождается выделением пыли, в том числе и сельскохозяйственные производственные здания	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией Воздушное с отопительно-рециркуляционными агрегатами Водяное и паровое высокого и низкого давления с ребристыми трубами, радиаторами, конвекторами

Продолжение табл. 10.9

п. п.	Характеристика помещений	Система отопления, виды теплоносителя и нагревательных приборов
3	Производственное помещение, технологический процесс в котором связан с выделением: невзрывоопасной и негорючей неорганической пыли, негорючих и не поддерживающих горение паров и газов	Водяное со встроенными в строительные конструкции нагревательными элементами и стояками Воздушное с огневоздушными газовыми воздухонагревателями Газовое с инфракрасными излучателями Лучистое с высокотемпературными темными излучателями, расположенными под потолком
4	невзрывоопасной, органической, возгоняемой, неядовитой пыли легковозгоняемых ядовитых веществ	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией Водяное и паровое с низким и высоким давлением, с радиаторами Водяное со встроенными в строительные конструкции нагревательными элементами и стояками Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией Водяное и паровое низкого давления с радиаторами Водяное со встроенными в строительные конструкции стояками и нагревательными элементами По специальным нормативным документам
6	Производственные здания и помещения различного назначения со значительными влаговыведениями Производственные здания и помещения различного назначения с тепловыделениями	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией Водяное или паровое с радиаторами и ребристыми трубами При количестве выделяемой теплоты, достаточной для обогрева помещений, и возможности использования этой теплоты для отопления системы отопления не проектируются, а поддержание требуемых температур воздуха в помещениях предусматривается за счет имеющихся избытков теплоты

Продолжение табл. 10,9

№ п/п	Характеристика помещений	Система отопления, виды теплоносителя и нагревательных приборов
6	Производственные неотапливаемые здания, помещения и отдельные рабочие места	При недостаточном количестве выделяемой теплоты или невозможности ее использования для обогрева помещений следует предусматривать устройство систем отопления, указанных в п. 2 настоящей таблицы Газовое или электрическое с инфракрасными излучателями, действующими периодически, за исключением помещений, указанных в примечании 4 Воздушное для обслуживания отдельных участков рабочей зоны, действующее периодически

Примечания: 1. В зданиях, сооружениях и помещениях любого назначения с постоянным или длительным (более 2 ч) пребыванием людей, в производственных помещениях во время проведения основных и ремонтно-вспомогательных работ, а также в помещениях, в которых поддержание положительной температуры необходимо по технологическим условиям, следует предусматривать в холодный период года поддержание требуемых температур внутреннего воздуха как путем подачи теплоты системами отопления, так и путем использования для обогрева помещений имеющихся в них избытков теплоты.

2. Для производственных помещений, в которых на одного работающего приходится более 50 м² площади пола, следует предусматривать системы отопления, обеспечивающие требуемую температуру воздуха на постоянных рабочих местах и более низкую температуру вне рабочих мест.

3. Газовое отопление не следует проектировать для зданий и сооружений, перечисленных в пп. 2 и 6, в которых использование газа не допускается или разрешается только в лабораториях по требованиям соответствующих глав СНиП и других нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

4. Системы с инфракрасными и высокотемпературными газовыми или электрическими излучателями для отопления зданий и помещений следует предусматривать только при условии одновременного осуществления противопожарных и防爆 мероприятий. Для зданий и помещений с производствами категорий А, Б, В и Е применение этих систем не допускается. Для производственных зданий III, IV и V степеней огнестойкости применение таких систем следует предусматривать по согласованию с органами государственного надзора.

5. Таблица соответствует [108, пп. 3.1, 3.18, 3.25, приложение 6].

Таблица 10.10. Системы отопления и вентиляции зданий и помещений тепловых электростанций

№ п/п	Назначение помещений	Система отопления	Система вентиляции	Подогрев воздуха	Очистка воздуха
1	Помещения распределительных устройств собственных нужд ТЭС, преобразовательных агрегатов, кабельных этажей, шинных мостов, трансформаторных камер, кабельных туннелей, токоограничивающих реакторов	В распределительном устройстве — дежурное электрическое, в остальных помещениях не предусматривается	Приточно-вытяжная с естественным или механическим побуждением	Не предусматривается	
2	Помещения аккумуляторных батарей и кислотных	Воздушное или паровое. Допускается воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией	Приточно-вытяжная с механическим побуждением, обеспечивающая в воздухе помещения предельно допустимую концентрацию паров серной кислоты и взрывоопасную концентрацию водорода. Из верхней зоны удаляется $1/3$, а из нижней — $2/3$ общего количества удаляемого воздуха. Вытяжная с естественным побуждением должна обеспечивать не менее 1-кратного воздухообмена в час	В calorиферных установках до температуры не ниже 10 и не выше 35 °C	Круглогодичная, приточного воздуха от пыли в фильтрах

№ п/п.	Назначение помещения	Система отопления	Система вентиляции	Подогрев воздуха	Очистка воздуха
3	Галереи ленточных транспортеров, помещения узлов пересыпки, корпуса дробления топлива, центрального пылезавода	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией	Приточно-вытяжная с естественным или механическим побуждением	Не предусматривается	Удаляемого аспирационными установками от пыли
4	Помещение разгрузочных устройств	Водяное или паровое	Не предусматривается	Не предусматривается	
5	Фильтровый зал химводоочистки	Дежурное водяное или воздушное	Приток воздуха естественный через открывающиеся фрамуги, удаление воздуха дефлекторами или крышными вентиляторами	Не предусматривается	
6	Склад извести	Не предусматривается	Местный отсос из гасительного аппарата: аспирация мест пересыпки извести. Вытяжка притоком не компенсируется	Не предусматривается	Удаляемого аспирационными установками от известковой пыли
7	Склад мокрого хранения соли и коагулянта	То же	Естественное периодическое проветривание коридоров обслуживания через фрамуги	Не предусматривается	

№ п/п.	Назначение помещения	Система отопления	Система вентиляции	Подогрев воздуха	Очистка воздуха
8	Склад фосфата и сухого хранения коагулянта	Водяное	Естественное проветривание через фрамуги и аварийная вытяжная с гарантированным воздухообменом	Не предусматривается	
9	Склад жидкого и газообразного аммиака	Не предусматривается	Естественное проветривание через фрамуги и аварийная вытяжная с обеспечением 10-кратного воздухообмена в час		
10	Открытый склад кислоты и щелочи	Обогрев баков для хранения растворов кислот и щелочей	Не предусматривается		
11	Помещения дозирующих устройств и реагентное отделение	Не предусматривается	Естественная вентиляция и аварийная, обеспечивающая 10-кратный воздухообмен в час. Из верхней зоны удаляется $\frac{1}{3}$, а из нижней — $\frac{2}{3}$ общего количества удаляемого воздуха	Не предусматривается	

№ п/п.	Назначение помещения	Система отопления	Система вентиляции	Подогрев воздуха	Очистка воздуха
12	Помещение осветителей	Дежурное	Естественная	Не предусматривается	
13	Помещение для приготовления гидразина	Воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией	Приточно-вытяжная с механическим побуждением, обеспечивающая 10-кратный воздухообмен в час. Из верхней зоны удаляется $\frac{2}{3}$, а из нижней — $\frac{1}{3}$ общего количества удаляемого воздуха. Вытяжная установка размещается в изолированном помещении	Предусматривается	Не предусматривается
14	Помещение электролизной	Водяное	Из верхней зоны предусматривается вытяжка с естественным побуждением с обеспечением однократного воздухообмена в час	То же	То же

№ п/п.	Назначение помещения	Система отопления	Система вентиляции	Подогрев воздуха	Очистка воздуха
15	Ртутная комната	Водяное	Приточно-вытяжная с механическим побуждением, обеспечивающая 10-кратный воздухообмен в час (с учетом работы местных отсосов). Приточный воздух подается в верхнюю зону в объеме 85—90 % вытягиваемого. Допускается приток в тамбур. Система вентиляции изолирована от других систем вентиляции. Скорость движения воздуха в открытых проемах вытяжных шкафов должна быть не менее 1 м/с	Предусматривается	С помощью местных отсосов от паров ртути
16	Мазутонасосная	Водяное или воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией	Приточно-вытяжная. Вытяжная с механическим побуждением, обеспечивающая 10-кратный воздухообмен в час. Из верхней зоны удаляется $\frac{1}{3}$, а из нижней — $\frac{2}{3}$ общего количества удаляемого воздуха	Не предусматривается	

№ п/п.	Назначение помещения	Система отопления	Система вентиляции	Подогрев воздуха	Очистка воздуха
17	Углекислотная	Водяное	Аварийная вытяжная с механическим побуждением, обеспечивающая 10-кратный воздухообмен в час. Вытяжка притоком не компенсируется	Не предусматривается	

Примечания: 1. Температуру и относительную влажность воздуха в рабочей зоне производственных помещений тепловых электростанций (ТЭС) надлежит принимать согласно данным табл. 10.8.

2. Для отопления и вентиляции помещений ТЭС следует принимать единый теплоноситель — перегретую воду или пар.

3. В котельных отделениях, работающих на газообразном топливе, следует предусматривать подачу приточного воздуха в расчете на 3-кратный воздухообмен в час без учета количества воздуха, удаляемого дутьевыми вентиляторами. При этом система организации воздухообмена при вентиляции помещений должна исключать возможность застоя и скопления газов в отдельных зонах помещения.

4. К п. 3. В помещениях топливоподачи следует предусматривать обеспыливание (аспирацию, гидропарообеспыливание, пылеподавление воздушно-технической пеной).

5. К п. 4. Нагревательные приборы систем водяного отопления в помещениях разгрузочных устройств следует предусматривать из стальных гладких труб. Предельная температура на поверхности нагревательных приборов не должна превышать: для угля 130, для торфа и сланца 110 °С.

6. При установке в машинном отделении турбогенераторов с водородной системой охлаждения следует предусматривать фонари или другие вытяжные устройства, площадь сечения которых должна определяться расчетом из условия удаления поступившего в помещение водорода в количестве, используемом для охлаждения одного генератора.

7. Окраску отопительных приборов в ртутных комнатах следует предусматривать нитролаками или перхлорвиниловыми красками.

8. Таблица соответствует [112, пп. 5.2, 5.3, 5.7, 5.43, 5.45, 5.53, приложение 2].

Таблица 10.11. Классификация вредных веществ по степени воздействия на организм человека

Показатель	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	Менее 0,1	0,1—1,0	1,1—10	Более 10
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	» 15	15—150	151—5000	» 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	» 100	100—500	501—2500	» 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	» 500	500—5000	5001—50 000	» 50 000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300—30	29—3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6	6—18	18,1—54	Более 54
Зона хронического действия	Более 10	10—5	4,9—2,5	Менее 2,5

Примечания: 1. Вредное вещество, — это вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требования безопасности может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

2. По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности: 1-й — вещества чрезвычайно опасные; 2-й — вещества высокоопасные; 3-й — вещества умеренно опасные; 4-й — вещества малоопасные.

3. Класс опасности вредных веществ устанавливают

в зависимости от указанных в таблице норм и показателей.

4. Отнесение вредного вещества к классу опасности производят по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности.

5. Определение рабочей зоны дано в примечании 4 к табл. 10.5.

6. Указания таблицы распространяются на вредные вещества, содержащиеся в сырье, продуктах, полупродуктах и отходах производства, и не распространяются на вредные вещества, содержащие радиоактивные и биологические вещества (сложные биологические комплексы, бактерии, микроорганизмы и т. п.).

7. Таблица соответствует [33, пп. 1.1—1.3 и приложение; 31, приложение].

Таблица 10.12. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
1	Азота окислы (в пересчете на NO ₂)	5	2	п
2	Акролеин	0,2	2	п
3	Аллиламин ⁺	0,5	2	п
4	Аллил хлористый	0,3	2	п
5	Аллил цианистый ⁻	0,3	2	п
6	Альдегид изомасляный	5	3	п
7	Альдегид кротоновый	0,5	2	п
8	Альдегид масляный	5	3	п
9	Альдегид пропионовый	5	3	п
10	Амиллацетат	100	4	п
11	Амилловый эфир муравьиной кислоты (амилформиат) ⁺	10	3	п
12	Амины алифатические первичные (C ₇ —C ₉)	1	2	п
13	Амины алифатические высшие (C ₁₂ —C ₁₉)	1	2	п + а
14	α-Аминоантрахинон	5	3	а
15	п-Аминобензосульфатуанидин (сульгин)	1	2	а
16	6-(п-Аминобензосульфамидо)-3-метоксипиридазин (сульфapiридазин)	0,1	1	а
17	2-(п-Аминобензолсульфамидо)-4,6-диметилпиримидин (сульфадимезин)	1	2	а
18	4-(п-Аминобензосульфамидо)-метоксипиримидин (сульфамометоксин)	0,1	1	а
19	п-Аминобензолсульфацетамид (сульфацил)	1	2	а
20	2-(п-Аминобензосульфамидо)-тиазол (норсульфазол)	1	2	а
21	М-Аминобензотрифторид	0,5	2	п
22	5-Амино-8-окси-3,7-дибром-1,4-нафтохинонимин	1	2	а
23	Аминопласты (пресс-порошки)	6	3	а
24	2-Амино-1, 3, 5-триметилбензол (мезидин) ⁺	1	2	п
25	п-Аминоанизол (п-анизидин) ⁺	1	2	п
26	Аммиак	20	4	п

Продолжение табл. 10.12

М п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м³	Класс опас- ности	Агрегат- ное состояние
27	Ампициллин	0,1	2	а
28	Ангидрид борный	5	3	а
29	Ангидрид масляный	1	2	п
30	Ангидрид малеиновый	1	2	п + а
31	Ангидрид метакриловой кис- лоты	1	2	п
32	Ангидрид мышьяковый	0,3	2	а
33	Ангидрид мышьяковистый	0,3	2	а
34	Ангидрид селенистый	0,1	1	а
35	Ангидрид серный	1	2	а
36	Ангидрид сернистый	10	3	п
37	Ангидрид фосфорный	1	2	а
38	Ангидрид фталевый	1	2	п + а
39	Ангидрид хромовый	0,01	1	п
40	Анилин ⁺	0,1	2	п
41	9, 10-Антрахинон	5	3	а
42	Антрахиноновый дисперсный краситель синий К (смесь 50 % 1-метиламино-4-оксиэтил-амино- антрахинона и 50 % динатрие- вой соли динафтиламиндисуль- фокислоты)	5	3	а
43	Ацетальдегид тетрамер (ме- тальдегид)	0,2	2	а
44	Ацетальдегид	5	3	п
45	N-Ацетоксизопропил карба- мат (ацилат-1)	2	3	п + а
46	Ацетон	200	4	п
47	Ацетонитрил	10	3	п
48	Ацетонциангидрин ⁺	0,9	2	п
49	Ацетопропилацетат	5	3	п
50	Ацетофенон ⁺	5	3	п
51	Барий углекислый	0,5	1	а
52	Бензальдегид	5	3	п
53	Бензальхлорид	0,5	1	п
54	Бензил хлористый	0,5	1	п
55	Бензил цианистый ⁺	0,8	2	п
56	Бензил-растворитель (в пере- счете на С)	300	4	п
57	Бензин топливный (сланце- вый крекинг и др.) в пересчете на С	100	4	п
58	Бензоил хлористый	5	3	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м³	Класс опас- ности	Агрегат- ное состояние
59	Бензол ⁺	5	2	п
60	Бензотрифторид	100	4	п
61	Бензотрихлорид	0,2	2	п
62	п-Бензохинон	0,05	1	п
63	3,4-Бензпирен	0,00015	1	а
64	Бериллий и его соединения (в пересчете на Be)	0,001	1	а
65	Биовит (по хлортетраци- клину)	0,1	2	а
66	Биофурфуриленгексамети- лендиамин (бисфургин)	0,2	2	п + а
67	1-1-Бис (оксиметил) цикло- гексен-3	5	3	а
68	5,6-Бис-(хлорметил)-1, 2, 3, 4, 7, 7-гексахлорбицикло-2,2,1-гепт- 2ен (аллодан) ⁺	0,5	2	п + а
69	Бисхлорметилбензол	1	2	п
70	Бисхлорметилксилол	1	2	п
71	Бисхлорметилнафталин	0,5	2	а
72	Бор фтористый	1	2	п
73	Бром ⁺	0,5	2	п
74	Бромацетопропилацетат	0,5	2	п
75	Бромбензол	3	2	п
76	Бромистый водород	2	3	п
77	Бромофор	5	3	п
78	Бутиламид бензосульфокис- лоты	0,5	2	п + а
79	Бутилацетат	200	4	п
80	Бутилизотиоцианат	1	2	п
81	2-Бутилтиобензотиазол (бутил- каптакс)	2	3	п
82	Бутиловый эфир акриловой кислоты	10	3	п
83	Бутиловый эфир 5-хлорме- тил-1-фуранкарбоновой кислоты	0,5	2	а
84	Бутиловый эфир 2-фуранкар- боновой кислоты	0,5	2	а
85	Бутиловый эфир 2,4-дихлор- феноксиуксусной кислоты (бу- тиловый эфир 2,4Д)	0,5	2	п + а
86	1,4-Бутиндиол	1	2	п + а

Продолжение табл. 10.12

М п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м³	Класс опас- ности	Агрегат- ное состояние
87	Ванадий и его соединения: дым пятиокиси ванадия пыль трехокиси ванадия пыль пятиокиси ванадия феррованадий пыль ванадийсодержащих шлаков	0,1 0,5 0,5 1 4	1 2 2 2 3	а а а а а
88	Винилацетат	10	3	п
89	Винилбутиловый эфир	20	4	п
90	2-Винилпиридин ⁺	0,5	2	п
91	N-Винилпирролидон	1	2	п
92	Винилтолуол	50	4	п
93	Винил хлористый	30	4	п
94	Вольфрам	6	3	а
95	Винилиденхлорид (1,1-дихлор-этилен)	50	4	п
96	Галантамин ⁺	0,05	4	п
97	Гексаметилендиамин	1	2	п
98	Гексаметилендиизоцианат ⁺	0,05	1	п
99	Гексаметиленимин ⁺	0,5	2	п
100	Гексафторбензол	5	3	п
101	Гексахлорциклогексан (гексахлоран) ⁺	0,1	1	п + а
102	γ-Гексахлорциклогексан (γ-гексахлоран) ⁺	0,05	1	п + а
103	1,2,3,4,10,10-Гексахлор-экзо-6,7-эпоксид-1, 4, 4а, 5, 6, 7, 8, 8а-октагидро-1,4-эндо-экзо-5,8-диметано-нафталин (алдрин) ⁺	0,01	1	п + а
104	1,2,3,4,10,10-Гексахлор-6,7-эпоксид-1,4,5,8-диэндо-метилен-1, 4, 4а, 5, 6, 7, 8, 8а-окта-гидро-нафталин (дилдрин) ⁺	0,01	1	п + а
105	Гексахлорацетон	0,5	2	п
106	Гексахлорбензол ⁺	0,9	2	п + а
107	Гексахлорциклопентадиен ⁺	0,01	1	п
108	Гексафторпропилен	5	3	п
109	1,4,5,6, 7, 8,8-Гептахлор-3а, 4, 7, 7а-тетрагидро-4,7-метаноинден (гептахлор) ⁺	0,01	1	п
110	Германий	2	3	а
111	Германия гидрид	5	3	п
112	Германия окись	2	3	а

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м³	Класс опас- ности	Агрегат- ное состояние
113	Германий четыреххлористый (в пересчете на Ge)	1	2	а
114	Гидразингидрат ⁺	0,1	1	п
115	Гидразин и его производные ⁺	0,1	1	п
116	β-Гидрооксипропилмеркаптан ⁺	1	2	п
117	Гидроперекись изопропилбен- зола	1	2	п
118	Гигромицин В ⁺	0,001	1	а
119	Гидротерфинил	5	3	п + а
120	Глифтор (смесь 1,3-дифтор- пропанола и 1-фтор-3-хлор-про- панола 2)	0,05	1	п
121	Диаллиламин ⁺	1	2	п
122	Диаминодифенилсульфон	5	3	а
123	4,4-Диаминодифенилсульфид	1	2	а
124	Диаминодифенилоксид	5	3	а
125	Диангидрид-1,4, 5-8-нафталин- тетракарбоновой кислоты	1	2	а
126	Диангидрид пиромелитовой кислоты	5	3	а
127	Дибутилкетон ⁺	20	4	п
128	Декалин	100	4	п
129	1,2-Дибромпропан	5	3	п
130	Дибутиловый эфир о-фтале- вой кислоты (дибутилфталат)	0,5	2	п + а
131	Дивинил (1,3-бутадиен)	100	4	п
132	Дигидрат перфторацетова ⁺	2	3	п
133	Дизопропиламин	5	2	п
134	Дизопропилбензол ⁺	50	4	п
135	2,4-Дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4Д)	1	2	а
136	Дикобальтоктакарбонил (по СО)	0,01	1	п + а
137	Дикрезилловый эфир-N-метил- карбаминовой кислоты (дикре- зил)	0,5	2	п + а
138	Дикумилметан ⁺	5	3	а
139	Ди (метакрилоксиэтил) метил- фосфонат	0,1	2	п
140	Диметиламин	1	2	п
141	Диметиланилин ⁺	0,2	2	п
142	Диметилбензиламин	5	3	п
143	Диметилвинилэтинилкарбинол	0,05	1	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
144	Диметилвинилэтинил-п-окси-фенилметан	0,6	2	п + а
145	0,0-Диметил-0 (1,2-дибром-2,2-дихлорэтил) фосфат (дибром)⁺	0,5	2	п
146	4,4-Диметилдиоксан-1,4	10	3	п
147	4,4-Диметилдиоксан-1,3	3	3	п
148	0,0-Диметил-S (N-метил-N-формилкарбаомилметил) дитио-фосфат (антио)⁺	0,5	2	п + а
149	Диметилсульфид⁺	50	4	п
150	Диметилтерефталат	0,1	1	п + а
151	2,6-Диметилфенол⁺	2	3	п
152	Диметилформамид	10	2	п
153	Диметилхлортиофосфат	0,5	3	п
154	Диметилэтаноламин	5	3	п
155	0-Метил-S-этилмеркаптодитио-фосфат (М-81, экати)⁺	0,1	1	п + а
156	0,0-Диметил-S-метилкарбами-дометилдитиофосфат (фосфамид)⁺	0,5	2	п + а
157	0,0-Диметил-S-фталимидоди-тиофосфат (фталофос)	0,3	2	п + а
158	0,0-Диметил-(1-окси-2,2,2-три-хлорэтил) фосфонат (хлорофос)⁺	0,5	2	п + а
159	0,0-Диметилдикарбозтокси-этилдитиофосфат (карбофос)⁺	0,5	2	п + а
160	0,0-Диметил-0-нитрофенилтио-фосфат (метафос)⁺	0,1	1	п + а
161	0,0-Диметил-0, этилкарбокси-метилтиофосфат (метилацето-фос)⁺	1	2	п + а
162	0,0-Диметил-4-нитро-3-метил-фенилтиофосфат (метилнитро-фос)⁺	0,1	1	п + а
163	0,0-Диметил-2,2-дихлорвинил-фосфат (ДДВФ)⁺	0,2	2	п
164	N, N-Ди-1,4-диметилпентил-п-фенилендиамин (сантофлекс 77)	5	3	п + а
165	2,6-Диметокси-4-(п-аминобен-зол-сульфамидо)-пиримидин (сульфадиметоксин)	0,1	1	а
166	Динил (смесь 25 % дифенила и 75 % дифенилоксида)	10	3	п + а
167	Динитрил адипиновой кислоты	20	4	а

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
168	Динитрил перфторглютаровой кислоты	0,05	1	п
169	Динитрил перфторадипиновой кислоты	0,1	1	п
170	Динитробензол ⁺	0,1	2	п + а
171	4,6-Динитро-2-изопропил-фенол ⁺	0,05	1	п + а
172	Динитро-фтор-бутил-фенол ⁺	0,05	1	п + а
173	Динитро-0-крезол ⁺	0,05	1	п + а
174	2,4-Динитро-6-(2-октил) фенилкротонат (картан)	0,2	2	а
175	Динитророданбензол ⁺	2	2	а
176	Динитротолуол ⁺	1	2	п + а
177	Динитрофенол ⁺	0,05	1	п + а
178	Динитрохлорсоединения бензола ⁺	1	2	а
179	Диоксан ⁺	10	3	п
180	Диоктиловый эфир себаценовой кислоты	10	3	п + а
181	Ди-и-пропиламин	2	3	п
182	Дитретбутилперекись	100	4	п
183	Дитолилметан	1	2	п + а
184	Дифенилы хлорированные ⁺	1	2	п
185	Дифенила окись хлорированная ⁺	0,5	2	п
186	Дифенилолпропан	5	3	а
187	Дифениловый эфир (дифенил-оксид)	5	3	п
188	Дифтор-2,2-дихлорэтилметил-ловый эфир (ингалан)	200	4	п
189	N, N-Дифугфураль-п-фенилен-диамин	2	2	п + а
190	3,4-Дихлоранилин ⁺	0,5	2	п
191	1,3-Дихлорацетон	0,05	1	п
192	Дихлорбензол	20	4	п
193	2,3-Дихлорбутадиен-1,3 ⁺	0,1	2	п
194	1,3-Дихлорбутен-2	1	2	п
195	Дихлоргидрин	5	3	п
196	1,2-Дихлоризобутан	20	4	п
197	1,3-Дихлоризобутилен	0,5	2	п
198	3,3-Дихлоризобутилен (симметричный изомер)	0,3	2	п
199	3,3-Дихлорметилотсаиклобутан	0,5	2	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
200	2,3-Дихлор-1,4-нафтахинон	0,5	2	а
201	3,4-Дихлорнитробензол ⁺	1	2	п
202	2,4-Дигидрофуран (кислота мукохлорная)	0,1	2	а
203	3,4-Дихлорпропионанилид (пропанид)	0,1	1	а
204	N-3,4-Дихлорфенил-N-метилмочевина (линурон)	1	2	а
205	O-2,4-Дихлорфенил-N-изопропил-амидохлорметилтиофосфат (изофос-2) ⁺	0,5	2	п + а
206	β-β-Дихлордиэтиловый эфир (хлорекс) ⁺	2	3	п
207	1,2-Дихлорпропан	10	3	п
208	1,3-Дихлорпропилен	5	3	п
209	2,3-Дихлорпропилен	3	3	п
210	Дихлорстирол	50	4	п
211	3,4-Дихлорфенилизоцианат	0,3	2	п
212	Дихлорфенилтрихлорсилан (обязателен контроль HCl)	1	2	п
213	Дихлорэтан ⁺	10	2	п
214	Дициклогексиламина масло-растворимая соль (ингибитор МСДА-11) ⁺	1	2	а
215	Дициклогексиламина нитрит (ингибитор коррозии HDA) ⁺	0,5	2	п
216	Дициклопентадиен ⁺	1	2	п
217	Диэтиламин	30	4	п
218	β-Диэтиламиноэтилмеркаптан ⁺	1	2	п
219	Диэтиламиноэтилметакрилат	800	4	п
220	Диэтилбензол	10	3	п
221	Диэтиловый эфир (этиловый эфир)	300	4	п
222	Диэтиловый эфир перфторадипиновой кислоты	0,1	1	п
223	Диэтиловый эфир перфторглютаровой кислоты	0,1	1	п
224	Диэтилхлортиофосфат	1	2	п
225	Диэтилэтаноламин	5	3	п
226	O,O-Диэтил-O-нитрофенилтиофосфат (тиофос) ⁺	0,05	1	а
227	O-O-Диэтил-S-6, хлорбензоксазолинилметилдитиофосфат (фозалон)	0,5	2	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
228	Ди (2-этилгексил) фенилфосфат ⁺	1	2	п
229	Диэтилртуть ⁺	0,005	1	п
230	Додецилгуанидинацетат (мель-прекс)	0,1	2	а
231	Додецилмеркаптан (третичный)	5	3	п
232	Изобутилен	100	4	п
233	Изобутилен хлористый	0,3	2	п
234	Изопрен	40	4	п
235	Изопропиламинодифениламин	2	3	а
236	Изопропилбензол (кумол)	50	4	п
237	Изопропил-м-терфенил	5	3	п + а
238	Изопропилнитрат	5	3	п
239	Изопропилнитрит ⁺	1	2	п
240	Изопропилхлоркарбонат	0,1	1	п
241	Изопропил-N-фенилкарбамат	2	3	п + а
242	Изопропил-N-3-хлорфенилкарбамат	2	3	п + а
243	Йод	1	2	п
244	Кадмия стеарат (по Cd)	0,1	1	а
245	Кадмия окись	0,1/0,03*	1	а
246	Камфара	3	3	п
247	Капролактан	10	3	а
248	Карбид вольфрама	6	3	а
249	Катодолуминофор (по Cd)	0,1	1	а
250	Катодолуминофор Б-3-Ж (по Cd)	0,1	1	а
251	Керосин (в пересчете на С)	300	4	п
252	Кислота акриловая	5	3	п
253	Кислота аминопеларгоновая	8	3	а
254	Кислота аминознантовая	8	3	а
255	Кислота борная	10	3	п + а
256	Кислота валериановая	5	3	п
257	Кислота α, α-дихлорпропеновая	10	3	п + а
258	Кислота дихлоруксусная ⁺	4	3	п + а
259	Кислота капроновая	5	3	п
260	Кислота масляная	10	3	п
261	Кислота метакриловая	10	3	п
262	Кислота α-моноклорпропеновая	2	3	п + а
263	Кислота моноклоруксусная ⁺	1	2	п + а

Продолжение табл. 10.12

№ п/п	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
264	Кислота мукохлорная	0,1	2	а
265	Кислота муравьиная ⁺	1	2	п
266	Кислота 2-нафатная	0,1	2	а
267	Кислота пентафторпропионовая	2	3	п
268	Кислота пропионовая	2	4	п
269	Кислота серная	1	2	а
270	Кислота соляная	5	2	п
271	Кислота терефталевая	0,1	1	п + а
272	Кислота тиогликолевая ⁺	0,1	1	п + а
273	Кислота α, α-β-трихлорпропионовая	10	3	п + а
274	Кислота трифторуксусная	2	3	п
275	Кислота трихлоруксусная	5	3	п + а
276	Кислота уксусная	5	3	п
277	Кислота хлорпропионовая	5	3	п
278	Кислота хлорпеларгоновая	5	3	п
279	Кобальт металлический	0,5	2	а
280	Кобальта окись	0,5	2	а
281	Кобальта гидрокарбонил и продукты его распада (по Со)	0,01	1	п
282	Кофеин-основание	0,5	2	а
283	Кофеин-бензоат натрия (в пересчете на кофеин-основание)	0,5	2	а
284	Ксантогенат калия (бутиловый)	10	3	а
285	Ксилидин ⁺	3	3	п
286	Ксилол	50	3	п
287	Купроцин (смесь цинковой и медной солей этиленбисдитиокарбаминовой кислоты)	0,5	2	а
288	Лигроин (в пересчете на С)	300	4	п
289	Марганец (в пересчете на MnO ₂)	0,3	2	а
290	Масла минеральные (нефтяные)	5	3	а
291	Медь металлическая	1/0,5*	2	а
292	Меднохромбариевый катализатор (в пересчете на CrO ₃)	0,01	1	а
293	Мезитила окись (изопропилиденацетон) ⁺	1	3	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п	Вещество	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м³	Класс опас- ности	Агрега- тивное состояние
294	Меркаптофос (смесь 0,0-диметил-0-(2-этилтиозил)-тиофосфата и 0,0-диметил-S-(2-этилтиозил)-тиофосфата) ⁺	0,02	1	п + а
295	Меркуран (смесь этилмеркур-хлорида и γ-изомера гексахлор-циклогексана) (по Hg) ⁺	0,005	1	п + а
296	Метилацетат	100	4	п
297	Метил бромистый	1	1	п
298	Метил хлористый	5	2	п
299	2-Метил-5-винилпиридин ⁺	2	3	п
300	6-Метил-2-винилпиридин ⁺	0,5	2	п
301	Метилгексилкетон	200	4	п
302	Метилен бромистый	10	3	п
303	1-Метил-4-диэтилкарбамил пиперазина цитрат (дитразин цитрат)	5	3	а
304	Метилен хлористый	50	3	п
305	Метилвинилкетон ⁺	0,1	1	п
306	2-Метилтио-4-метиламино-6-изопропиламино-синим-триазин (семерон)	2	3	а
307	Метилтиофен (2 и 3 изомеры)	20	4	п
308	Метилдигидропиран ⁺	5	3	п
309	Метилизотиоцианат ⁺	0,1	1	п
310	Метилизоцианат	0,05	1	п
311	Метилмеркаптан	0,8	2	п
312	Метилмеркаптофос (смесь 0,0-диметил-0 (2-этилтиозил)-тиофосфата и 0-0-диметил-S-(2-этилтиозил)-тиофосфата) ⁺	0,1	1	п + а
313	1-Метилнафталин	20	4	п
314	2-Метилнафталин	20	4	п
315	N-Метилфорфолин	5	3	п
316	Метиловый эфир акриловой кислоты	20	4	п
317	Метиловый эфир валериановой кислоты ⁺	1	2	п
318	Метиловый эфир изовалериановой кислоты	5	3	п
319	Метиловый эфир изомасляной кислоты ⁺	10	3	п
320	Метиловый эфир капроновой кислоты ⁺	1	3	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
321	Метиловый эфир масляной кислоты ⁺	5	3	п
322	Метиловый эфир метакриловой кислоты (метилметакрилат)	10	3	п
323	Метиловый эфир пропионовой кислоты ⁺	10	3	п
324	Метиловый эфир п-толуиловой кислоты	10	2	п
325	Метилпирролидон	100	4	п + а
326	Метилпропилкетон	200	4	п
327	α-Метилстирол	5	3	п
328	Метилфторфенилдихлорсилан (обязателен контроль HCl)	1	2	п
329	Метилхлорацетат	5	3	п
330	Метилхлороформ	20	4	п
331	Метилциклогексан	50	4	п
332	Метилэтилкетон	200	4	п
333	2-Метил-5-этилпиридин ⁺	2	3	п
334	О-Метил-О-этил-нитрофенилтиофосфат (метилэтилтиофос) ⁺	0,03	1	п + а
335	Молибден, растворимые соединения в виде аэрозоля конденсации	2	3	а
336	Молибден, растворимые соединения в виде пыли	4	3	а
337	Молибден, нерастворимые соединения	6	3	а
338	Монобутиламин	10	3	п
339	Моновиинилацетилен	20	4	п
340	Моноизопропиламин	1	2	п
341	Монометиламин	1	2	п
342	п-Монометиловый эфир резорцина ⁺	0,5	2	п
343	Монохлорпентафторбензол	2	3	п
344	Монохлордибромтрифторэтан	50	4	п
345	Монохлордиметиловый эфир (по HCl)	0,5	2	п
346	Монохлорстирол	50	4	п
347	Монохлорциклогексан	50	4	п
348	Морфолин ⁺	0,5	2	п
349	Мышьяковистый водород	0,3	2	п
350	О-Метил-О,2-хлор-4-третбутил-фенил-N-метиламидофосфат (амидофос) ⁺	0,5	2	а

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
351	2-Метил-4-амино-5-этоксиметилпиримидин (аминопиримидин)	1	2	п + а
352	Метилдитиокарбамат натрия (по метилизотиоцианату) (карбатион)⁺	0,1	1	а
353	1-Метил-2-(3-пиридил)-пиролдинсульфат (никотинсульфат)	0,1	1	п + а
354	п-Метилуретанбензолсульфогидразин (порофор ЧХЗ-5)	0,05	1	а
355	0-Метил-0-этил-0-трихлорфенилтиофосфат (трихлорметатфос-3)⁺	0,3	2	п + а
356	2-Метилтио-4,6-бис-(изопропиламино)-симм-триазин (прометрин)	5	3	а
357	2-Метилфуран (сильван)	1	2	п
358	Натрий роданистый (технический)	50	4	а
359	Нафталин	20	4	п
360	Нафталины хлорированные (высшие)⁺	0,5	2	п
361	β-Нафтол	0,1	2	а
362	α-Нафтохинон	0,1	1	п
363	1-Нафтил-N-метилкарбамат (севин)	1	2	а
364	Никель и его соединения:			
	закись никеля (в пересчете на Ni)	0,5	2	а
	окись никеля (в пересчете на Ni)	0,5	2	а
	сульфид никеля (в пересчете на Ni)	0,5	2	а
	карбонил никеля	0,0005	1	п
	соли никеля в виде гидроаэрозоля (в пересчете на Ni)	0,005	1	а
365	Нитробензоатгексаметилен-имин (ингибитор коррозии Г-2)	3	3	а
366	Нитрофен (содержание алкилфенолов 72,5—67,5 %)	1	2	а
367	Нитрил акриловой кислоты⁺	0,5	2	п
368	п-Нитроанизол⁺	3	3	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
369	л-Нитроанилин ⁺	0,1	1	п
370	О-Нитроанилин ⁺	0,5	2	а
371	М-Нитробензотрифторид	1	2	п
372	Нитробутан	30	4	п
373	Нитроксил ⁺	5	2	п
374	Нитрометан	30	4	п
375	Нитропропан	30	4	п
376	Нитросоединения бензола ⁺	3	2	п
377	Нитроформ	0,5	2	п
378	Нитрофоска азотносернокислотная	5	3	а
379	Нитрофоска бесхлорная	2	3	а
380	Нитрофоска сульфатная	2	3	а
381	Нитрофоска фосфорная	2	3	а
382	Нитрохлорбензол ⁺	1	2	п
383	Нитроциклогексан	1	2	п
384	Нитроэтан	30	4	п
385	Озон	0,1	1	п
386	Оксафтортолуол	5	3	п
387	Оксациллин	0,05	1	а
388	л-Оксидифениламин	0,5	2	п
389	Оксикарбамат	0,5	2	п + а
390	Окситетрациклин	0,1	2	а
391	Октаметилтетрамид пиррофосфорной кислоты (октаметил) ⁺	0,02	1	п + а
392	Октафтордихлорциклогексан	1	2	п
393	Октиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	1	2	п + а
394	Октахлорэндометилентетрагидроиндан (хлориндан) ⁺	0,01	1	п + а
395	Папаверин хлористоводородный	0,5	2	а
396	Паральдегид	5	3	п
397	Пентафторбензол	5	3	п
398	Пентафторфенол	5	3	п
399	Пентахлорацетон	0,5	2	п
400	Пентахлорнитробензол	0,5	2	п + а
401	Пентахлортиофенола цинковая соль (ренацит IV)	2	3	а
402	Пентахлорфенол ⁺	0,1	1	п + а
403	Пентахлорфенолят натрия ⁺	0,1	1	п + а
404	Перфторизобутилен	0,1	1	п
405	Перфторпентан	0,5	2	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
406	Перхлорметилмеркаптан	1	2	п
407	Пикотины (семь изомеров)	5	3	п
408	Пиперазин адипинат	5	3	а
409	Пиперидин ⁺	0,2	2	п
410	Пиперилен	40	4	п
411	2-(3-пиридил)-пиперидин сульфат (анабазин-сульфат)	0,1	1	п + а
412	Пиридин	5	2	п
413	Пирролидин ⁺	0,1	2	п
414	Поливинилхлорид	6	3	а
415	Полимарцин (смесь этилен-бис-дитиокарбамата цинка этилентиурам-дисульфида и этилен-бис-дитиокарбамата марганца)	0,5	3	а
416	Полипропилен (нестабилизированный)	10	3	а
417	Полиформальдегид	5	3	а
418	Полихлорпинен ⁺	0,2	2	п + а
419	Полиэтилен низкого давления	10	3	а
420	Полиэфирный лак ПЭ-246	6	3	а
421	Пропилена окись ⁺	1	2	п
422	н-Пропиламин	5	2	п
423	Пропилацетат	200	4	п
424	Пропилпропионат	70	4	п
425	S-Пропил-N-этил-N, N-бутилтиокарбамат (тиллам)	1	2	п + а
426	Трихлортиофенол-дисульфид, трихлортиофенол и парафин, смесь (ренацит II)	5	3	а
427	Ронит (эмульсия с 72 % пре-парата)	1	2	п + а
428	Ртуть металлическая	0,01/0,005*	1	п
429	Ртуть двухлористая (сулема)	0,1	1	а
430	Свинец и его неорганические соединения	0,01/0,007*	1	а
431	Селен аморфный	2	3	а
432	Сероводород ⁺	10	2	п
433	Сероводород в смеси с углеводородами C ₁ —C ₃	3	3	п
434	Сероуглерод	1	2	п
435	Синильной кислоты соли (в пересчете на HCN) ⁺	0,3	2	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
436	Скипидар (в пересчете на С)	300	4	п
437	Сода кальцинированная (ГОСТ 5100—73)*	2	3	а
438	Сольвент-нафта (в пересчете на С)	100	4	п
439	Сополимер стирола с α-метилстиролом	5	3	а
440	Спирт амиловый	10	3	п
441	Спирт ацетопропиловый	10	3	п
442	Спирт бутиловый	10	3	п
443	Спирт n-гексиловый	10	3	п
444	Спирт n-гептиловый	10	3	п
445	Спирт n-дециловый	10	3	п + а
446	Спирт изооктиловый (2-этилгексано́л)	50	4	п
447	Спирт метиловый*	5	3	п
448	Спирт n-нониловый	10	3	п + а
449	Спирт n-октиловый	10	3	п + а
450	Спирт октафторамиловый	20	4	п
451	Спирт пропаргиловый	1	2	п
452	Спирт пропиловый	10	3	п
453	Спирт тетрафторпропиловый	20	4	п
454	Спирт трифторбутиловый	20	4	п
455	Спирт трифторэтиловый	10	3	п
456	Спирт этиловый	1000	4	п
457	Спирты непредельные жирного ряда (аллиловый, кротониловый и др.)	2	3	п
458	Стеклопластик на основе полиэфирмалеиновой кислоты (МТУ 6-11-50-66)	5	3	а
459	Стирол	5	3	п
460	Стрептомицин	0,1	1	а
461	Стронций азотнокислый	1	2	а
462	Сульфамат аммония	10	3	а
463	Сурьма и ее соединения:			
	пыль металлической сурьмы	0,5/0,2*	2	а
	пыль трехвалентных окислов сурьмы (в пересчете на Sb)	1	2	а
	пыль пентавалентных окислов сурьмы (в пересчете на Sb)	2	3	а
	пыль трехвалентных сульфидов сурьмы (в пересчете на Sb)	1	2	а

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегативное состояние
	пыль пентавалентных сульфидов сурьмы (в пересчете на Sb)	2	3	а
	фториды сурьмы трехвалентные (в пересчете на Sb) с обязательным контролем HF	0,3	2	п + а
	фториды сурьмы пентавалентные (в пересчете на Sb) с обязательным контролем HF	0,3	2	п + а
	хлориды сурьмы трехвалентные (в пересчете на Sb) с обязательным контролем HF	0,3	2	п + а
	хлориды сурьмы пентавалентные (в пересчете на Sb) с обязательным контролем HF	0,3	2	п + а
464	п-Сульфамидофениламинометилсульфонат натрия (стрептоцид белый)	1	2	а
465	Табак	3	3	а
466	Таллия иодид	0,01	1	а
467	Таллия бромид	0,01	1	а
468	Теллур	0,01	1	а
469	Теобромин	1	2	а
470	п-Терфенил	5	3	п + а
471	Терфенильная смесь (63 % орто-, 19 % метанизомеров и 15 % дифенила)	5	3	п + а
472	Теофиллин	0,5	2	а
473	Тетрабромэтан	1	2	п
474	Тетрагидробензальдегид	0,5	2	п
475	Тетрагидробензиловый эфир циклогексанкарбоновой кислоты	1	2	п
476	Тетрагидрофуран	100	4	п
477	Тетралин	100	4	п
478	0,0,0,0,-Тетраметил-0,0-п-фенилен-тиофосфат (абат)⁺	0,5	2	п + а
479	Тетраметилтиурамдисульфид (тиурам ТМТД)	0,5	2	а
480	Тетранитрометан	0,3	2	п
481	Тетрахлорэтан	1	2	п
482	Тетрахлоргексатриен⁺	0,3	2	п
483	Тетрахлорнонан	1	2	п + а
484	Тетрахлорпентан	1	2	п
485	Тетрахлорпропан	1	2	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
486	Тетрахлорпропен ⁺	0,1	2	п
487	Тетрахлорундекан	5	3	п + а
488	Тетрахлорэтан ⁺	5	3	п
489	Тетрахлорэтилен	10	3	п
490	Тетрациклин	0,1	2	а
491	Тетраэтилсвинец ⁺	0,005	1	п
492	Тетраэтоксисилан	20	4	п
493	Тиодан ⁺	0,1	1	п + а
494	Тиофен	20	4	п
495	α, α, α-Трифтор-2, 6-динитро- N, N-дипропил-п-толуидин (тре- флан) ⁺	3	3	п + а
496	Титан четыреххлористый (по HCl)	1	2	п
497	Толуидин ⁺	3	3	п
498	Толуилендиамин ⁺	2	3	п + а
499	Толуилендиизоцианат	0,05	2	п
500	Толуол	50	3	п
501	Торий	0,05	1	а
502	Третбутилперацетат	0,1	1	п
503	Третбутилпербензоат	1	2	п
504	Триаллиламин ⁺	1	2	п
505	Трибутоксизтилфосфат ⁺	1	2	п + а
506	Трибутилтритиофосфат (бути- фос) ⁺	0,2	2	п + а
507	Трибутиловый эфир ортофос- форной кислоты (трибутилфос- фат) ⁺	0,5	2	п
508	Трикрезилфосфат, содержа- щий свыше 3 % ортоизомеров ⁺	0,1	1	а
509	Трикрезилфосфат, содержа- щий менее 3 % ортоизомеров ⁺	0,5	2	а
510	Триксиленилфосфат ⁺	1,5	3	а
511	Три-3,5-ксиленилфосфат ⁺	5	3	а
512	Трикрезол	0,5	2	п
513	Триметиламин	5	2	п
514	2,2,4-Триметил-1,2-дигидро- хинолин (ацетонанил)	1	2	а
515	Триметилпропан (этриол)	50	4	п
516	Тринитротолуол ⁺	1	2	п
517	Три-н-пропиламин	2	2	п
518	Трифторпропиламин	5	3	п
519	Трифторстирол	5	3	п

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегативное состояние
520	Трифторхлорпропан ⁺	1	2	п
521	Трифторэтиламин	100	4	п
522	2-Трифторметил-3 (4-метил-1-пиперидинил) пропил фенотиазин дигидрохлорид (трифтазин)	0,01	1	а
523	3-Трифторметилфенил-диметил мочевины (которан)	5	3	а
524	М-Трифторметилфенилизотианат	1	2	п
525	1,1,3-Трихлорацетон	0,3	2	п
526	S-(2-3,3-Трихлораллил)-N,N-динизопропилтиокарбамат (диптал)	1	2	п + а
527	Трихлорбензол	10	3	п
528	1,1,1-Трихлор-2,2-бис (4-хлорфенил) этан (ДДТ) ⁺	0,1	2	п + а
529	1,2,3-Трихлорбутен-3 ⁺	0,1	2	п
530	Трихлорнафталин ⁺	1	2	п + а
531	Трихлорпропан	2	3	п
532	Трихлорпропилен	3	3	п
533	Трихлорсилан (обязателен контроль HCl)	1	2	п
534	Трихлортриазин (цианурхлорид)	0,1	1	п
535	Трихлорфенолят меди	0,1	1	а
536	Трихлорэтилен	10	3	п
537	Триэтиламин	10	3	п
538	Триэтоксисилан	1	2	п
539	Три-(2-этилгексил) фосфат	0,1 ⁺	2	п
540	Уайт-спирит (в пересчете на С)	300	4	п
541	Углерода окись	20	4	п
542	Углеводороды алифатические предельные C ₁ —C ₁₀ (в пересчете на С)	300	4	п
543	Углерод четыреххлористый ⁺	20	2	п
544	Уран (растворимые соединения)	0,015	1	а
545	Уран (нерастворимые соединения)	0,075	1	а
546	Фенантрен	0,8	2	а
547	п-Фенетидин ⁺	0,2	2	п
548	п-Фенетидин солянокислый	0,5	2	а

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
549	Фенилметилдихлорсилан (обязателен контроль HCl)	1	2	п
550	<i>m</i> -Феноксифенол ⁺	1	2	п
551	Фенол ⁺	0,3	2	п
552	Фенопласты	6	3	а
553	Флоримицин	0,1	2	а
554	Формальдегид	0,5	2	п
555	Формальгликоль (диоксолан-1, 3) ⁺	30	4	п
556	Формамид	3	3	п
557	Фосген	0,5	2	п
558	Фосфористый водород	0,1	1	п
559	Фосфор желтый	0,03	1	п
560	Фосфор пятихлористый ⁺	0,2	2	п
561	Фосфор треххлористый ⁺	0,2	2	п
562	Фосфор хлорокись ⁺	0,05	1	п
563	Фторопласт-4	10	3	а
564	Фтористый водород	0,5	2	п
565	Фтористоводородной кислоты соли (в пересчете на HF)	1	2	а
566	Фуран	0,5	2	п
567	Фурфурол	10	3	п
568	Хлор	1	2	п
569	Хлора двуокись	0,1	1	п
570	2-Хлор-4,6-бис-диэтиламино-симм-триазин (хлоразин)	2	3	а
571	<i>n</i> -Хлоранилин ⁺	0,3	2	п
572	Хлорангидрид трихлоруксусной кислоты ⁺	0,1	1	п
573	Хлорангидрид акриловой кислоты	0,3	2	п
574	Хлорангидрид метакриловой кислоты	0,3	2	п
575	<i>m</i> -Хлоранилин ⁺	0,05	1	п
576	Хлорацетопропилацетат	2	3	п
577	Хлорбензол ⁺	50	3	п
578	1,3-Хлорбромпропан	3	3	п
579	4-Хлорбензофенин-2-карбоновой кислоты	1	2	а
580	2-Хлор-4,6-бис (изопропиламино-симм-триазин) (пропазин)	5	3	а
581	2-Хлор-4,6-бис-этиламино-симм-триазин (симазин)	2	3	а

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
582	Хлорбутирилхлорфенилкарбамат (карбин)	0,5	2	а
583	10-Хлоргидрат-3-диметиламинопропил-2-хлорфенотиазин (аминазин)*	0,3	2	а
584	2-Хлор-4-диэтиламино-6-изопропиламино-симм-триазин (ипазин)	2	3	а
585	Хлористый водород	5	2	п
586	Хлористый 5-этоксифенил-1,2-тиазионий	0,2	2	а
587	2-Хлор-изопропилацетанилид (рамрод)*	0,5	2	а
588	γ-Хлоркротиловый эфир 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты	1	2	п + а
589	3-Хлор-4-метиланилид-метилвалерьяновой кислоты (солан)	1	2	а
590	Хлорметилтрихлорсилаи (обязателен контроль HCl)	1	2	п
591	Хлоропрен	0,05	1	п
592	Хлортетрациклин	0,1	2	а
593	2-Хлор-1-(2,4,5-трихлорфенил)-винилдиметилфосфат (гардона)	1	2	а
594	Хлортэн (хлорированные бициклические соединения)	0,2	2	п + а
595	м-Хлорфенилизоцианат	0,5	2	п
596	п-Хлорфенилизоцианат	0,5	2	п
597	п-Хлорфенол*	1	2	п
598	п-Хлорфенил-п-хлорбензосульфат (эфирсульфанат)	2	3	п + а
599	2-хлор-4-этиламино-2,6-изопропиламино-симм-триазин (атразин)	2	3	а
600	2-Хлорэтансульфахлорид*	0,3	2	п
601	Хроматы, бихроматы (в пересчете на CrO_3)	0,01	1	а
602	Хроаммоний, сернокислый (хроаммиачные квасцы) (в пересчете на Cr)	0,02	1	а
603	Хрома окись	1	2	а
604	Хрома трихлорид (гексагидрид) (в пересчете на Cr)	0,01	1	а

Продолжение табл. 10.12

Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние
Хромин	5	3	а
Цианистый водород ⁺	0,3	2	п
Цианамид свободный ⁺	0,5	2	п + а
Циклогексан	80	4	п
Циклогексанон	10	3	п
Циклогексиламин	1	2	п
Циклогексиламина карбонат	10	3	п
Циклогексиламина хромат ⁺	2	3	п
Циклогексаноноксим	10	3	п
Циклопентадиенилтрикарбонил марганца	0,1	1	п
Циклотриметилентринитроамин (гексоген)	1	2	п + а
Циклопентадиен	5	3	п
Цинка окись	6	3	а
Цирконий и его соединения:			
цирконий металлический	6	3	а
циркон	6	3	а
диоксид циркония	6	3	а
карбид циркония	6	2	а
фторцирконат	1	2	а
Цис-β-хлоракрилат натрия (акрофол)	0,5	2	а
Чай	3	3	а
Щелочи едкие (растворы в пересчете на NaOH)	0,5	2	а
Экстралин	3	3	п
Эпихлоргидрин	1	2	п
2-Этилгексеналь	3	3	п
Этилацетат	200	4	п
Этилена окись	1	2	п
Этилендиамин	2	3	п
Этиленмин ⁺	0,02	1	п
Этиленсульфид ⁺	0,1	1	п
Этилен-N, N-бис-дитиокарбамат цинка (цинеб)	0,5	2	а
Этилен-N, N-бис-дитиокарбамат марганца (манеб)	0,5	2	а
Этиленциангидрин	10	3	п + а
Этилендиацетат	30	4	п
Этиленхлоргидрин ⁺	0,5	2	п
Этиленмеркаптан	1	2	п
Этилртутихлорид (по Hg) ⁺	0,005	1	п + а

Продолжение табл. 10.12

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности	Агрегатное состояние
637	Этилмеркурфосфат (по Hg) [†]	0,005	1	п + а
638	N-Этилморфолин	5	3	п
639	Этиловый эфир 0,0-диметилдитиофосфорил-1-фенилуксусной кислоты (цидеал)	0,15	2	п + а
640	Этилтолуол	50	4	п
641	Этил бромистый	5	3	п
642	S-Этил-N-гексаметилентиокарбамат (ялан)	0,5	2	п + а
643	S-Этил-N, N-пропил-тиокарбамат (эптам)	2	3	п + а
644	Этил хлористый	50	4	п
645	Эуфиллин	0,5	2	а
646	β-Этоксипропионитрил	50	4	п

Примечания: 1. Значения классов опасности вредных веществ указаны в табл. 10.11. Агрегатные состояния веществ в условиях производства обозначены: п — пары и (или) газы), а — аэрозоли, п + а — смесь паров и аэрозолей. Верхний индекс + — вещество опасно при поступлении через кожу; * — среднесменные значения ПДК.

2. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны — концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе по 8 ч или при другой продолжительности рабочего дня, но не более 41 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

3. См. примечание 4 к табл. 10.5.

4. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать установленных ПДК, указанных в настоящей таблице — табл. 10.13.

5. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ одностороннего действия сумма отношений фактических концентраций каждого из них ($C_1, C_2, \dots, C_n$) в воздухе помещений к их ПДК ($ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$) не должна превышать единицы:

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_n/ПДК_n \leq 1.$$

6. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ, не обладающих односторонним действием, ПДК остаются такими же, как и при изолированном воздействии,

Продолжение табл. 10.12

7. ПДК распространяются на воздух рабочей зоны всех рабочих мест независимо от их расположения (в производственных помещениях, в горных выработках, на открытых площадках, транспортных средствах и т. д.).

8. При длительности работы в атмосфере, содержащей окись углерода, не более 1 ч ПДК окиси углерода может быть повышена до 50 мг/м^3 , при длительности работы не более 30 мин — до 100 мг/м^3 , не более 15 мин — до 200 мг/м^3 . Повторные работы в условиях повышенного содержания окиси углерода в воздухе рабочей зоны могут производиться с перерывом не менее 2 ч.

9. Таблица соответствует [31, пп. 2.1—2.3, 2.5, 2.6 и приложение].

Таблица 10.13. Предельно допустимые концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия в воздухе рабочей зоны производственных помещений

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м^3	Класс опасности
1	Алюминат лантана—титанат кальция	6	4
2	Алюминий и его сплавы (в пересчете на Al)	2	4
3	Алюминия нитрид	6	4
4	Алюминия окись (в том числе с примесью двуокиси кремния) в виде аэрозоля конденсации	2	4
5	Алюминия окись (электрокорунд) в смеси со сплавом никеля до 15 %	4	4
6	Аэросил, модифицированный бутиловым спиртом (бутосил)	1	3
7	Алюминия окись в виде аэрозоля дезинтеграции (глинозем, электрокорунд, монокорунд)	6	4
8	Аэросил, модифицированный диметилдихлорсиланом	1	3
9	Барит	6	4
10	Бора карбит	6	4
11	Бора нитрид гексагональный	6	4
12	Бора нитрид кубический	6	4
13	Вольфрама силицид	6	4
14	Вольфрамокобальтовые сплавы в смеси с алмазом до 5 %	4	4
15	Датолитовая руда	2	4
16	Датолитовый концентрат	4	4

Продолжение табл. 10.13

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м³	Класс опасности
17	Доломит	6	4
18	Дистенсиллиманит	6	4
19	Диатомит	1	3
20	Железа окись с примесью окислов марганца до 3 %	6	4
21	Железа окись с примесью фтористых или от 3 до 6 % марганцевых соединений	4	4
22	Железный и никелевый агломераты	4	4
23	Зерновая пыль (вне зависимости от содержания двуокиси кремния)	4	4
24	Зола горючих сланцев	4	4
25	Известняк	6	4
26	Кремнеземсодержащие пыли: кремния двуокись кристаллическая: кварц, кристобалит, тридимит при содержании ее в пыли свыше 70 % (кварцит, диас и др.)	1	3
	кремния двуокись аморфная в виде аэрозоля конденсации при содержании ее в пыли свыше 70 % (возгоны электротермического производства кремния и кремнистых ферросплавов, аэросил-175, аэросил-300 и др.)	1	3
	кремния двуокись аморфная в смеси с окислами марганца в виде аэрозоля конденсации с содержанием каждого из них более 10 %	1	3
	кремния двуокись кристаллическая при содержании ее в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот, люда-сырец, углеродная пыль и др.)	2	4
	кремния двуокись кристаллическая при содержании ее в пыли от 2 до 10 % (горючие кукуерситные сланцы, медносульфидные руды, углеродная и угольная пыль глина и др.)	4	4
27	Кремнемедистый сплав	4	4
28	Кремния карбид (карборунд)	6	4
29	Кремния нитрид	6	4
30	Легированные стали и их смеси с алмазом до 5 %	6	4
31	Люминофор Л-3500-Ш	6	4

Продолжение табл. 10.13

Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м³	Класс опасности
Магнезит	10	4
Медно-никелевая руда	4	4
Молибдена силицид	4	4
Ниобия нитрид	10	4
Нефелин концентрат	6	4
Нефелин сиенит	6	4
Нитроаммофоска	4	4
Полиарилат Ф-1 (продукт поликонденсации хлорангидрида изофталевой кислоты с фенолфталеином)	10	4
Пыль растительного и животного происхождения:		
с примесью двуокиси кремния более 10 % (лубяная, хлопковая, хлопчатобумажная, льняная, шерстяная, пуховая и др.)	2	4
с примесью двуокиси кремния от 2 до 10 %	4	4
с примесью двуокиси кремния менее 2 % (мучная, хлопчатобумажная, древесная и др.)	6	4
Сажи черные промышленные с содержанием 3,4-бенз-(а)-пирена не более 35 мг на 1 кг	4	4
Силикаты и силикатосодержащие пыли:		
асбест природный и искусственный, а также смешанные асбестопородные пыли при содержании в них асбеста более 10 %	2	4
асбестоцемент	6	4
асбестобакелит (волокнит), асбесторезина	8	4
талък, слюда флогопит и мусковит	4	4
стеклянное и минеральное волокно	4	4
цемент, оливин, апатит, форстерит, глина	6	4
Смолодоломитовая пыль	2	3
Тантал и его окислы	10	4
Титан и его двуокись	10	4
Титана нитрид	4	4
Титана силицид	4	4
Трепел	1	3

Продолжение табл. 10.13

№ п/п.	Вещество	Предельно допустимая концентра- ция, мг/м ³	Класс опасности
49	Углерода пыли: кокс нефтяной, пековый, сланце- вый электродный	6	4
	алмазы природные и искусственные	8	4
	каменный уголь с содержанием двуоксида кремния менее 2 %	10	4
50	Феррохром металлический (сплав 65 % хрома с железом)	2	3
51	Фосфорит	6	4
52	Циркония нитрид	4	4
53	Чугун	6	4
54	Чугун в смеси с электрокорундом до 20 %	6	4
55	Шамотнографитовые огнеупоры	2	4
56	Электрокорунд в смеси с легиро- ванными сталями	6	4
57	Электрокорунд хромистый	6	4

Примечания: 1. Классы опасности вредных веществ указаны в табл. 10.11.

2. См. примечание 4 к табл. 10.5.

3. См. примечания 2, 5 — 7 к табл. 10.12.

4. Таблица соответствует [31, пп. 2.1—2.3, 2.5 и приложение].

10.3. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Таблица 10.14. Площади помещений управлений
и конструкторских бюро

№ п/п.	Помещение	Норма площади
1	Рабочие комнаты управления	4 м ² на одно рабочее место
2	Рабочие комнаты конструкторских бюро	6 м ² на одно рабочее место
3	Залы совещаний	0,9 м ² на одно место в зале
4	Кулуары при залах совещаний	0,3 м ² на одно место в зале совещаний
5	Вестибюли-гардеробные	0,27 м ² на одного сотрудника

Продолжение табл. 10.14

№ п/п.	Помещение	Норма площади
6	Кабинеты в управлениях или в конструкторских бюро при количестве сотрудников: а) до 150 чел. б) более 150 чел.	До 15 % площади рабочих комнат До 10 % площади рабочих комнат
7	Для учебных занятий при количестве ученических мест менее 300: а) классы (аудитории) б) кабинеты и лаборатории в) помещения для наглядных пособий г) преподавательская — методический кабинет д) библиотека учебной литературы (читальная с открытым книгохранилищем)	1,75 м ² на одно ученическое место 2,5 м ² на одно ученическое место Одно помещение площадью 18 м ² на каждые 100 ученических мест 36 м ² 0,3 м ² на одно ученическое место
8	Кабинеты по технике безопасности при списочном количестве работающих на предприятии: до 1000 свыше 1000 до 3000 „ 3000 „ 5000 „ 5000 „ 10 000 „ 10 000 „ 20 000 „ 20 000	24 м ² 48 м ² 72 м ² 100 м ² 150 м ² 200 м ²

Примечания: 1. К п. 3. При залах совещаний на 300 мест и более следует предусматривать киноаппаратные.

2. К п. 4. В площадь кулуаров при зале совещаний включается площадь коридора, примыкающего к залу совещаний.

3. К п. 7. При количестве ученических мест 300 и более должны предусматриваться отдельные учебные здания.

4. К п. 7, д. В тех случаях, когда в здании управления, в котором размещаются помещения учебных занятий, предусматривается библиотека, устройство отдельной библиотеки учебной литературы не требуется.

5. К п. 8. Помещения кабинетов по технике безопасности должны включаться в состав помещений управлений.

6. Таблица соответствует [117, пп. 7.1—7.6].

Таблица 10.15. Состав специальных санитарно-бытовых помещений и устройств для персонала, занятого непосредственно на производстве

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика производственных процессов	Специальные санитарно-бытовые помещения и устройства
I	Производственные процессы, осуществляемые в помещениях, в которых избытки явной теплоты незначительны [не более 23 Вт/м^3, т. е. не более $20 \text{ ккал}/(\text{м}^3 \cdot \text{ч})$] и отсутствуют значительные выделения влаги, пыли, особо загрязняющих веществ: а) вызывающие незначительное загрязнение рук и специальной одежды б) вызывающие загрязнение рук, специальной одежды, а в отдельных случаях и тела в) вызывающие загрязнение рук специальной одежды и тела	Ножные ванны Душевые, ножные ванны То же
II	Производственные процессы, осуществляемые при неблагоприятных метеорологических условиях, при значительных выделениях влаги, пыли, особо загрязняющих веществ (кроме вредных): а) при значительных [более 23 Вт/м^3, т. е. более $20 \text{ ккал}/(\text{м}^3 \cdot \text{ч})$] избытках явной теплоты, в основном конвекционной	Душевые, ножные ванны

Продолжение табл. 10.15

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика производственных процессов	Специальные санитарно-бытовые помещения и устройства
	б) при значительных (более 23 Вт/м^3, т. е. более $20 \text{ ккал/(\text{м}^3 \cdot \text{ч})}$) избытках явной теплоты, в основном лучистой в) связанные с воздействием влаги, вызывающим намокание специальной одежды и обуви г) связанные с воздействием на работающих пыли или особо загрязненных веществ (кроме вредных), связанные с одновременным воздействием на работающих пыли и влаги; при подземных работах д) при температуре воздуха на рабочих местах ниже 10°C; при работах на открытом воздухе	Душевые, помещения и устройства для охлаждения работающих — полудуши, кабины или поверхности радиационного охлаждения; помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды (при процессах со значительным выделением пыли) Душевые, помещения и устройства для сушки специальной одежды и обуви; ножные ванны Душевые, помещения и устройства для мытья специальной обуви, для сушки специальной одежды и обуви (при воздействиях влаги, а также для обеспыливания специальной одежды; респираторные; при подземных работах — дополнительно фляговые ламповые Душевые; ножные ванны; помещения и устройства для обогрева работающих, сушки специальной одежды и обуви (при работах на открытом воздухе), обеспыливания специальной одежды; респираторные (при процессах с выделением пыли)

Продолжение табл. 10.15

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика производственных процессов	Специальные санитарно-бытовые помещения и устройства
III	Производственные процессы с резко выраженными вредными факторами: а) при воздействии на работающих веществ 1-го и 2-го классов опасности (согласно Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий) или опасных при поступлении через кожу, а также сильно пахнущих веществ б) при воздействии на работающих веществ 3-го и 4-го классов опасности в) при работе с инфицирующими материалами г) при работе с открытыми источниками ионизирующего излучения	Душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды (при процессах с выделением пыли), а в необходимых случаях и для обезвреживания специальной одежды и обуви; искусственная вентиляция шкафов для специальной одежды; респираторные Душевые, помещения и устройства для обеспыливания специальной одежды (при процессах с выделением пыли), а в необходимых случаях и для обезвреживания специальной одежды и обуви; респираторные Душевые, помещения и устройства для обезвреживания специальной одежды и обуви, для сушки специальной одежды и обуви (при процессах, связанных с воздействием влаги); респираторные; искусственная вентиляция шкафов для одежды Душевые, помещения для обезвреживания специальной одежды, обуви и средств индивидуальной защиты; респираторные; дозиметрические камеры

Продолжение табл. 10.15

Группа производственных процессов	Санитарная характеристика производственных процессов	Специальные санитарно-бытовые помещения и устройства
IV	Производственные процессы, требующие особого режима для обеспечения качества продукции: а) при переработке пищевых продуктов б) при производстве стерильных материалов в) при производстве продукции, требующей особой чистоты при ее изготовлении	Душевые, маникюрные Респираторные, маникюрные, душевые

Примечания: 1. Для рабочих, инженерно-технических работников и обслуживающего персонала, занятых непосредственно на производстве, должны проектироваться в зависимости от групп производственных процессов специальные санитарно-бытовые помещения и устройства согласно указаниям настоящей таблицы.

Пример компоновки бытовых помещений показан на рис. 10.6.

2. При производствах, где имеется возможность опасного для жизни людей внезапного выделения газов (например, доменное, азотно-туковое, коксохимическое, нефтеперерабатывающее), должны предусматриваться газоспасательные станции. Проектирование газоспасательных станций должно осуществляться в соответствии с заданием.

3. Ножные ванны следует предусматривать при условии работы, производимой в основном стоя, или при условии малой подвижности и охлаждения ног работающих.

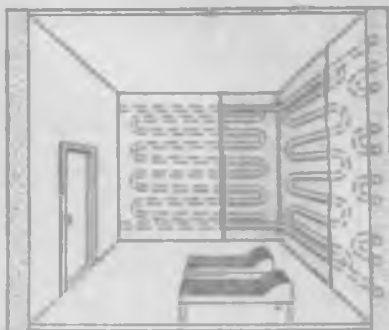
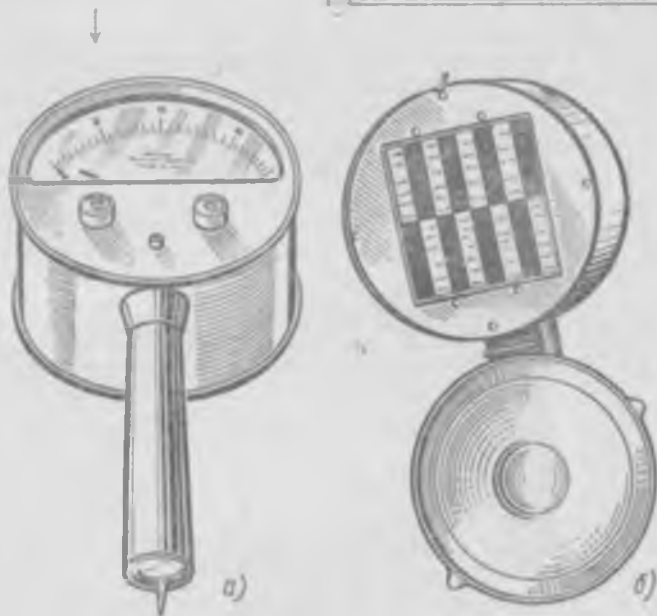
4. Устройства для обогрева работающих следует предусматривать также при условии, если производственные операции связаны с постоянным соприкосновением рук работающих с холодными предметами (например, при разделке мороженого мяса, рыбы). Указанные устройства могут размещаться в зависимости от условий работы на рабочих местах и в помещениях для отдыха; допускается предусматривать отдельные помещения для обогрева.

5. Устройства для охлаждения следует предусматривать в зависимости от интенсивности теплового облучения на рабочих местах: полу-души — при интенсивности облучения более 700 Вт/м^2 [более $600 \text{ ккал/(м}^2\cdot\text{ч)}$], устройства радиационного охлаждения — кабины, поверхности радиационного охлаждения (рис. 10.7) — при интенсивности облучения более 1750 Вт/м^2 [более $1500 \text{ ккал/(м}^2\cdot\text{ч)}$]. Указанные устройства могут размещаться в зависимости от условий работы на рабочих местах или в помещениях для отдыха. Интенсивность теплового облучения измеряется актинометром (рис. 10.8).

6. Таблица соответствует [117, пп. 3.1, 3.3].

Продолжение табл. 10.12

Рис. 10.7. Комната с радиационным охлаждением

Рис. 10.8. Актинометр:
а — вид спереди; б — вид сзади
(приемник актинометра)Таблица 10.16. Санитарные требования к снабжению
питьевой водой работающих на промышленных предприятиях

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение
1	Температура питьевой воды	Не выше 20 и не ниже 8 °С
2	Расстояние от рабочих мест до питьевых установок	Не более 75 м

Продолжение табл. 10.16

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение
3	Периодичность замены пресной воды в бачках	1 раз в сутки
4	Содержание поваренной соли в подсоленной газированной воде для снабжения рабочих горячих цехов	0,5 % (5 г соли на 1 л воды)
5	Давление углекислоты (CO_2), вводимой в воду при приготовлении подсоленной газированной воды	0,3—0,7 МПа (3—7 кгс/см ²)
6	Расчетное количество подсоленной газированной воды, потребляемое одним работником горячего цеха в смену	4—5 л
7	Количество питьевых установок при производственных процессах: групп I и II остальных групп	1 установка на 100 чел., работающих в наиболее многочисленной смене То же на 200 чел.

Примечания: 1. Промышленные предприятия должны быть обеспечены доброкачественной питьевой водой. Применение сырой воды для питья допускается только с разрешения органов санитарного надзора.

2. Для снабжения питьевой водой следует предусматривать автоматы, фонтанчики, закрытые баки с фонтанирующими насадками и другие устройства (рис. 10.9).

3. Если качество сырой питьевой воды не удовлетворяет требованиям безопасности, следует предусматривать помещение с соответствующим оборудованием для приготовления остуженной кипяченой воды надлежащего качества, а также для хранения, выдачи, наполнения, мытья и дезинфекции фляг.

4. Персонал горячих цехов (доменные, мартеновские, прокатные, отопительные и другие цехи металлпромышленности, гутты стекловых заводов, горны фарфоро-фаянсовых и кирпичных заводов, котельные и машинные залы электростанций, где производятся работы при

Продолжение табл. 10.16

высоких температурах, и т. п.) должен бесплатно снабжаться газированной подсоленной водой помимо снабжения доброкачественной пресной водой на общих основаниях.

5. Подсолённая газированная вода должна готовиться в специальных установках — сатураторах (рис. 10.10, 10.11). Газация воды должна производиться углекислотой.

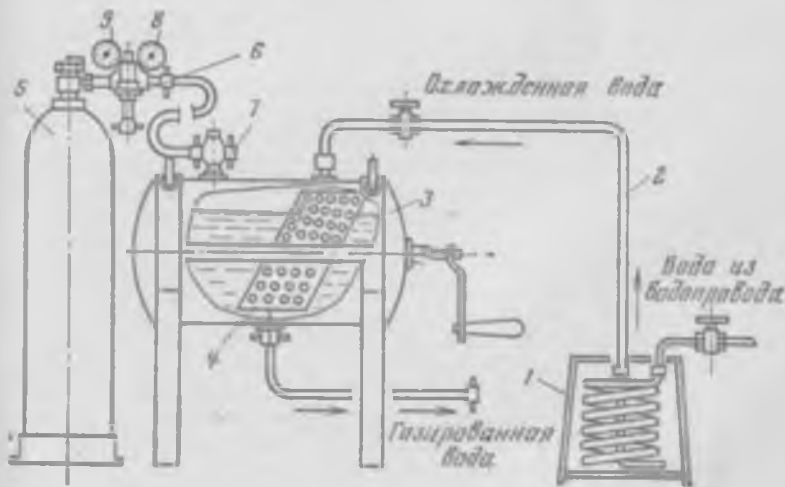
6. В целях устранения окисления металлических поверхностей в установках по снабжению рабочих газированной подсолённой водой установки должны быть вылужены оловом или другим металлом без содержания свинца. Установки для снабжения газированной соленой водой должны иметь приспособления, обеспечивающие надлежащую в производственных условиях температуру напитка. Надзор за правильностью приготовления

Рис. 10.9. Питьевой фонтанчик



Рис. 10.10. Сатураторная установка для приготовления питьевой подсолённой газированной воды:

1 — холодильник; 2 — соединительная труба; 3 — сатуратор; 4 — лопасти мешалки; 5 — баллон с углекислым газом; 6 — редуктор; 7 — предохранительный клапан; 8 — манометр низкого давления; 9 — манометр высокого давления;



Продолжение табл. 10.16

и снабжения газированной соленой водой возлагается на здравпункты предприятий под контролем санитарной инспекции.

7. Устройства питьевого водоснабжения следует размещать в основных проходах производственных помещений, в помещениях для отдыха, в вестибюлях, а также на площадке предприятия, вблизи технологических установок, размещаемых вне зданий.

8. К п. 7. Классификация производственных процессов приведена в табл. 10.15.

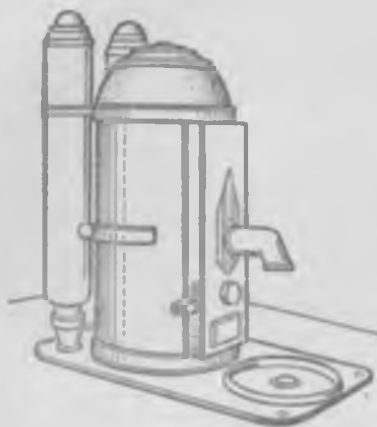


Рис. 10.11. Автоматический сатуратор для приготовления подсоленной газированной воды

9. При производственных процессах группы III устройства питьевого водоснабжения следует размещать в соответствии с санитарными правилами или ведомственными нормами проектирования.

10. Таблица соответствует [117, пп. 3.59—3.62; 126, с. 574—575; 65, с. 115—118].

Таблица 10.17. Гардеробное оборудование на промышленном предприятии

№ п/п	Группа производственных процессов	Вид одежды и ее сочетание при хранении	Вид гардеробного оборудования
1	Ia, Ib	Уличная домашняя и специальная	Шкаф с отделениями шириной 25 или 33 см (см. примечание 4)
2	Iв, IIa ●	То же	Шкаф с отделениями шириной 33 или 40 см (см. примечание 4)
3	II (кроме IIa), III, IV	Уличная и домашняя	Шкаф с отделениями шириной 25 или 33 см (см. примечание 4)

Продолжение табл. 10.17

№ п/п.	Группа производственных процессов	Вид одежды и ее сочетание при хранении	Вид гардеробного оборудования
		Специальная	Шкаф с отделениями шириной в зависимости от состава специальной одежды: 25 см — при обычном составе 33 см — при расширенном 40 см — при громоздкой специальной одежде Место на вешалке в раздаточной (при необходимости устройства раздаточной)

Примечания: 1. Гардеробные предназначены для хранения уличной, домашней и специальной одежды.

2. Для хранения различных видов одежды должны предусматриваться шкафы — запираемые или открытые (т. е. не огражденные с лицевой стороны) с отделениями, каждое из которых должно быть оборудовано штангой для плечиков, местами для головных уборов, обуви, туалетных принадлежностей, а в необходимых случаях и для средств индивидуальной защиты (рис. 10.12).

3. Размеры отделений шкафов (в осях) должны быть: глубина 50, высота 165 см, ширина — согласно указаниям настоящей таблицы.

4. Первую из указанных в таблице ширину отделений в шкафах следует принимать на предприятиях, строящихся в климатических районах II (за исключением подрайона IIA), III (за исключением подрайона IIIA) и IV; вторую — в климатических подрайонах IB, IG, IIA, IIIA; в климатических подрайонах IA, IB и ID уличную одежду следует хранить в отдельных гардеробных на вешалках.

5. В случае отдельного хранения уличной одежды ширина отделения в шкафу для попеременного хранения домашней и специальной одежды должна приниматься: при производственных процессах групп Ia и Ib — 20 см, групп Iв и IIa — 25 см. Для хранения домашней одежды при производственных процессах групп II (кроме IIa), III и IV ширина отделения в шкафу должна приниматься 20 см.

6. К п. 3. К специальной одежде обычного состава относятся фартуки, халаты, куртки, комбинезоны и т. д. К специальной одежде расширенного состава относится специальная одежда обычного состава, дополняемая в необходимых случаях нательным бельем, носками, сапогами, средствами индивидуальной защиты. К громоздкой специальной одежде относятся утепленная одежда и обувь (ватные куртки, полушубки, валенки и т. д.).

Продолжение табл. 10.17

7. Количество отделений в шкафах должно приниматься равным списочному количеству работающих. Количество мест на вешалках

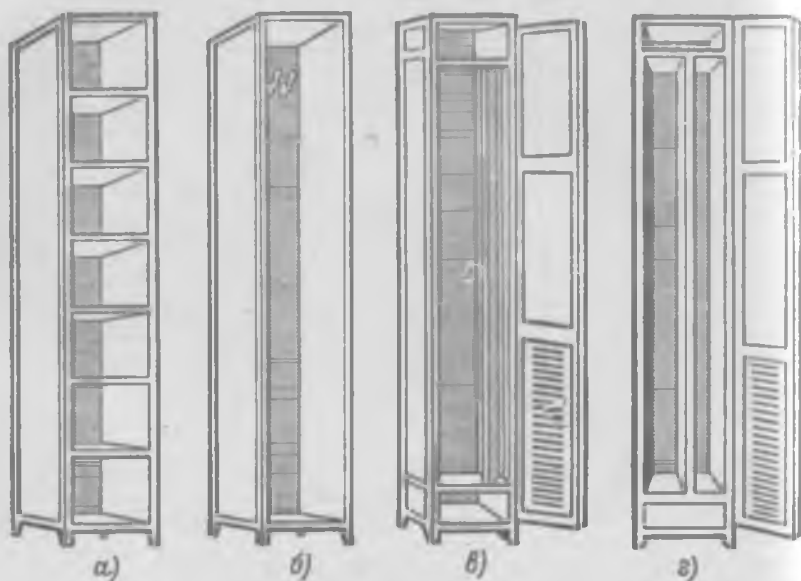


Рис. 10.12. Некоторые типы индивидуальных шкафов для хранения одежды:

а — открытый с гнездами; б — открытый; в — закрытый одинарный; г — закрытый двойной

для отдельного хранения уличной одежды должно приниматься равным количеству работающих в двух наиболее многочисленных смежных сменах.

8. Таблица соответствует [117, пп. 3.8, 3.15—3.17].

Таблица 10.18. Состав и площади помещений фельдшерских здравпунктов на промышленных предприятиях

№ п/п.	Помещения	Площадь, м ²
1	Вестибюль-ожидальная и регистратура	18
2	Перевязочные (чистая и гнойная)	36 (2 помещения)
3	Кабинет для приема больных	12
4	Зубоврачебный кабинет	12

Продолжение табл. 10.18

№ п/п.	Помещения	Площадь, м ²
5	Комната дежурного медицинского персонала	9
6	Кладовая	6
7	Комната временного пребывания больных	9

Примечания: 1. На промышленных предприятиях со списочным количеством работающих 300 чел. и более должны предусматриваться фельдшерские здравпункты. На промышленных предприятиях со списочным количеством работающих менее 300 чел. следует предусматривать медицинские комнаты, если пользование здравпунктом соседнего предприятия невозможно. Площадь медицинской комнаты должна приниматься: 12 м² при списочном количестве работающих 50—150 чел.; 18 м² при списочном количестве работающих 151—300 чел. Медицинская комната должна быть оборудована умывальником со смесителем холодной и горячей воды.

2. Количество фельдшерских здравпунктов должно определяться по численности списочного состава работающих на предприятии из расчета обслуживания одним здравпунктом: на предприятиях химической, горнорудной, угольной и нефтеперерабатывающей промышленности — 1500, на предприятиях остальных отраслей промышленности — 2000, при подземных работах — 500 чел. При повышенной опасности производственных процессов расчетное количество обслуживаемых одним здравпунктом может быть уменьшено.

3. В здравпунктах должны предусматриваться санузелы.

4. Здравпункты, как правило, должны размещаться на первых этажах вспомогательных или производственных зданий, вблизи наиболее многолюдных или особо опасных в отношении травматизма цехов. Здравпункты допускается размещать также при проходных. Расстояние от рабочих мест до здравпункта должно быть не более 1000 м.

5. К здравпунктам следует предусматривать удобные подъезды для санитарных автомобилей.

6. Таблица соответствует [117, пп. 4.3—4.5, 4.7, 4.8].

Таблица 10.19. Состав и площади помещений общезаводских врачебных здравпунктов на промышленных предприятиях

№ п/п.	Помещения	Площадь помещения, м ² , при категории общезаводских здравпунктов		
		I	II	III
1	Вестибюль-ожидальная и регистратура	24	18	18
2	Перевязочные (гнойная и чистая) в двух помещениях	36	36	36

Продолжение табл. 10.19

№ п/п	Помещения	Площадь помещения, м ² , при категории общезаводских здравпунктов		
		I	II	III
3	Кабинеты для приема боль- ных	48 (4 поме- щения)	36 (3 поме- щения)	24 (2 поме- щения)
4	Зубоврачебные кабинеты	24 (2 поме- щения)	12	12
5	Комната для физиотерапии	24	18	12
6	Комната для медицинских процедур	18	12	12
7	Комната для временного пре- бывания больных	12	9	9
8	Кабинет заведующего здрав- пунктом	9	9	9
9	Помещения для автоклава и хранения перевязочных мате- риалов	9	9	9
10	Комната дежурного меди- цинского персонала	12	9	9
11	Кладовая	6	6	9
12	Душевая	На 2 ду- шевые сетки	На 1 ду- шевую сетку	На 1 ду- шевую сетку

Примечания: 1. К п. 12. В общезаводских здравпунктах предприятий с горячими цехами или с производствами группы IIIa следует предусматривать вместо душевой ванну с душем.

2. На реконструируемых промышленных предприятиях со списочным количеством работающих до 4000 чел. по согласованию с местными органами здравоохранения допускается предусматривать общезаводские врачебные здравпункты.

3. Категорию общезаводского врачебного здравпункта следует принимать в зависимости от списочного количества работающих: I — свыше 3000 до 4000, II — свыше 2000 до 3000, III — от 1200 до 2000 чел.

4. См. примечания 4 и 5 к табл. 10.18.

5. Таблица соответствует [117, п. 4.6].

Таблица 10.20. Состав и площади помещений обще заводских и цеховых общественных организаций

№ п/п.	Организация	Площадь помещения, м ² , при списочном количестве работающих на предприятии (в цехе)							
		до 200	200 — 500	500 — 1000	1000 — 1500	1500 — 3000	3000 — 5000	5000 — 10 000	свыше 10 000

Общезаводские организации

1	Партийная	12	12	18	27	27	45	66	96
	в том числе кабинет секретаря	12	12	18	18	18	24	24	24
2	Профсоюзная	24	24	42	66	66	78	90	96
	в том числе кабинет председателя	12	12	18	18	18	24	24	24
3	Комсомольская	12	12	12	27	27	30	42	54
	в том числе кабинет секретаря	12	12	12	18	18	18	18	18
4	Редакция многотиражной газеты	—	—	—	24	24	24	30	54

Цеховые организации

5	Партийная	—	12	12	18	24	24	24	24
6	Профсоюзная	12	24	36	42	48	48	48	48
7	Комсомольская	—	12	12	18	24	24	24	24

Примечания: 1. В составе помещений общественных организаций при предприятиях со списочным количеством работающих 1000 чел. и более следует предусматривать методический кабинет по руководству спортивными организациями площадью 24 м².

2. Таблица соответствует [117, пп. 7.8, 7.9].

Таблица 10.21. Состав и площади помещений кабинета политического просвещения при промышленном предприятии

Помещение	Площадь, м², при списочном количестве работающих на предприятии			
	до 3000	3000 — 4000	4000 — 7000	свыше 7000
Читальный зал	24	36	48	72
Книгохранилище (со свободным доступом из читального зала)	—	12	12	18
Кабинет заведующего и консультанта	—	—	12	12

Примечания: 1. Кабинеты политического просвещения следует размещать в зданиях управлений смежно с техническими библиотеками или вблизи них.

2. Таблица соответствует [117, пп. 6.7, 6.8].

Таблица 10.22. Состав и площади помещений цеховых красных уголков

№ п/п.	Помещение	Площадь, м², при количестве работающих в цехе в наиболее многочисленной смене					
		до 100	100 — 200	200 — 400	400 — 600	600 — 1000	свыше 1000
1	Красный уголок	24	36	36	54	54	72
2	Зал собраний	—	—	Из расчета вместимости зала на 30 % работающих в цехе в наиболее многочисленной смене и нормы 0,9 м² на 1 место			
3	Кладовая инвентаря	—	—	—	6	9	12

Примечания: 1. Красные уголки должны быть цеховыми и размещаться, как правило, вблизи столовых. Состав и площади помещений красных уголков должны соответствовать указаниям настоящей таблицы.

Продолжение табл. 10.22

2. Для цехов, размещаемых в одном производственном здании, следует предусматривать один общий зал собраний (но не более чем для пяти цехов); площадь общего зала следует определять по наибольшей численности работающих в смену в одном из этих цехов.

3. В случаях, когда зал собраний проектируется для одного цеха, помещение красного уголка для этого цеха не предусматривается.

4. При зале собраний на 150 мест и более следует предусматривать комнату до 12 м². При залах собраний на 300 мест и более следует предусматривать киноаппаратные.

5. Таблица соответствует [117, пп. 6.4, 6.5].

10.4. ПОМЕЩЕНИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Таблица 10.23. Некоторые требования к учебным зданиям и помещениям вузов

№ п/п.	Нормируемая величина	Значение
1	Высота надземных этажей зданий (от пола до пола вышележащего этажа)	3,3 м
2	То же аудиторий:	
	до 75 мест	3,6 м
	более 75 мест	4,2 м и более
3	Высота надземных этажей лабораторий (от пола до вышележащего этажа)	3,6 м
4	То же книгохранилищ с двухъярусными стеллажами и учебно-производственных помещений	4,2 м и более
5	Объем учебных помещений при отсутствии кондиционирования воздуха	Не менее 4 м ³ на 1 чел.
6	Количество мест в аудитории с естественным освещением, при котором должно быть двустороннее расположение светопроемов	Более 200
7	Высота подоконной части наружных стен учебно-лабораторных помещений от поверхности пола	Не менее 0,8 м
8	Коэффициенты отражения ограждающих поверхностей в учебных помещениях, а также размещенных в них мебели и оборудования:	
	потолков	Не менее 0,7
	оконных переплетов	» » 0,7
	стен	» » 0,6
	дверей	» » 0,35
	полов	» » 0,25
	мебели и оборудования	» » 0,35

Продолжение табл. 10.23

Примечания: 1. К п. 3. Высота лабораторий с крупногабаритным оборудованием должна быть 4,2 м и более.

2. К п. 6. Помещения высших учебных заведений должны иметь непосредственное естественное освещение. Освещение помещений только искусственным светом (без естественного освещения) допускается в книгохранилищах, актовых залах, каталожных, телестудиях, фотолабораториях, рентгеновских кабинетах, гардеробах, душевых, в аудиториях вместимостью 100 мест и более, а также в санузлах (за исключением учебно-лабораторных корпусов) при условии обеспечения аварийного освещения от независимого источника питания, указателей выходов и устройства систем дымоудаления (кроме душевых и санузлов).

3. Планировка учебных и лабораторных помещений и размещение в них оборудования должны обеспечивать боковое освещение рабочих мест студентов естественным светом с левой стороны.

4. Между отдельными учебными зданиями в соответствии с требованиями учебного процесса следует предусматривать отапливаемые переходы. Для высших учебных заведений, размещаемых в IV климатическом районе, устройство отапливаемых переходов не обязательно.

5. Во всех помещениях высших учебных заведений оконные переплеты должны быть с открывающимися створками, фрамугами или форточками в верхней зоне окна.

6. Таблица соответствует [114, пп. 3.4, 3.6, 3.10, 3.11, 3.14—3.16, 8.21].

Таблица 10.24. Площади аудиторий вузов

№ п/п.	Количество мест в аудитории	Площадь на одно место, м ² , не более
1	500	0,9
2	400	1,0
3	300 — 200	1,1
4	150	1,2
5	100	1,3
6	75 — 50	1,5
7	25	2,2
8	50 — 100 с обратной связью с двухместными столами	1,8
9	12 — 25 с обучающими и контролирующими машинами	3,0
10	200 — 400 (театральная)	1,8

Примечания: 1. Площади препараторских помещений при лекционных аудиториях должны соответствовать указаниям табл. 10.25.

2. Таблица соответствует [114, пп. 3.17, 3.18].

Таблица 10.25. Площади препараторских помещений при лекционных аудиториях вузов

№ п/п.	Помещение	Площадь, м ²
1	Препараторская при физической аудитории на 500—400 мест	144
2	То же на 300—200 мест	108
3	Препараторская при химической аудитории на 300—200 мест	72
4	Препараторская для лекционных занятий по высшей математике, начертательной геометрии, сопротивлению материалов и другим дисциплинам с количеством мест: 300—200 150—100	72 36
5	Бюро приборов при физических аудиториях	72

Примечания: 1. При использовании препараторских для проекции «на просвет» их площадь может быть увеличена (но не более 108 м²), а глубина по оси аудиторий принимается по расчету в зависимости от применяемой аппаратуры.

2. Таблица соответствует [114, п. 3.18].

Таблица 10.26. Расстояния между оборудованием и основные параметры видимости в аудиториях вузов

№ п/п.	Условные обозначения на рис. 10.13	Нормируемая величина	Значение
1	—	Расстояние между аудиторными столами, включая места для стульев	Не менее 70 см
2	—	Расстояние между торцами аудиторных столов при вместимости аудиторий не более 50 мест	» » 60 см
3	—	Расстояние между столом преподавателя и меловой доской или стеной	» » 90 см

Продолжение табл. 10.26

№ п/п.	Условные обозначения на рис. 10.13	Нормируемая величина	Значение
4	—	Расстояние от меловой доски до первого ряда аудиторных столов (при отсутствии демонстрационных столов)	Не менее 200 см
5	P	Расстояние от экрана до спинки первого ряда	» » 300 см
6	α	Вертикальный угол между лучом зрения сидящего на первом ряду в верхней кромке экрана и вертикалью	» » 45°
7	φ	Угол отклонения оптической оси кинопроектора от нормали к поверхности экрана в его центре:	
		в горизонтальной плоскости	6°
		в вертикальной плоскости:	
		вверх	Не более 3°
		вниз	» » 10°
8	β	Горизонтальный угол между лучом зрения, направленным на удаленную вертикальную кромку меловой доски, и горизонтальной линией на плоскости доски на уровне глаз студента	Не менее 30°
9	C	Минимальное превышение луча зрения сзади сидящего над лучом зрения впереди сидящего, направленными:	
		на ближнюю кромку поверхности демонстрационного стола (в аудиториях на 100 мест и более)	12 см
		на нижнюю кромку доски (в аудиториях без демонстрации опытов)	6 см
10	h	Расчетная высота сидящего от пола до уровня глаз	120 см
11	L	Высота от пола верхнего ряда амфитеатра до низа конструкций перекрытий	Не менее 250 см

Продолжение табл. 10.26

№ п/п	Условные обозначения на рис. 10.13	Нормируемая величина	Значение
12	A	Ширина меловой доски для аудиторий: до 100 мест включительно свыше 100 мест	Не менее 400 см » » 500 см
13	B	Расстояние между демонстрационным столом и меловой доской	» » 100 см
14	D	Расстояние между демонстрационным столом и столами или пюпитрами первого ряда в аудиториях: до 100 мест включительно свыше 100 мест	110 см 250 см
15	K	Расстояние от меловой доски до последнего ряда мест	Не более 2000 см
16	E	Расстояние от нижней кромки меловой доски до пола аудитории	90 см
17	H	Расстояние от верхней кромки поверхности доски в рабочем положении до пола аудитории	Не более 230 см

Пр и м е ч а н и я: 1. Рабочая поверхность меловой доски должна быть: для аудиторий на 50—75 мест не менее 5, для аудиторий на 100—150 мест не менее 7, для аудиторий на 200 мест и более не менее 10 м².

2. Не допускается устройство в аудиториях входов, лестниц и подъемов, визуально не контролируемых от меловой доски.

3. Уровень пола перед меловой доской при отсутствии демонстрационного стола может быть повышен на 35 см против уровня пола первого ряда мест. Ширина повышенной части уровня пола перед меловой доской должна быть не менее 1,5 м, а ширина прохода между нею и первым рядом мест в чистоте — не менее 1,1 м. При наличии демонстрационного стола пол от меловой доски до второго ряда мест должен быть горизонтальным.

4. Размеры скамей с пюпитрами на одно место должны быть не менее: ширина 55, высота сидения 45, высота нижней кромки пюпитра 75 см. Размеры столов на каждое место в аудиториях и кабинетах должны быть не менее: ширина 50, длина 60, высота 75 см. Столы следует принимать двухместными.

Продолжение табл. 10.27

Примечания: 1. Расстояния между спинками сидений в аудиториях в зависимости от количества непрерывно установленных мест в ряду и способа эвакуации должны приниматься в соответствии с указаниями настоящей таблицы.

2. Как правило, следует принимать глухие сиденья, а расстояния между спинками кресел, равные 90 см.

3. Расстояния между оборудованием в аудиториях указаны в табл. 10.26.

4. Таблица соответствует [114, пп. 3.22, 3.23].

Таблица 10.28. Площади учебных кабинетов и залов вузов

№ п/п	Помещение	Измеритель	Площадь, м ²
1	Учебные кабинеты в зависимости от размещаемого оборудования и назначения, но не менее	На 1 место	2,2
2	Чертежные залы и залы курсового и дипломного проектирования	То же	3,6
3	То же для архитектурных и художественных высших учебных заведений, а также залы рисунка, живописи, скульптуры, театральные, музыкальные и репетиционные классы	„ „	6
4	Архивы при чертежных залах курсового и дипломного проектирования (на 2 зала)	—	18
5	То же для архитектурных, художественных высших учебных заведений	—	36
6	Модельные при чертежных залах для технических высших учебных заведений (на 2 зала)	—	36
7	То же для архитектурных, строительных и художественных высших учебных заведений	—	72
8	Специализированные учебные кабинеты с техническими средствами программированного обучения:		
	класс обучающихся и контролирующих машин	На 1 место	2,2
	класс обучающихся и контролирующих машин с устройством обратной связи	То же	3

Продолжение табл. 10.28

№ п/п.	Помещение	Измеритель	Площадь м ²
9	Кабинеты вычислительной техники:	На	3
	кабинет настольных вычислительных машин	1 место	
	зал вычислительных машин (в зависимости от типа вычислительной машины)	То же	6—7,5
	кабинет подготовки данных	—	54
	кабинет программирования	На	2,2
10	кабинет для проведения консультаций по вычислительной технике	1 место	36
	лаборантская при кабинетах и залах вычислительной техники	—	18
	Кабинеты для занятий иностранным языком:		
	лингвфонный кабинет	На	3
	фонозал	1 место	
	препараторская при лингвфонном кабинете и фонозале	То же	1,8
	студия и аппаратная звукозаписи	—	18
		—	36

Примечания: 1. К п. 2. Залы дипломного проектирования должны рассчитываться на одновременное обслуживание 50 % всего количества дипломников. Каждый зал следует проектировать не менее чем на 12 и не более чем на 50 дипломников.

2. Оснащение и размещение в кабинетах и других учебных помещениях технических средств обучения определяются в соответствии с требованиями организации учебного процесса.

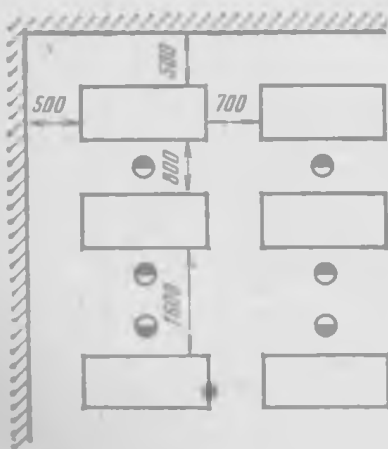


Рис. 10.14. Наименьшие допустимые расстояния между столами, а также между столами и стенами в учебных лабораториях (при расположении оборудования на столах)

3. Состав, площади учебно-производственных помещений и лабораторий, а также расстояние между оборудованием, оборудованием и колоннами следует принимать по нормам технологического

Продолжение табл. 10.28

проектирования предприятий соответствующих отраслей промышленности и народного хозяйства. В случаях, когда оборудование располагается на столах, проходы в лабораториях должны быть не менее (рис. 10.14): между торцами столов 700, между столом и стеной 500, между длинными сторонами столов при одном ряде работающих 800, при двух рядах работающих 1600 мм.

4. Таблица соответствует [114, пп. 3.28—3.30, 3.32].

Таблица 10.29. Площади служебных, хозяйственных и вспомогательных помещений вузов

№ п/п.	Нормируемая площадь	Значение, м ²
1	Суммарная площадь служебных помещений (ректорат, учебная часть, общественные организации, административно-хозяйственное управление, отдел размножения документации, деканаты, отделы зарубежной связи и производственной практики, подготовительное отделение и общефакультетские административные подразделения) на одного студента при количестве студентов: 10 000 — 12 000 6000 — 10 000 4000 — 6000 2000 — 4000 1000 — 2000 менее 1000	Не более 0,4 » » 0,5 » » 0,6 » » 0,7 » » 0,8 » » 1,0
2	Площади помещений кафедры: а) кабинет заведующего кафедрой б) кабинеты преподавателей кафедры в) методический кабинет	18 Из расчета 4 на 1 преподавателя 54
3	Вестибюль и гардероб	0,25 на 1 место в гардеробе
4	Рекреационные помещения, в том числе при аудиториях на 100 мест и более	0,5 на 1 студента
5	Складские помещения в учебных корпусах для учебного и хозяйственного оборудования	3,0 на 100 студентов
6	Хозяйственные кладовые	1,0 на 100 студентов
7	Помещения для уборочного инвентаря	1,5 на 100 студентов
8	Курительные комнаты	0,02 на 1 студента

Продолжение табл. 10.29

Примечания: 1. К п. 1. Состав и площади служебных помещений вузов определяются расчетом на основании утвержденного штатного расписания; их общая площадь должна составлять не более указанной в настоящей таблице.

2. К п. 2б. В кабинетах преподавателей каждый преподаватель должен быть обеспечен рабочим местом.

3. К п. 3. Вестибюль и гардеробные следует предусматривать на расчетное количество студентов с коэффициентом 1,4, учитывающим количество профессорско-преподавательского и обслуживающего персонала, слушателей подготовительного отделения, факультета повышения квалификации и научных сотрудников.

4. К п. 7. Помещения уборочного инвентаря размещаются на каждом этаже.

5. Ширина коридоров должна быть не менее 1,4 м, а в зданиях с учебными помещениями и переходах между зданиями — не менее 2,2 м.

6. Коридоры шириной 2,6 м и более допускается использовать в качестве рекреаций.

7. Таблица соответствует [114, пп. 3.52, 3.53, 3.57—3.59].

Таблица 10.30. Виды, размеры и количество спортивных залов при вузах

№ п/п.	Крытые спортивные сооружения	Размеры, м			Количество спортивных сооружений при расчетном количестве студентов, тыс. чел					
		Длина	Ширина	Высота	До	4	6	8	10	12
1	Универсальный большой спортивный зал (для спортивных игр) с местами для зрителей	42	24	8	—	1	1	1	1	2
2	Универсальный средний спортивный зал (для гимнастики и спортивных игр)	36	18	8	2	2	3	3	4	4
3	Универсальный специализированный спортивный зал (для борьбы, бокса, фехтования и др.)	24	15	7	—	1	2	3	4	4
4	Зал для занятий специальных подготовительных групп	18	12	4	—	—	1	2	2	3

Продолжение табл. 10.30

Примечания: 1. Допускается объединение спортивных залов в единый трансформируемый зал-манеж при сохранении общей игровой площади залов и объединений вспомогательных помещений.

2. Допускается в особых случаях предусматривать устройство легкоатлетических манежей и бассейна для плавания с ванной 50 X 25 м для высших учебных заведений или для группы высших учебных заведений с расчетным количеством более 10 тыс. студентов.

3. Для зданий высших учебных заведений, размещаемых в IV строительном-климатическом районе, допускается проектировать открытые бассейны с подогревом воды.

4. Таблица соответствует [114, п. 3.65].

Таблица 10.31. Расчетные температуры воздуха в холодный период года и нормы воздухообмена в помещениях вузов

№ п/п	Помещения	Расчетная температура воздуха в помещении в холодный период года, °С	Кратность обмена воздуха в помещении, ч	
			Приток	Вытяжка
1	Аудитории до 150 мест, учебные кабинеты, чертежные залы, залы курсового и дипломного проектирования, читальные залы, лаборатории, где не выделяются производственные вредности (например, лаборатории сопротивления материалов)	18	30 м³ на 1 место	
2	Аудитории на 150 мест и более, актовые залы	См. примечание 1		
3	Лаборатории, препаратоские и другие помещения, где выделяются производственные вредности (например, химические лаборатории, сварочные, стеклодувные)	16	По расчету в соответствии с технологическим заданием	
4	Лаборатории с точными измерительными приборами (электро- и радиоаппаратурой)	20	Согласно пп. 1 и 3 таблицы	

Продолжение табл. 10.31

№ п/п.	Помещения	Расчетная температура воздуха в помещении в холодный период года, °С	Кратность обмена воздуха в помещении, ч	
			Приток	Всасывка
5	Моечные при лабораториях (без вытяжных шкафов и местных отсосов)	18	4	6
6	Книгохранилища и вспомогательные помещения	18	1,5	2
7	Служебные помещения	18	—	1
8	Фотолаборатории	18	5	5
9	Вестибули и рекреационные помещения	16	2	—
10	Гардероб в отдельном помещении	16	2	1

Примечания: 1. К п. 2. В актовом зале и аудиториях на 150 мест и более зданий высших учебных заведений, размещаемых в III и IV климатических районах, следует принимать оптимальные параметры воздушной среды, а в остальных климатических районах — допустимые, предусмотренные главой СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [108].

2. При подаче приточного воздуха в лаборатории и производственные помещения в количестве, превышающем $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 чел. в холодное время года, следует предусматривать увлажнение приточного воздуха с таким расчетом, чтобы относительная влажность воздуха в этих помещениях была в пределах 30—45 % [108].

3. Расчетные температуры воздуха и нормы воздухообмена в помещениях, не указанных в настоящей таблице, следует принимать как для соответствующих помещений, приведенных в главах СНиП по проектированию общественных зданий и промышленных предприятий.

4. Таблица соответствует [114, пп. 5.3, 5.10].

10.5. ШУМ, УЛЬТРАЗВУК, ВИБРАЦИЯ

Таблица 10.32. Классификация шумов

Наименование	Характеристики
<i>По характеру спектра</i>	
Широкополосные	Обладающие непрерывным спектром шириной более 1 октавы
Тональные	В спектре которых имеются слышимые дискретные тона. Тональный характер шума устанавливается измерением в третьооктавных полосах частот по превышению уровня в 1 полосе над соседними не менее чем на 10 дБ
<i>По временным характеристикам</i>	
Постоянные	Уровень звука которых за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5 дБ (по шкале А) при измерениях на временной характеристике «Медленно» шумомера по ГОСТ 17187—71
Непостоянные	Уровень звука которых за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не менее чем на 5 дБ (по шкале А) при измерениях на временной характеристике «Медленно» шумомера по ГОСТ 17187—71
<i>По длительности (непостоянные шумы)</i>	
Колеблющиеся во времени	Уровень звука которых непрерывно изменяется во времени
Прерывистые	Уровень звука которых резко падает до уровня фонового шума, причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным и превышающим уровень фонового шума, составляет 1 с и более
Импульсные	Состоящие из 1 или нескольких звуковых сигналов каждый длительностью менее 1 с, при этом уровни звуков, дБ (по шкале А), измеренные при включении характеристик «Медленно» и «Импульс» шумомера по ГОСТ 17187—71, отличаются не менее чем на 10 дБ

Примечания: 1. Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звуковых давлений в октавных полосах, дБ, со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц, определяемые по формуле

$$L = 20 \lg (p/p_0),$$

где p — среднеквадратичное звуковое давление, Па; $p_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ — пороговое среднеквадратичное звуковое давление, Па.

При нормировании шумовых характеристик допускается расширение частотного диапазона.

Продолжение табл. 10.32

2. Для ориентировочной оценки (например, при проверке органами надзора, выявлении необходимости мер по шумоглушению и др.) допускается за характеристику постоянного шума на рабочем месте принимать уровень звука, дБ, измеряемый по шкале А шумомера по ГОСТ 17187—71 и определяемый по формуле

$$L_A = 20 \lg (p_A/p_0),$$

где p_A — среднеквадратичное звуковое давление с учетом коррекции по шкале А шумомера, Па.

3. Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является эквивалентный (по энергии) уровень звука в децибелах по шкале А, определяемый по ГОСТ 20445—75.

4. Для гигиенической оценки шума применяют специальные приборы — шумомеры, измеряющие уровень (интенсивность) шума, и анализаторы шума, определяющие его спектр. На рис. 10.15 в качестве

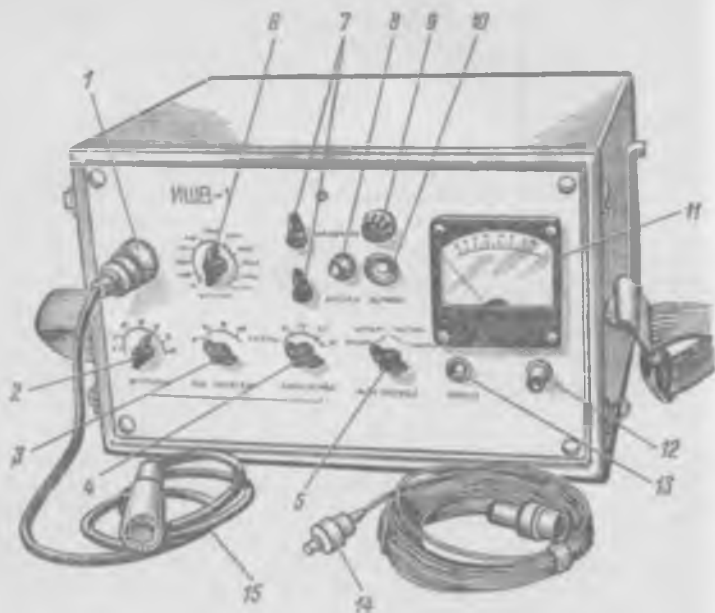


Рис. 10.15. Измеритель шума и вибрации ИШВ-1:

1 — вход для подключения микрофона (при измерении вибрации в гнездо «Вход» подключается специальный измерительный преобразователь — виброприемник); 2 и 4 — переключатели «Дец. I» и «Дец. II»; 3 — переключатель рода измерения; 5 — переключатель рода работы; 6 — переключатель октавных полос; 7 — гнездо для калибровки прибора (верхнее — при измерении шума, нижнее — при измерении вибрации); 8 — переключатель работы на микрофон или на виброприемник; 9 — индикатор питания; 10 — гнездо для подключения электрического калибратора; 11 — стрелочный индикатор; 12 — зажим заземления; 13 — гнездо «Выход» для подключения магнитофона или осциллографа; 14 — датчик вибрации; 15 — микрофон

Продолжение табл. 10.32
 примера показан шумомер ИШВ-1, который предназначен для измерения уровня и спектра не только шума, но и вибрации.

Б. Таблица соответствует [29, пп. 1.1—1.3, 2.1, 2.2].

Таблица 10.33. Допустимые уровни звукового давления и звука на рабочих местах (для широкополосного шума)

Рабочие места	Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах со средне- геометрическими частотами, Гц							Уровни звука и эквивалент- ные уровни звука, дБ (по шкале А)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

Производственные предприятия

Помещения конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, приема больных в здравпунктах	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Помещения управления, рабочие комнаты	79	70	68	58	55	52	50	49	60
Кабины наблюдений и дистанционного управления:									
без речевой связи по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70	80
с речевой связью по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения и участки точной сборки; машинописные бюро	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, помещения, в которых установлены шумные агрегаты вычислительных машин	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Продолжение табл. 10.33

Рабочие места	Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах со средне- геометрическими частотами, Гц								Уровень звука и эквивалент- ный уровень звука, дБ (по шкале А)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	

Подвижной состав железнодорожного транспорта

Кабины машинистов тепловозов, электро- возов, дизель-поездов и автомотрис	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Помещения для пер- сонала вагонов поез- дов дальнего следова- ния, служебных отде- лений рефрижератор- ных поездов, электро- поездов, вагонов элект- ростанций	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Межобластные ваго- ны и вагоны рестора- ны	87	79	72	68	65	63	61	59	70
Вагоны пригород- ных поездов и элект- росекций, кабины машинистов электро- секций	91	83	77	73	70	68	66	64	75

Морские озерные и речные суда

Машинные отделе- ния судов с постоян- ной вахтой	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Пассажирские и транспортные самолеты и вертолеты

Кабины и салоны самолетов и вертоле- тов	по ГОСТ 20296—81								

*Тракторы, самоходные шасси, самоходные прицепные и навесные
сельскохозяйственные машины, строительно-дорожные,
землеройно-транспортные, мелиоративные и другие аналогичные
виды машин, грузовой автотранспорт*

Рабочие места води- теля и обслуживаю- щего персонала	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Продолжение табл. 10.33

Примечания: 1. Для тонального и импульсного шумов, измеренных шумомером на характеристике «Медленно», допустимые уровни звукового давления, звука и эквивалентные уровни звука следует принимать на 5 дБ меньше значений, указанных в таблице; для шума, создаваемого в помещениях установками кондиционирования воздуха, вентиляции и воздушного отопления, — на 5 дБ меньше значений, указанных в таблице, или фактических уровней шума в этих помещениях, если последние не превышают значений таблицы (поправку для тонального и импульсного шума в этом случае принимать не следует).

2. Для рабочих мест, не предусмотренных таблицей, допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ (по шкале А), должны быть установлены нормативно-техническими документами с учетом требований ГОСТ 12.1.003—76 [29].

3. См. примечания 1—3 к табл. 10.32.

4. Таблица соответствует [29, пп. 2.1—2.5].

Таблица 10.34. Октавные уровни звуковой мощности ручных машин

Типы машин	Наибольший допустимый уровень звуковой мощности, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Перфораторы	107	109	110	112	109	110	113	112
Отбойные молотки	103	106	109	107	107	110	109	109
Клепальные, рубильные и важностные молотки	107	103	109	108	103	106	107	106
Ломы	102	100	106	105	100	103	104	103
Строительные молотки	107	103	103	102	97	100	101	100
Горные сверла	70	72	94	101	100	96	95	84
Ударные гайковерты, шуру- поверты и шпильковерты	106	99	94	98	100	99	95	92
Ножницы, кромкорезы и ша- беры	107	100	94	91	95	93	93	93
Пилы, рубанки, лобзики и долбежники	107	100	94	91	92	92	94	94
Трамбовки	104	103	97	94	91	89	87	85
Шлифовальные машины и бо- розделды	107	100	94	91	89	92	94	95
Сверлильные и резьбонарез- ные машины, безударные гай- коверты	107	100	94	91	90	90	92	94

Продолжение табл. 10.34

Примечания: 1. Указания таблицы относятся к ручным машинам с пневматическим и электрическим приводом и введены с 1 января 1982 г.

2. Предельные значения шумовых характеристик для ручных машин конкретных типов, которые не приведены в настоящей таблице, устанавливаются в стандартах или технических условиях на эти машины.

3. Таблица соответствует [42, п. 1.2].

Таблица 10.35. Допустимый средний уровень звука силовых масляных трансформаторов

Типовая мощность трансформатора, МВ·А	Допустимый уровень звука $\bar{L}_A$, дБ (по шкале А), не более, для классов напряжения трансформаторов, кВ					
	6 и 10	35	110 и 150	220	330	500 и 750
0,1	47	52	—	—	—	—
0,16	49	54	—	—	—	—
0,25	51	55	—	—	—	—
0,4	53	57	—	—	—	—
0,63	55	59	—	—	—	—
1,0	57	60	—	—	—	—
1,6	59	62	—	—	—	—
2,5	61	63	66	—	—	—
4,0	63	65	68	—	—	—
6,3	65	67	70	—	—	—
10	—	68	71	73	—	—
16	—	70	73	75	—	—
25	—	72	75	77	—	—
40	—	74	76	78	79	—
63	—	75	77	79	80	81
100	—	—	81	83	84	85

Продолжение табл. 10.35

Типовая мощность трансформатора, МВ·А	Допустимый уровень звука L_A , дБ (по шкале А), не более, для классов напряжения трансформаторов, кВ					
	6 и 10	35	110 и 150	220	330	500 и 750
160	—	—	83	85	86	87
250	—	—	85	87	88	89
400	—	—	86	88	89	90
630	—	—	—	89	90	91
1000	—	—	—	—	91	92

Примечания: 1. В качестве нормируемого значения шума трансформаторов принимается средний по измерительным точкам уровень звука А на расстоянии 0,3 м от условной излучающей шум поверхности (или контура) трансформатора, обозначаемый L_A .

2. Требования таблицы распространяются на силовые масляные трансформаторы общего назначения по ГОСТ 11677 — 75 мощностью 0,1 МВ·А и выше классов напряжения до 750 кВ включительно, магнитопроводы которых с бесшпильной опрессовкой стержней изготовлены из рулонной холоднокатаной текстурованной электротехнической стали марок 3416, 3415 и 3414 толщиной 0,30 и 0,35 мм по ГОСТ 21427.1—75; трансформаторы с охлаждением видов М, МВ и Ц, а также видов Д и ДЦ при отсутствии охладителей с принудительным обдувом.

3. Для трансформаторов с типовой мощностью (по ГОСТ 16110—70), отличной от ряда мощностей по ГОСТ 9680—77Е, допустимый средний уровень звука определяется по ближайшей большей мощности, указанной в таблице.

4. Допускается превышение нормируемых уровней звука на 3 дБ (по шкале А) для трансформаторов, магнитопроводы которых изготовлены из холоднокатаной электротехнической стали марки 3413 толщиной 0,35 мм по ГОСТ 21427.1—75.

5. Допускается превышение нормируемых уровней звука на 3 дБ (по шкале А) для трансформаторов с установленной и включенной системой охлаждения видов Д и ДЦ.

6. Для трансформаторов, уровни звука которых превышают допустимые значения на рабочих местах, снижение шума, воздействующего на человека, до санитарной нормы должно обеспечиваться соответствующими мероприятиями по ГОСТ 12.1.003—76 [29].

7. Таблица соответствует [41, пп. 1.1, 1.2, 1.4].

Таблица 10.36. Допустимые уровни звукового давления на рабочих местах, нормируемые в третьооктавных полосах частот (ультразвук)

Среднегеометрическая частота третьооктавных полос, кГц	Уровень звукового давления, дБ
12,5	75
16	85
20 и выше	110

Примечания: 1. Указания таблицы распространяются на уровни звукового давления, создаваемые на рабочих местах колебаниями воздушной среды с частотами более 11,2 кГц (ультразвук).

2. Значения таблицы соответствуют длительности воздействия ультразвука в течение восьмичасового рабочего дня.

3. Источником ультразвука является производственное оборудование, в котором генерируются ультразвуковые колебания для выполнения технологического процесса, и оборудование, при эксплуатации которого ультразвук возникает как сопутствующий фактор.

4. Контроль уровней звукового давления должен проводиться на рабочем месте при выполнении наиболее шумной технологической операции после установки оборудования, его ремонта и периодически в процессе его эксплуатации не реже 1 раза в год. При этом контроль уровней проводится в нормируемых частотных диапазонах с верхней граничной частотой не менее рабочей частоты оборудования. Измерения производятся в основной рабочей позе работающего на уровне уха (на расстоянии 5 см от него). Измерения в третьооктавных полосах частот следует производить при включении измерительных приборов на временную характеристику «Быстро».

5. Вредное воздействие повышенных уровней ультразвука на организм человека следует устранять и снижать:

а) уменьшением вредного излучения звуковой энергии в источнике путем повышения номинальных рабочих частот источников ультразвука, исключения паразитного излучения звуковой энергии;

б) локализацией действия ультразвука конструктивными и планировочными решениями путем: применения звукоизолирующих кожухов, полужоухов, экранов; размещения оборудования в отдельных помещениях и кабинах; устройства системы блокировки, отключающей генератор источника ультразвука при нарушении звукоизоляции; применения дистанционного управления; облицовки отдельных помещений и кабин звукопоглощающими материалами;

в) организационно-профилактическими мероприятиями, которые должны включать: инструктаж работающих о характере действия ультразвука и мерах защиты; организацию рациональных режимов труда и отдыха;

г) применением средств индивидуальной защиты работающих, например, противошумов (табл. 10.39).

6. Таблица соответствует [27, пп. 1.1, 2.1, 3.1—3.5, 4.1—4.5].

Таблица 10.37 Категории общей вибрации в зависимости от источника ее возникновения

Категория общей вибрации	Наименование вибрации и ее воздействие	Машины, генерирующие вибрацию (примерный перечень)
1	Транспортная, воздействующая на операторов подвижных машин и транспортных средств при их движении по местности, агрофонам и дорогам (в том числе при их строительстве)	Тракторы сельскохозяйственные и промышленные, самоходные машины для обработки почвы, уборки и посева сельскохозяйственных культур (в том числе комбайны) Автомобили грузовые (в том числе тягачи, самосвалы) Строительно-дорожные машины (в том числе бульдозеры, скреперы, грейдеры, катки и т. д.) Снегоочистители
2	Транспортно-технологическая, воздействующая на операторов машин с ограниченным перемещением только по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок	Самоходный горно-шахтный рельсовый транспорт Экскаваторы (в том числе роторные), краны промышленные и строительные Машины для загрузки (завалочные) мартеновских печей в металлургическом производстве Горные комбайны, шахтные погрузочные машины, самоходные бурильные каретки Путевые машины Бетоноукладчики Напольный производственный транспорт
3	Технологическая, воздействующая на операторов стационарных машин или передающаяся на рабочие места, не имеющие источников вибрации	Станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины Электрические машины Насосные агрегаты и вентиляторы Буровые вышки и установки, буровые станки Машины для животноводства, очистки и сортировки зерна (в том числе сушилки) Оборудование промышленности стройматериалов (кроме бетоноукладчиков) Установки химической и нефтехимической промышленности

Продолжение табл. 10.37

Примечания: 1. По способу передачи на человека вибрация подразделяется:

на общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;

на локальную, передающуюся через руки человека.

2. По направлению действия вибрация подразделяется:

на действующую вдоль осей ортогональной системы координат X , Y , Z для общей вибрации (рис. 10.16);

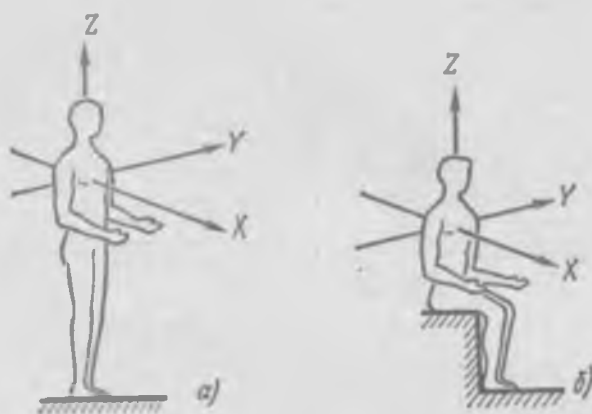


Рис. 10.16. Направление координатных осей при действии общей вибрации:

а — положение стоя; *б* — положение сидя; Z — вертикальная ось, перпендикулярная опорной поверхности; X — горизонтальная ось от спины и груди; Y — горизонтальная ось от правого плеча к левому

на действующую вдоль осей ортогональной системы координат X_p , Y_p , Z_p для локальной вибрации, где ось X_p совпадает с осью мест охвата источника вибрации, а ось Z_p лежит в плоскости, образованной осью X_p и направлением подачи или приложения силы или осью предплечья (рис. 10.17).

3. В таблице приведены категории общей вибрации, на которые она подразделяется в зависимости от источника ее возникновения.

4. Гигиенические характеристики и нормы вибрации приведены в [34].

5. Таблица соответствует [34, пп. 1.1—1.3, приложения 2 и 3].

Продолжение табл. 10.37

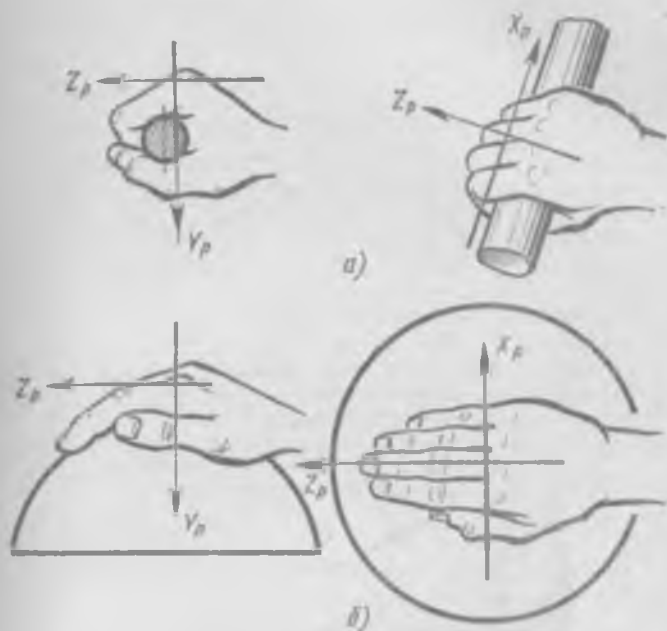


Рис. 10.17. Направление координатных осей при действии локальной вибрации:

а — при охвате цилиндрических (и торовых) поверхностей; б — при охвате сферических поверхностей

Таблица 10.38. Допустимые уровни вибрации ручных машин

Среднегеометрическая частота активной полосы, Гц	Виброскорость	
	Среднеквадратичное значение, 10^{-3} мс $^{-1}$	Логарифмический уровень среднеквадратичного значения, дБ
8	5,0	120
16	5,0	120
31,5	3,5	117
63	2,5	114
125	1,8	111
250	1,2	108
500	0,9	105
1000	0,63	102

Примечания: 1. Указания таблицы распространяются на ручные машины, снабженные двигателем, при работе которых масса машины полностью или частично воспринимается руками оператора.

Продолжение табл. 10,38

2. В таблице приведены допустимые значения параметров вибрации в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 8—1000 Гц.

Среднеквадратичные значения виброскорости в октавных полосах частот или их логарифмические уровни должны быть не выше указанных в таблице.

3. Параметры вибрации, указанные в таблице, установлены для каждого из направлений ортогональной системы координат, начало которой совпадает с местом контакта рук оператора с ручной машиной. Первая координатная ось должна совпадать с геометрической осью рукоятки или другого места охвата машины рукой оператора; вторая — располагается в плоскости, проходящей через первую ось и направление подачи рабочего инструмента машины.

4. Конструкция ручной машины должна обеспечить нормальное функционирование, предусмотренное технической документацией, при приложении статической силы нажатия, не превышающей 200 Н (20 кгс).

5. Рукоятка и другие места контакта рук оператора с ручной машиной должны иметь покрытие с коэффициентом теплопередачи не более $5 \cdot 10^{-2}$ Вт/(м²·К) или должны быть целиком изготовлены из материала с теплопроводностью не более 0,5 Вт/(м·К).

6. Таблица соответствует [17, пп. 1—4, 6].

Таблица 10,39. Защитные свойства противошумов

Тип	Группа	Эффективность противошумов, дБ, при частоте, Гц, не менее							Масса, кг, не более	Сила прижатия, Н, не более
		125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Наушники	A	12	15	20	25	30	35	35	0,35	8
	B	5	7	15	20	25	30	30	0,28	5
	B	—	—	5	15	20	25	25	0,15	4
Вкладыши	A	10	12	15	17	25	30	30	—	—
	B	5	7	10	12	20	25	25	—	—
	B	5	5	5	7	15	20	20	—	—
Шлемы	—	17	20	25	30	35	40	40	0,85	—

Примечания: 1. Допускается уменьшение указанных эффективностей на 3 дБ не более чем на двух частотах.

2. Масса встроенных противошумов дана без учета массы других защитных устройств.

3. Противошумы по назначению и конструктивному исполнению подразделяются на три типа: наушники, закрывающие ушную раковину (рис. 10,18); вкладыши, перекрывающие наружный слуховой канал уха (рис. 10,19), шлемы, закрывающие часть головы и ушную раковину (рис. 10,20).

Продолжение табл. 10.39



Рис. 10.18. Наушники противошумные

4. Наушники и вкладыши по эффективности защитных свойств (ослаблению шума) подразделяются на группы А, Б, В.

5. Подбор противошумов для использования их в производственных условиях производится из условия

$$L_i - (L_{i,j} + \Delta L_i) \leq N_i.$$

где L_i — уровень звукового давления в i -октавной полосе частот, измеренной на рабочем месте, дБ; $L_{9,i}$ — эффективность противошума в i -октавной полосе частот по нормативно-технической документации на конкретный вид противошума, дБ; N_i — допустимый уровень звуко-

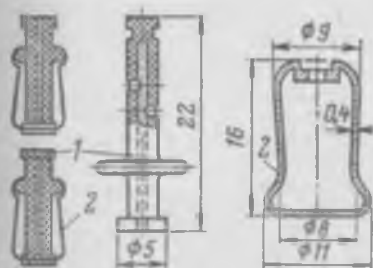


Рис. 10.19. Антифоны — противозвучные вкладыши:

1 — сердечник; 2 — резиновый колпачок



Рис. 10.20. Противошумная каска ВЦНИИОТ-2

ного давления в i -октавной полосе частот по табл. 10.33; ΔL_i — поправка на надежность защиты, приведенная ниже:

Частота, Гц	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Поправка, дБ	-5	-5	-5	-10	-10	-10	-10

6. Таблица соответствует [57, пп. 1.1, 1.2, 1.4, 2.1, 7.1].

10.6. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ

Таблица 10.40. Предельно допустимая напряженность электромагнитного поля (ЭМП) радиочастот в диапазоне 0,06 — 300 МГц на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала, связанного профессионально с воздействием ЭМП

Составляющие поля, по которым оценивается его воздействие, и диапазон частот, МГц	Предельно допустимая напряженность в течение рабочего дня
Электрическая составляющая:	
0,06 — 3	50 В/м
3 — 30	20 В/м
30 — 50	10 В/м
50 — 300	5,0 В/м
Магнитная составляющая:	
0,06 — 1,5	5,0 А/м
30 — 50	0,3 А/м

Примечания: 1. Интенсивность электромагнитного поля в диапазоне частот 0,06—300 МГц на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала, связанного с воздействием ЭМП, оценивается значением напряженности его составляющих — электрической и магнитной — в вольтах на метр (В/м) и амперах на метр (А/м), которая не должна превышать значений, указанных в таблице.

2. Интенсивность электромагнитного поля в диапазоне частот 300 МГц — 300 ГГц на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала, связанного с воздействием ЭМП, оценивается плотностью потока энергии в ваттах на квадратный метр (Вт/м²) или в микроваттах на квадратный сантиметр (мкВт/см²). В этом случае предельно допустимую плотность потока энергии ЭМП устанавливают исходя из допустимого значения энергетической нагрузки на организм человека и времени его пребывания в зоне облучения, однако во всех случаях эта нагрузка не должна превышать 10 Вт/м² (1000 мкВт/см²), а при наличии рентгеновского излучения или высокой температуре воздуха в рабочих помещениях (выше 28 °С) — 1 Вт/м² (100 мкВт/см²).

Предельно допустимую плотность потока энергии Φ , Вт/м² (мкВт/см²), вычисляют по формуле $\Phi = W/T$, где W — нормированное значение допустимой энергетической нагрузки на организм, равное 2 Вт·ч/м² (200 мкВт·ч/см²) для всех случаев облучения, исключая облучение от вращающихся и сканирующих антенн, и 20 Вт·ч/м² (2000 мкВт·ч/см²)

Продолжение табл. 10.40

для случаев облучения от вращающихся и сканирующих антенн; T — время пребывания в зоне облучения.

Доза рентгеновского облучения не должна превышать значений, установленных нормами радиационной безопасности, утвержденными Министерством здравоохранения СССР [74].

3. Контроль за соблюдением предельно допустимых значений интенсивности ЭМП должен осуществляться измерением специальными приборами (рис. 10.21 и 10.22) соответствующих параметров поля по методике, утвержденной Минздравом СССР, на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала, подвергающегося в условиях производства воздействию ЭМП. Измерения следует проводить периоди-

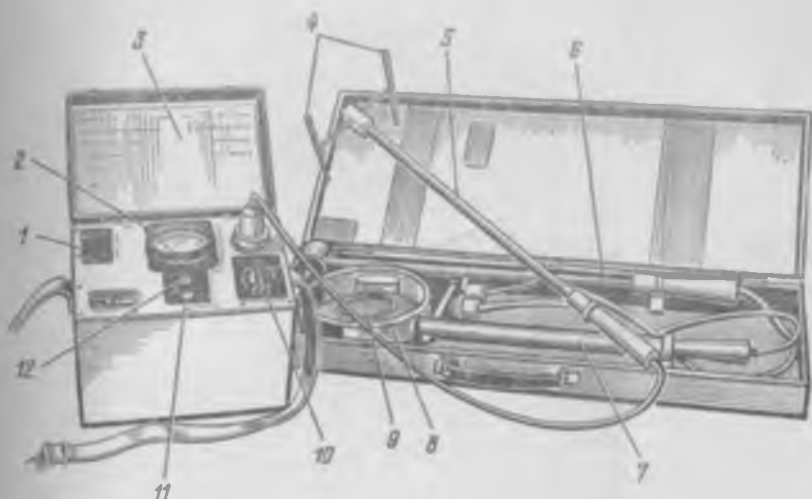


Рис. 10.21. Измеритель напряженности электрического и магнитного полей ИЭМП:

1 — кнопки контроля питания; 2 — микроамперметр; 3 — таблица градуировки; 4 — антенна-диполь; 5 — преобразователь для измерения электрического поля в диапазоне частот 0,1—30 МГц; 6 — преобразователь для измерения электрического поля в диапазоне частот 30—300 МГц с диполем; 7 — преобразователь для измерения магнитного поля; 8 — большая рамочная антенна; 9 — малая рамочная антенна; 10 — переключатель пределов измерений; 11 — реостат для регулирования напряжения на вибраторе; 12 — выключатель питания

чески не реже 1 раза в год в порядке текущего санитарно-гигиенического надзора, а также в следующих случаях: при приеме в эксплуатацию новых установок, излучающих электромагнитную энергию; при внесении изменений в конструкцию действующих установок, излучающих электромагнитную энергию; при изменении конструкции средств защиты от воздействия ЭМП; при внесении изменений в схему подключения излучающих элементов и режимов работы установок, излучающих электромагнитную энергию; при организации новых рабочих мест;

Продолжение табл. 10.40

после проведения ремонтных работ на установках, излучающих электромагнитную энергию.

Измерения необходимо выполнять при наибольшей используемой мощности источника ЭМП. В случаях, когда источник имеет несколько рабочих режимов, измерения необходимо проводить в каждом режиме.

4. Таблица соответствует [32, пп. 1.1, 1.2, 1.3].

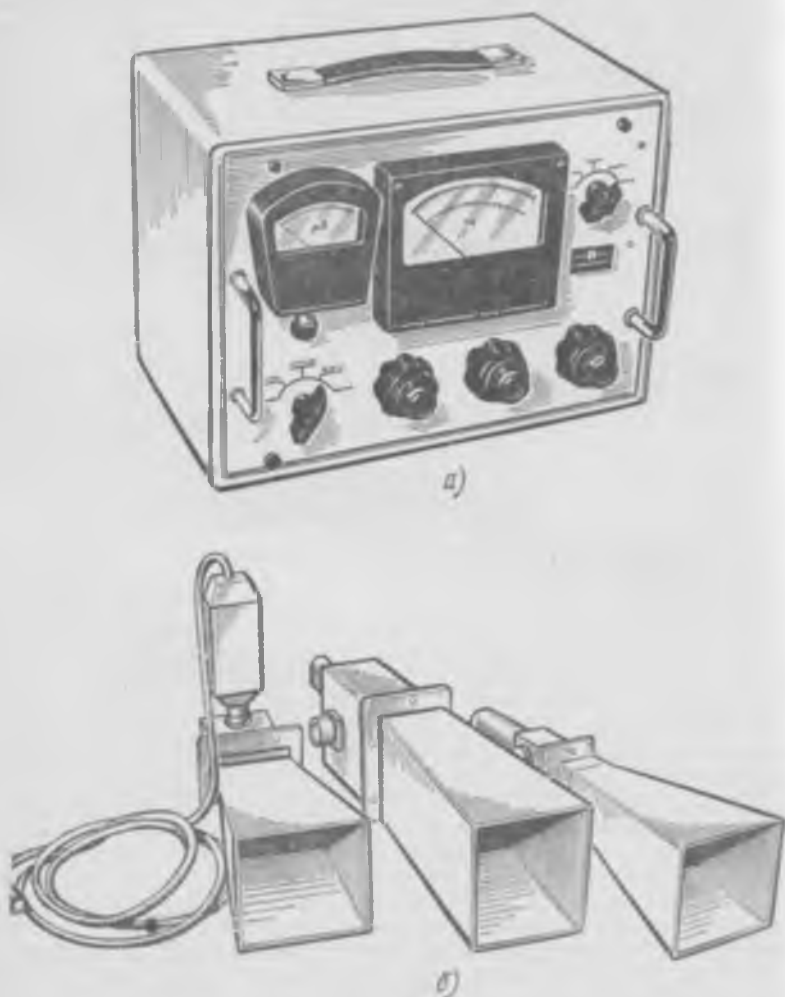


Рис. 10.22. Измеритель плотности потока мощности ПО-1:
а — измеритель малой мощности; б — термисторная головка и рупорные антенны

Таблица 10.41. Гигиенические нормы воздействия на человека электрического поля токов промышленной (50 Гц) частоты

Напряженность электрического поля, кВ/м	Время пребывания человека в электрическом поле в течение 1 сут, мин, не более
До 5	Без ограничения
Свыше 5 до 10	180
Свыше 10 до 15	90
Свыше 15 до 20	10
Свыше 20 до 25	5

Примечания: 1. Указания таблицы распространяются на электрическое поле, создаваемые токами 50 Гц напряжением 400 кВ и выше.

2. Настоящие нормы распространяются на персонал, который по условиям работы систематически (в течение каждого рабочего дня) находится в зонах электрического поля токов промышленной частоты.

Рис. 10.23. Стационарный охраняющий навес над проходом в здание



3. Указанные в таблице нормы действительны, если остальное время суток человек находится в местах, где напряженность электрического поля равна или меньше 5 кВ/м, и если исключена возможность воздействия на организм человека электрических разрядов.

[Продолжение табл. 10.4]

4. Если напряженность электрического поля на рабочем месте превышает 25 кВ/м или продолжительность пребывания человека в электрическом поле не соответствует указанной в таблице, должны применяться специальные средства защиты, которые могут быть выполнены в виде стационарных экранирующих устройств — навесов, козырьков, перегородок и др. (рис. 10.23); переносных (передвижных) экранирующих устройств — щитов, зонтов, экранов-козырьков, металлических кузовов машин и механизмов, перегородок, палаток и др. (рис. 10.24); специальной экранирующей одежды — экранирующих комплектов (рис. 10.25).

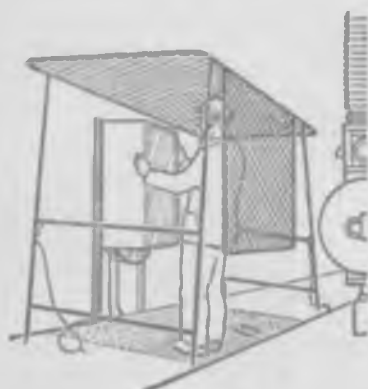


Рис. 10.24. Временный (переносной) экранирующий козырек



Рис. 10.25. Экранирующий костюм: 1 — комбинезон из токопроводящей ткани; 2 — каска металлическая или металлизированная; 3 — ботинки с электропроводящей подошвой; 4 — рукавицы; 5 — проводники, обеспечивающие электрическую связь отдельных элементов экранирующего костюма; 6 — вывод от токопроводящей подошвы

6. Напряженность электрического поля следует измерять прибором ПЗ-1 или другими приборами, отвечающими требованиям ГОСТ 12.1.005—76.

6. Таблица соответствует [28, пп. 1.1—1.4, 2.2, 3.2].

Таблица 10.42. Предельно допустимая напряженность электростатического поля на рабочем месте

Длительность воздействия поля на человека t , ч	До 1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предельно допустимая напряженность поля $E_{\text{доп}}$, кВ/м	60	42,5	34,6	30	26,8	24	22,7	21,2	20

Примечания: 1. Настоящие нормы распространяются на электростатические поля, создаваемые легко электризующимися материалами и изделиями, а также электроустановками постоянного тока высокого напряжения. Допустимые напряженности установлены без учета воздействия на человека электрических разрядов. Для предупреждения последних должны приниматься соответствующие меры.

2. Промежуточные значения $E_{\text{доп}}$ в пределах времени воздействия от 1 до 9 ч могут определяться по формуле $E_{\text{доп}} = 60/\sqrt{t}$.

3. Указанные в таблице нормативы при напряженности свыше 20 кВ/м применяются при условии, что остальное время рабочего дня напряженность не превышает 20 кВ/м.

4. В случае, если напряженность поля превышает значения, указанные в таблице, должны применяться соответствующие средства защиты.

5. Основными мерами снижения напряженности электростатического поля в рабочей зоне являются: экранирование источника поля или рабочего места; применение нейтрализаторов статического электричества; применение антистатических препаратов или увлажнение электризующего материала; замена легко электризующихся материалов и изделий неэлектризующимися; подбор контактирующих поверхностей, исходя из условий наименьшей электризации; уменьшение скорости переработки или транспортирования материалов; удаление зон пребывания обслуживающего персонала от источников электростатических полей.

6. В качестве индивидуальных средств защиты могут применяться антистатическая обувь, антистатические халаты и другие средства, обеспечивающие электростатическое заземление тела человека.

7. Систематическое воздействие на организм человека электростатического поля повышенной напряженности может вызвать функциональные изменения центральной нервной, сердечно-сосудистой, нейроморальной и других систем организма. Это вызывает необходимость гигиенического нормирования предельно допустимой интенсивности электростатического поля на рабочих местах согласно указаниям настоящей таблицы.

8. Таблица соответствует [102, пп. 1,2, 2,2—2,4, 3,1, 3,2].

Таблица. 10.43. Предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия постоянных магнитных полей на человека

Нормируемая величина	Допустимое значение
Напряженность постоянного магнитного поля на рабочем месте	8 кА/м (100 э)

Примечания: 1. Требования таблицы распространяются на постоянные магнитные поля (ПМП), воздействию которых (непрерывному или прерывистому) подвергается человек при работе с магнитными устройствами и магнитными материалами.

2. МП возбуждается различными магнитными устройствами: электромагнитами, соленоидами, импульсными установками полупериодного или конденсаторного типа, литыми и металлокерамическими магнитами. Наиболее высокая напряженность МП отмечается в зазоре электромагнитов и других устройств, возбуждающих МП, а также в рабочей точке литых и металлокерамических магнитов. Напряженность МП в рабочей зоне снижается при удалении от центра магнитного устройства или рабочей точки искусственного магнита.

3. Лица, работающие с магнитными устройствами, подвергаются воздействию МП. Различные участки тела испытывают действие МП различной интенсивности.

4. Степень воздействия МП на работающих зависит от его максимальной напряженности в рабочем пространстве устройства или рабочей точке искусственного магнита, расположения рабочего места и режима труда.

5. При постоянной работе в условиях воздействия МП, напряженность которых превышает ПДУ, могут возникнуть расстройства здоровья работающих. Наиболее часто развиваются нарушения нервной, сердечно-сосудистой систем, внешнего дыхания, пищеварительного аппарата, некоторых биохимических показателей крови, а также морфологического состава периферической крови и РОЭ. В начальном периоде развития патологического процесса изменения носят компенсированный характер. В этой стадии заболевания под влиянием амбулаторно-поликлинического лечения отмечается положительная динамика, при переходе в субкомпенсированное состояние может возникнуть необходимость в стационарном лечении и определении степени трудоспособности.

6. Для предупреждения неблагоприятного действия МП на работающих необходимо осуществлять меры защиты профилактики и не допускать превышения настоящих ПДУ.

7. Настоящие ПДУ должны соблюдаться при проектировании, монтаже и эксплуатации магнитных установок и магнитных материалов большой индукции на всех предприятиях независимо от их ведомственной принадлежности.

8. Таблица соответствует [98, пп. 1,1—1,7].

Таблица 10.44. Классификация лазеров по степени опасности генерируемого ими излучения

Класс лазера	По первичным биологическим эффектам		По вторичным биологическим эффектам	
	Длина волны, мкм	Энергия E_e , Дж, генерируемая лазером за время воздействия t	Длина волны, мкм	Энергия E_e , Дж, генерируемая лазером за рабочий день
I	0,2—0,4 Свыше 1,4	$E_e < 0,8 d_s^2$	0,4—0,75	$E_e < 4,8 \cdot 10^{-4} \pi H_n$
	0,4—1,4	$E_e < 7,7 \cdot 10^{-6} H_{п,т}$		
II	0,4—1,4	$7,7 \cdot 10^{-6} H_{п,т} < E_e < 3,2 \cdot 10^3 H_n$	0,4—0,75	$4,8 \cdot 10^{-4} \pi H_n < E_e < 10^2 \pi H_n$
III	0,2—0,4 Свыше 1,4	$0,8 H d_s^2 < E_e < 10^2 \pi H$	0,4—0,75	$E_e > 10^2 \pi H_n$
	0,4—1,4	$3,2 \cdot 10^3 H_n < E_e < 10^2 \pi H$		
IV	Свыше 0,2	$E_e > 10^3$	—	—

П р и м е ч а н и я: 1. Лазеры по степени опасности генерируемого ими излучения подразделяются на четыре класса. К I классу относятся лазеры, выходное излучение которых не представляет опасности для глаз и кожи; ко II классу — лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении глаз прямым или зеркально отраженным излучением; к III классу — лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении глаз прямым, зеркально отраженным, а также диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности и (или) при облучении кожи прямым и зеркально отраженным излучением; к IV классу — лазеры, выходное излучение которых представляет опасность при облучении кожи диффузно отраженным излучением на расстоянии 10 см от диффузно отражающей поверхности.

2. Биологические эффекты, возникающие при воздействии лазерного излучения на организм, делятся на две группы: первичные эффекты — органические изменения, возникающие непосредственно в облучаемых тканях; вторичные эффекты — неспецифические изменения, возникающие в организме как реакция на облучение.

3. Условные обозначения в таблице: d_s — начальный диаметр лазерного пучка, см, по уровню e^{-2} ; $H_{п,т}$ — ПДУ облучения роговицы глаз при точечном источнике для времени воздействия лазерного излучения t ; H_n — ПДУ облучения роговицы глаза при угловом размере источника $\alpha = 0,1 d_s$ для времени t ; H — предельно допустимый уровень (ПДУ) облучения кожи для времени t ; H_n — ПДУ энергетической экспозиции на роговице глаза для времени t по вторичным биологическим эффектам при фоновой освещенности роговицы глаза $\Phi_p = 10^{-3}$ лк. Время воздействия лазерного излучения t принимается равным $3 \cdot 10^4$ с при определении H и H_n и не более 0,25 с при определении $H_{п,т}$ и H_n .

4. Таблица соответствует [103, пп. 2.8, 4.1, 4.3 и табл. 13 и 14].

РАЗДЕЛ II

ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Таблица 11.1. Типы освещения

№ п/п.	Тип освещения	Характеристика
1	Естественное	Освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях
2	Искусственное	Освещение помещений искусственным светом с помощью электрических ламп—газоразрядных или накаливания
3	Совмещенное	Освещение, при котором недостаточное естественное освещение дополняется искусственным

П р и м е ч а н и я: 1. Естественное освещение должно предусматриваться, как правило, в помещениях с постоянным пребыванием людей. Без естественного освещения допускается проектировать помещения, указанные в примечании 6 к табл. 11.7, а также производственные помещения согласно Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий.

2. Искусственное освещение предусматривается для освещения производственных, жилых, общественных, складских и вспомогательных зданий; площадок предприятий и мест производства работ вне зданий; улиц, дорог и площадей в городах, поселках и сельских населенных пунктах; некоторых помещений и производственных участков в зданиях различного назначения.

3. Совмещенное освещение помещений производственных зданий допускается предусматривать: а) для производственных помещений, в которых выполняются работы I и II разрядов; б) для производственных и других помещений в случаях, когда по условиям технологии, организации производства или климата в месте строительства требуются объемно-планировочные решения, которые не позволяют обеспечить нормированные значения коэффициента естественной освещенности (многоэтажные здания большой ширины, одноэтажные многопролетные здания с пролетами большой ширины и т. д.); в) в соответствии с нормативными документами по строительному проектированию зданий и сооружений отдельных отраслей промышленности, утвержденными в установленном порядке.

Продолжение табл. 11.1

Совмещенное освещение помещений жилых, общественных и вспомогательных зданий допускается предусматривать в случаях, когда это требуется по условиям выбора рациональных объемно-планировочных решений, за исключением жилых комнат и кухонь жилых домов, помещений для пребывания детей, учебных и учебно-производственных помещений школ и учебных заведений, кабинетов врачей и палат лечебно-профилактических учреждений, спальных помещений санаториев и домов отдыха.

4. Искусственное и совмещенное освещение следует проектировать, учитывая требования к ультрафиолетовому облучению согласно Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий и Указаниям к проектированию и эксплуатации установок искусственного ультрафиолетового облучения на промышленных предприятиях, утвержденным Минздравом СССР.

5. Таблица соответствует [107, пп. 1.6, 2.1, 3.1, приложение 1].

Таблица 11.2. Виды естественного освещения помещений

№ п/п.	Вид освещения	Проемы, через которые осуществляется освещение	Рисунок
1	Боковое: а) одностороннее	Световые проемы в одной из наружных стен помещения	11.1, а
	б) двустороннее	Световые проемы в двух противоположных наружных стенах помещения	11.1, б
2	Верхнее	Фонари и световые проемы в покрытии, а также световые проемы в стенах в местах перепада высот здания	11.1, в
3	Комбинированное (верхнее и боковое)	Световые проемы, указанные для бокового и верхнего освещения	11.1, г

Примечания: 1. Естественное освещение какой-либо точки помещения характеризуется коэффициентом естественной освещенности (сокращенно КЕО, буквенное обозначение — e). КЕО есть выражение в процентах отношение естественной освещенности E_n , создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности E_H , создаваемой светом полностью открытого небосвода (рис. 11.2):

$$e = 100 E_n / E_H.$$

2. К п. 1, а. При одностороннем боковом естественном освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности или пола (рис. 11.1, а).

Продолжение табл. 11.2

3. К п. 1, 6. При двустороннем боковом освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке посередине помещения на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности или пола (рис. 11.1, б).

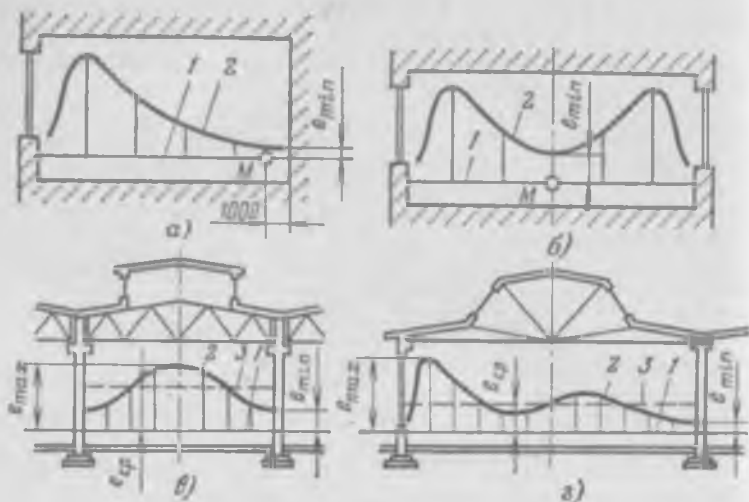


Рис. 11.1. Схемы распределения коэффициентов естественной освещенности (КЕО) по разрезам помещений:

а — при одностороннем боковом освещении; б — при двустороннем боковом освещении; в — при верхнем освещении; г — при комбинированном освещении; 1 — уровень рабочей плоскости; 2 — кривая, характеризующая изменение КЕО в плоскости разреза помещения; 3 — уровень среднего значения КЕО $e_{\text{ср}}$; М — точка, в которой нормируется минимальное значение КЕО e_{min}

4. К пп. 2 и 3. При верхнем или верхнем и боковом естественном освещении нормируется среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности или пола (рис. 11.1, в, г). Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от поверхности стен или перегородок.

5. К пп. 1 и 2. Допускается деление помещения на зоны с боковым освещением (зоны, примыкающие к наружным стенам с окнами) и зоны



Рис. 11.2. К определению коэффициента естественной освещенности

Продолжение табл. 11.2

с верхним освещением; нормирование и расчет естественного освещения в каждой зоне производится независимо.

6. Нормированные значения КЕО указаны в табл. 11.6, 11.7, 11.12.

7. Таблица соответствует [107, пп. 2.1, 2.2, приложение 1].

Таблица 11.3. Виды искусственного освещения

№ п/п	Вид освещения	Характеристика
1	Рабочее	Освещение помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта
2	Дежурное	Освещение в нерабочее время
3	Аварийное	Освещение для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения
4	Эвакуационное (аварийное освещение для эвакуации)	Освещение для эвакуации людей из помещения при аварийном отключении рабочего освещения
5	Охранное	Освещение вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время

Примечания: 1. К п. 1. Рабочее освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

2. К п. 2. Для дежурного освещения при необходимости может использоваться часть светильников того или иного вида освещения.

3. К п. 3. Аварийное освещение (в помещениях и на местах производства наружных работ) следует предусматривать, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования и механизмов может вызвать: взрыв, пожар, отравление людей; длительное нарушение технологического процесса; нарушение работы таких объектов, как электрические станции, узлы радиопередачи и связи, диспетчерские пункты, насосные установки водоснабжения, канализации и теплофикации, установки вентиляции и кондиционирования воздуха для производственных помещений, в которых недопустимо прекращение работ и т. п.; нарушение обслуживания больных в операционных блоках, кабинетах неотложной помощи, реанимационных, в приемных пунктах лечебных учреждений, родильных отделениях больниц; нарушение режима детских учреждений независимо от числа находящихся в них детей.

4. К п. 4. Эвакуационное освещение в помещениях или местах производства работ вне зданий следует предусматривать: в местах, опасных для прохода людей; в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей, при числе эвакуирующихся более 50 чел.; по основным проходам производственных помещений, в которых работает более 50 чел.; на лестничных клетках жилых домов высотой шесть этажей и более; в производственных помещениях с постоянно работа-

Продолжение табл. 11.3

ющими в них людьми, где выход людей из помещения при аварийном отключении рабочего освещения связан с опасностью травматизма из-за продолжения работы производственного оборудования; в помещениях общественных зданий и вспомогательных зданий промышленных предприятий, если в помещении могут одновременно находиться более 100 чел.

5. К п. 5. Охранное освещение (при отсутствии специальных технических средств охраны) должно предусматриваться вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.

6. Таблица соответствует [107, пп. 4.1, 4.3, 4.27, 4.28, 4.29, 4.31, приложение 1].

Таблица 11.4. Системы искусственного освещения

№ п/п.	Система освещения	Характеристика
1	Общее	Освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение)
2	Местное	Освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах
3	Комбинированное	Освещение, при котором к общему освещению добавляется местное

Примечания: 1. К п. 1. Общее искусственное освещение помещений (независимо от принятой системы освещения), предназначенных для постоянного пребывания людей, должно обеспечиваться газоразрядными источниками света. Применение ламп накаливания допускается в отдельных случаях, когда по условиям технологии, среды или требованиям оформления интерьера использование газоразрядных источников света невозможно или нецелесообразно.

2. К п. 2. Местное освещение применяется лишь совместно с общим.

3. К п. 3. Комбинированную систему освещения следует применять, как правило, в помещениях производственных и складских зданий при выполнении работ I—IV разрядов. Предусматривать в таких помещениях лишь систему общего освещения допускается в случае технической невозможности или нецелесообразности устройства местного освещения.

4. Для освещения помещений производственных и складских зданий следует предусматривать, как правило, газоразрядные лампы низкого и высокого давления (люминесцентные, ДРЛ, металлогалогенные, натриевые, ксеноновые). В случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности применения газоразрядных источников света допускается использовать лампы накаливания. Примене-

Продолжение табл. 11.4

ние ксеноновых ламп внутри помещений допускается в виде исключения только по согласованию с Минздравом СССР. Для местного освещения должны предусматриваться светильники с непросвечивающими отражателями.

5. Для освещения помещений жилых общественных и вспомогательных зданий следует предусматривать, как правило, люминесцентные лампы. В случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности применения люминесцентных ламп, а также для обеспечения архитектурно-художественных требований допускается предусматривать лампы накаливания (с учетом примечания 7 к табл. 11.7).

6. В установках наружного освещения при средней яркости дорожного покрытия $0,4 \text{ кд/м}^2$ и более и средней освещенности 4 лк и более следует применять преимущественно светильники с газоразрядными источниками света.

7. Выбор источников света следует производить с учетом рекомендаций, приведенных в табл. 11.27.

8. Таблица соответствует 1107, пп. 3.2, 4.2, 4.4, 4.7, 4.13, 5.17, приложение 1).

Таблица 11.5. Группы помещений по задачам зрительной работы

Группа помещений	Характеристика
I	Производится различение объектов зрительной работы при фиксированном направлении линии зрения работающих на рабочую поверхность (производственные помещения промышленных предприятий рабочие кабинеты конструкторского бюро, кабинеты врачей и операционные лечебных учреждений, групповые комнаты детских дошкольных учреждений, классные комнаты аудитори, лаборатории, читальные залы и т. п.)
II	Производится различение объектов при нефиксированной линии зрения и обзор окружающего пространства (торговые залы магазинов, залы столовых, выставочные залы, картинные галереи, помещения для длительного пребывания детей, кроме групповых в детских яслях-садах производственные помещения, в которых ведется только надзор за работой технологического оборудования и т. п.)
III	Производится обзор окружающего пространства при очень кратковременном, эпизодическом различении объектов (концертные и зрительные залы и фойе театров, клубов и кинотеатров, комнаты ожидания, рекреации, актовые залы, вестибулы, гардеробные общественных зданий и т. п.)
IV	Присходит общая ориентировка в пространстве интерьера (проходы коридоры, гардеробные производственных зданий, санузлы, закрытые стоянки автомашины и т. п.)

Примечание: Таблица соответствует 1107, п. 1, 2).

Таблица 11.6. Нормированные значения КЕО при естественном и совмещенном освещении и освещенность на рабочих поверхностях при искусственном освещении для производственных помещений

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Освещенность при искусственном освещении, лк		КЕО _н ^{III} при естественном освещении, %			КЕО _с ^{III} при совмещенном освещении, %		
						комбинированном	общем	верхнем или верхнем и боковом	боковом		верхнем или верхнем и боковом	боковом	
									в зоне с устойчивым снежным покровом	на остальной территории СССР		в зоне с устойчивым снежным покровом	на остальной территории СССР
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а б б в в г г г	Малый , Средний Малый Средний Большой Средний Большой ,	Темный Средний Темный Светлый Средний Светлый , Средний	5000 4000 4000 2500 2500 1500 1500 1500	1500 1250 1250 750 750 400 400 400	10	2,8	3,5	6	1,7	2
Очень высокой точности	Свыше 0,15 до 0,3	II	а б б в в г г г	Малый , Средний Малый Средний Большой Средний Большой ,	Темный Средний Темный Светлый Средний Светлый , Средний	4000 3000 3000 2000 2000 1000 1000 300	1250 750 750 500 500 300 300	7	2	2,5	4,2	1,2	1,5

560 Естественное и искусственное освещение [Разд. 11]

Высокой точности	Свыше 0,3 до 0,5	III	а б б в в г г г	, Малый , Средний Малый Средний Большой Средний Большой ,	Средний Темный Средний Темный Светлый Средний Темный Светлый , Средний	1000 2000 1000 1000 750 750 400 400 400	300 500 300 300 300 300 200 200 200	5	1,6	2	3	1	1,2
Средней точности	Свыше 0,5 до 1	IV	а б б в в г г г	Малый , Средний Малый Средний Большой Средний Большой ,	Темный Средний Темный Светлый Средний Темный Светлый , Средний	750 500 500 400 400 400 300 300 300	300 200 200 200 200 200 150 150 150	4	1,2	1,5	2,4	0,7	0,9
Малой точности	Свыше 1 до 5	V	а б б в в г г г	Малый , Средний Малый Средний Большой Средний Большой ,	Темный Средний Темный Светлый Средний Темный Светлый , Средний	300 200 200 150 150 150 100 100 100	200 150 150 150 150 150 100 100 100	3	0,8	1	1,8	0,5	0,6
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI	—	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном	Средний	—	150	2	0,4	0,5	1,2	0,3	0,3

Разд. 11] Естественное и искусственное освещение

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Освещенность при искусственном освещении, лк		КЕО e_n^{III} при естественном освещении, %			КЕО e_n^{III} при совмещенном освещении, %		
						комбинированном	общем	верхнем или верхнем и боковом	боковом		верхнем или верхнем и боковом	боковом	
									в зоне с устойчивым снежным покровом	на остальной территории СССР		в зоне с устойчивым снежным покровом	на остальной территории СССР
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII	—	То же		—	200	3	0,8	1	1,8	0,5	0,6
Общее наблюдение за ходом производственного процесса:		VIII		» »									
постоянное	—		а			—	75	1	0,2	0,3	0,7	0,2	0,2
периодическое при постоянном пребывании людей в помещении	—		б			—	50	0,7	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2
То же при периодическом пребывании людей в помещении	—		в	То же		—	30	0,5	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1

Примечания: 1. Определение КЕО приведено в примечании 1 к табл. 11.2.

2. В таблице приведены нормированные значения КЕО e_n^{III} для зданий, расположенных в III поясе светового климата СССР (рис. 11.3 — см. передний форзац). Для остальных поясов светового климата СССР нормированные значения КЕО следует определять по формуле

$$e_n^{I,II,IV,V} = e_n^{III} mC,$$

где e_n^{III} — значение КЕО, определяемое по настоящей таблице; m — коэффициент светового климата по табл. 11.10; C — коэффициент солнечности климата по табл. 11.11.

Полученные значения следует округлять до десятых долей.

3. Нормированные значения КЕО для совмещенного освещения допускается снижать в соответствии с табл. 11.12. При этом для производственных помещений следует:

а) освещенность от системы общего искусственного освещения повышать на одну ступень по шкале освещенности (кроме разрядов Ia, Ib, Ib, Pa, IIb), если не предусматривается повышение освещенности в соответствии с примечанием 12 настоящей таблицы, и принимать в следующих пределах, лк: газоразрядные лампы — 200—750, лампы накаливания — 100—300;

б) освещенность от светильников общего освещения в системе комбинированного принимать согласно табл. 11.13.

4. Освещенность в таблице дана в точках ее минимального значения.

5. Нормированные значения освещенности, лк, отличающиеся на одну ступень, следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

6. Освещенность некоторых помещений и производственных участков в зданиях различного назначения приведена в табл. 11.16.

7. Наименьшие размеры объекта различения и соответствующие им разряды зрительной работы установлены при расположении объектов различения на расстоянии не более 0,5 м от глаз работающего. При увеличении этого расстояния разряд зрительной работы следует устанавливать в соответствии с табл. 11.8.

8. Освещенность при использовании ламп накаливания следует снижать по шкале освещенности (см. примечание 5): а) на одну ступень при системе комбинированного освещения, если нормируемая освещенность составляет 750 лк и более; б) на одну ступень при системе общего освещения для разрядов I—V, VII, при этом освещенность от ламп накаливания не должна превышать 300 лк; в) на две ступени при системе общего освещения для разрядов VI и VIII.

9. Освещенность для системы комбинированного освещения является суммой освещенностей от общего и местного освещения.

10. Освещенность при работах со светящимися объектами размером 0,5 мм и менее следует выбирать в соответствии с размером объекта различения и относить их к подразряду «в».

11. В помещениях, специально предназначенных для работы или производственного обучения подростков, нормированные значения КЕО повышают на один разряд.

12. При искусственном освещении помещений производственных и складских зданий нормы освещенности, приведенные в настоящей таблице, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следу-

ющих случаях: а) при работах I—IV разрядов, если напряженная зрительная работа выполняется в течение всего рабочего дня (например, визуальный контроль изделий, проборка нитей в текстильном производстве и т. п.); б) при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 150 лк и менее (например, работа на дисковых пилах, гильотинных ножницах и т. п.); в) при специальных повышенных санитарных требованиях (например, на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности), если освещенность от системы общего освещения составляет 500 лк и менее; г) при работе или производственном обучении подростков, если освещенность от системы общего освещения составляет 300 лк и менее; д) при отсутствии в помещении естественного света при постоянном пребывании работающих, если освещенность от системы общего освещения составляет 1000 лк и менее.

При наличии одновременно нескольких признаков нормы освещенности следует повышать не более чем на одну ступень.

13. При искусственном освещении помещений производственных и складских зданий, где выполняются работы V и VI разрядов, нормы освещенности, приведенные в настоящей таблице, следует понижать на одну ступень при кратковременном пребывании людей или при наличии оборудования, не требующего постоянного обслуживания.

14. Таблица соответствует [107, пп. 1.3, 1.4, 2.4, 3.4, 4.5, 4.6].

Таблица 11.7. Нормированные значения КЕО при естественном и совмещенном освещении и освещенность на рабочих поверхностях при искусственном освещении для помещений жилых, общественных и вспомогательных зданий

№ п/п	Помещения	Плоскость (Г — горизонтальная, В — вертикальная) нормирования освещенности и КЕО — высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение				КЕО e_{III} , %, при освещении		
			Освещенность рабочих поверхностей, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более	Боковым		
							верхней плоскостью и боковым	в зоне устойчивых светлых покрытий	на остальной территории СССР
Здания управления, конструкторских и проектных организаций научно-исследовательских учреждений									
1	Кабинеты и рабочие комнаты, проектные кабинеты	Г — 0,8	300*	—	40	15	—	0,8	1
2	Проектные залы и комнаты конструкторские, чертежные бюро	Г — 0,8	500*	—	40	10	5	1,6	2
3	Машинописные и машиносчетные бюро	Г — 0,8	400*	—	40	10	4	1,2	1,5
4	Читальные залы	Г — 0,8	300*	100	40	15	3	0,8	1
5	Помещения записи и регистрации читателей	Г — 0,8	300*	—	40	15	2	0,4	0,5
6	Читательские каталоги	В — фронт карточек	150	—	40	15	2	0,4	0,5
7	Лингофонные кабинеты	Г — 0,8	200	—	60	15	—	—	—
8	Помещения тематических выставок новых поступлений книг	Г — 0,8	200	75	60	—	—	—	—

№ п/п.	Помещения	Плоскость (Г — горизонталь- ная, В — верти- кальная) норми- рования освещен- ности и КЕО — высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение				КЕО $E_{\text{н}}^{III}$, %, при освещении		
			Освещенность рабо- чих поверхностей, лк	Циркулярная освещенность, лк	Показатель дискон- форта, не более	Коэффициент пульс- сации освещенно- сти, %, не более	вернем или вер- нем и боком	боковым	
								в зоне с устой- чивым снежным покровом	на остальной территории СССР
9	Книгохранилища и архивы, помещения фонда открытого доступа	В — 1,0 (на стеллажах)	75	—	60	—	—	—	—
10	Переплетно-брошюровочные	Г — 0,8	200*	—	60	20	2	0,4	0,5
11	Помещения для электрофотографирования и микрофотографирования	Г — 0,8	200	—	60	20	—	—	—
12	Помещения офсетной печати: а) редакционно-оформительское отделение б) отделение подготовки и изготовления печатных форм	Г — 0,8 Г — 0,8	300 200	—	40 60	10 20	5 4	1,6 1,2	2 1,5
13	а) печатное отделение Макетные, столярные и ремонтные мастер- ские	Г — 0,8 Г — 0,8	300 300*	—	40 40	15 15	4 4	1,2 1,2	1,5 1,5
14	Помещения светокопирования	Г — 0,8	200	—	60	20	—	—	—
15	Конференц-залы, залы заседаний	Г — 0,8	200	75	60	15	2	0,4	0,5
16	Кулуары (фойе)	Пол	150	75	90	—	—	—	—
17	Лаборатории органической и неорганиче- ской химии, препаратормские	Г — 0,8	300*	—	40	15	—	1,2	1,5
18	Аналитические лаборатории	Г — 0,8	400*	—	40	10	—	1,2	1,5

19	Весовые	Г — 0,8	300*	—	40	15	—	1,2	1,5
20	Термостатные, термические лаборатории, физические, спектрографические, стиломет- рические, фотометрические, микроскопные, лаборатории рентгеноструктурного анализа, механические и радионизмерительные лабора- тории электронных устройств	Г — 0,8	300*	—	40	15	—	1,2	1,5
21	Фотокомнаты дистилляторные, стекло- надувные	Г — 0,8	200*	—	60	20	—	—	—
22	Архивы проб, помещения хранения реак- тивов	В — 1,0	100	—	60	—	—	—	—
23	Моечные	Г — 0,8	300	—	40	15	—	0,4	0,5

Общеобразовательные школы и школы-интернаты, профессионально-технические,
средние специальные и высшие учебные заведения

24	Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории, лаборантские: а) на доске (середина) б) на рабочих столах и партах	В — на доске Г — 0,8	500 300	—	40 40	15 10	— 4	— 1,2	— 1,5
25	Кабинеты технического черчения и рисо- вания: а) на доске б) на рабочих столах	В — на доске Г — 0,8	300 500	—	—	—	— 5	— 1,6	— 2
26	Мастерские по обработке металлов и дре- весины	Г — 0,8	300	—	40	15	4	1,2	1,5
27	Инструментальная, комната мастера, инст- руктора	Г — 0,8	200*	—	60	15	3	0,8	1
28	Кабинеты обслуживающих видов труда для девочек: а) по обработке тканей (шитье) б) кулинария	Г — 0,8 Г — 0,8	400 300	—	40 40	10 15	4 3	1,2 0,8	1,5 1

№ п/п.	Помещения	Плоскость (Г — горизонтальная, В — вертикальная) нормирования освещенности и КЕО — высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение				КЕО _с III, %, при освещении		
			Освещенность рабочих поверхностей, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель дискомфорта, не более	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более	верхним или верхним в боковом	в зоне с устойчивым снежным покровом	остальной территории СССР
29	Спортивные залы	Пол В — на уровне 2 м от пола с обеих сторон продольной оси помещения	200 75	—	25	15	3	0,8	1
30	Снарядные, инвентарные, хозяйственные кладовые	Г — 0,8	50	—	—	—	—	—	—
31	Крытые бассейны	Г — на поверхности воды	150	—	60	15	—	0,8	1
32	Актовые залы, киноаудитории	Пол	200	75	90	—	—	—	—
33	Эстрады актовых залов	В — 1,5	300	—	—	—	—	—	—
34	Кабинеты и комнаты преподавателей	Г — 0,8	200*	—	60	15	—	0,8	1
35	Рекреации	Пол	150	—	90	—	3	0,8	1
<i>Театры, кинотеатры, клубы</i>									
36	Залы, предназначенные для мероприятий республиканского и союзного значения	Г — 0,8	500	150	40	15	—	—	—
37	Зрительные залы театров, концертные залы	Г — 0,8	300	100	60	—	—	—	—
38	Зрительные залы клубов, фойе театров	Пол	200	75	90	—	—	—	—
39	Выставочные залы	Г — 0,8	200	75	60	—	2	0,4	0,5
40	Зрительные залы кинотеатров	Г — 0,8	75	—	90	—	—	—	—
41	Фойе кинотеатров, клубов	Пол	150	75	90	—	—	—	—
42	Комнаты кружков	Г — 0,8	300*	—	40	15	—	0,8	1
43	Киноаппаратные, звукоаппаратные, режиссерские, сцены	Г — 0,8	150	—	60	20	—	—	—
44	Артистическая, гримерная	На лице человека у зеркала	200	—	40	15	—	—	—
<i>Детские дошкольные учреждения</i>									
45	Приемные	Г — 0,8	200	—	25	15	—	0,8	1
46	Раздевалочные	По 0,8	200	—	60	15	—	0,8	1
47	Групповые, игральные, столовые, комнаты для музыкальных и гимнастических занятий	Г — 0,8	200	—	25	15	—	1,2	1,5
48	Спальные, веранды	Г — 0,8	75	—	25	15	—	1,2	1,5
49	Изоляторы, комнаты для заболевших детей	Г — 0,8	150	—	25	15	—	1,2	1,5
<i>Санатории, дома отдыха</i>									
50	Палаты и спальные комнаты	Г — 0,8	75	—	25	15	—	0,4	0,5
<i>Предприятия общественного питания</i>									
51	Обеденные залы, буфеты	Г — 0,8	200	75	60	15	2	0,4	0,5
52	Раздаточные	Г — 0,8	300	—	40	15	3	0,8	1
53	Горячие цехи	Г — 0,8	200	—	60	15	3	0,8	1
<i>Холодные цехи, доготовочные и заготовительные цехи</i>									
54	Моечные кухонной и столовой посуды, помещение для резки хлеба, помещение заведующего производством	Г — 0,8	200	—	60	20	2	0,4	0,5

№ п/п	Помещения	Плоскость (Г — горизонтальная, В — вертикальная) нормирования освещенности и КЕО — высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение				КЕО, $\frac{лм}{м^2}$, % при освещении		
			Освещенность рабочих поверхностей, лк	Целиндрическая освещенность, лк	Показатель дискретности, не более	Коэффициент пульсации освещенности, % не более	верхнем или верхнем и боковом	боковом	в зоне устойчивых световых изменений
55	Кондитерские цехи и помещения для мучных изделий	Г — 0,8	300	—	40	15	3	0,8	1
56	Моечные тары полуфабрикатов	Г — 0,8	150	—	60	20	—	—	—
57	Помещение для персонала	Г — 0,8	150	—	60	20	—	0,4	0,5
58	Загрузочные, кладовые тары	Г — 0,8	75	—	—	—	—	—	—
59	Экспедиции	Г — 0,8	100*	—	60	—	—	0,8	1

Магазины

60	Торговые залы магазинов: книжных, готового платья, белья, обуви, тканей, меховых изделий, головных уборов, парфюмерных, галантерейных, ювелирных, электро- и радиотоваров, продовольственных без самообслуживания	Г — 0,8	300	100	40	15	2	0,4	0,5
61	Торговые залы продовольственных магазинов с самообслуживанием	Г — 0,8	400	100	40	15	2	0,4	0,5

62	Торговые залы магазинов: посудных, мебельных, спортивных товаров, стройматериалов, электробытовых машин, игрушек и канцелярских товаров	Г — 0,8	200	75	60	15	2	0,4	0,5
63	Примерочные кабины	В — 1,5	300	—	—	20	—	—	—
64	Залы демонстрации новых товаров	Г — 0,8, В — 1,5	300	100	60	15	—	—	—
65	Помещения отделов заказов, бюро обслуживания	Г — 0,8	200*	—	60	20	—	0,4	0,5
66	Помещения для подготовки товаров к продаже:								
	а) разрубочные, расфасовочные, комплектующие отдела заказов	Г — 0,8	200	—	60	20	2	0,4	0,5
	б) помещения для нарезки тканей, гладильные мастерские, мастерские в магазинах радио- и электротоваров	Г — 0,8	300	—	40	15	3	0,8	1,0
67	Помещения главных касс	Г — 0,8	300	—	40	15	3	0,8	1
68	Мастерские подгонки готового платья	Г — 0,8	500	—	40	10	—	1,2	1,5
69	Рекламно-декорационные и ремонтные мастерские	Г — 0,8	300*	—	40	15	—	1,2	1,5
70	Комнаты матери и ребенка	Г — 0,8	150*	—	60	20	—	0,3	0,5
71	Помещения пожарно-сторожевой охраны	Г — 0,8	150*	—	60	20	—	—	—
72	Пункты приема посуды	Г — 0,8	75	—	—	—	—	—	—
73	Камеры хранения	В — 1,0	75	—	—	—	—	—	—
74	Площадки у лифтов, приемочные	Пол	150	—	—	20	—	—	—
75	Разгрузочные помещения	»	100	—	—	20	—	—	—
76	Транспортные туннели	»	50	—	—	—	—	—	—
77	Помещения для хранения упаковочных материалов, инвентаря и обменного фонда контейнеров	Г — 0,8	50	—	—	—	—	—	—
78	Кладовые продовольственных товаров	Пол	50	—	—	—	—	—	—
79	Кладовые непродовольственных товаров	»	75	—	—	—	—	—	—

№ п/п.	Помещения	Плоскость (Г — горизонталь- ная, В — верти- кальная) норми- рования освещен- ности и КЕО — высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение				КЕО, лк , при освещении		
			Освещенность рабо- чих поверхностей, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель дискон- форта, не более	Коэффициент пуль- сации освещенно- сти, %, не более	верхнем или верх- нем и боковым	боковым	
								в зоне с устой- чивым светным покрытием	на остальной территории СССР
Предприятия бытового обслуживания населения									
80	Бани:								
	а) ожидальные-остывочные	Г — 0,8	150	—	90	—	—	—	—
	б) раздевалы	Г — 0,8	75	—	—	—	—	0,2	0,3
	в) моечные, душевые	Пол	75	—	—	—	—	—	—
	г) бассейны	»	100	—	—	—	—	—	—
	д) парилы	»	75	—	—	—	—	—	—
81	Парикмахерские	Г — 0,8	400 *	—	40	10	—	0,8	1
82	Фотографии:								
	а) салоны приема и выдачи заказов	Г — 0,8	200 *	—	60	20	—	0,8	1
	б) съемочный зал фотоателье	Г — 0,8	100 *	—	—	20	—	—	—
	в) фотолаборатории, помещения для при- готовления растворов и регенерации серебра	Г — 0,8	200 *	—	60	20	—	—	—
	г) помещения для ретуши — общее освеще- ние (в системе комбинированного освещения)	Г — 0,8	100	—	60	20	—	—	—
	д) помещения для ретуши — общее + мест- ное освещение рабочего места (ретушь фото- графии)	Г — 0,8	1000	—	—	10	—	—	—
83	Прачечные:								
	а) отделения приема и выдачи белья:								
	прием с меткой и учет, выдача, хранение белья	Г — 0,8 В — 1,0	200 75	—	60 60	20 —	—	0,2 —	0,3 —
	б) стиральные отделения:								
	стирка механическая и приготовление растворов	Пол	100	—	60	20	—	—	—
	стирка ручная	»	150	—	60	20	—	0,2	0,3
	хранение стиральных материалов	»	50	—	—	—	—	—	—
	в) сушильно-гладильные отделения:								
	механические	Г — 0,8	200	—	60	15	—	0,2	0,3
	ручные	Г — 0,8	300	—	40	15	—	0,2	0,3
	г) отделения разборки, починки и упаков- ки белья	Г — 0,8	200 *	—	60	20	—	0,2	0,3
84	Прачечные с самообслуживанием	Пол	200	—	60	20	—	0,2	0,3
85	Ателье химической чистки одежды:								
	а) салон приема и выдачи одежды	Г — 0,8	200 *	—	60	20	—	0,2	0,3
	б) помещения химической чистки	Г — 0,8	200	—	60	20	—	0,2	0,3
	в) отделения выведения пятен	Г — 0,8	500	—	40	10	—	0,2	0,3
	г) помещения для хранения химикатов	Г — 0,8	75	—	—	—	—	—	—
86	Ателье изготовления и ремонта одежды и трикотажных изделий:								
	а) пошивочные цехи	Г — 0,8	750	—	40	10	4	1,2	1,5
	б) закройные отделения и отделения ре- монта одежды	Г — 0,8	500	—	40	10	—	1,2	1,5
	в) отделения подготовки прикладных ма- териалов	Г — 0,8	300	—	40	15	—	0,8	1
	г) отделения ручной и машинной вязки	Г — 0,8	750	—	40	10	—	1,2	1,5
	д) уютные, декатировочные	Г — 0,8	300	—	40	15	—	0,8	1
87	Пункты проката:								
	а) помещения для посетителей	Г — 0,8	200 *	—	60	20	—	0,8	1
	б) кладовые	Г — 0,8	150	—	—	—	—	—	—

№ п/п.	Помещения	Плоскость (Г — горизонтальная, В — вертикальная) нормирования освещенности и КЕО — высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение				КЕО, %, при освещении		
			Освещенность, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель дискретности, не более	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более	Верхний или верхний боковой	Боковой	
								в южной части помещений	на остальной территории
88	Ремонтные мастерские								
	а) изготовление и ремонт головных уборов, скорняжные работы	Г — 0,8	750	—	40	10	—	1,2	1,5
	б) ремонт обуви и галантереи, металлоизделий, изделий из пластмассы, бытовых электроприборов	Г — 0,8	300 *	—	40	15	—	1,2	1,5
	в) ремонт часов, ювелирные и граверные работы:								
	общее освещение (в системе комбинированного)	Г — 0,8	300	—	40	20	—	1,2	1,5
	общее + местное	Г — 0,8	3000	—	—	10	—	—	—
	г) ремонт фото-, кино-, радио- и телеаппаратуры:								
	общее освещение (в системе комбинированного)	Г — 0,8	300	—	40	20	—	1,2	1,5
	общее освещение + местное	Г — 0,8	3000	—	—	10	—	—	—

89	Студии звукозаписи:								
	а) помещение для записи, перезаписи и прослушивания	Г — 0,8	200	—	60	15	—	—	—
	б) фонотеки	В — 1,0	100	—	—	—	—	—	—
	Гостиницы								
90	Бюро обслуживания	Г — 0,8	200 *	—	60	15	—	0,3	0,5
91	Помещения дежурного обслуживающего персонала	Г — 0,8	150 *	—	60	20	—	0,3	0,5
92	Комнаты для чистки одежды, обуви и глажения	Г — 0,8	200	—	60	—	—	—	—
93	Гостинные	Г — 0,8	150	—	90	—	—	0,2	0,3
94	Номера	Г — 0,8	100 *	—	—	—	—	0,4	0,5
	Жилые здания								
95	Жилые комнаты	Г — 0,8	100 *	—	—	—	—	0,4	0,5
96	Кухни	Г — 0,8	100 *	—	—	—	—	0,4	0,5
97	Коридоры, ванные, уборные	Пол	50 *	—	—	—	—	—	—
	Вспомогательные здания и помещения								
98	Санитарно-бытовые помещения:								
	а) умывальные, уборные, помещения для кормления грудных детей, курительные	Г — 0,8	75	—	—	—	—	0,2	0,3
	б) душевые, гардеробные, помещения для сушки, обеспыливания и обезвреживания одежды и обуви, помещения для обогрева работающих	Г — 0,8	50	—	—	—	—	0,2	0,3
99	Здравпункты:								
	а) ожидальные	Г — 0,8	150	—	90	—	—	0,4	0,5
	б) регистратура, комнаты дежурного персонала, кабинет заведующего	Г — 0,8	200 *	—	60	15	—	0,4	0,5
	в) кабинеты врачей, перевязочные	Г — 0,8	300 *	—	15	15	—	0,8	1
	г) процедурные кабинеты	Г — 0,8	150 *	—	25	15	—	0,4	0,5
	д) автоклавные, кладовые лекарственных и перевязочных средств	Г — 0,8	150	—	—	—	—	—	—

№ п/п.	Помещения	Плоскость (Г — горизонталь- ная, В — верти- кальная) норма- рования освеще- ности и КЕО — высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение				КЕО _н ^{III} , %, при освещении		
			Освещенность рабо- чих поверхностей, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Показатель диск- форта, не более	Коэффициент пуль- сации освещенно- сти, %, не более	верх- ним или верх- ним и боковым	боковым	
								в зоне с устой- чивым снежным покровом	на остальной территории СССР
100	Ингалятории	Г — 0,8	150	—	25	15	—	0,4	0,5
101	Фотарии	Пол	50	—	—	—	—	—	—
102	Помещения для личной гигиены женщин	»	75	—	—	—	—	0,2	0,3
103	Красные уголки, кабинеты политического просвещения	Г — 0,8	300 *	—	40	15	—	0,4	0,5
Прочие помещения производственных, вспомогательных и общественных зданий									
104	Вестибюли и гардеробные уличной одежды: а) в вузах, школах, театрах, клубах, обще- житиях, гостиницах и главных входах на крупные промышленные предприятия и в общественные здания	Пол	150	—	—	—	—	0,3	0,4
	б) в прочих промышленных, вспомога- тельных и общественных зданиях	»	75	—	—	—	—	—	—
105	Лестницы: а) главные лестничные клетки	Пол (площад- ки, ступени)	100	—	—	—	—	0,2	0,2
	б) остальные лестничные клетки	То же	50	—	—	—	—	0,1	0,1
106	Лифтовые холлы	Пол	75	—	—	—	—	—	—
107	Коридоры, проходы и переходы: а) главные коридоры и проходы б) остальные коридоры и проходы	» »	75 50	— —	— —	— —	— —	0,1 0,1	0,1 0,1
108	Машинные отделения лифтов и помеще- ния для фреоновых установок	Г — 0,8	30	—	—	—	—	—	—
109	Чердаки	Пол	5	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Определение коэффициента естественной освещенности КЕО приведено в примечании 1 к табл. 11.2.

2. В помещениях, для которых в четвертой графе приведены цифры со звездочкой, должны предусматриваться для местного освещения штепсельные розетки.

3. К пп. 80д, 82д, 86, 88. При использовании ламп накаливания норму освещенности следует понижать на одну ступень шкалы освещенности.

4. К пп. 50, 94, 95. Нормируется средняя освещенность при совместном действии всех светильников кроме настольных, установленных в помещении.

5. К пп. 82б, 108, 109. Норма дана для ламп накаливания.

6. Допускается не предусматривать естественное освещение для помещений, перечисленных в пп. 15, 39, 80б, 83б, 83в, 98, 99а, 102, 107, а также для помещений, указанных в других нормативных документах, утвержденных Госстроем СССР или согласованных с ним.

7. Для ламп накаливания норму освещенности следует понижать на две ступени шкалы освещенно-

сти кроме норм, указанных для помещений в пп. 80д, 82д, 86, 88.

8. Для помещений, указанных в пп. 94, 95, 96, норма КЕО относится к уровню пола.

9. Расчетные значения КЕО при совмещенном освещении общественных зданий должны составлять, как правило, 60 % значений, указанных в настоящей таблице. Допускается принимать расчетные значения КЕО в пределах 60—30 % значений, указанных для торговых залов магазинов и залов, буфетов, раздаточных предприятий общественного питания.

10. Для помещений I и II групп, не указанных в таблице, освещенность допускается принимать согласно табл. 11.6. Для помещений I и II групп следует предусматривать ограничение отраженной блескости рабочих поверхностей согласно табл. 11.17.

11. В ваннах помещений должно предусматриваться местное освещение, создающее освещенность в вертикальной плоскости над умывальником 100 лк.

12. Классификация помещений на группы по задачам зрительной работы дана в табл. 11.5.

13. Таблица соответствует [107, пп. 1.4, 3.5].

Таблица 11.8. Определение разряда работ при расстоянии от объекта различения до глаз работающего более 0,5 м

Разряд зрительной работы	Предел отношения d/l
I	Менее $0,3 \cdot 10^{-3}$
II	От $0,3 \cdot 10^{-3}$ до $0,6 \cdot 10^{-3}$
III	Свыше $0,6 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-3}$
IV	Свыше $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-3}$
V	Свыше $2 \cdot 10^{-3}$ до $10 \cdot 10^{-3}$
VI	Свыше $10 \cdot 10^{-3}$

Примечания: 1. При расстоянии от объекта различения до глаз работающего более 0,5 м разряд работ по табл. 11.6 следует устанавливать с учетом углового размера объекта различения, определяемого отношением минимального размера объекта различения d к расстоянию от этого объекта до глаз работающего l .

2. Таблица соответствует [107, приложение 2].

Таблица 11.9. Значения коэффициента запаса K_z , учитывающего снижение освещенности в процессе эксплуатации

№ п/п.	Помещение и территория	Пример помещения	Коэффициент запаса K_z					
			при естественном освещении и расположении светопропускающего материала			при искусственном освещении лампами		
			вертикальный	наклонный	горизонтальный	рядными рядами	накаливания	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Производственные помещения с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне:	Агломерационные фабрики, цементные заводы и обрубные отделения литейных цехов Цехи кузнечные, литейные, мартеновские, сварочные, сборного железобетона						
	а) свыше 5 мг/м^3 пыли, дыма, копоти		1,5	1,7	2	2	1,7	
	б) $1\text{--}5 \text{ мг/м}^3$ пыли, дыма, копоти		1,4	1,5	1,8	1,8	1,5	

Продолжение табл. 11.9

1	2	3	4	5	6	7	8
	в) менее 1 мг/м ³ пыли, дыма, копоти	Цехи инструментальные, сборочные, механические, механосборочные, пошивочные, ткацкие, прядильные, деревообрабатывающие	1,3	1,4	1,5	1,5	1,3
	г) значительные концентрации паров, кислот, щелочей, газов, способных при соприкосновении с влагой образовывать слабые растворы кислот, щелочей, обладающих большой корродирующей способностью	Цехи химических заводов по выработке кислот, щелочей, едких химических реактивов, ядохимикатов, удобрений. Цехи гальванических покрытий и гальванопластики различных отраслей промышленности с применением электролиза	1,5	1,7	2	1,8	1,5
2	Производственные помещения с особым режимом по чистоте воздуха при обслуживании светильников:						
	а) с технического этажа	—	—	—	—	1,3	1,15
	б) снизу из помещения	—	—	—	—	1,4	1,2
3	Помещения общественных и жилых зданий	Кабинеты и рабочие помещения общественных зданий, жилые комнаты, учебные помещения, лаборатории, читальные залы, залы совещаний, торговые залы и т. д.	1,2	1,4	1,5	1,5	1,3

Продолжение табл. 11.9

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Территории: а) металлургических, химических, горнообработывающих предприятий, шахт, рудников, железнодорожных станций и прилегающих к ним улиц и дорог	—	—	—	—	1,5	1,4
	б) промышленных предприятий (кроме указанных в п. «а» и общественных зданий)	—	—	—	—	1,5	1,3
5	Улицы, площади, дороги, территории жилых районов и выставок, парки, бульвары	—	—	—	—	1,5	1,3

Примечания: 1. Коэффициент запаса — расчетный коэффициент, учитывающий снижение КЕО и освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения.

2. Коэффициенты запаса установлены с учетом количества чисток заполнений световых проемов и светильников в год: по п. 1а—4 и 18 чисток соответственно; по п. 1б, г — 3 и 6; по пп. 1в, 2а — 2 и 4; по пп. 2б, 3 — 2 и 2; по п. 4а — 4; по пп. 4б, 5 — 2 чистки.

3. Приведенные коэффициенты запаса должны учитываться при проектировании естественного, искусственного и совмещенного освещения.

4. Значения коэффициента запаса, указанные в графах 3, 4, 5, следует умножать на 1,1 при применении узорчатого стекла, стеклопластика, акриопленки и матированного стекла, а также при использовании световых проемов для аэрации; на 0,9 при применении органического стекла. Значения коэффициентов запаса, указанные в графах 6, 7, п. 1а, б, г, могут быть снижены на 0,2, если предусматриваются светильники 5—7-й эксплуатационных групп. Деление светильников на эксплуатационные группы в Справочнике не приводится (см. [107], приложение 4).

5. Таблица соответствует [107, п. 1.5 и приложение 1].

Таблица 11.10. Значения коэффициента светового климата m

Пояс светового климата (см. рис.11.3 — передний форзац)	m
I	1,2
II	1,1
III	1,0
IV	0,9
V	0,8

Примечания: 1. *Световой климат* — совокупность условий естественного освещения в той или иной местности (освещенность и количество освещения на горизонтальной и различно ориентированных по сторонам горизонта вертикальных поверхностях, создаваемых рассеянным светом неба и прямым светом солнца, продолжительность солнечного сияния и альbedo подстилающей поверхности) за период более 10 лет. *Коэффициент светового климата m* — коэффициент, учитывающий особенности светового климата.

2. Территория СССР разделена на пять поясов светового климата (рис. 11.3 — см. передний форзац). Каждому поясу соответствует определенное значение m , для пояса III $m = 1$.

3. Таблица соответствует [107, п. 2.4, приложение 1].

Таблица 11.11. Значения коэффициента солнечного климата C

Пояс светового климата	При световых проемах, ориентированных по сторонам горизонта (азимут)							При зенитных фонарях	
	в наружных стенах зданий			в прямоугольных и трапециевидных фонарях					
	136—225°	226—315° 46—135°	316—48°	69—113° 249—293°	24—68° 204—248° или 114—159° 294—339°	159—203° 339—23°	в фонарях типа шед 316—45°		
I	0,9	0,95	1	1	1	1	1	1	
II	0,85	0,9	1	0,95	1	1	1	1	
IV:									
V:	севернее 50° с. ш.	0,75	0,8	1	0,85	0,9	0,95	1	0,9
	50° с. ш. и южнее	0,7	0,75	0,95	0,8	0,85	0,9	0,95	0,85
	севернее 40° с. ш.	0,65	0,7	0,9	0,75	0,8	0,85	0,9	0,75
	40° с. ш. и южнее	0,6	0,65	0,85	0,7	0,75	0,8	0,85	0,65

Продолжение табл. 11.11

Примечания: 1. Коэффициент солнечного климата — коэффициент, учитывающий дополнительный световой поток, проникающий через световые проемы в помещение за счет прямого и отраженного от подстилающей поверхности солнечного света в течение года.

2. Территория СССР разделена на пять поясов светового климата, указанных на рис. 11.3 (см. передний форзац).

3. Таблица соответствует [107, п. 2.4, приложение 1].

Таблица 11.12. Наименьшие нормированные значения КЕО при совмещенном освещении для производственных помещений

Разряд зрительной работы	Наименьшее нормированное значение КЕО e_{III} , % при совмещенном освещении		
	верхнем или верхнем и боковом	боковым	
		в зонах с устойчивым снежным покровом	на остальной территории СССР
I	3,0	1,0	1,2
II	2,5	0,8	1,0
III	2,0	0,6	0,7
IV	1,5	0,4	0,5
V	1,0	0,2	0,3
VI	0,7	0,2	0,2
VII	1,0	0,2	0,3

Примечания: 1. Нормированные значения КЕО для производственных помещений должны приниматься, как правило, по табл. 11.6 для совмещенного освещения. Для производственных помещений, в которых выполняются работы I—VII разрядов, допускается снижать нормированные значения КЕО, но принимать не менее указанных в настоящей таблице: а) при расположении производственных зданий в северной строительного-климатической зоне; б) в помещениях с боковым освещением, глубина которых по условиям технологии или выбора рациональных объемно-планировочных решений не позволяет обеспечить нормированные значения КЕО, указанные в табл. 11.6 для совмещенного освещения; в) в помещениях, в которых выполняются работы I и II разрядов.

2. См. примечание 3 к табл. 11.6.

3. Таблица соответствует [107, пп. 3.3, 3.4].

Таблица 11.13. Освещенность от светильников общего искусственного освещения в системе комбинированного при совмещенном освещении для производственных помещений

Разряд зрительной работы	Освещенность, лк, при лампах	
	газоразрядных	накаливания
Ia	600	300
Iб, IIa	500	300
Iв, IIб	400	300
Iг	200	150
IIв, IIIa	300	200
IIг, IIIб, IIIв, IIIг, IV, Va, Vб	200	100

Примечания: 1. Для производственных помещений при снижении нормированных значений КЕО (согласно табл. 11.12) следует освещенность от светильников общего освещения в системе комбинированного принимать согласно данным настоящей таблицы.

2. Таблица соответствует [107, п. 3.4].

Таблица 11.14. Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного

№ п/п.	Помещения и разряд зрительной работы	Освещенность, лк, при лампах	
		газоразрядных	накаливания
1	Помещения с естественным светом, все разряды (I—VIII)	150—500	50—100
2	Помещения без естественного света:		
	Ia	750	300
	Iб, IIa	600	300
	Iв, IIб	500	300
	Iг	300	200
	IIв, IIIa	400	300
	IIг, IIIб, IIIв, IIIг, IV, Va, Vб	200	150

Продолжение табл. 11.14

Примечания: 1. К п. 1. В помещениях производственных и складских зданий освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять 10 % нормируемой для комбинированного освещения при тех источниках света, которые применяются для местного освещения, при этом наибольшее и наименьшее значения освещенности должны приниматься согласно данным настоящей таблицы.

2. К п. 2. В помещениях без естественного света освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна приниматься согласно данным настоящей таблицы.

3. Для общего освещения в системе комбинированного следует предусматривать, как правило, газоразрядные лампы независимо от типа источника света местного освещения.

4. Таблица соответствует [107, п. 4.8, табл. 9, 10].

Таблица 11.15. Нормы освещенности при аварийном эвакуационном и охранном освещении

№ п/п.	Помещение, территория	Норма освещенности, лк

Аварийное освещение (для продолжения работ)

1	Рабочая поверхность производственных помещений	0,05Е, но не менее 2
2	Территория предприятия	0,05Е, но не менее 1

Эвакуационное освещение (аварийное освещение для эвакуации)

3	Пол в основных проходах и ступеньки лестниц в помещениях	Не менее 0,5
4	Поверхность земли в местах основных проходов и ступеньки лестниц на открытых территориях	» » 0,2

Охранное освещение (при отсутствии специальных технических средств охраны)

5	Уровень земли в горизонтальной плоскости	0,5

Примечания: 1. Е — освещенность, нормируемая для рабочего освещения при системе общего освещения.

2. К п. 1. При этом создавать наименьшую освещенность внутри зданий более 30 лк при газоразрядных лампах и более 10 лк при лампах накаливания допускается только при соответствующих обоснованиях.

Продолжение табл. 11.15

3. К п. 3. В качестве источников эвакуационного освещения в помещениях могут быть использованы светильники аварийного освещения.

4. К п. 3. В общественных и вспомогательных зданиях выходы из помещений, где могут находиться одновременно более 100 чел., а также выходы из производственных помещений без естественного света, где могут находиться одновременно более 50 чел. или где площадь составляет более 150 м², должны быть отмечены световыми указателями, присоединенными к сети аварийного освещения.

5. Для аварийного и эвакуационного освещения следует применять: а) лампы накаливания; б) люминесцентные лампы — в помещениях с минимальной температурой воздуха не менее 5 °С и при условии питания ламп во всех режимах переменным током напряжением не ниже 90 % номинального.

Ксеноновые лампы, лампы ДРЛ, металлогалогенные, натриевые лампы высокого давления для аварийного и эвакуационного освещения применять не допускается.

6. К п. 5. Освещенность может нормироваться также на уровне 0,5 м от земли на одной стороне вертикальной плоскости, перпендикулярной линии границы охраняемой территории. При использовании для охраны специальных технических средств освещенность следует принимать по заданию на проектирование охранного освещения.

7. Таблица соответствует [107, пп. 4.27—4.31].

Таблица 11.16. Освещенность некоторых помещений и производственных участков в зданиях различного назначения

Помещения и производственные участки	Плоскость нормирования освещенности и ее высота от пола, м	Разряд зрительной работы	Освещенность, лк	
			при комбинированном освещении	при общем освещении

Предприятия по обслуживанию автомобилей

1	Мойка и уборка автомобилей	Пол	VI	—	150
2	Техническое обслуживание автомобилей	»	Va	300	200
3	Ежедневное обслуживание автомобилей	В — на машине	VIIIa	—	75
4	Осмотровые каналы	Г — низ машины	VI	—	150
5	Моторное, агрегатное, механическое, электротехническое отделения и отделение приборов питания	Г — 0,8	IVa	750	300

Продолжение табл. II, I

№ п/п	Помещения и производственные участки	Плоскость нормирования освещенности и ее высота от пола, м	Разряд зрительной работы	Освещенность, лк	
				при комбинированном освещении	при общем освещении
6	Кузнечное, сварочно-жестяничное и медницкое отделения	Г—0,8	IVб	500	200
7	Столярное и обойное отделения	Г—0,8	Vа	300	200
8	Ремонт и монтаж шин	Г—0,8	Vа	300	200
9	Помещения для хранения автомобилей	Пол	VIIIб	—	20
10	Открытые площадки для хранения автомобилей	„	XII	—	5

Склады

11	Склады громоздких предметов и сыпучих материалов (песок, лес, цемент и т. п.)	Пол	—	—	20
12	Материальные, инструментальные и им подобные склады	„	VIIIа	—	75
13	Склады емкостей химических и легковоспламеняющихся жидкостей (кислот, щелочей, лаков, красок и т. п.):				
	а) с розливом на складе	„	VIIIа	—	30
	б) без розлива на складе	„	VIIIб	—	20

Котельные

14	Помещения котлов:				
	а) площадки обслуживания котлов	В—на топках, ватворках, питателях	VI	100	100
	б) площадки и лестницы котлов и экономайзеров, проходы за котлами	Пол	—	—	10
15	Помещения дымососов, вентиляторов, бункерное отделение	Г—0,8	VI	—	100
16	Конденсаторная, химводочистка, деаэрационная, бойлерная	Пол	VI	—	100
17	Помещения топливоподачи	Г—0,8	VI	—	100
18	Надбункерное помещение	Г—0,8	VIIIб	—	20

Продолжение табл. 11.16

№ п/п	Помещения и производственные участки	Плоскость нормирования освещенности и ее высота от пола, м	Разряд зрительной работы	Освещенность, лк	
				при комбинированном освещении	при общем освещении

Электропомещения

19	Камеры трансформаторов и реакторов	В—1,5	VI	—	50
20	Помещения распределительных устройств:				
	а) на фасаде щита при постоянном обслуживании	В—1,5 (на панели)	IVr	—	200
	б) то же, но при периодическом обслуживании	То же	IVr	—	150
	в) задняя сторона щита	„ „	VI	—	100
21	Помещения конденсаторов	В—на конденсаторах	IVr	—	100
22	Помещения для аккумуляторов	Г—0,5	VI	—	50
23	Помещения для ремонта аккумуляторов	Г—0,8	IV6	500	200
24	Электрощитовые в жилых и общественных зданиях	В—1,5	VI	—	50

Помещения для электрокаров и электропогрузчиков

25	Помещения для стоянки и зарядки	Пол	VI	—	50
26	Помещения для ремонта электрокаров и электропогрузчиков	„	IV6	500	200
27	Электролитная и дистилляционная	Г—0,8	VI	—	150

Помещения инженерных сетей и прочие технологические помещения

28	Помещения для вентиляционного оборудования (кроме кондиционеров)	Г—0,8	VIIIb	—	30
29	Помещения для кондиционеров и насосов тепловые пункты	Г—0,8	VIIIa	—	75

Продолжение табл. 11.16

№ п/п	Помещения и производственные участки	Плоскость нормирования освещенности и ее высота от пола, м	Разряд зрительной работы	Освещенность, лк	
				при комбинированном освещении	при общем освещении
30	Машинные залы насосных, компрессорные, воздухоудувки:				
	а) с постоянным дежурством персонала	Г—0,8	VI	—	150
	б) без постоянного дежурства персонала	Г—0,8	VI	—	100
31	Помещения для инженерных сетей	Пол	—	—	20

Шкалы измерительных приборов

32	Светлые шкалы больших и средних размеров	В — на приборах	IVг	300	150
33	То же темные	То же	IVв	400	200
34	Шкалы малых размеров	» »	IIIв	750	300

Галереи и туннели

35	Шинопроводов и транспортеров	Пол	VIIIв	—	20
36	Кабельные, теплофикационные, масляные, пульповодов, водопроводные	»	VIIIв	—	10

Примечания: 1. Обозначения в третьей графе: В — вертикальная, Г — горизонтальная.

2. К пп. 4, 20, 22, 28, 29. Для переносного освещения следует предусматривать штапельные розетки.

3. К пп. 9, 11, 13, 14, 6, 18, 19, 22, 24, 25, 28, 31, 35, 36. Освещенность приведена для ламп накаливания (рекомендуемого источника света).

4. К п. 14, а. Норма освещенности при общем освещении понижена согласно примечанию 13 к табл. 11.6.

5. К пп. 15—17, 19, 20, 6, 20, в, 21, 22, 24, 25, 30, 6, 35. Освещенность понижена согласно примечанию 13 к табл. 11.6.

6. В процессе эксплуатации осветительной установки промышленного предприятия:

а) периодически не реже 1 раза в год проверяется уровень освещенности в контрольных точках и уровень общей освещенности помещений с помощью люксметра (рис. 11.4);

б) периодически в сроки, определяемые лицом, ответственным за электрохозяйство, проверяется состояние осветительной установки (со-

Продолжение табл. 11.16

ответствие проекту, наличие стекол, решеток и сеток в светильниках, исправность уплотнения светильников специального исполнения и т. п.);
 в) периодически в сроки, определяемые лицом, ответственным за электрохозяйство, в зависимости от местных условий производится чистка ламп и осветительной арматуры.

7. Таблица соответствует [107, пп. 1.4, 1.6, приложение 3; 86, пп. ЭИИ-3-30].

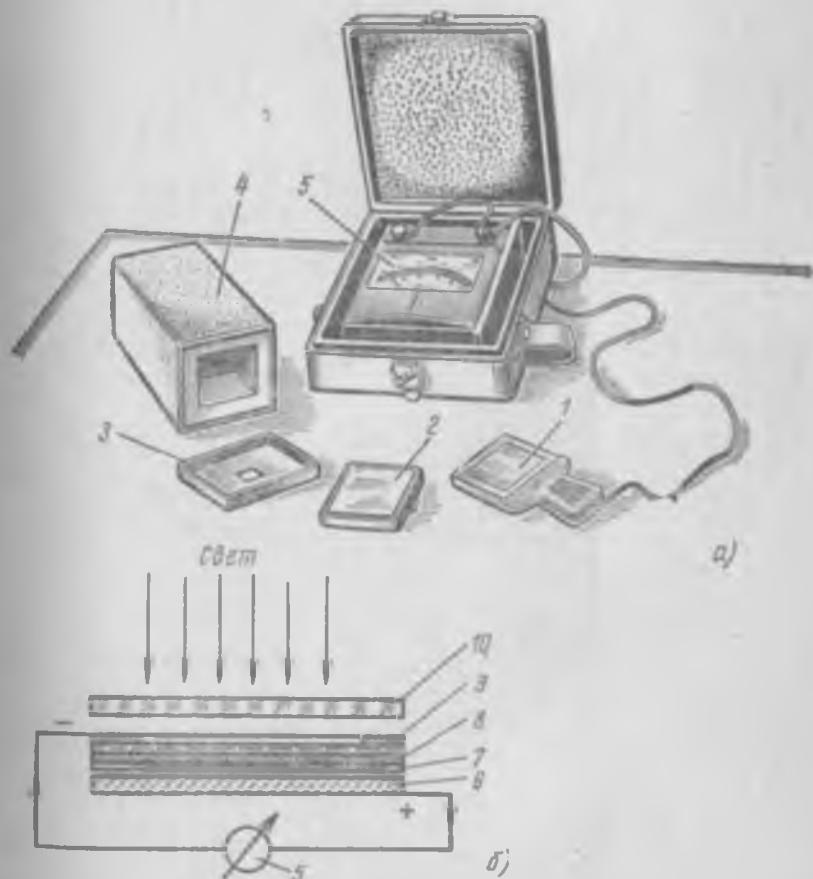


Рис. 11.4. Люксметр Ю-16 для измерения освещенности и насадка к нему, с помощью которой измеряется яркость:

а — общий вид; 1 — схема устройства; 1 — фотоэлемент; 2 — светофильтр; 3 — съемная крышка насадки; 4 — насадка для измерения яркости; 5 — гальванометр; 6 — стальная полированная пластина-электрод, покрытая светочувствительным слоем селена; 7 — «запирающий» слой лака с односторонней проводимостью; 8 — тонкий полупрозрачный слой благородного металла, служащий вторым электродом; 9 — светофильтр; 10 — светофильтр.

Таблица 11.17. Необходимые меры по ограничению отраженной блескости поверхностей, обладающих зеркальным и смешанным отражением, при выполнении работ I—IV разрядов

№ п/п.	Характеристика работы	Меры по ограничению отраженной блескости				
		Источник света в светильнике, предназначенном для освещения рабочих поверхностей	Светильник	Яркость светящейся поверхности светильника местного освещения, 10^4 кд/м ²	Расположение светильников местного освещения относительно рабочей поверхности и работающего	Воспринимаемое соотношение яркости объекта различения и фона
1	С металлическими и пластмассовыми непрозрачными поверхностями (например, различение царапин, рисок и других дефектов на поверхности изделий и деталей)	Люминесцентные лампы	Перекрытый рассеивателем	2,5—4	Светящая поверхность светильника должна зеркально отражаться от рабочей поверхности в направлении глаз работающего (рис. 11.5, а)	Яркость объекта различения меньше яркости фона
2	С темными поверхностями пластмасс, керамики и других материалов (например, выявление дефектов на грампластинках или черных резинотехнических изделиях)	Лампы накаливания	Прямого света, без рассеивателя	70—100	Зеркальное отражение светящейся поверхности светильника от рабочей поверхности не должно совпадать с линией зрения работающего (рис. 11.5, б)	Яркость объекта различения больше яркости фона
3	Требующая различения диффузно отражающих объектов на диффузном фоне через слой прозрачного материала (например, различение	Любой	Любой	Не нормируется	Зеркальное отражение светящейся поверхности светильника от слоя прозрачного материала не должно совпадать с ли-	Любое

4	показаний измерительных приборов, сборка изделий под прозрачными колпаками, работы с изделиями, покрытыми лаком, различение линий чертежа через кальку) С объектами различения и рабочими поверхностями, обладающими смешанным отражением (например, работы тушью и чтение текста на глянцевой бумаге)	Любой	Любой	Не нормируется	Зеркальное отражение светящейся поверхности светильника от рабочей поверхности не должно совпадать с линией зрения работающего (рис. 11.5, в)	Любое



Рис. 11.5. Схемы расположения светильника, рабочей поверхности и работающего:

а — при работах с металлами или светлыми пластмассами; б — при работах с темными пластмассами, керамикой или другими темными материалами; в — при работах с диффузными поверхностями, рассматриваемыми через прозрачный материал, либо поверхностями, обладающими смешанным отражением; 1 — глаз работающего; 2 — направление линии зрения; 3 — светящаяся поверхность светильника; 4 — рабочая поверхность; 5 — диффузная рабочая поверхность; 6 — слой прозрачного материала

Примечания: 1. Разряды зрительной работы указаны в табл. 11.6.

2. К п. 2. Для местного освещения рекомендуется применять зеркальные лампы местного освещения или зеркальные светильники.

3. Для помещений, в которых выполняются работы I—IV разрядов, следует предусматривать ограничение отраженной блескости рабочих поверхностей согласно данным настоящей таблицы.

4. Отраженная блескость — характеристика отражения светового потока от рабочей поверхности в направлении глаз работающего, определяющая снижение видимости вследствие чрезмерного увеличения яркости рабочей поверхности и вуалирующего действия, снижающего контраст между объектом и фоном.

5. Таблица соответствует [107, п. 4.14, приложения 1,7].

Таблица 11.18. Показатель ослепленности P для светильников общего освещения в помещениях производственных и складских зданий

Разряд зрительной работы	P при пребывании людей в помещении	
	постоянном	периодическом
I, II	20	—
III, IV, V	40	60
VI	60	80
VII	40	60
VIIIa	60	80

Примечания: 1. Показатель ослепленности P — критерий оценки слепящего действия осветительной установки, выражающийся формулой $P = (S - 1) 1000$, где S — коэффициент ослепленности, равный U_1/U_2 ; U_1 — видимость объекта наблюдения при экранировании блестящих источников света; U_2 — видимость объекта наблюдения при наличии блестящих источников света в поле зрения.

2. Показатель ослепленности для светильников общего освещения в помещениях (независимо от системы освещения) не должен превышать указанных значений.

3. Показатель ослепленности не ограничивается: а) для помещений, длина которых не превышает двойной высоты установки светильников над полом; б) для помещений высотой не более 2,5 м при выполнении работ VI и VIIIa разрядов (при временном пребывании людей независимо от разрядов работ), а также для площадок, предназначенных для прохода людей или обслуживания оборудования при использовании: светильников с лампами накаливания мощностью не более 150 Вт, лампами ДРЛ мощностью не более 250 Вт и люминесцентными лампами суммарной мощностью не более 80 Вт, если защитный угол этих светильников не менее 15° ; светильников с рассеивателями из молочного стекла без отражателей и лампами накаливания мощностью не более 100 Вт; открытых ламп накаливания мощностью не более 60 Вт в колбе из молочного стекла и люминесцентных ламп мощностью не более 40 Вт.

4. Для местного освещения должны предусматриваться светильники с непросвечивающими отражателями, имеющими защитный угол не менее 30° . Допускается предусматривать светильники местного освещения с отражателями, имеющими защитный угол от 10 до 30° , при расположении их ниже уровня глаз работающего.

5. Таблица соответствует [107, пп. 4.12, 4.13, приложение 1, п. 38].

Таблица 11.19. Коэффициент пульсации освещенности K_n помещений производственных и складских зданий

Система освещения	K_n , %, при разрядах зрительной работы		
	I и II	III	IV—VIIIa
Общее	10	15	20
Комбинированное:			
общее	20	20	20
местное	10	15	20

Примечания: 1. Допускается повышение коэффициента пульсации освещенности до 30 % в помещениях, где выполняются работы VI и VIIIa разрядов, при отсутствии в них условий для возникновения стробоскопического эффекта.

2. Коэффициент пульсации освещенности K_n , % — критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током, выражающийся формулой

$$K_n = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{\text{ср}}} 100,$$

где $E_{\max}$ и $E_{\min}$ — максимальное и минимальное значения освещенности за период ее колебания, лк; $E_{\text{ср}}$ — среднее значение освещенности за тот же период, лк.

3. Коэффициент пульсации освещенности при освещении помещений газоразрядными лампами, питаемыми переменным током частотой 50 Гц, не должен превышать приведенных значений.

4. В механизированных складах и других помещениях, где возможно возникновение стробоскопического эффекта, коэффициент пульсации не должен превышать 20 %. Стробоскопический эффект — явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете, возникающее при совпадении кратности частотных характеристик движения объектов и изменения светового потока во времени в осветительных установках, выполненных газоразрядными источниками света, питаемыми переменным током.

5. При питании газоразрядных ламп переменным током с частотой 400 Гц и выше выполнение требований настоящей таблицы обязательно.

6. Таблица соответствует [107, п. 4.15, приложение 1 (пп. 35, 38)].

Таблица 11.20. Показатель дискомфорта M при общем освещении некоторых помещений жилых, общественных и вспомогательных зданий

Условия зрительной работы	М при освещенности на рабочей поверхности, лк	
	200 и менее	300 и более
Преимущественное направление линии зрения вверх под углом 45° и более к горизонту (помещения изоляторов, приема детей, спальные комнаты в детских садах и яслях, палаты больниц, санаториев, кабинеты врачей, перевязочные)	25	15
Преимущественное направление линии зрения горизонтально и ниже горизонта (все помещения I и II групп по табл. 11.5)	60	40
Общий обзор окружающего пространства (помещения III группы)	90	60

Примечания: 1. Показатель дискомфорта M — критерий оценки дискомфорта, вызываемой неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения, выражающийся формулой

$$M = L_c \omega^{\omega_0} / (\varphi_n L_{ad}^{\omega_0}),$$

где L_c — яркость блеского источника, кд/м^2 ; φ_n — индекс позиции блеского источника относительно линии зрения; ω — угловой размер блеского источника, ср ; L_{ad} — яркость адаптации, кд/м^2 .

При проектировании показатель дискомфорта рассчитывается нижеследующим методом.

2. Показатель дискомфорта при общем освещении следует принимать по табл. 11.7, а для помещений, не указанных в табл. 11.7, — по настоящей таблице.

3. Показатель дискомфорта определяется у торцевой стены на центральной оси помещения на высоте 1,5 м от пола. Показатель дискомфорта не ограничивается для помещений, длина которых не превышает двойной высоты установки светильников над полом.

4. Таблица соответствует [107, п. 4.17, приложение 11,

Таблица 11.21. Цилиндрическая освещенность для помещений II и III групп общественных зданий

Требования по насыщенности помещений светом	Цилиндрическая освещенность, лк
Очень высокие (например, залы заседаний для мероприятий союзного и республиканского значения, универсамы, универсальные и банкетные залы и т. п.)	150
Высокие (например, зрительные залы театров, дворцов культуры, концертные, танцевальные залы и т. п.)	100
Нормальные (например, зрительные залы клубов, конференц-залы, выставочные залы, картинные галереи, торговые залы крытых рынков, фойе цирков и т. п.)	75

Примечания: 1. Цилиндрическая освещенность — характеристика насыщенности помещения светом, определяется как средняя плотность светового потока на поверхности вертикально расположенного в помещении цилиндра, радиус и высота которого стремятся к нулю. Расчет цилиндрической освещенности проводится инженерным методом.

2. Классификация помещений на группы по задачам зрительной работы дана в табл. 11.5.

3. Цилиндрическую освещенность следует принимать по табл. 11.7, а для помещений II и III групп общественных зданий, не указанных в табл. 11.7, — по настоящей таблице.

4. Цилиндрическая освещенность определяется на расстоянии 1 м от торцевой стены на центральной продольной оси помещения на высоте 1,5 м от пола. При использовании ламп накаливания нормируемые уровни цилиндрической освещенности следует снижать на две ступени шкалы освещенности.

5. Таблица соответствует [107, п. 4.18, приложение 1].

Таблица 11.22. Освещенность рабочих поверхностей мест производства работ вне зданий

Разряд зрительной работы	Характеристика работы	Освещенность, лк
IX	Точные при отношении наименьшего размера объекта различения к расстоянию до глаз менее 0,005	50
X	Средней точности при отношении наименьшего размера объекта различения к расстоянию до глаз от 0,005 до 0,02	30
XI	Малой точности при отношении наименьшего размера объекта различения к расстоянию до глаз от 0,02 до 0,05, а также работы, требующие только общего наблюдения за ходом производственного процесса	10

Продолжение табл. 11.22

Разряд артильной работы	Характеристика работы	Освещен- ность, лк
XII	Грубые, требующие различия объектов при отношении наименьшего размера объекта различения к расстоянию до глаз 0,05 и более	5
XIII	Требующие различия крупных предметов, находящихся в непосредственной близости от работающего	2

Примечания: 1. Наружное освещение должно иметь управление, независимое от управления освещением внутри зданий.

2. Высота установки светильников над уровнем земли в целях ограничения слепящего действия должна соответствовать указаниям табл. 11.24.

3. Таблица соответствует [107, пп. 4.21, 4.24, 4.25].

Таблица 11.23. Освещенность площадок предприятий на уровне земли или дорожных покрытий

№ п/п.	Освещаемый объект	Освещен- ность, лк
1	Проезды с интенсивностью движения автомобилей в обоих направлениях в сутки:	
	свыше 1000 до 3000	3
	от 200 до 1000	2
	менее 200	1
2	Пожарные проезды, дороги для хозяйственных нужд, подъезды к зданиям	0,5
3	Пешеходные и велосипедные дорожки с движением:	
	интенсивным	2
	обычным	1
	незначительным	0,5
4	Лестницы и мостики для переходов (на площадках и ступенях)	3
5	Пешеходные дорожки на площадках для отдыха и в скверах	0,5
6	Предзаводские участки (площадки, проезды, проходы, стоянки автотранспорта), не относящиеся к территории города	2
7	Железнодорожные пути:	
	сфелочные горловины	2
	отдельные стрелочные переводы	1
	железнодорожные пути, переезды	0,5

Примечания: 1. Для автомобильных дорог, являющихся продолжением городских улиц и имеющих аналогичные покрытия проезжей части и интенсивность движения транспорта, необходимо соб-

Продолжение табл. 11.23

людать нормы средней яркости покрытий проезжей части, приведенные в табл. 11.25.

2. Отношение наибольшей освещенности проезжей части дорог, проездов, предзаводских площадок и железнодорожных путей к наименьшей их освещенности не должно превышать 15 : 1, а для пешеходных дорожек — 25 : 1.

3. См. примечание 1 к табл. 11.22.

4. Высота установки светильников над уровнем земли в целях ограничения слепящего действия должна соответствовать указаниям табл. 11.24.

5. Таблица соответствует [107, пп. 4.22—4.25].

Таблица 11.24. Высота установки светильников наружного освещения с защитным углом менее 15° (рис. 11.6)

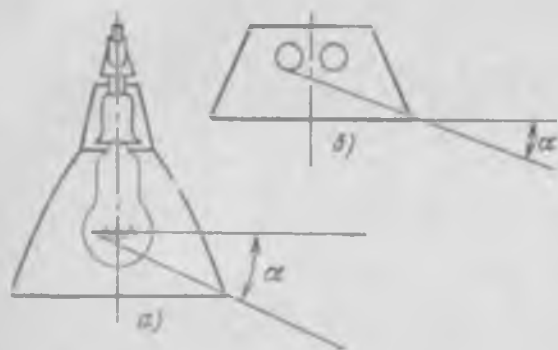
Светораспределение светильников	Наибольший световой поток ламп в светильниках, установленных на одной опоре, лм	Наименьшая высота установки светильников, м, при источниках света	
		лампы накаливания	газоразрядные лампы
Полуширокое	Менее 5000	6,5	7
	Свыше 5000 до 10 000	7	7,5
	» 10 000 » 20 000	7,5	8
	» 20 000 » 30 000	—	9
	» 30 000 » 40 000	—	10
Широкое	» 40 000	—	11,5
	Менее 5000	7	7,5
	Свыше 5000 до 10 000	8	8,5
	» 10 000 » 20 000	9	9,5
	» 20 000 » 30 000	—	10,5
	» 30 000 » 40 000	—	11,5
	» 40 000	—	13

Примечания: 1. Степень защиты глаза от воздействия ярких частей источника света определяется защитным углом светильника. Защитный угол образуется горизонталью, проходящей через тело накала лампы, и прямой, соединяющей крайнюю точку тела накала с противоположным краем отражателя (рис. 11.6).

2. Для ограничения слепящего действия установок наружного освещения мест производства работ и территорий промышленных предприятий высота установки светильников над уровнем земли должна быть: а) для светильников с защитным углом менее 15° — не менее указанной в настоящей таблице; б) для светильников с защитным углом 15° и более — не менее 3,5 м при любых источниках света.

3. Допускается не ограничивать высоту подвеса светильников с защитным углом 15° и более (или с рассеивателями из молочного стекла без отражателей) на площадках для прохода людей или обслуживания технологического (или инженерного) оборудования, а также у входа в здание.

Продолжение табл. 11.24

Рис. 11.6. Защитный угол светильника α

а — светильник с лампой накаливания; б — светильник с люминесцентными лампами

4. Венчающие светильники рассеянного света должны устанавливаться на высоте не менее 3 м над уровнем земли при световом потоке источника света до 6000 лм и на высоте не менее 4 м при световом потоке свыше 6000 лм.

5. Таблица соответствует [107, п. 4.25].

Таблица 11.25. Нормы освещенности улиц, дорог и площадей в городах и поселках

№ п/п	Улицы, дороги и площади	Категория улиц, дорог и площадей	Наибольшая интенсивность движения транспорта в обоих направлениях, единица/ч	Средняя яркость покрытия, кд/м ²	Средняя горизонтальная освещенность покрытия, лк
1	а) Скоростные дороги, магистральные улицы общегородского значения	А	Более 3000	1,6	20
			1000—3000	1,2	20
			500—1000	0,8	15
2	б) Площади — главные, вокзальные, транспортные, предмостные и многофункциональные транспортных узлов	А	Менее 500	0,6	15
			Более 2000	1,0	15
			1000—2000	0,8	15
			500—1000	0,6	10
3	Магистральные улицы районного значения, дороги грузового движения общегородского значения, площади перед крупными общественными зданиями и сооружениями (стадионами, театрами, выставками, торговыми центрами, колхозными рынками и другими местами массового посещения)	Б	Менее 500	0,4	10
			Более 2000	1,0	15
			1000—2000	0,8	15

Продолжение табл. 11.25

№ п/п	Улицы, дороги и площади	Категория улиц, дорог и площадей	Наибольшая интенсивность движения транспорта в обоих направлениях, единица/ч	Средняя яркость покрытия, кд/м ²	Средняя горизонтальная освещенность покрытия, лк
4	а) Улицы и дороги местного значения: жилые улицы, дороги промышленных и коммунально-складских районов, поселковые улицы и дороги	В	500 и более	0,4	6
		В	Менее 500	0,2	4
5	б) Поселковые улицы, площади перед общественными зданиями и сооружениями поселкового значения	В	—	—	4
		В	—	—	4

Примечания: 1. Освещение улиц, дорог и площадей в городах и поселках следует проектировать, исходя из нормы средней яркости усовершенствованных покрытий, согласно данным настоящей таблицы.

2. К п. 1, а. Средняя яркость покрытия скоростных дорог принимается 1,6 кд/м² независимо от интенсивности движения транспорта.

3. К п. 1, б. Норму средней яркости или средней освещенности покрытия проезжей части в границах транспортного пересечения в двух и более уровнях следует принимать как для освещения основной магистрали, на которой оно расположено.

4. Освещение улиц, дорог и площадей населенных пунктов, расположенных в северной строительно-климатической зоне азиатской части СССР и севернее 66° северной широты в европейской части СССР, следует проектировать исходя из средней горизонтальной освещенности покрытий проезжей части согласно данным настоящей таблицы.

5. Уровень освещения проезжей части улиц, дорог и площадей с переходными и простейшими типами покрытий в городах и поселках регламентируется значением средней горизонтальной освещенности, которая для улиц, дорог и площадей категории Б должна быть 6 лк; для улиц, дорог и площадей категории В при переходном типе покрытия — 4 лк и при покрытии простейшего типа — 2 лк.

6. Отношение максимальной яркости покрытия проезжей части улиц, дорог и площадей к минимальной не должно превышать 3 : 1 при норме средней яркости более 0,6 и 5 : 1 при норме средней яркости 0,6 кд/м² и менее.

7. Интенсивность движения транспорта должна приниматься с учетом перспективы развития на ближайшие 10 лет.

8. Таблица соответствует [107, пп. 5.1, 5.2].

Таблица 11.26. Нормы освещенности непроезжих частей улиц, дорог и площадей

№ п/п.	Освещаемый объект	Средняя горизонтальная освещенность, лк
1	Непроезжие части площадей категорий А и В и предзаводские площади	10
2	Тротуары, отделенные от проезжей части, на улицах категорий:	
	А	4
	Б и В	2
3	Посадочные площадки общественного транспорта на улицах всех категорий	10
4	Пешеходные мостики	10
5	Автостоянки на улицах всех категорий	4
6	Пешеходные туннели:	
	днем	100
	вечером и ночью	40
7	Лестницы пешеходных туннелей вечером и ночью	20
8	Пешеходные улицы	4
9	Пешеходные дорожки бульваров и скверов, примыкающих к улицам категории:	
	А	6
	Б	4
	В	2
10	Территории микрорайонов:	
	пешеходные аллеи и дороги	4
	внутренние, служебно-хозяйственные и пожарные проезды, тротуары-подъезды	2
	автостоянки, хозяйственные площадки и площадки при мусоросборниках	2
	прогулочные дорожки	1

Примечания: 1. В таблице указаны средние горизонтальные освещенности на уровне покрытий непроезжих частей улиц, дорог, площадей, бульваров и скверов, пешеходных улиц и территорий микрорайонов в городах и поселках.

2. Деление улиц, дорог и площадей на категории приведено в табл. 11.25.

3. К п. 2. Норма 2 лк распространяется также на освещенность тротуаров, примыкающих к проезжей части улиц категорий Б и В с переходными и простейшими типами покрытий.

4. Средняя яркость покрытий тротуаров, примыкающих к проезжей части улиц, дорог и площадей, должна быть не менее половины средней яркости покрытия проезжей части этих улиц, дорог и площадей, приведенной в табл. 11.25.

5. Таблица соответствует [107, п. 5.3, 5.4].

Таблица 11.27. Рекомендуемые цветовые характеристики искусственных источников света в зависимости от зрительной работы

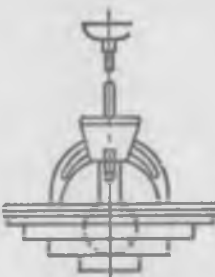
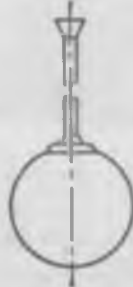
Характеристика зрительной работы	Освещенность при систем. общего освещения, лк	Минимальный индекс цветопередачи источников света R_a для зданий		Диапазон цветовой температуры источников света, К, для зданий		Примерный тип источника света для здания	
		производственных	общественных	производственных	общественных	производственного	общественного
Контроль цвета с очень высокими требованиями к цветоразличению (контроль готовой продукции на швейных фабриках, шерстяных тканей и тканей на текстильных фабриках, сортировка кожи, изготовление краски, подбор красок для цветной печати, кабинеты врачей и т. п.)	300 и более	90	90	5000—6500	5000—6500	ЛДЦ, ЛДЦ УФ, (ЛХЕ)	ЛХЕ, ЛДЦ, ЛДЦ УФ
		85	85	1000—6500	4000—6500	ЛДЦ, ЛДЦ УФ, (ЛХЕ, ЛЕ)	ЛЕ, ЛДЦ, ЛДЦ УФ, (ЛХЕ)

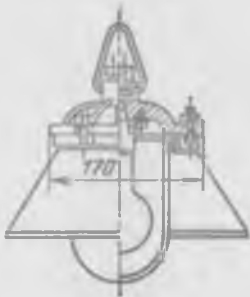
Сопоставление цветов с высокими требованиями к цветоразличению (настрой верх обуви, контроль сырья на консервных заводах, ткацкие фабрики, раскрой и пошив на швейных фабриках, окраска машин, выставочные залы, специализированные магазины и т. п.)

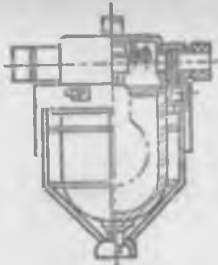
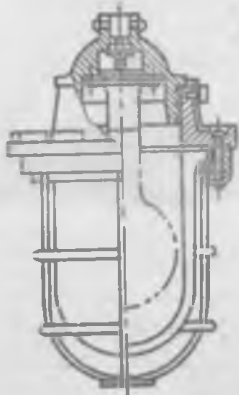
Характеристика зрительной работы	Освещенность при системе общего освещения, лк	Минимальный индекс цветопередачи источников света R_a для зданий		Диапазон цветовой температуры источников света, К, для зданий		Примерный тип источника света для здания	
		производственных	общественных	производственных	общественных	производственного	общественного
Различение цветных объектов без контроля и сопоставления (сборка радиоаппаратуры, прядение, намотка проводов, переплетные цехи, столовые и т. п.) Работа с ахроматическими объектами (механическая обработка металлов, пластмасс и сборка машин и инструментов, здания управления и т. п.)	300 и более	50	55	3500—6500	3500—6000	ЛБ, ДРИ, (ЛХБ)	ЛБ, (ЛХБ, ЛЕ)
	150—300	50	55	3000—4500	3000—4500	ЛБ, (ЛХБ)	ЛБ, (ЛХБ, ЛЕ)
	Менее 150	45	55	2700—3500	2700—3500	ЛБ, (ЛН, КГ)	ЛБ, (ЛН)
	500 и более	50	55	3500—6500	3500—6500	ЛБ, (ЛХБ), ДРИ	ЛБ, ДРИ, (ЛХБ, ЛЕ)
	300—500	40	55	3500—6500	3500—6000	ЛБ, (ЛХБ), ДРИ, ДРЛ	ЛБ, ДРИ, (ЛХБ, ЛЕ)
	150—300	30	50	3000—4500	3000—4500	ЛБ, (ЛХБ), ДРЛ	ЛБ, (ЛХБ, ЛЕ)
	Менее 150	25	45	2100—3500	2700—3500	ЛБ, (ЛТБ, ЛН, КГ), ДНаТ	ЛБ, (ЛТБЦ, ЛН)
Общее восприятие интерьера (фойе, вестибюли, залы театров и кинотеатров)	150 и более	—	55	—	2700—4000	—	ЛБ, (ЛЕ, ЛТБЦ, ЛН)

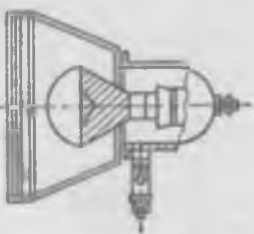
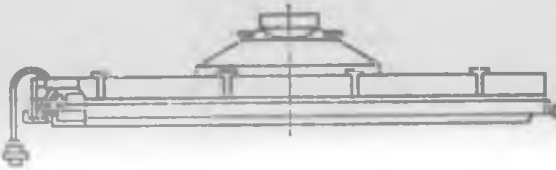
Примечания: 1. При расположении здания в V поясе — к верхней.
 2. В скобках указаны менее эффективные источники света.
 3. Таблица соответствует [107, приложение 6].

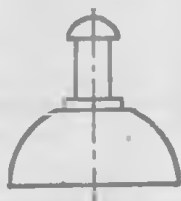
Таблица 11.28. Некоторые типы электрических светильников

Тип, исполнение	Схема светильника	Характеристика и преимущественная область применения
С лампами накаливания		
1 Кольцевой ПМ-1, открытое		Лампа не отделена от внешней среды. Административно-конторские, общественные помещения и т. п.
2 Шаровой подвес, защищенное		Лампа и патрон отделены от внешней среды оболочкой, укрепленной таким образом, чтобы не препятствовать обмену воздуха между внутренней полостью светильника и внешней средой. Конторские, административные, общественные и производственные помещения

№ п/п	Тип, исполнение	Эскиз светильника	Характеристика и преимущественная область применения
5	ПУ-100 (промышленный уплотненный), влагозащитный		Корпус и патрон противостоят воздействию влаги и обеспечивают сохранность изоляции проводов, введенных в светильник. Сырые и пыльные промышленные помещения
6	«Универсаль» У _н -200, закрытое, пылебрызгонепроницаемое		Имеет оболочку, уплотненную таким образом, что она не допускает проникновения пыли в полость расположения лампы и патрона. Производственные помещения со значительным выделением пыли, дыма и копоти

№ п/п	Тип, исполнение	Эскиз светильника	Характеристика и преимущественная область применения
5	Рудничный нормальный Р _н -60, пыленепроницаемое		Уплотнение оболочки не допускает проникновения тонкой пыли в полость расположения лампы и патрона. Пыльные невзрывоопасные производственные помещения
6	Взрывонепроницаемый ВЗГ-200, взрывозащищенный		Обеспечивает невоспламенение окружающей газо-, паро-, пылевоздушной смеси от электрической искры, нагретых частей

№ п/п	Тип, исполнение	Эскиз светильника	Характеристика и преимущественная область применения
7	Брызгонепроницаемый с зеркальной лампой СЗЛ. специальное		Удовлетворяет тем или иным специальным требованиям (например, пригодность для работы под водой и т. п.). Открытые пространства, а также вертикальные и наклонные плоскости (строительные площадки, сырые производственные помещения, стадионы, фасады зданий и т. п.)
8	Пылевлагозащищенный люминесцентный ПВЛ1-2×40, полностью пылезащищенное		С рассеивателем. Светораспределение преимущественно прямое. Производственные помещения с повышенной пыльностью, влажностью, химически активной средой
9	Встраиваемый люминесцентный, совмещенный с системой вентиляции воздуха ВЛКН-2×40Б, ЛВОЗ1-2×80/11-02, ЛВП-31-4×80, полностью пылезащищенное		С рассеивателем. Светораспределение преимущественно прямое. Типы ВЛКН и ЛВОЗ1 — общественные помещения; тип ЛВП — производственные помещения с повышенной пыльностью, химически активной средой; обслуживаются с технического этажа

№ п/п	Тип, исполнение	Эскиз светильника	Характеристика и преимущественная область применения
С лампами ДРЛ			
10	ГсР-250, ГсР-400, ГсР-700, ГсР-1000, незащищенное открытое		Без рассеивателя. Светораспределение прямое. Производственные помещения с нормальными условиями среды
С ксеноновыми лампами			
11	СПК2-10000 г, СЗКД-1-20000 («Ареник»)		С экранирующей решеткой. Светораспределение прямое. Масса 80 и 200 кг, размеры: 1325×480×580 и 2370×570×990 мм. Большие территории

Продолжение табл. 17.28

№ п/п	Тип, исполнение	Эквив. светильника	Характеристика и преимущественная область применения
12	Ковшольный натриевый СКЗН-140	С натриевыми лампами 	С рассеивателем. Светораспределение преимущественно прямое. Размеры: 1192×292×152 мм. Загородные шоссе и автострасы
		Примечания: 1. Конструкция и вид исполнения светильников должны соответствовать номинальному напряжению сети и условиям окружающей среды.	5. Электроды газосветных трубок в местах присоединения проводов не должны испытывать натяжения.
		2. Светильники следует располагать по возможности в местах, удобных и безопасных для обслуживания.	6. Патроны независимо от напряжения, на которое они рассчитаны, должны иметь такую конструкцию, чтобы токоведущие части лампы были недоступны для прикосновения, а при аварийном сгорании лампы ее цоколь мог оказаться под напряжением сети только после того, как прикосновение к нему будет невозможно.
		3. Светильники, применяемые в установках, подверженных вибрациям и сотрясениям, должны иметь конструкцию, не допускающую самоотвинчивания или выпадения лампы.	7. Провода должны впаиваться в осветительную арматуру таким образом, чтобы в месте ввода они не подвергались механическим повреждениям, а контакты патронов были разгружены от механических усилий.
		4. Винтовые токоведущие гильзы патронов для ламп накаливания, ДРЛ, ДРИ и натриевых в сетях с глухозаземленной нейтралью должны быть присоединены к нулевому, а не к фазному проводу. Это требование не распространяется на переносные электроприемники и светильники (напольные, настенные), не требующие заземления и зануления (присоединяемые штепсельным соединением). Если патрон имеет нетоковедущую винтовую гильзу, нулевой провод может присоединиться к любому контакту патрона.	8. Приспособления для подвешивания светильников должны выдерживать в течение 1 ч без повреждений и остаточных деформаций приложенную к ним нагрузку, равную 5-кратной массе светильника, а для сложных многоламповых люстр с массой 100 кг и более — нагрузку, равную 2-кратной массе люстры плюс 80 кг.
			9. Таблица соответствует [94, пп. VI-5-1—VI-5-6, VI-5-8, VI-5-10].

Т а б л и ц а 11.29. Допустимые напряжения электрического тока для питания светильников

№ п/п	Назначение напряжения	Допустимое напряжение, В
1	Для питания светильников общего освещения: в сети переменного тока с заземленной нейтралью в сети переменного тока с изолированной нейтралью и в сети постоянного тока	Не выше 380/220 » » 220
2	Для питания отдельных ламп общего освещения	» » 220
3	Для питания специальных ламп (ксеноновых, ДРЛ, ДРИ, натриевых, рассчитанных на 380 В) (рис. 11.6—11.8), и пускорегулирующих аппаратов (ПРА) для газоразрядных ламп, имеющих специальные схемы (например, трехфазные) с последовательным соединением	Выше 220, но не выше 380
4	Для питания светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания (рис. 11.9): в помещениях без повышенной опасности в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных	Не выше 220 » » 42
5	Для питания ручных переносных светильников (рис. 11.10): в помещениях без повышенной опасности в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных: при обычных условиях при особо неблагоприятных условиях, когда опасность поражения усугубляется теснотой, неудобным положением работающего, соприкосновением с большими металлическими заземленными поверхностями (например, работа в котлах и т. п.)	» » 220 » » 42 » » 12

Примечания: 1. К п. 2. В помещениях без повышенной опасности указанное напряжение допускается для всех стационарных светильников вне зависимости от высоты их установки.

2. К п. 3. Напряжение выше 220 до 380 В включительно, в том числе фазное напряжение системы 660/380 В с заземленной нейтралью допускается применять для питания указанных ламп при соблюдении

Продолжение табл. 11.29

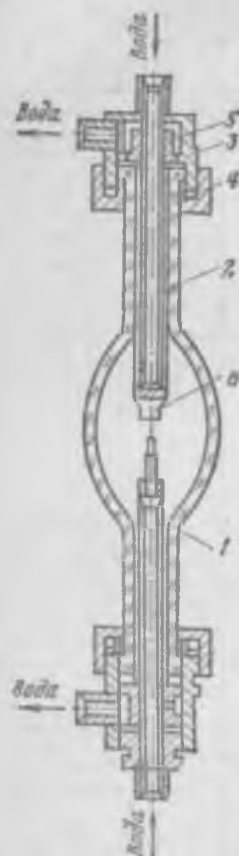


Рис. 11.7.

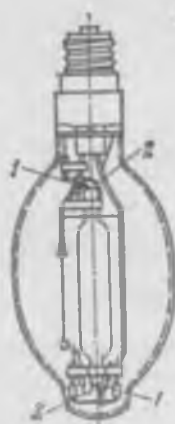


Рис. 11.8.

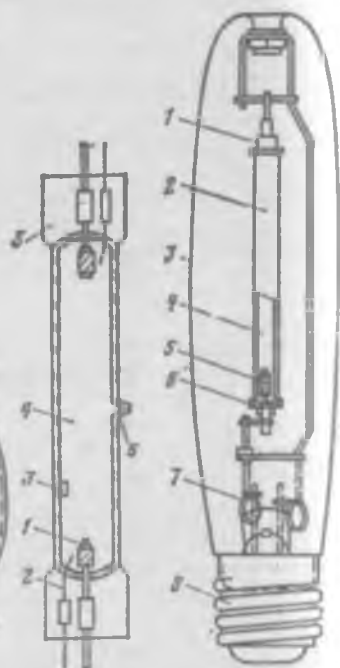


Рис. 11.9

Рис. 11.7. Ксеноновая лампа разборная с водяным охлаждением типа ДКСР:

1 — колба (полостенный кварцевый баллон), наполненная ксеноном; 2 — металлическая трубка, являющаяся токопроводом и охлаждающаяся внутри водой; 3 — корпус ввода; 4 — фланец ножки колбы; 5 — прижимная гайка; 6 — анод

■ Рис. 11.8. Четырехэлектродная лампа типа ДРЛ:

1 — основной электрод; 2 — зажигающий электрод; 3 — ртуть; 4 — колба, наполненная аргоном; 5 — заштамповка вводов; 6 — отпайка

Рис. 11.9. Натриевая лампа высокого давления:

1 — ниобиевый колпачок; 2 — керамическая разрядная трубка; 3 — внешняя колба из тугоплавкого стекла; 4 — пространство, наполняемое натрием, ртутью и гелием; 5 — электрод; 6 — металлокерамическое соединение через стекло; 7 — бариевый геттер; 8 — цоколь

Продолжение табл. 11.29

следующих условий: а) ввод в светильник и пускорегулирующий аппарат следует выполнять проводами или кабелем с медными жилами и изоляцией, рассчитанной на напряжение не менее 660 В; б) должно обеспечиваться одновременное отключение всех фазных проводов, вводимых в светильник. Это требование распространяется также на все случаи, когда в многоламповый светильник с лампами любых типов вводятся провода нескольких фаз системы 380/220 В, за исключением светильников, устанавливаемых в помещениях без повышенной опасности; в) в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных на светильники должны быть нанесены хорошо различимые отличительные знаки с указанием применяемого напряжения («380 В»); г) ввод

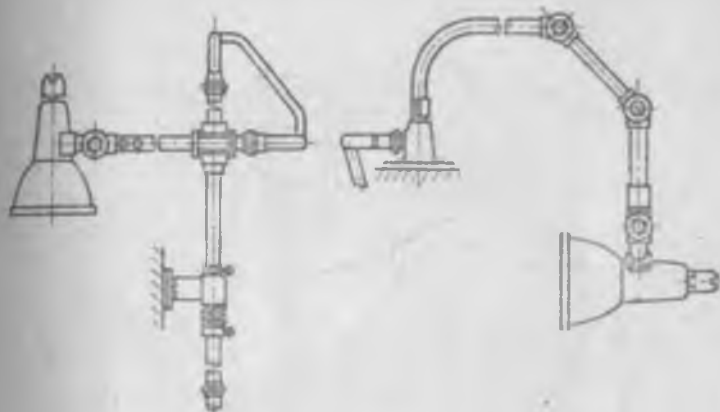


Рис. 11.10. Светильники местного стационарного освещения с лампами накаливания, укрепленные на специальных кронштейнах

в светильник двух или трех проводов разных фаз системы 660/380 В запрещается.

В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при высоте установки светильников общего освещения с лампами накаливания, ДРЛ, ДРИ и натриевыми над полом или площадкой обслуживания менее 2,5 м необходимо применять светильники, конструкция которых исключает возможность доступа к лампе без применения инструмента (отвертки, плоскогубцев, гаечного или специального ключа и др.), с вводом в светильник подводящей электропроводки в металлических трубах, металлорукавах или защитных оболочек кабелей и защищенных проводов либо использовать для питания светильников с лампами накаливания напряжение не выше 42 В. Это требование не распространяется на светильники в электропомещениях, а также на светильники, обслуживаемые с кранов или площадок, посещаемых только квалифицированным персоналом. При этом расстояние от светильников до настила тележки крана должно быть не менее 1,8 м или светильники должны быть подвешены не ниже нижнего пояса кабины перекрытия, а обслуживание этих светильников с кранов должно выполняться с соблюдением требований техники безопасности.

Продолжение табл. 11.29

3. Светильники с люминесцентными лампами на 127—220 В допускаются устанавливать на высоте менее 2,5 м от пола при условии недоступности их токоведущих частей для случайных прикосновений.

4. К п. 4. Допускается как исключение применение напряжений до 220 В для светильников местного освещения специальной конструкции: являющихся составной частью аварийного освещения, присоединенного к независимому источнику питания; устанавливаемых в помещениях с повышенной опасностью (но не особо опасных). Светильники с люминесцентными лампами на 127—220 В допускается применять для местного освещения при условии недоступности их токоведущих частей для случайных прикосновений. В помещениях сырых, особо



Рис. 11.11. Ручные переносные светильники для напряжений 127—220 В (а) и 12—42 В (б)

сырых, жарких и с химически активной средой применение люминесцентных ламп для местного освещения допускается только в арматуре специальной конструкции.

5. Переносные светильники, предназначенные для подвешивания, настольные, напольные и т. п. приравниваются при выборе напряжения к светильникам местного стационарного освещения.

6. При расчете потерь напряжения в осветительных сетях надлежит руководствоваться следующим: а) отклонение напряжения в осветительных сетях следует принимать в соответствии с требованиями гл. 1-2 ПУЭ; б) в сетях 12—42 В допускаются потери напряжения до 10 %, считая от выводов источников питания. Для обеспечения надежной работы газоразрядных ламп напряжение на них даже в послеаварийных режимах не должно быть ниже 90 % номинального.

7. Таблица соответствует [94, пп. 1-1.7—1-1.11].

НОРМЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Таблица 12.1. Виды ионизирующих излучений

Излучение	Характеристика
Ионизирующее	Любое излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов разных знаков
Гамма-излучение	Электромагнитное (фотонное) излучение, испускаемое при ядерных превращениях или при аннигиляции частиц
Характеристическое	Фотонное излучение с дискретным спектром, испускаемое при изменении энергетического состояния атома
Тормозное	Фотонное излучение с непрерывным спектром, испускаемое при изменении кинетической энергии заряженных частиц. Тормозное излучение возникает в среде, окружающей источник бета-излучения, в рентгеновских трубках, ускорителях электронов и т. п.
Рентгеновское	Совокупность тормозного и характеристического излучений, диапазон энергии фотонов которых составляет 1—1000 кэВ
Корпускулярное	Ионизирующее излучение, состоящее из частиц с массой покоя, отличной от нуля (альфа- и бета-частиц, протонов, нейтронов и др.)

Примечания: 1. Ультрафиолетовое излучение и видимый свет не относятся к ионизирующим излучениям.

2. Таблица соответствует [74, с. 4].

Таблица 12.2. Дозы и уровни облучения

№ п/п.	Наименование	Характеристика, определение
1	Поглощенная доза D	Средняя энергия dE , переданная излучением веществу в некотором элементарном объеме, деленная на массу вещества dm в этом объеме $D = dE/dm$. Единица поглощенной дозы —грей (Гр), равный 1 джоулю на килограмм (Дж/кг)
2	Мощность поглощенной дозы P	Приращение поглощенной дозы dD за малый промежуток времени dt , деленное на этот промежуток. $P = dD/dt$. Единица мощности поглощенной дозы —грей в секунду (Гр/с), равный 1 джоулю на килограмм в секунду [Дж/(кг · с)]
3	Удельная поглощенная доза δ	Поглощенная доза при флюенсе, равном 1 частице/см ² , $\delta = D/\Phi$
4	Экспозиционная доза X	Полный заряд dQ ионов одного знака, возникающих в воздухе при полном торможении всех вторичных электронов, которые были образованы фотонами в малом объеме воздуха, деленный на массу воздуха dm в этом объеме $X = dQ/dm$. Единица экспозиционной дозы —кулон на килограмм (Кл/кг)
5	Эквивалентная доза H	Величина, введенная для оценки радиационной опасности хронического облучения излучением произвольного состава и определяемая как произведение поглощенной дозы D на средний коэффициент качества излучения Q в данной точке ткани. Специальная единица эквивалентной дозы —зиверт (Зв)
6	Удельная эквивалентная доза h	Эквивалентная доза при флюенсе, равном 1 частице/см ² , $h = H/\Phi$. Единица удельной эквивалентной дозы —зиверт-сантиметр в квадрате на частицу (Зв · см ² /частицу)
7	Максимальная эквивалентная доза H_m	Наибольшее значение суммарной эквивалентной дозы от всех источников излучения в критическом органе (теле)

Продолжение табл. 12.2

№ п/п	Наименование	Характеристика, определение
8	Предельно допустимая доза (ПДД)	Наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, которое при равномерном воздействии в течение 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала (категории А) неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами; ПДД является основным дозовым пределом для лиц категории А
9	Предел дозы (ПД)	Предельная эквивалентная доза за год для ограниченной части населения (категории Б); предел дозы устанавливается меньше ПДД для предотвращения необоснованного облучения этого контингента людей; предел дозы контролируется по усредненной для критической группы дозе внешнего излучения и уровню радиоактивных выбросов и радиоактивного загрязнения объектов внешней среды; ПД является основным дозовым пределом для лиц категории Б
10	Допустимые уровни	Нормативные значения поступления радиоактивных веществ в организм, содержания радиоактивных веществ в организме, их концентрации в воде и воздухе, мощности дозы, плотности потока и т. п., рассчитанные из значений основных дозовых пределов ПДД и ПД
11	Предельно допустимое годовое поступление (ПДП) для лиц категории А	Такое поступление радиоактивных веществ в организм в течение года, которое за 50 лет создает в критическом органе эквивалентную дозу, равную 1 ПДД. При ежегодном поступлении на уровне ПДП эквивалентная доза за любой год будет равна или меньше 1 ПДД (в зависимости от времени достижения равновесного содержания радиоактивного вещества в организме)
12	Предел годового поступления (ПГП) для лиц категории Б	Такое поступление радиоактивных веществ в организм в течение года, которое за 70 лет создает в критическом органе эквивалентную дозу, равную 1 ПД

Продолжения табл. 12.2

№ п/п.	Наименование	Характеристика, определение
13	Допустимое содержание (ДС)	Такое среднегодовое содержание радиоактивных веществ в организме (критическом органе), при котором эквивалентная доза равна ПДД для категории А или ПД для категории Б
14	Допустимая мощность дозы (ДМД)	Отношение ПДД или ПД за год ко времени облучения T в течение года. Для категории А время облучения T принимается равным $1700 \text{ ч} = 1 \cdot 10^5 \text{ мин} = 6,1 \cdot 10^4 \text{ с}$ (в СССР для большей части персонала установлена 36-часовая рабочая неделя и 4-недельный отпуск). Для категории Б время облучения $T = 8800 \text{ ч} = 5,3 \cdot 10^5 \text{ мин} = 3,2 \cdot 10^7 \text{ с}$. При установлении контрольных уровней могут использоваться и другие расчетные значения T в зависимости от условий и фактической продолжительности облучения
15	Плотность потока частиц (фотонов) Φ	Флюенс частиц $d\Phi$ за малый промежуток времени dt , деленный на этот промежуток: $\Phi = d\Phi/dt$
16	Допустимая плотность потока частиц — фотонов (ДПП)	Плотность потока, при которой создается допустимая мощность дозы ДМД
17	Допустимая концентрация (ДК)	Отношение ПДП (или ПГП) радиоактивного вещества к объему V воды или воздуха, с которыми оно поступает в организм человека в течение года. Для категории А объем воздуха принимается $V = 2,5 \cdot 10^4 \text{ л/год}$, для категории Б объем воздуха $V = 7,3 \cdot 10^4 \text{ л/год}$, воды $V = 800 \text{ л/год}$.
18	Контрольные уровни	Годовое поступление радионуклида в организм, содержание радионуклида в организме, мощность дозы, плотность потока, концентрация радионуклида в воздухе (а для категории Б и в воде), загрязнение поверхности, устанавливаемые в целях ограничения облучения персонала и населения. Контрольные уровни устанавливаются отдельно для категорий А и Б

Продолжение табл. 12.2

Примечания: 1. К п. 1. Допускается применение термина «доза излучения». При расчете поглощенной дозы принимается следующий состав мягкой биологической ткани, % (по массе): 76,2 кислорода, 11,1 углерода, 10,1 водорода, 2,6 азота.

2. К п. 2. Грей (Гр) — единица поглощенной дозы; Грей — доза излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж: 1 Гр = 1 Дж/кг = 100 рад.

3. К п. 3. Флюенс Φ — число частиц (фотонов) dN , проникающих в сферу малого сечения dS , деленное на это сечение $\Phi = dN/dS$.

4. К п. 4. Термин «экспозиционная доза» используется для фотонного излучения с энергией фотонов 1—3000 кэВ. Мощность экспозиционной дозы определяется аналогично мощности поглощенной дозы.

5. К п. 5. Определение и значение среднего коэффициента качества Q см. в табл. 12.6. Эквивалентная доза и коэффициент качества должны использоваться только для целей радиационной безопасности при H не более 5 ПДД. Вместо термина «эквивалентная доза» можно использовать термин «доза», если это не приводит к недоразумениям. Мощность эквивалентной дозы определяется аналогично мощности поглощенной дозы.

6. К п. 17. ДК радионуклидов благородных газов РБГ (аргона, криптона, ксенона) и короткоживущих радионуклидов углерода, азота и кислорода рассчитаны из значения ДМД их внешнего бета- и гамма-излучения.

7. Активность A радиоактивного вещества — число спонтанных ядерных превращений dN в этом веществе за малый промежуток времени dt , деленное на этот промежуток: $A = dN/dt$. Единицей активности, которая в системе единиц СИ получила название беккерель, Бк, является одно ядерное превращение в секунду.

8. Категории облучаемых лиц и группы критических органов даны в табл. 12.3.

9. Таблица соответствует [74, с. 4—8].

Таблица 12.3. Категории облучаемых лиц
и группы критических органов

Обозначения	Характеристика
<i>Категория облучаемых лиц</i>	
Категория А	Персонал (профессиональные работники) — лица, которые постоянно или временно работают непосредственно с источниками ионизирующих излучений
Категория Б	Ограниченная часть населения — лица, которые не работают непосредственно с источниками излучения, но по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ и других источников излучения, применяемых в учреждениях и (или) удаляемых во внешнюю среду с отходами
Категория В	Население области, края, республики, страны

Продолжение табл. 12.3

Обозначение	Характеристика
<i>Группы критических органов</i>	
I группа	Все тело, гонады, красный костный мозг
II группа	Мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к I и III группам
III группа	Кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, лодыжки и стопы

Примечания: 1. Категории облучаемых лиц установлены по допустимым основным дозовым пределам облучения.

2. Критический орган — орган, ткань, часть тела или все тело, облучение которого в данных условиях причиняет наибольший ущерб здоровью данного лица или его потомства. Критические органы разделяют на группы, различающиеся по радиочувствительности.

3. При оценке воздействия внешнего излучения принято считать, что чувствительный слой кожи толщиной 100 мг/см^2 расположен под покровным слоем 7 мг/см^2 ; толщина экранирующего слоя хрусталика глаза принимается равной 300, мужских гонад — 500 мг/см^2 , красного костного мозга — в среднем 5 г/см^2 .

4. Таблица соответствует [74, с. 7, пп. 2.1, 2.2].

Таблица 12.4. Классификация облучаемых лиц и основных дозовых пределов, допустимых и контрольных уровней

Категория облучаемых лиц			
Персонал (категория А)		Ограниченная часть населения (категория В)	
Основной дозовый предел			
Предельно допустимая доза	ПДД	Предел дозы	ПД
Допустимые уровни			
Предельно допустимое годовое поступление	ПДП	Предел годового поступления	ПГП
Допустимое содержание	ДС _А	Допустимое содержание	ДС _В
Допустимая мощность дозы	ДМД _А	Допустимая мощность дозы	ДМД _В
Допустимая плотность потока	ДПП _А	Допустимая плотность потока	ДПП _В
Допустимая концентрация	ДК _А	Допустимая концентрация	ДК _В
Допустимое загрязнение поверхности	ДЗ _А		

Продолжение табл. 12.4

Категория облучаемых лиц					
Персонал (категория А)			Ограниченная часть населения (категория Б)		
Контрольные уровни					
Контрольное поступление	годовое	КГП _А	Контрольное поступление	годовое	КГП _Б
Контрольное содержание	содержа-	КС _А	Контрольное содержание	содержа-	КС _Б
Контрольная мощность дозы	мощность	КМД _А	Контрольная мощность дозы	мощность	КМД _Б
Контрольная годовая доза внешнего излучения	годовая	КГД _А	Контрольная годовая доза внешнего излучения	годовая	КГД _Б
Контрольная плотность потока	плотность	КПП _А	Контрольная плотность потока	плотность	КПП _Б
Контрольная концентрация	концент-	КК _А	Контрольная концентрация	концент-	КК _Б
Контрольное загрязнение поверхности	загрязне-	КЗ _А			

Примечания: 1. Санитарно-защитная зона — территория вокруг учреждения или источника радиоактивных выбросов, на которой уровень облучения может превысить предел дозы ПД.

Зона наблюдения — территория, где возможно влияние радиоактивных сбросов и выбросов учреждения и где облучение проживающего населения может достигать установленного предела дозы.

2. Для каждой категории облучаемых лиц устанавливаются три класса нормативов: основные дозовые пределы, допустимые уровни, контрольные уровни. Классификация нормативов поясняется настоящей таблицей.

3. В качестве основных дозовых пределов в табл. 12.5 указаны значения предельно допустимой дозы за год для категории А и пределы дозы за год для категории Б.

4. Значения допустимых уровней приведены в табл. 12.8—12.10, 12.13 (ПДП, ПГП, ДС, ДК, ДЗ) и в табл. 12.14—12.21 (ДПП). Значения ДК радионуклидов благородных газов приведены в табл. 12.12.

5. Контрольные уровни — значения годового поступления радионуклида в организм, содержания радионуклида в организме, мощности дозы, плотности потока, концентрации радионуклида в воздухе (а для категории Б и в воде), загрязнения поверхности, устанавливаемые в целях ограничения облучения персонала и населения. Контрольные уровни устанавливаются отдельно для категорий А и Б. Контрольные уровни поступления радионуклидов, содержания их в организме, мощности дозы излучения, плотности потока, концентрации в воздухе и воде, загрязнения поверхности и т. п. устанавливаются для планирования мероприятий по защите и оперативного контроля за радиационной обстановкой в целях предотвращения превышения дозового предела. Контрольные уровни для категории А устанавливаются адми-

Продолжение табл. 12.4

нистрацией учреждения при обязательном согласовании с органами Государственного санитарного надзора. Контрольные уровни для категории Б устанавливаются органами Государственного санитарного надзора по представлению администрации учреждения. До установления контрольных уровней их значения принимаются равными допустимым уровням по «Нормам радиационной безопасности» НРБ-76 [74].

6. Таблица соответствует [74, пп. 3.1, 3.2, 3.5, 3.7, с. 7, 8].

Таблица 12.5. Основные дозовые пределы внешнего и внутреннего облучения

Доза и категория облучаемых лиц	Дозовые пределы облучения в зависимости от группы критических органов за год, Дж/кг (бэр)		
	I	II	III
ПДД для категории А	0,05 (5)	0,15 (15)	0,3 (30)
ПД для категории Б	0,005 (0,5)	0,015 (1,5)	0,03 (3)

Примечания: 1. Для категории А (за исключением женщин до 40 лет) распределение дозы внешнего излучения в течение года не регламентируется.

2. Внешнее облучение — воздействие на организм ионизирующих излучений от внешних по отношению к нему источников излучения. Внутреннее облучение — воздействие на организм ионизирующих излучений радиоактивных веществ, находящихся внутри организма.

3. Таблица соответствует [74, п. 3.2, с. 7, 8].

Таблица 12.6. Регламентированная зависимость коэффициента качества Q от полной линейной передачи энергии излучения $Q(L_{\infty})$

L_{∞} , кэВ/мкм воды	$\leq 3,5$	7,0	23	53	> 175
$Q(L_{\infty})$	1	2	5	10	20

Примечания: 1. Коэффициент качества Q — безразмерный коэффициент, определяющий зависимость неблагоприятных биологических последствий облучения человека в малых дозах от полной ЛПЭ излучения.

2. ЛПЭ (или L_{Δ}) — линейная передача энергии заряженных частиц в среде, т. е. средняя энергия dE , теряемая частицей в среде при соударениях с передачей энергии, меньшей Δ , на малом отрезке пути dl :

$$L_{\Delta} = (dE/dl)_{\Delta}$$

Продолжение табл. 12.6

3. Средний коэффициент качества Q при нескольких компонентах излучения с разным качеством определяется из выражения

$$Q = \frac{D_1 Q_1 + D_2 Q_2 + \dots}{D} = \frac{1}{D} \int_0^{\infty} D(L_{\infty}) Q(L_{\infty}) dL_{\infty}$$

где D — поглощенная доза, т. е. средняя энергия dE , переданная излучением веществу в некотором элементарном объеме, деленная на массу вещества dm в этом объеме:

$$D = dE/dm \text{ или } D = \sum_{i=1}^{\infty} D_i$$

$D(L_{\infty})$ — распределение дозы от полной ЛПЭ L_{∞} ; индексы 1, 2, ... относятся к компонентам излучения с разным качеством излучения.

4. Средний коэффициент качества используется при определении эквивалентной дозы H — величины, введенной для оценки радиационной опасности хронического облучения излучением произвольного состава, $H = DQ$.

5. Таблица соответствует [74, с. 4—6].

Таблица 12.7. Значения коэффициента качества Q

N , п/п	Вид излучения	Значение Q
1	Рентгеновское и гамма-излучение	1
2	Электроны и позитроны, бета-излучение	1
3	Протоны с энергией меньше 10 МэВ	10
4	Нейтроны с энергией меньше 0,02 МэВ	3
5	Нейтроны с энергией 0,1—10 МэВ	10
6	Альфа-излучение с энергией меньше 10 МэВ	20
7	Тяжелые ядра отдачи	20

Примечания: 1. Приведенные значения Q следует использовать при определении эквивалентной дозы различных видов ионизирующих излучений с неизвестным спектральным составом. Если спектр излучения известен, то следует использовать значения Q , приведенные в табл. 12.6, 12.17, 12.18 и 12.20.

2. При расчете эквивалентной дозы за счет альфа-активных остеопопных радионуклидов следует учитывать коэффициент распределения дозы (КР), характеризующий влияние неоднородности распределения нуклида в органе (ткани) и его канцерогенную эффективность по отношению к ^{226}Ra .

Для всех альфа-активных радионуклидов, кроме ^{226}Ra , КР = 5, для ^{226}Ra КР = 1.

3. См. примечание 1 к табл. 12.6.

4. Таблица соответствует [74, пп. 3.3, 3.4, с. 6].

Таблица 12.8. Значения допустимых уровней для отдельных радионуклидов

Радионуклид АМ, период полураспада $T_{1/2}$	Состояние нуклида в соединении	Критический орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиационной опасности
			Допустимое содержание радионуклида в КО ДСА, мкКи	Допустимое поступление радионуклида в организм через органы дыхания ПДП, мкКи/год	Допустимая концентрация радионуклида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ПГП, мкКи/год		Допустимая концентрация радионуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищеварения	в атмосферном воздухе	в воде		
Тритий, 12,34 года	Газ НТО или T_2O	Все тело	— $1,2 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^4$ $1,2 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^{-8}$ $4,8 \cdot 10^{-8}$	$4,8 \cdot 10^4$ $1,2 \cdot 10^3$	— $2,6 \cdot 10^3$	$6,6 \cdot 10^{-8}$ $1,6 \cdot 10^{-10}$	— $3,2 \cdot 10^{-8}$	100	Г
Бериллий-7, 53,3 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$1,4 \cdot 10^3$	—	—	100	Г
	Р	Все тело	$5,6 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^4$	—	$1,4 \cdot 10^3$	—	—	—		
	НР	Легкие	52	$3,0 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^3$	—	$4,1 \cdot 10^{-11}$	$1,8 \cdot 10^{-8}$		
Углерод-14, 5730 лет	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$1,4 \cdot 10^3$	—	—		
	Р	Жир	$3,6 \cdot 10^3$	$8,7 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^{-8}$	$8,7 \cdot 10^2$	$6,6 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$8,2 \cdot 10^{-7}$	100	Г
Фтор-18, 1,87 ч	Р	ЖК (ТК)	—	$1,3 \cdot 10^4$	—	$1,3 \cdot 10^3$	$6,6 \cdot 10^2$	—	$5,0 \cdot 10^{-7}$	100	Г
	НР	ЖК (ВТК)	—	$6,4 \cdot 10^3$	$2,6 \cdot 10^{-8}$	$6,4 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^3$	$8,7 \cdot 10^{-11}$	—		
Натрий-22, 2,6 года	Р	Все тело	12	$4,3 \cdot 10^3$	—	43	32	—	$3,0 \cdot 10^{-8}$	10	В
	НР	Легкие	1	21	$8,4 \cdot 10^{-12}$	2,1	—	$2,9 \cdot 10^{-10}$	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	24	—	—		
Натрий-24, 14,9 ч	Р	ЖК (ТК)	—	$3,1 \cdot 10^3$	—	$3,1 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	$3,6 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^{-10}$	36	22	$4,9 \cdot 10^{-12}$	$2,8 \cdot 10^{-8}$		
Кремний-31, 2,62 ч	Р	ЖК (Ж)	—	$1,4 \cdot 10^4$	—	$1,4 \cdot 10^3$	$7,0 \cdot 10^2$	—	—	100	Г
	НР	ЖК (ВТК)	—	$2,5 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^3$	$3,4 \cdot 10^{-11}$	$1,9 \cdot 10^{-7}$		

Нормы радиационной безопасности

Разд. 12

Фосфор-32, 14,3 сут	Р	Кость	3,1	$1,8 \cdot 10^3$	—	18	15	$2,4 \cdot 10^{-12}$	$1,9 \cdot 10^{-8}$	10	В
	НР	Легкие	1,2	$2,0 \cdot 10^3$	$7,2 \cdot 10^{-11}$	20	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	18	—	—		
Сера-35, 87,1 сут	Р	Гонады	0,2	$6,8 \cdot 10^2$	—	68	5,1	—	$6,3 \cdot 10^{-8}$	10	В
	НР	Легкие	15	$6,3 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^{-10}$	63	—	$8,6 \cdot 10^{-12}$	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$2,2 \cdot 10^2$	—	—		
Хлор-36, 303 тыс. лет	Р	Все тело	75	$8,7 \cdot 10^3$	—	87	66	—	$5,8 \cdot 10^{-8}$	10	В
	НР	Легкие	3,2	57	$2,3 \cdot 10^{-11}$	5,7	—	$7,8 \cdot 10^{-12}$	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	46	—	—		
Хлор-36, 37,7 мин	Р	ЖК (Ж)	—	$6,4 \cdot 10^3$	—	$6,4 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$	—	$4,0 \cdot 10^{-7}$	100	Г
	НР	ЖК (Ж)	—	$5,1 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^{-9}$	$5,1 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$	$6,9 \cdot 10^{-11}$	—		
Калий-42, 12,36 ч	Р	ЖК (Ж)	—	$5,0 \cdot 10^3$	—	$5 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	—	—	10	
	НР	ЖК (НТК)	—	$2,7 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	27	16	$3,7 \cdot 10^{-12}$	$2,0 \cdot 10^{-8}$		
Кальций-45, 163 сут	Р	Кость	26	80	$3,2 \cdot 10^{-11}$	8,0	7,3	$1,1 \cdot 10^{-12}$	$9,1 \cdot 10^{-8}$	10	В
	НР	Легкие	9,7	$3 \cdot 10^3$	—	30	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$1,0 \cdot 10^2$	—	—		
Кальций-47, 4,55 сут	Р	Кость	4,2	$4,3 \cdot 10^3$	—	43	40	$5,8 \cdot 10^{-12}$	—	10	В
	НР	Легкие	1	$4,7 \cdot 10^2$	—	47	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	$4,2 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^{-10}$	42	26	—	$3,2 \cdot 10^{-8}$		
Скандий-46, 83,8 сут	Р	ЖК (НТК)	—	$6,1 \cdot 10^2$	—	61	30	—	$3,8 \cdot 10^{-8}$	10	В
	Р	Печень	2,2	$6,0 \cdot 10^2$	—	60	—	—	—		
	НР	Легкие	1,3	60	$2,5 \cdot 10^{-11}$	6,0	—	$8,2 \cdot 10^{-12}$	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	30	—	—		
Скандий-47, 3,4 сут	Р	ЖК (НТК)	—	$1,5 \cdot 10^3$	—	$1,5 \cdot 10^2$	71	—	$8,9 \cdot 10^{-8}$	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	$1,2 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^{-10}$	$1,2 \cdot 10^2$	71	$1,6 \cdot 10^{-11}$	—		
Скандий-48, 1,83 сут	Р	ЖК (НТК)	—	$4,3 \cdot 10^3$	—	43	22	—	$2,7 \cdot 10^{-8}$	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	$3,5 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^{-10}$	35	22	$4,8 \cdot 10^{-12}$	—		
Ванадий-48, 16,2 сут	Р	ЖК (НТК)	—	$4,5 \cdot 10^3$	—	45	23	—	$2,9 \cdot 10^{-8}$	10	В
	НР	Легкие	0,93	$1,4 \cdot 10^3$	$5,6 \cdot 10^{-11}$	14	—	$1,9 \cdot 10^{-12}$	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	23	—	—		
Хром-51, 27,8 сут	Р	ЖК (НТК)	—	$2,6 \cdot 10^4$	—	$2,6 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$	—	—	100	Г
	Р	Все тело	780	$2,7 \cdot 10^4$	—	$2,7 \cdot 10^3$	—	—	—		

Разд. 12

Нормы радиационной безопасности

629

Продолжение табл. 12.8

Радионуклид Т _{1/2} , период полураспада	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А		Категория Б				Минимально заявленная активность в рабочем месте МЗА, мкКл	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радионук- лида в КО ДСА, мкКл	Допусти- мое по- ступле- ние радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКл/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в ор- ганизме че- рез дыха- тельные зоны ДКА, Кл/л	Предель поступления в организм ППД, мкКл/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Кл/л		
						через органы дыхания	через органы пищеваре- ния			
Хром-51, 27,8 сут	НР	Легкие	60	5,6 · 10 ³	2,2 · 10 ⁻⁹	5,6 · 10 ³	1,2 · 10 ³	7,7 · 10 ⁻¹¹	1,5 · 10 ⁻⁶	10 В
Марганец-52, 5,7 сут	Р	ЖК (НТК)	—	5,3 · 10 ³	—	53	26	—	—	10 В
	НР	ЖК (НТК)	0,87	3,5 · 10 ³	1,4 · 10 ⁻¹⁰	35	—	4,8 · 10 ⁻¹³	—	
Марганец-54, 312,3 сут	Р	ЖЛ (НТК)	—	3,8 · 10 ³	—	38	24	—	3,0 · 10 ⁻⁶	10 В
	Р	Печень	6,2	9,5 · 10 ³	—	95	1,0 · 10 ³	—	—	
	НР	Легкие	3,6	87	3,6 · 10 ⁻¹¹	8,7	—	1,2 · 10 ⁻¹²	—	
Марганец-56, 2,6 ч	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	96	—	1,2 · 10 ⁻⁷	10 В
	НР	ЖК (НТК)	—	1,9 · 10 ³	5,2 · 10 ⁻¹⁰	1,9 · 10 ³	96	1,8 · 10 ⁻¹¹	1,0 · 10 ⁻⁷	
Железо-55, 2,72 года	Р	ЖК (НТК)	—	1,3 · 10 ³	8,4 · 10 ⁻¹⁰	1,3 · 10 ³	80	2,9 · 10 ⁻¹¹	7,9 · 10 ⁻⁷	100 Г
	Р	Селезенка	19	2,1 · 10 ³	—	2,1 · 10 ³	—	6,3 · 10 ³	—	
	НР	Легкие	130	2,6 · 10 ³	—	2,6 · 10 ³	—	1,8 · 10 ³	—	
Железо-59, 45 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	47	—	—	10 В
	НР	ЖК (НТК)	—	3,7 · 10 ³	5,2 · 10 ⁻¹¹	37	—	1,8 · 10 ⁻¹²	—	
	Р	Селезенка	0,37	1,3 · 10 ³	—	13	—	—	5,3 · 10 ⁻⁸	
	Р	Легкие	2,0	—	—	—	42	—	—	
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	

Кобальт-57, 270 сут	Р	ЖК (НТК)	—	$8,7 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^{-10}$	$8,7 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$	—	—	10 В
	НР	Легкие	16	$4,0 \cdot 10^3$	—	40	—	$5,5 \cdot 10^{-12}$	—	
Ко- бальт-58m, 9,1 ч	Р	ЖК (НТК)	—	$4,5 \cdot 10^3$	—	—	$3,0 \cdot 10^3$	—	$3,8 \cdot 10^{-7}$	10 В
	НР	ЖК (НТК)	4,2	$2,2 \cdot 10^3$	$8,8 \cdot 10^{-9}$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^3$	—	—	
Кобальт-58, 71,2 сут	Р	Легкие	—	—	—	—	$1,6 \cdot 10^3$	—	$2,0 \cdot 10^{-6}$	10 В
	НР	ЖК (НТК)	—	$2,1 \cdot 10^3$	—	$2,1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	—	—	
	Р	Все тело	32	$2,4 \cdot 10^3$	$5,6 \cdot 10^{-11}$	$2,4 \cdot 10^3$	—	—	—	
	НР	Легкие	3,0	$1,4 \cdot 10^3$	—	14	—	$1,9 \cdot 10^{-12}$	$9,0 \cdot 10^{-8}$	10 В
Кобальт-60, 5,25 года	Р	ЖК (НТК)	—	$8 \cdot 10^3$	—	80	—	—	—	
	НР	ЖК (НТК)	—	$8,7 \cdot 10^3$	—	87	—	—	—	
	Р	Все тело	1,2	22	$8,8 \cdot 10^{-12}$	22	—	$3 \cdot 10^{-13}$	—	
Никель-59, 7,5 · 10 ⁴ го- да	Р	ЖК (НТК)	1400	$1,2 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^{-10}$	$1,2 \cdot 10^3$	28	—	$3,5 \cdot 10^{-8}$	10 В
	НР	Легкие	110	$1,9 \cdot 10^3$	—	$1,9 \cdot 10^3$	—	$1,6 \cdot 10^{-11}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	
Никель-63, 100,1 года	Р	ЖК (НТК)	100	$1,6 \cdot 10^3$	$6,4 \cdot 10^{-11}$	16	—	—	—	10 В
	НР	Легкие	40	$7,0 \cdot 10^3$	—	70	—	$2,2 \cdot 10^{-12}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$	
Никель-65, 2,52 ч	Р	ЖК (НТК)	—	$2,3 \cdot 10^3$	—	—	—	—	—	10 В
	НР	ЖК (НТК)	—	$1,3 \cdot 10^3$	$5,2 \cdot 10^{-10}$	$1,3 \cdot 10^3$	80	—	—	
Медь-64, 12,8 ч	Р	ЖК (НТК)	—	$5,3 \cdot 10^3$	—	—	$2,6 \cdot 10^3$	—	$1,0 \cdot 10^{-7}$	100 Г
	НР	ЖК (НТК)	—	$2,6 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{-9}$	$2,6 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^3$	—	$2,1 \cdot 10^{-7}$	
Цинк-65, 245 сут	Р	Все тело	61	$2,6 \cdot 10^3$	—	26	79	—	$1,0 \cdot 10^{-7}$	10 В
	Р	Простата	0,1	$3,1 \cdot 10^3$	—	32	96	—	—	
	Р	Печень	9,5	—	—	—	$1,0 \cdot 10^3$	—	—	
	НР	Легкие	5,6	$1,5 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^{-11}$	15	—	$2 \cdot 10^{-12}$	—	
Цинк-69m, 14 ч	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$1,4 \cdot 10^3$	—	—	10 В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	54	—	—	
	Р	Простата	0,013	$9,5 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^{-10}$	95	—	—	—	
	Р	ЖК (НТК)	—	$8,0 \cdot 10^3$	—	80	49	—	$6,1 \cdot 10^{-8}$	

Продолжение табл. 12.8

Радловукулд Ам, период полураспада 1/2	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б			Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиационной опасности
		Допустимое содержание радиоактивных веществ в КО ДСА, мкКи	Допустимое поступление радиоактивных веществ из окружающей среды в организм ППД, мкКи/год	Допустимая концентрация радиоактивных веществ в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ППД, мкКи/год		Допустимая концентрация радиоактивных веществ в воздухе		
					через органы дыхания	через органы пищеварения			
Цинк-69, 53,6 мин	ЖК (Ж)	—	—	—	—	—	—	1,7 · 10 ⁻⁸	Г
	Простата ЖК (Ж)	0,015	1,8 · 10 ¹⁴	7,2 · 10 ⁻⁹	1,8 · 10 ³	1,4 · 10 ³	2,5 · 10 ⁻¹⁰	—	Г
Германий-71, 11,8 сут	ЖК (НТК)	—	2,3 · 10 ¹⁴	—	2,3 · 10 ³	1,4 · 10 ³	—	—	Г
	Легкие ЖК (НТК)	84	2,6 · 10 ¹⁴	6,4 · 10 ⁻⁹	2,6 · 10 ³	1,3 · 10 ³	2,2 · 10 ⁻¹⁰	1,6 · 10 ⁻⁸	Г
Галлий-72, 14 ч	ЖК (НТК)	—	1,6 · 10 ¹⁴	—	1,6 · 10 ³	—	—	—	В
	ЖК (НТК)	—	5,9 · 10 ¹²	—	59	1,3 · 10 ³	—	3,8 · 10 ⁻⁸	В
Мышьяк-73, 80,3 сут	ЖК (НТК)	—	4,7 · 10 ¹³	1,9 · 10 ⁻¹⁰	47	30	6,4 · 10 ⁻¹²	—	В
	Все тело ЖК (НТК)	320	5,1 · 10 ¹³	—	—	3,8 · 10 ³	—	—	В
Мышьяк-74, 17,78 сут	Легкие ЖК (НТК)	20	9,5 · 10 ¹³	3,8 · 10 ⁻¹⁰	95	—	1,3 · 10 ⁻¹¹	—	В
	ЖК (НТК)	—	8,7 · 10 ¹³	—	87	3,7 · 10 ³	—	6,4 · 10 ⁻⁷	В
Мышьяк-76, 26,75 ч	ЖК (НТК)	2,2	3,1 · 10 ¹³	1,2 · 10 ⁻¹⁰	31	42	4,2 · 10 ⁻¹³	5,3 · 10 ⁻⁹	В
	Легкие ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	В
Мышьяк-77, 39 ч	ЖК (НТК)	—	3,2 · 10 ¹³	—	32	16	—	—	В
	ЖК (НТК)	—	2,5 · 10 ¹³	1 · 10 ⁻¹⁰	25	15	3,4 · 10 ⁻¹²	1,9 · 10 ⁻⁸	В
	ЖК (НТК)	—	1,3 · 10 ¹³	4 · 10 ⁻¹⁰	1,3 · 10 ³	66	—	—	В
	ЖК (НТК)	—	1,0 · 10 ¹³	—	1,0 · 10 ³	64	1,4 · 10 ⁻¹¹	8 · 10 ⁻⁹	В

Секции-75, 118,45 сут	Р	Почки	3,5 98	3,1 · 10 ³	—	5,1 · 10 ²	2,4 · 10 ² 2,7 · 10 ²	—	—	10 B
Бром-8, 35,3 ч	Р	Все тело	8,9	3,1 · 10 ²	1,2 · 10 ⁻¹¹	31	—	—	—	10 B
	НР	Легкие	—	—	—	—	—	—	—	10 B
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	10 B
	Р	Все тело	41	2,8 · 10 ²	—	—	—	—	—	10 B
Рубидий-86, 18,66 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	10 B
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	10 B
	Р	Все тело	28	4,7 · 10 ²	1,9 · 10 ⁻¹⁰	47	—	—	—	10 B
	Р	Поджелудочная железа	0,09	7,1 · 10 ² 7,4 · 10 ²	—	71 71	—	—	—	10 B
Стронций-85m, 67,7 мин	Р	Печень	2,2	1,0 · 10 ²	—	1,0 · 10 ²	—	—	—	10 B
	НР	Легкие	1,3	1,7 · 10 ²	6,8 · 10 ⁻¹¹	17	—	—	—	10 B
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	10 B
	Р	ЖК (ТК)	—	1 · 10 ²	—	—	—	—	—	10 B
Стронций-85, 65 сут	Р	ЖК (ТК)	—	8,7 · 10 ²	3,5 · 10 ⁻⁸	8,7 · 10 ²	—	—	—	10 B
	Р	Все тело	59	5,8 · 10 ²	—	58	—	—	—	10 B
	НР	Легкие	5,2	2,6 · 10 ²	1 · 10 ⁻¹⁰	26	—	—	—	10 B
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	10 B
Стронций-89, 51 сут	Р	Кость	3,9	69	2,8 · 10 ⁻¹¹	—	—	—	—	10 B
	НР	Легкие	1,5	87	—	—	—	—	—	10 B
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	10 B
	Р	Кость	2,0	2,9	1,2 · 10 ⁻¹²	0,29	—	—	—	10 B
Стронций-90, 28,6 года	Р	Легкие	0,76	14	—	1,4	—	—	—	10 B
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	10 B
	Р	ЖК (НТК)	—	1,1 · 10 ²	—	—	—	—	—	10 B
	НР	ЖК (НТК)	—	6,3 · 10 ²	2,5 · 10 ⁻¹⁰	63	—	—	—	10 B
Стронций-92, 2,71 ч	Р	ЖК (ВТК)	—	1,1 · 10 ²	2,9 · 10 ⁻¹⁰	73	—	—	—	10 B
	НР	ЖК (ВТК)	—	7,3 · 10 ²	—	—	—	—	—	10 B
	Р	ЖК (НТК)	—	3,2 · 10 ²	—	32	—	—	—	10 B
	НР	ЖК (НТК)	—	2,6 · 10 ²	1,0 · 10 ⁻¹⁰	26	—	—	—	10 B

Радионуклид Ам, период полураспада T _{1/2}	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радиону- клида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радиону- клида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радиону- клида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ПГП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Иттрий-91m, 50,3 мин	Р	ЖК (ТК)	—	5,5 · 10 ⁴	—	5,5 · 10 ³	2,7 · 10 ³	—	3,4 · 10 ⁻⁶	100	Г
Иттрий-91, 58,5 сут	НР	ЖК (ТК)	—	4,3 · 10 ⁴	1,7 · 10 ⁻⁸	4,3 · 10 ³	2,8 · 10 ³	5,9 · 10 ⁻¹⁰	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	2	—	2,6 · 10 ⁻⁸		
	Р	Кость	3,8	87	—	8,7	—	—	—		
	НР	Легкие	1,4	80	3,2 · 10 ⁻¹¹	8,0	—	1,1 · 10 ⁻¹²	—		
Иттрий-92, 3,53 ч	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	21	—	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	9,5 · 10 ³	—	95	46	—	5,8 · 10 ⁻⁸		
Иттрий-93, 10,1 ч	НР	ЖК (ВТК)	—	7,3 · 10 ³	2,9 · 10 ⁻¹⁰	73	46	1 · 10 ⁻¹¹	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	4,3 · 10 ³	—	43	22	—	2,8 · 10 ⁻⁸		
Цирко- ний-93, 1,53 · 10 ⁴ года	НР	ЖК (НТК)	—	3,4 · 10 ³	1,4 · 10 ⁻¹⁰	34	22	4,7 · 10 ⁻¹²	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	6,4 · 10 ³	—	8,0 · 10 ⁻⁷		
	Р	Кость	100	3,2 · 10 ³	1,3 · 10 ⁻¹⁰	32	—	4,4 · 10 ⁻¹²	—		
	НР	Легкие	43	8,0 · 10 ³	—	80	—	—	—		
Цирко- ний 95, 65 сут	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	6,4 · 10 ³	—	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	50	—	6,2 · 10 ⁻⁸		
	Р	Все тело	18	3,2 · 10 ³	—	32	—	—	—		
	НР	Легкие	1,6	80	3,2 · 10 ⁻¹¹	8,0	—	1,1 · 10 ⁻¹²	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	50	—	—		

Цирко- ний-97, 17 ч Ниобий-93m, 13,6 года	Р	ЖК (НТК)	—	$2,9 \cdot 10^3$	—	29	14	—	$1,8 \cdot 10^{-8}$	100	Г
	НР	ЖК (НТК)	—	$2,3 \cdot 10^3$	$9,2 \cdot 10^{-11}$	23	14	$3,1 \cdot 10^{-12}$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$3,2 \cdot 10^3$	—	—	—	—
	Р	Кость	91	$3,1 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^{-10}$	31	—	$4,2 \cdot 10^{-12}$	—	—	—
Ниобий-95, 35 сут	НР	Легкие	22	$4,0 \cdot 10^3$	—	40	—	—	—	—	—
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$3,2 \cdot 10^3$	—	—	—	—
	Р	ЖК (НТК)	—	$1,5 \cdot 10^3$	—	$1,5 \cdot 10^3$	77	—	$9,6 \cdot 10^{-8}$	10	В
	Р	Все тело	38	$1,2 \cdot 10^3$	—	$1,2 \cdot 10^3$	—	—	—	—	—
Ниобий-97, 72,1 мин Молибден-99, 67 ч	НР	Легкие	3,2	$2,5 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{-10}$	25	—	$3,4 \cdot 10^{-12}$	—	—	—
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	77	—	—	—	—
	Р	ЖК (ВТК)	—	$1,5 \cdot 10^4$	—	$1,5 \cdot 10^3$	$7,4 \cdot 10^3$	—	$9,2 \cdot 10^{-7}$	100	Г
	НР	ЖК (ВТК)	—	$1,2 \cdot 10^4$	$4,8 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^3$	$7,4 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^{-10}$	—	—	—
Техне- ций-96m, 52 мин Технеций-96, 4,2 сут	Р	Почки	0,56	$1,8 \cdot 10^3$	—	$1,8 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^3$	—	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$1,9 \cdot 10^3$	—	—	—	—
	НР	ЖК (НТК)	—	$5 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^{-10}$	50	31	$6,9 \cdot 10^{-12}$	$3,9 \cdot 10^{-8}$	100	Г
	Р	ЖК (НТК)	—	$1,9 \cdot 10^3$	—	$1,9 \cdot 10^3$	$9,6 \cdot 10^3$	—	$1,0 \cdot 10^{-8}$	—	—
Техне- ций-97m, 87 сут Технеций-97, 2,6 · 10 ⁴ года	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$8,0 \cdot 10^3$	—	—	—	—
	НР	Легкие	1,3	$7,3 \cdot 10^4$	$2,9 \cdot 10^{-8}$	$7,3 \cdot 10^3$	—	$1,0 \cdot 10^{-8}$	—	—	—
	Р	ЖК (НТК)	—	$1,6 \cdot 10^3$	—	$1,6 \cdot 10^3$	78	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	$6,0 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^{-10}$	60	38	$8,2 \cdot 10^{-12}$	$4,8 \cdot 10^{-8}$	10	В
Техне- ций-99m, 6,04 ч	Р	ЖК (НТК)	—	$5,8 \cdot 10^3$	—	$5,8 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^3$	—	—	—	—
	НР	Легкие	9,3	$3,8 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^{-10}$	38	—	$5,2 \cdot 10^{-12}$	—	—	—
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$1,4 \cdot 10^3$	—	$1,8 \cdot 10^{-7}$	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	$2,7 \cdot 10^4$	—	$2,7 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^3$	—	—	—	—
	Р	Почки	13	$3,4 \cdot 10^4$	—	$3,4 \cdot 10^3$	—	—	—	—	—
	НР	Легкие	42	$7,3 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^{-10}$	73	—	$1,0 \cdot 10^{-11}$	—	—	—
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$6,4 \cdot 10^3$	—	—	—	—
	Р	ЖК (ВТК)	—	$9,5 \cdot 10^4$	—	$9,5 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^3$	—	—	100	Г
	НР	ЖК (ВТК)	—	$3,5 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$3,5 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^{-10}$	$2,8 \cdot 10^{-8}$	—	—

Радионуклид Т _{1/2} , период полураспада	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗД, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допустимое со- держание радиону- клида в КО ДСА, мкКи	Допустимое по- ступление радиону- клида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допустимая кон- центрация радиону- клида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ПГП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Технеций-99, 2,12 · 10 ⁴ года	Р	ЖК (НТК)	—	5,3 · 10 ³	—	5,3 · 10 ³	2,6 · 10 ³	—	—	10	В
	НР	Легкие	8,9	1,5 · 10 ³	6,0 · 10 ⁻¹¹	15	—	2,1 · 10 ⁻¹³	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,3 · 10 ³	—	1,6 · 10 ⁻⁷		
Рутений-97, 2,89 сут	Р	ЖК (НТК)	—	5,8 · 10 ³	—	5,8 · 10 ³	2,9 · 10 ³	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	4,4 · 10 ³	1,7 · 10 ⁻⁹	4,4 · 10 ³	2,8 · 10 ³	6,0 · 10 ⁻¹¹	3,5 · 10 ⁻⁷		
Рутений-103, 39,35 сут	Р	ЖК (НТК)	—	1,3 · 10 ³	5,2 · 10 ⁻¹¹	13	66	1,8 · 10 ⁻¹³	—	10	В
	НР	Легкие	3,1	2,1 · 10 ³	—	21	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,8 · 10 ³	88	—		
Рутений-105, 4,4 ч	Р	ЖК (ВТК)	—	1,8 · 10 ³	—	1,8 · 10 ³	88	—	—	10	В
	НР	ЖК (ВТК)	—	1,3 · 10 ³	5,2 · 10 ⁻¹⁰	1,3 · 10 ³	80	1,8 · 10 ⁻¹¹	1,0 · 10 ⁻⁷		
Рутений-106, 1 год	Р	ЖК (НТК)	—	1,9 · 10 ³	—	19	9,6	—	1,2 · 10 ⁻³	1	Б
	НР	Легкие	0,60	14	5,6 · 10 ⁻¹³	1,4	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	9,6	1,9 · 10 ⁻¹³	—		
Родий-103m, 56 мин	Р	ЖК (Ж)	—	1,9 · 10 ³	—	1,9 · 10 ³	9,6 · 10 ³	—	1,2 · 10 ⁻³	100	Г
	НР	ЖК (Ж)	—	1,5 · 10 ³	6,0 · 10 ⁻⁸	1,5 · 10 ³	9,6 · 10 ³	2,0 · 10 ⁻⁹	—		
Родий-105, 35,36 ч	Р	ЖК (НТК)	—	2,1 · 10 ³	—	2,1 · 10 ³	1,0 · 10 ³	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	1,3 · 10 ³	5,2 · 10 ⁻¹⁰	1,3 · 10 ³	80	1,8 · 10 ⁻¹¹	1,0 · 10 ⁻⁷		
Палла- дий-103, 17 сут	Р	ЖК	—	—	—	—	2,7 · 10 ³	—	—	10	В
	Р	Почки	4,1	3,4 · 10 ³	—	3,4 · 10 ³	—	—	—		

Палладий-103, 17 сут	НР	Легкие	13	1,9 · 10 ³	7,6 · 10 ⁻¹³	1,9 · 10 ³	—	2,6 · 10 ⁻¹³	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	2,2 · 10 ³	—	2,8 · 10 ⁻⁷		
Палладий-109, 13,46 ч	Р	ЖК (НТК)	—	1,4 · 10 ³	—	1,4 · 10 ³	70	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	8,7 · 10 ²	3,5 · 10 ⁻¹⁰	87	56	1,2 · 10 ⁻¹¹	7,0 · 10 ⁻⁸		
Серебро-105, 41,29 сут	Р	ЖК (НТК)	—	1,5 · 10 ³	—	1,5 · 10 ³	78	—	—	10	В
	НР	Легкие	2,9	2,0 · 10 ³	8 · 10 ⁻¹¹	20	—	2,7 · 10 ⁻¹³	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	77	—	9,6 · 10 ⁻⁸		
Серебро-110m, 250 сут	Р	ЖК (НТК)	—	4,8 · 10 ²	—	48	24	—	3,0 · 10 ⁻⁸	10	В
	НР	Легкие	1,0	26	1,0 · 10 ⁻¹¹	2,6	—	3,6 · 10 ⁻¹³	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	24	—	—		
Серебро-111, 7,45 сут	Р	ЖК (НТК)	—	7,1 · 10 ²	—	71	35	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	5,5 · 10 ²	2,2 · 10 ⁻¹⁰	55	34	7,5 · 10 ⁻¹³	4,3 · 10 ⁻⁸		
Кадмий-109, 453 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,4 · 10 ³	—	1,8 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	Печень	14	1,3 · 10 ²	5,2 · 10 ⁻¹¹	13	—	1,8 · 10 ⁻¹³	—		
	Р	Почки	2,6	1,4 · 10 ²	—	14	—	—	—		
	НР	Легкие	8,4	1,8 · 10 ³	—	18	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,4 · 10 ³	—	—		
Кадмий-115m, 44,6 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	20	—	2,5 · 10 ⁻⁸	10	В
	Р	Печень	2,3	87,0	—	8,7	—	—	—		
	НР	Легкие	1,4	87,0	3,5 · 10 ⁻¹¹	8,7	—	1,2 · 10 ⁻¹³	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	20	—	—		
Кадмий-115, 2,3 сут	Р	ЖК (НТК)	—	5,5 · 10 ²	—	55	27	—	3,4 · 10 ⁻⁸	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	4,6 · 10 ²	1,8 · 10 ⁻¹⁰	46	29	6,3 · 10 ⁻¹³	—		
Индий-113m, 99,4 мин	Р	ЖК (ВТК)	—	2,1 · 10 ⁴	—	2,1 · 10 ³	1,0 · 10 ³	—	1,2 · 10 ⁻⁸	100	Г
	НР	ЖК (ВТК)	—	1,7 · 10 ⁴	6,8 · 10 ⁻⁸	1,7 · 10 ³	1,0 · 10 ³	2,3 · 10 ⁻¹⁰	—		
Индий-114m, 49 сут	Р	ЖК (НТК)	—	2,7 · 10 ²	—	27	14	—	1,8 · 10 ⁻⁸	10	В
	Р	Почки	0,27	2,6 · 10 ²	—	26	—	—	—		
	Р	Селезенка	0,14	2,8 · 10 ²	—	28	—	—	—		
	НР	Легкие	0,89	54	2,2 · 10 ⁻¹¹	5,4	—	7,4 · 10 ⁻¹³	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	14	—	—		

Радионуклид Ам, период полураспада T _{1/2}	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ПГП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радиону- клида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Индий-115m, 4,5 ч	Р	ЖК (ВТК)	—	5,9 · 10 ³	—	5,9 · 10 ³	3 · 10 ³	—	3,8 · 10 ⁻⁷	100	Г
Олово-113, 115,2 сут	НР	ЖК (ВТК)	—	4,7 · 10 ³	1,9 · 10 ⁻⁹	4,7 · 10 ³	3 · 10 ³	6,4 · 10 ⁻¹¹	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	68	—	—	—	—
	Р	Кость	16	8,7 · 10 ³	—	87	—	—	—	—	—
	НР	Легкие	3,6	1,3 · 10 ³	5,2 · 10 ⁻¹¹	13	—	1,8 · 10 ⁻¹³	—	—	—
Олово-125, 9,4 сут	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	65	—	8,1 · 10 ⁻⁸	—	—
	Р	ЖК (НТК)	—	2,9 · 10 ³	—	29	14	—	1,8 · 10 ⁻⁸	10	В
	НР	Легкие	0,87	2,1 · 10 ³	8,8 · 10 ⁻¹¹	21	—	2,9 · 10 ⁻¹³	—	—	—
	НР	ЖК (НТК)	—	2,2 · 10 ³	—	22	14	—	—	—	—
Сурьма-122, 2,75 сут	Р	ЖК (НТК)	—	4,7 · 10 ³	—	46	23	—	2,9 · 10 ⁻⁸	10	В
Сурьма-124, 60,1 сут	НР	ЖК (НТК)	—	3,6 · 10 ³	1,5 · 10 ⁻¹⁰	36	23	4,9 · 10 ⁻¹³	—	—	—
	Р	ЖК (НТК)	—	3,7 · 10 ³	—	37	18	—	2,2 · 10 ⁻⁸	1	Б
	НР	Легкие	0,91	48	1,9 · 10 ⁻¹¹	4,8	—	6,6 · 10 ⁻¹³	—	—	—
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	18	—	—	—	—
Сурьма-125, 2,77 года	Р	ЖК (НТК)	—	1,6 · 10 ³	—	1,6 · 10 ³	80	—	—	10	В
	Р	Легкие	3,3	1,3 · 10 ³	—	1,3 · 10 ³	—	—	—	—	—
	Р	Все тело	56	1,5 · 10 ³	—	1,5 · 10 ³	—	—	—	—	—
	Р	Кость	18	1,8 · 10 ³	—	1,8 · 10 ³	—	—	—	—	—
	НР	Легкие	3,3	66	2,7 · 10 ⁻¹¹	6,6	—	9 · 10 ⁻¹³	—	—	—
Сурьма-126, 2,77 года	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	79	—	9,9 · 10 ⁻⁸	—	—
Тел- лур-125m, 58 сут	НР	Почки	1,8	8,7 · 10 ³	—	87	1,3 · 10 ³	—	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,4 · 10 ³	—	—	—	—
	Р	Гонады	0,1	—	—	—	1,8 · 10 ³	—	—	—	—
	НР	Легкие	6,0	3,2 · 10 ³	1,3 · 10 ⁻¹¹	32	—	4,4 · 10 ⁻¹³	—	—	—
Тел- лур-127m, 109 сут	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	96	—	1,2 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	Почки	0,79	3,3 · 10 ³	—	33	50	—	—	—	—
	Р	Гонады	0,036	3,5 · 10 ³	—	35	—	—	—	—	—
	НР	Легкие	2,6	1,0 · 10 ³	4 · 10 ⁻¹¹	10	—	1,4 · 10 ⁻¹³	—	—	—
Теллур-127, 9,35 ч	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	42	—	5,3 · 10 ⁻⁸	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	4,2 · 10 ³	—	4,2 · 10 ³	2,1 · 10 ³	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	2,1 · 10 ³	8,4 · 10 ⁻¹⁰	2,1 · 10 ³	1,4 · 10 ³	2,9 · 10 ⁻¹¹	1,8 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	26	—	—	—	—
Тел- лур-129m, 33 сут	Р	Почки	0,32	2,0 · 10 ³	—	20	—	—	—	—	—
	Р	Гонады	0,016	2,3 · 10 ³	—	23	—	—	—	—	—
	НР	Легкие	1,0	80	3,2 · 10 ⁻¹¹	8,0	—	1,1 · 10 ⁻¹³	—	—	—
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	16	—	2,0 · 10 ⁻⁸	—	—
Теллур-129, 69,6 мин	Р	ЖК (Ж)	—	1,3 · 10 ⁴	—	1,3 · 10 ³	6,6 · 10 ³	—	8,3 · 10 ⁻⁷	100	Г
	НР	ЖК (ВТК)	—	1,0 · 10 ⁴	4 · 10 ⁻⁸	1,0 · 10 ³	6,6 · 10 ³	1,4 · 10 ⁻¹⁰	—	—	—
Тел- лур-131m, 30 ч	Р	ЖК (НТК)	—	9,5 · 10 ³	—	95	46	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	4,7 · 10 ³	1,9 · 10 ⁻¹⁰	47	30	6,4 · 10 ⁻¹³	3,8 · 10 ⁻⁸	—	—
Теллур-132, 3,2 сут	Р	ЖК (НТК)	—	5,1 · 10 ³	—	51	26	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	2,6 · 10 ³	1,1 · 10 ⁻¹⁰	26	17	3,6 · 10 ⁻¹³	2,1 · 10 ⁻⁸	—	—
Йод-125, 60 сут	Р	Щитовид- ная же- леза	0,66	12	4,8 · 10 ⁻¹²	1,2	0,9	1,6 · 10 ⁻¹³	1,1 · 10 ⁻⁹	1	Б
	Р	Щитовид- ная же- леза	0,1	9	3,6 · 10 ⁻¹²	0,9	0,7	1,2 · 10 ⁻¹³	9,0 · 10 ⁻¹⁰	1	Б
Йод-126, 12,93 сут	Р	Щитовид- ная же- леза	0,1	9	3,6 · 10 ⁻¹²	0,9	0,7	1,2 · 10 ⁻¹³	9,0 · 10 ⁻¹⁰	1	Б
	НР	Легкие	4,7	8 · 10 ³	—	80	—	—	—	—	—
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	74	—	—	—	—

Радионуклид A_m , период полураспада $T_{1/2}$	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ПП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радионук- лида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Йод-129, $1,57 \cdot 10^7$ года	Р	Щитовид- ная же- леза	0,25	2,0	$8,0 \cdot 10^{-12}$	0,2	15	$2,7 \cdot 10^{-14}$	$1,9 \cdot 10^{-10}$	1	Б
	НР	Легкие	10	$1,8 \cdot 10^3$	—	18	—	—	—	1	Б
Йод-131, 8,06 сут	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$1,7 \cdot 10^3$	—	—		
	Р	Щитовид- ная же- леза	0,07	10	$4,2 \cdot 10^{-12}$	1,0	0,8	$1,5 \cdot 10^{-12}$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	1	Б
Йод-132, 2,3 ч	НР	Легкие	2,8	$8 \cdot 10^2$	—	80	—	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	$8 \cdot 10^2$	—	80	51	—	—		
Йод-133, 20,9 ч	Р	Щитовид- ная же- леза	0,026	$3,0 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^{-10}$	30	22	$4,0 \cdot 10^{-12}$	$2,8 \cdot 10^{-8}$	10	В
	НР	ЖК (ВТК)	—	$2,3 \cdot 10^3$	—	$2,3 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^3$	—	—	10	В
Йод-134, 54 мин	Р	Щитовид- ная же- леза	0,031	40	$16 \cdot 10^{-11}$	4,0	3,0	$5,5 \cdot 10^{-12}$	$3,7 \cdot 10^{-8}$		
	НР	ЖК (НТК)	—	$5,2 \cdot 10^2$	—	52	33	—	—	10	В
Йод-134, 54 мин	Р	Щитовид-	0,02	$6,0 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^{-10}$	60	48	$8,0 \cdot 10^{-12}$	$6,0 \cdot 10^{-8}$		

Йод-134, 54 мин	НР	ЖК (Ж)	—	$8,0 \cdot 10^3$	—	$8,0 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^3$	—	—	10	В
	Р	Щитовид- ная же- леза	0,032	$1,3 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^{-11}$	13	10	$1,8 \cdot 10^{-12}$	$1,2 \cdot 10^{-8}$		
Цезий-131, 9,69 сут	НР	ЖК (НТК)	—	$8,7 \cdot 10^3$	—	87	56	—	—	100	Г
	Р	Все тело	680	$2,6 \cdot 10^4$	—	$2,6 \cdot 10^3$	$1,9 \cdot 10^3$	—	—		
Цезий-134m, 2,91 ч	НР	Печень	60	$3,2 \cdot 10^4$	—	$3,2 \cdot 10^3$	—	—	—	100	Г
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$7,4 \cdot 10^3$	—	$9,2 \cdot 10^{-7}$		
Цезий-134, 2,07 года	НР	Легкие	35	$8,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$8,0 \cdot 10^3$	—	$3,6 \cdot 10^{-10}$	—	100	Г
	Р	ЖК (Ж)	—	$8,7 \cdot 10^3$	—	$8,7 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^3$	—	—		
Цезий-134, 2,07 года	НР	ЖК (ВТК)	—	$1,5 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^3$	$8,8 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^{-10}$	$1,1 \cdot 10^{-8}$	10	В
	Р	Все тело	18	95	—	9,5	6,9	—	$8,6 \cdot 10^{-8}$		
Цезий-135, $2,3 \cdot 10^6$ года	НР	Легкие	1,5	32	$1,3 \cdot 10^{-11}$	3,2	—	$4,4 \cdot 10^{-10}$	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	32	—	—		
Цезий-135, $2,3 \cdot 10^6$ года	НР	Печень	22	$1,2 \cdot 10^3$	—	$1,2 \cdot 10^3$	88	—	$1,1 \cdot 10^{-7}$	10	В
	Р	Селезенка	1,9	$1,3 \cdot 10^3$	—	$1,3 \cdot 10^3$	96	—	—		
Цезий-136, 12,98 сут	НР	Все тело	300	$1,5 \cdot 10^3$	—	$1,5 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$	—	—	100	Г
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$1,8 \cdot 10^3$	—	—		
Цезий-136, 12,98 сут	НР	Легкие	13	$2,3 \cdot 10^3$	$9,2 \cdot 10^{-11}$	23	—	$3,1 \cdot 10^{-12}$	—	100	Г
	Р	Все тело	30	$9,5 \cdot 10^3$	—	95	68	—	—		
Цезий-137, 30 лет	НР	Легкие	2,4	$4,2 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^{-10}$	42	—	$5,7 \cdot 10^{-12}$	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	52	—	$6,5 \cdot 10^{-8}$		
Цезий-137, 30 лет	Р	Все тело	33	$1,6 \cdot 10^2$	—	16	12	—	$1,5 \cdot 10^{-8}$	10	В
	Р	Печень	3,5	—	—	—	14	—	—		
Цезий-137, 30 лет	Р	Селезенка	0,34	—	—	—	18	—	—	10	В
	Р	Мышцы	14	—	—	—	19	—	—		
Цезий-137, 30 лет	НР	Легкие	2	36	$1,4 \cdot 10^{-11}$	3,6	—	$4,9 \cdot 10^{-12}$	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	35	—	—		

Радионуклид А _m , период полураспада T _{1/2}	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность из рабочих мест МЗА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ППП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Барий-131, 11,8 сут	Р НР	ЖК (НТК) Легкие	— 4,4	2,9 · 10 ³ 8,7 · 10 ³	— 4,5 · 10 ⁻¹⁰	2,9 · 10 ³ 87	1,4 · 10 ³ —	— 1,2 · 10 ⁻¹¹	1,8 · 10 ⁻⁷ —	10	В
Барий-140, 13 сут	Р Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Кость Легкие	— — 2,6 0,6	— — 3,2 · 10 ³ 1,1 · 10 ²	— — — 4,4 · 10 ⁻¹¹	— — 32 11	1,4 · 10 ³ 21 — —	— — — 1,5 · 10 ⁻¹²	— — — —	10	В
Лантан-140, 40,3 ч	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	3,9 · 10 ³ 3,1 · 10 ³	— 1,2 · 10 ⁻¹⁰	— 39 31	20 19	— 4,2 · 10 ⁻¹²	2,5 · 10 ⁻⁸ 2,4 · 10 ⁻⁸	10	В
Церий-141, 32,5 сут	Р Р Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Печень Кость Легкие	— — 7,9 14 4,7	1,5 · 10 ³ 1,1 · 10 ³ 1,5 · 10 ³ 3,8 · 10 ³	— — — 1,6 · 10 ⁻¹⁰ —	1,5 · 10 ³ 1,1 · 10 ³ 1,5 · 10 ³ 39 —	70 — — — 72	— — — 5,3 · 10 ⁻¹² —	8,8 · 10 ⁻⁸ — — — —	10	В
Церий-143, 33,4 ч	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	6,4 · 10 ³ 5,2 · 10 ³	— 2,0 · 10 ⁻¹⁰	— 64 52	— 32 32	— 7,1 · 10 ⁻¹² —	— 4,0 · 10 ⁻⁸ —	10	В
Церий-144, 284,5 сут	Р Р Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Кость Легкие	— — 1,7 0,64	— — 24 16	— — — 6,4 · 10 ⁻¹²	— — 2,4 1,6	— — 9,6 —	— — — 2,2 · 10 ⁻¹⁵	1,2 · 10 ⁻⁸ — — —	10	В
Прозе- дим-142, 19,2 ч	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	4,8 · 10 ³ 3,9 · 10 ³	— 1,5 · 10 ⁻¹⁰	48 39	24 24	— 5,3 · 10 ⁻¹²	3,0 · 10 ⁻⁸ —	10	В
Прозе- дим-143, 13,58 сут	Р НР	ЖК (НТК) Легкие	— —	8 · 10 ³ 4,4 · 10 ³	— 1,6 · 10 ⁻¹⁰	80 44	39 —	— 6 · 10 ⁻¹²	4,9 · 10 ⁻⁸ —	10	В
Неодим-147, 10,98 сут	Р Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Печень Легкие	— — 4,5 2,8	9,5 · 10 ³ 8,7 · 10 ³ — 5,7 · 10 ²	— — — 2,3 · 10 ⁻¹⁰	95 87 — 57	49 — 49 —	— — — 7,8 · 10 ⁻¹²	— — — —	10	В
Неодим-149, 1,73 ч	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	4,5 · 10 ³ 3,6 · 10 ³	— 1,4 · 10 ⁻⁹	4,5 · 10 ³ 3,6 · 10 ³	2,2 · 10 ³ 2,2 · 10 ²	— 4,9 · 10 ⁻¹¹	2,8 · 10 ⁻⁷ —	100	Г
Проме- тей-147, 2,6 года	Р Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Кость Легкие	— — 31 12	— — 1,6 · 10 ³ 2,4 · 10 ³	— — 6,4 · 10 ⁻¹¹ —	— — 16 24	1,8 · 10 ³ — — —	— 2,2 · 10 ⁻¹² — —	2,3 · 10 ⁻⁷ — — —	10	В
Проме- тей-149, 2,2 сут	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	7,1 · 10 ³ 5,6 · 10 ³	— 2,2 · 10 ⁻¹⁰	71 56	35 35	— 7,7 · 10 ⁻¹²	4,4 · 10 ⁻⁸ —	10	В
Самарий-151, 90 лет	Р Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Кость Легкие	— — 84 20	— — 1,6 · 10 ³ 3,5 · 10 ³	— — 6,4 · 10 ⁻¹¹ —	— — 16 35	3,0 · 10 ³ — — —	— 2,2 · 10 ⁻¹² — —	3,8 · 10 ⁻⁷ — — —	10	В
Самарий-153, 47 ч	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	1,2 · 10 ³ 1,0 · 10 ³	— 4,8 · 10 ⁻¹⁰	1,2 · 10 ³ 1,0 · 10 ³	62 62	— 1,4 · 10 ⁻¹¹	7,8 · 10 ⁻⁸ —	10	В
Евро- пий-152m, 9,3 ч	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	1,0 · 10 ³ 8,0 · 10 ³	— 3,2 · 10 ⁻¹⁰	1,0 · 10 ³ 80	50 50	— 1,1 · 10 ⁻¹¹	6,3 · 10 ⁻⁸ —	10	В
Европий-152, 13,2 года	Р Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Почки	— — 1,0	— — 31	— — 1,2 · 10 ⁻¹¹	— — 3,1	61 — 4,6	— 4,2 · 10 ⁻¹² —	7,6 · 10 ⁻⁸ — —	1	Б

Радионуклид Ам, период полураспада T _{1/2}	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально начиная активность на рабочем месте МЭА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ППП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Европий-154, 8,5 года	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	18	—	2,3 · 10 ⁻⁸	1	Б
	Р	Почки	0,33	9,5	3,8 · 10 ⁻¹²	0,95	—	1,3 · 10 ⁻¹³	—		
	Р	Кость	4,1	9,5	—	0,95	—	—	—		
	НР	Легкие	1,97	18	—	1,8	—	—	—		
Европий-155, 4,96 года	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	18	—	—		
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,6 · 10 ³	—	2,0 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	Почки	3,0	2,3 · 10 ²	—	23	—	—	—		
	Р	Кость	39	2,5 · 10 ²	—	25	—	—	—		
Гадоли- ний-153, 241,6 сут	НР	Легкие	8,8	1,8 · 10 ²	7,2 · 10 ⁻¹¹	18	—	2,5 · 10 ⁻¹²	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,6 · 10 ³	—	—		
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,7 · 10 ²	—	2,1 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	Кость	47	5,6 · 10 ²	—	56	—	—	—		
Гадоли- ний-159, 18,6 ч	НР	Легкие	8,5	2,3 · 10 ²	9,2 · 10 ⁻¹¹	23	—	3,2 · 10 ⁻¹²	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,7 · 10 ²	—	—		
	Р	ЖК (НТК)	—	1,2 · 10 ³	—	1,2 · 10 ²	62	—	7,8 · 10 ⁻⁸	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	1,0 · 10 ³	4 · 10 ⁻¹⁰	1,0 · 10 ²	62	1,4 · 10 ⁻¹¹	—		
Тербий-160, 72,3 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	35	—	4,4 · 10 ⁻⁸	10	В
	Р	Кость	10	2,5 · 10 ²	—	25	—	—	—		
Тербий-160, 72,3 сут	НР	Легкие	1,7	80	3,2 · 10 ⁻¹¹	8	—	1,1 · 10 ⁻¹⁰	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	36	—	—		
Диспро- зий-165, 2,334 ч	Р	ЖК (ВТК)	—	6,4 · 10 ³	—	6,4 · 10 ²	3,2 · 10 ³	—	4 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	5,2 · 10 ³	2,1 · 10 ⁻⁹	5,2 · 10 ³	3,2 · 10 ³	7,1 · 10 ⁻¹⁰	—		
Диспро- зий-166, 3,4 сут	Р	ЖК (НТК)	—	6,1 · 10 ³	—	61	30	—	3,8 · 10 ⁻⁸	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	4,9 · 10 ²	1,9 · 10 ⁻¹⁰	49	30	6,7 · 10 ⁻¹¹	—		
Гольмий-166, 3,4 сут	НР	ЖК (НТК)	—	5 · 10 ²	—	50	25	—	3,1 · 10 ⁻⁸	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—		
Эрбий-169, 9,3 сут	Р	ЖК (НТК)	—	4,1 · 10 ²	1,6 · 10 ⁻¹⁰	41	25	5,6 · 10 ⁻¹¹	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	1,5 · 10 ³	—	1,5 · 10 ³	74	—	9,8 · 10 ⁻⁸	10	В
Эрбий-171, 7,52 ч	НР	Легкие	3,8	9,5 · 10 ²	3,8 · 10 ⁻¹⁰	95	—	1,3 · 10 ⁻¹¹	—		
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	74	—	—		
Тулий-170, 128,6 сут	Р	ЖК (ВТК)	—	1,8 · 10 ³	—	1,8 · 10 ³	88	—	1,1 · 10 ⁻⁷	10	В
	НР	ЖК (ВТК)	—	1,5 · 10 ³	7,5 · 10 ⁻¹⁰	1,5 · 10 ²	88	2,5 · 10 ⁻¹¹	—		
Тулий-170, 128,6 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	37	—	4,6 · 10 ⁻⁸	1	Б
	Р	Кость	6,5	87	3,5 · 10 ⁻¹¹	8,7	—	1,2 · 10 ⁻¹⁰	—		
Тулий-171, 680 сут	НР	Легкие	2,5	87	—	8,7	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	37	—	—		
Тулий-171, 680 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	4,1 · 10 ³	—	5,1 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	Кость	73	2,8 · 10 ²	1,1 · 10 ⁻¹⁰	28	—	3,8 · 10 ⁻¹²	—		
Иттер- бий-175, 4,2 сут	НР	Легкие	28	5,8 · 10 ²	—	58	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	4,1 · 10 ³	—	—		
Иттер- бий-175, 4,2 сут	Р	ЖК (НТК)	—	1,8 · 10 ³	—	1,8 · 10 ²	88	—	1,1 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—		
Люте- ций-177, 6,71 сут	НР	ЖК (НТК)	—	1,5 · 10 ³	6 · 10 ⁻¹⁰	1,5 · 10 ³	88	2 · 10 ⁻¹¹	—		
	Р	ЖК (НТК)	—	1,6 · 10 ³	—	1,6 · 10 ³	80	—	1,0 · 10 ⁻⁷	10	В
Гафний-181, 42,4 сут	НР	ЖК (НТК)	—	1,3 · 10 ³	5,2 · 10 ⁻¹⁰	1,3 · 10 ³	80	1,8 · 10 ⁻¹¹	—		
	Р	Легкие	5,2	1,8 · 10 ³	—	1,8 · 10 ³	—	—	—		
Гафний-181, 42,4 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	56	—	7,0 · 10 ⁻⁸	10	В
	Р	Селезенка	0,5	95	3,8 · 10 ⁻¹¹	9,5	—	1,3 · 10 ⁻¹²	—		

Радионуклид Ам, период полураспада T _{1/2}	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗН, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ППП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищеварения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Гафний-181, 42,4 сут	НР	Легкие	2,9	1,8 · 10 ³	—	18	—	—	—		
Тантал-182, 115 сут	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	56	—	—		
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	32	—	—		
	Р	Печень	2,6	95	—	9,5	—	—	4,0 · 10 ⁻⁸	10	В
Вольф- рам-181, 121 сут	НР	Легкие	1,5	35	2,2 · 10 ⁻¹¹	5,5	—	7,5 · 10 ⁻¹⁰	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	32	—	—		
	Р	ЖК (НТК)	—	5,8 · 10 ³	—	5,8 · 10 ³	2,9 · 10 ³	—	—	10	В
Вольф- рам-185, 75,1 сут	НР	Легкие	9,6	3,1 · 10 ³	1,2 · 10 ⁻¹⁰	31	—	4,2 · 10 ⁻¹⁰	—		
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	2,6 · 10 ³	—	3,2 · 10 ⁻⁷	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	1,9 · 10 ³	—	1,9 · 10 ³	96	—	—		
Вольф- рам-187, 24 ч	НР	Легкие	6,0	2,8 · 10 ³	1,1 · 10 ⁻¹⁰	28	—	3,8 · 10 ⁻¹²	1,1 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	1,1 · 10 ³	—	1,1 · 10 ³	54	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	8,0 · 10 ³	3,2 · 10 ⁻¹⁰	80	50	1,1 · 10 ⁻¹¹	6,2 · 10 ⁻⁸	10	В
Рений-183, 70 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	4,5 · 10 ³	—	—	10	В
	Р	Все тело	82	6,4 · 10 ³	—	6,4 · 10 ³	—	—	—		
	НР	Легкие	8,4	3,9 · 10 ³	1,6 · 10 ⁻¹⁰	39	—	5,3 · 10 ⁻¹²	—		
		ЖК (НТК)	—	—	—	—	2,2 · 10 ³	—	2,8 · 10 ⁻⁷		
Рений-186, 3,8 сут	Р	ЖК (НТК)	—	1,5 · 10 ³	—	1,5 · 10 ³	74	—	—	10	В
Рений-188, 16,98 ч	НР	ЖК (НТК)	—	6 · 10 ³	2,4 · 10 ⁻¹⁰	60	38	8,2 · 10 ⁻¹⁰	4,8 · 10 ⁻⁸	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	1,0 · 10 ³	—	1 · 10 ³	50	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	4,0 · 10 ³	1,6 · 10 ⁻¹⁰	40	25	5,5 · 10 ⁻¹²	3,1 · 10 ⁻⁸	10	В
Осмий-185, 94,3 сут	Р	ЖК (НТК)	—	1,2 · 10 ³	—	1,2 · 10 ³	59	—	—	10	В
	НР	Легкие	2,9	1,2 · 10 ³	4,8 · 10 ⁻¹¹	12	—	1,6 · 10 ⁻¹²	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	53	—	6,6 · 10 ⁻⁸		
Осмий-191m, 13 ч	Р	ЖК (НТК)	—	4,0 · 10 ⁴	—	4,0 · 10 ³	2,0 · 10 ³	—	—	100	Г
	НР	Легкие	6,4	2,3 · 10 ⁴	9,2 · 10 ⁻⁹	2,3 · 10 ³	—	3,1 · 10 ⁻¹⁰	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,9 · 10 ³	—	2,4 · 10 ⁻⁶		
Осмий-191, 15,4 сут	Р	ЖК (НТК)	—	2,7 · 10 ³	—	2,7 · 10 ³	1,4 · 10 ³	—	—	10	В
	НР	Легкие	7,0	1,0 · 10 ³	4,0 · 10 ⁻¹⁰	1,0 · 10 ³	—	1,4 · 10 ⁻¹¹	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,3 · 10 ³	—	1,6 · 10 ⁻⁷		
Осмий-193, 31,5 ч	Р	ЖК (НТК)	—	9,5 · 10 ³	—	95	47	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	6,8 · 10 ³	2,7 · 10 ⁻¹⁰	68	42	9,3 · 10 ⁻¹²	3,3 · 10 ⁻⁸	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	3,2 · 10 ³	—	3,2 · 10 ³	1,6 · 10 ³	—	—	10	В
Иридий-190, 12,1 сут	НР	Легкие	5,2	1,0 · 10 ³	4,0 · 10 ⁻¹⁰	1,0 · 10 ³	—	1,4 · 10 ⁻¹¹	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,4 · 10 ³	—	1,8 · 10 ⁻⁷		
	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	32	—	—	10	В
Иридий-192, 74 сут	Р	Почки	0,5	3,1 · 10 ³	—	31	—	—	—		
	НР	Легкие	1,4	64	2,6 · 10 ⁻¹¹	6,4	—	8,7 · 10 ⁻¹²	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	30	—	3,7 · 10 ⁻⁸		
Иридий-194, 19 ч	Р	ЖК (НТК)	—	5,5 · 10 ³	2,0 · 10 ⁻¹⁰	55	27	8,0 · 10 ⁻¹²	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	5,9 · 10 ³	—	59	24	—	3 · 10 ⁻⁸		
	Р	ЖК (НТК)	—	1,9 · 10 ³	—	1,9 · 10 ³	96	—	—	10	В
Платина-191, 3 сут	НР	ЖК (НТК)	—	1,4 · 10 ³	5,6 · 10 ⁻¹⁰	1,4 · 10 ³	88	1,9 · 10 ⁻¹¹	1,1 · 10 ⁻⁷		
	Р	ЖК (НТК)	—	1,8 · 10 ⁴	—	1,8 · 10 ³	8,8 · 10 ³	—	—	100	Г
	НР	ЖК (НТК)	—	1,3 · 10 ⁴	5,2 · 10 ⁻⁹	1,3 · 10 ³	8,0 · 10 ³	1,8 · 10 ⁻¹⁰	1,0 · 10 ⁻⁸		
Плати- на-193m, 4,33 сут	НР	Легкие	26	1,6 · 10 ⁴	—	1,6 · 10 ³	—	—	—		
	Р	Почки	18	2,6 · 10 ³	—	2,6 · 10 ³	7,5 · 10 ³	—	9,4 · 10 ⁻⁷	10	В
	НР	Легкие	44	8,0 · 10 ³	3,2 · 10 ⁻¹⁰	80	—	1,1 · 10 ⁻¹¹	—		
Платина-193, 50 лет	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,2 · 10 ³	—	—		

Радионуклид Ам, период полураспада T _{1/2}	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ПГП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Плати- на-197m, 94,4 мин	Р НР	ЖК (ВТК) ЖК (ВТК)	— —	1,6 · 10 ⁴ 1,2 · 10 ⁴	— 4,8 · 10 ⁻⁸	1,6 · 10 ³ 1,2 · 10 ³	8,0 · 10 ² 7,4 · 10 ²	— 1,6 · 10 ⁻¹⁰	— 9,3 · 10 ⁻⁷	100	Г
Платина-197, 18,3 ч	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	1,9 · 10 ³ 1,4 · 10 ³	— 5,6 · 10 ⁻¹⁰	1,9 · 10 ² 1,4 · 10 ²	96 88	— 1,9 · 10 ⁻¹¹	— 1,1 · 10 ⁻⁷	100	Г
Золото-196, 6,18 сут	Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Легкие	— — 4	2,6 · 10 ³ 1,5 · 10 ³ —	— 6 · 10 ⁻¹⁰ —	2,6 · 10 ² 1,5 · 10 ² —	1,3 · 10 ² — 1,2 · 10 ²	— 2 · 10 ⁻¹¹ —	— — 1,5 · 10 ⁻⁷	10	В
Золото-198, 2,69 сут	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	8,0 · 10 ² 5,9 · 10 ²	— 2,4 · 10 ⁻¹⁰	80 59	41 37	— 8 · 10 ⁻¹²	— 4,6 · 10 ⁻⁸	10	В
Золото-199, 3,13 сут	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	2,7 · 10 ³ 2,0 · 10 ³	— 8 · 10 ⁻¹⁰	2,7 · 10 ² 2,0 · 10 ²	1,4 · 10 ² 1,3 · 10 ²	— 2,7 · 10 ⁻¹¹	— 1,6 · 10 ⁻⁷	10	В
Ртуть-197m, 23,8 ч	Р НР	Почки ЖК (НТК)	1,4 —	1,8 · 10 ³ 2,1 · 10 ³	7,2 · 10 ⁻¹⁰ —	1,8 · 10 ² 2,1 · 10 ²	1,5 · 10 ² 1,4 · 10 ²	2,5 · 10 ⁻¹¹ —	— 1,8 · 10 ⁻⁷	10	В
Ртуть-197, 2,7 сут	Р НР	Почки ЖК (НТК)	5,9 —	2,9 · 10 ³ 6,2 · 10 ³	1,2 · 10 ⁻⁹ —	2,9 · 10 ² 6,2 · 10 ²	2,4 · 10 ² 3,9 · 10 ²	4 · 10 ⁻¹¹ —	3,0 · 10 ⁻⁷ —	100	Г
Ртуть-203, 46,8 сут	Р НР НР	Почки Легкие ЖК (НТК)	1,7 4,9 —	1,8 · 10 ² 3,1 · 10 ² —	7,2 · 10 ⁻¹¹ — —	18 31 —	14 — 88	2,5 · 10 ⁻¹⁷ — —	1,8 · 10 ⁻⁸ — —	10	В

Таллий-200, 26,1 ч	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	2,6 · 10 ³ 2,8 · 10 ³	1,1 · 10 ⁻⁹ —	2,6 · 10 ² 2,8 · 10 ²	3,5 · 10 ² 1,8 · 10 ²	3,8 · 10 ⁻¹¹ —	— 2,3 · 10 ⁻⁷	100	Г
Таллий-201, 3 сут	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	5,0 · 10 ³ 2,2 · 10 ³	— 8,8 · 10 ⁻¹⁰	5,0 · 10 ² 2,2 · 10 ²	2,5 · 10 ² 1,4 · 10 ²	— 3 · 10 ⁻¹¹	— 1,8 · 10 ⁻⁷	100	Г
Таллий-202, 12,2 сут	Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— 3,1 —	1,9 · 10 ³ 6,0 · 10 ² —	— 2,4 · 10 ⁻¹⁰ —	1,9 · 10 ² 60 —	9,6 · 10 ² — 56	— 8,2 · 10 ⁻¹² —	— 7,0 · 10 ⁻⁸ —	10	В
Таллий-204, 3,78 года	Р НР НР	ЖК (НТК) Почки Легкие	— 1,0 3,4	1,8 · 10 ³ 1,5 · 10 ³ 66	— — 2,7 · 10 ⁻¹¹	1,8 · 10 ² 1,5 · 10 ² 6,6	88 — —	— — 10 ⁻¹³	— — —	10	В
Свинец-203, 2,17 сут	Р НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК)	— —	6,3 · 10 ³ 4,5 · 10 ³	— 1,8 · 10 ⁻⁹	6,3 · 10 ² 4,5 · 10 ²	3,1 · 10 ² 2,8 · 10 ²	— 6,2 · 10 ⁻¹¹	— 3,5 · 10 ⁻⁷	10	В
Свинец-210, 22,3 года	Р НР НР	Почки Кость Легкие	0,012 0,19 0,016	0,15 0,25 0,27	6,0 · 10 ⁻¹⁴ — —	0,015 0,025 0,027	0,062 0,10 —	2,0 · 10 ⁻¹⁴ — —	7,7 · 10 ⁻¹¹ — —	0,1	А
Висмут-206, 6,24 сут	Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Почки	— — 0,43	— — 4,7 · 10 ²	— — —	— — 47	70 30 —	— — —	— 3,8 · 10 ⁻⁸ —	10	В
Висмут-207, 38 лет	Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Легкие	— — 1,9	— — 4,2 · 10 ²	— — —	— — 42	— 51 —	— — 4,6 · 10 ⁻¹³	— — —	10	В
Висмут-210, 5 сут	Р НР НР	ЖК (НТК) ЖК (НТК) Почки	— — 0,0063	— — 7,0	— — —	— — 0,70	— 16 190	— — —	— 2,0 · 10 ⁻⁸ —	1	Б
Полоний-210, 138,4 сут	Р Р Р	Селезенка Почки Кость	0,0011 0,0022 0,020	0,66 0,60 8,4	— — —	0,066 0,060 0,84	0,33 0,30 4,2	— — —	3,9 · 10 ⁻¹⁰ 3,9 · 10 ⁻¹⁰ —	0,1	А

Продолжение табл. 12.8

Радионуклид АМ, период полураспада <i>t</i> _{1/2}	Критический орган (КО)	Категория А			Категория Б			Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиационной опасности
		Допустимое содержание радионуклида в КО ДСА, мкКи	Допустимое поступление радионуклида в организм человека в год, мкКи/год	Допустимая концентрация радионуклида в воздухе, Бк/м ³	Предел поступления в организм, мкКи/год	Допустимая концентрация радионуклида, Бк/м ³			
						через органы дыхания	через органы пищеварения		
Полоний-210, 138,4 сут Астат-211, 7,2 ч	Легкие	0,0073	0,23	9,3 · 10 ⁻¹⁴	0,023	—	3,1 · 10 ⁻¹³	—	А
	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	
	Щитовидная железа	0,23 × 10 ⁻³⁹	—	—	0,9	0,7	—	9,0 · 10 ⁻¹⁰	
	Гонады	0,015 × 10 ⁻³	—	3,6 · 10 ⁻¹²	—	0,7	1,2 · 10 ⁻¹³	—	
Радий-223, 11,43 сут	Легкие	0,005	43	—	4,3	—	—	—	Б
	ЖК (ВТК)	—	—	—	—	—	—	—	
	Кость	0,020	2,2	—	0,22	0,29	—	3,6 · 10 ⁻¹⁰	
	Почки	4,3 · 10 ⁻⁴	25	—	2,5	3,4	—	—	
Радий-224, 3,86 сут	Легкие	0,0014	0,27	1,1 · 10 ⁻¹³	0,027	—	3,7 · 10 ⁻¹³	—	Б
	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	
	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	
	Кость	0,020	7,0	—	0,70	1,7	—	1,2 · 10 ⁻⁹	
Радий-226, 1600 лет	Почки	4,3 · 10 ⁻⁴	50	—	5,0	0,93	—	—	А
	Легкие	0,0014	0,82	3,3 · 10 ⁻¹³	0,082	6,7	—	—	
	ЖК (НТК)	—	—	—	—	—	—	—	
	Кость	0,051	0,37	—	—	2,1	—	—	
	Почки	0,0011	35	—	3,5	4,6	—	—	

[illegible]

Радионуклид Ам, период полураспада 1/2	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКв	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое содер- жание ра- дионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступления в организм ПГП. мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Торий-232, 1,4 · 10 ¹⁰ года	НР	Легкие	0,0087	0,012	—	1,2 · 10 ⁻³	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	14	—	—		
Торий-234, 24 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	13	—	4,6 · 10 ⁻⁸	100	Г
	Р	Кость	2,5	1,5 · 10 ³	—	15	1,2 · 10 ³	—	—		
	Р	Почки	0,27	280	—	28	1,9 · 10 ³	—	—		
	НР	Легкие	0,89	76	3,0 · 10 ⁻¹¹	7,6	—	1,0 · 10 ⁻¹²	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	13	—	—		
Торий естест- венный	Р	Кость	—	4,1 · 10 ⁻³ (19 мг/год)	1,7 · 10 ⁻¹⁶ (7,5 · 10 ⁻⁸ мг/л)	3,2 · 10 ⁻³ (1,4 мг/год)	0,027 (120 мг/год)	4,3 · 10 ⁻¹⁷ (1,9 · 10 ⁻⁷ мг/л)	3,3 · 10 ⁻¹¹ (0,15 мг/л)	100	Г
При отсутст- вии опера- ций, со- провожда- ющихся пылеобра- зованием, допускает- ся МЗА, равная 1 кг	Р	Почки	—	0,014 (63 мг/год)	—	1,1 · 10 ⁻³ (5,1 мг/год)	0,076 (330 мг/год)	—	—		
	НР	Легкие	0,0028 (13 мг)	8,9 · 10 ⁻³ (40 мг/год)	—	8,9 · 10 ⁻⁴ (4,0 мг/год)	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	8,5 (3,8 · 10 ⁴ мг/год)	—	—		

Протакти- ний-230, 17,4 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,0 · 10 ³	—	1,2 · 10 ⁻⁷	1	Б
	Р	Кость	0,017	2,1	—	0,21	—	—	—		
	НР	Легкие	0,007	1,0	1,5 · 10 ⁻¹¹	0,1	—	1,3 · 10 ⁻¹⁴	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	2,0 · 10 ³	—	—		
Протакти- ний-231, 3,25 · 10 ⁴ года	Р	Кость	0,0075	1,5 · 10 ⁻³	6,0 · 10 ⁻¹⁰	1,1 · 10 ⁻⁴	0,26	1,5 · 10 ⁻¹⁷	3,3 · 10 ⁻¹⁰	0,1	А
	НР	Легкие	0,0074	0,12	—	0,012	—	—	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	10	—	—		
Протакти- ний-233,27 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	96	—	1,2 · 10 ⁻⁷	10	В
	Р	Почки	1,7	1,5 · 10 ³	—	1,5 · 10 ²	—	—	—		
	НР	Легкие	4,7	4,4 · 10 ³	1,8 · 10 ⁻¹⁰	44	—	6 · 10 ⁻¹²	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	96	—	—		
Уран-230, 20,8 сут	Р	Кость	0,0031	1,4	—	0,14	3,7	—	—	1	Б
	Р	Почки	3,4 · 10 ⁻⁴	0,36	—	0,036	0,91	—	1,1 · 10 ⁻⁹		
	НР	Легкие	0,0011	0,13	5,2 · 10 ⁻¹⁴	0,013	—	1,8 · 10 ⁻¹⁵	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	1,7	—	—		
Уран-232, 74 года	Р	Кость	0,0047	0,14	—	0,014	0,36	—	4,5 · 10 ⁻¹⁰	0,1	А
	Р	Почки	5,7 · 10 ⁻⁴	0,34	—	0,034	0,88	—	—		
	НР	Легкие	0,0019	0,032	1,3 · 10 ⁻¹⁴	0,0032	—	4,4 · 10 ⁻¹⁰	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	11	—	—		
Уран-233, 1,62 · 10 ⁵ года	Р	Почки	0,0024	1,4	—	0,14	3,7	—	—	1	Б
	Р	Кость	0,022	0,68	—	0,068	1,7	—	2,2 · 10 ⁻⁹		
	НР	Легкие	0,008	0,14	5,6 · 10 ⁻¹³	0,014	—	1,9 · 10 ⁻¹⁵	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	12	—	—		
Уран-234, 2,5 · 10 ⁵ года (уран обо- гащенный)	Р	Почки	0,0024	1,5	—	0,15	3,8	—	—	1	Б
	Р	Кость	0,023	0,70	—	0,070	1,8	—	2,2 · 10 ⁻⁹		
	НР	Легкие	0,0082	0,14	5,5 · 10 ⁻¹⁴	0,014	—	1,9 · 10 ⁻¹⁵	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	12	—	—		

Радионуклид АМ, период полураспада $T_{1/2}$	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое содер- жание ра- дионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступле- ния в организм ПГП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищеварения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Уран-235, $7,1 \cdot 10^4$ года	Р	Почки (хи- миче- ская токсич- ность)	0,0010	0,62	—	0,062	1,6	—	—	1	Б
Уран-236, $2,39 \cdot 10^7$ года	Р	Кость	0,024	0,73	—	0,073	1,9	—	$2,3 \cdot 10^{-9}$	1	Б
	НР	Легкие	0,0087	0,15	$6,0 \cdot 10^{-14}$	0,015	—	$2,0 \cdot 10^{-14}$	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	11	—	—		
	Р	Кость	0,024	0,73	—	0,073	1,9	—	$2,3 \cdot 10^{-9}$		
Уран-238, $4,5 \cdot 10^9$ года	Р	Почки	0,0026	1,5	—	0,15	3,9	—	—	100 (300 мг)	Д
	НР	Легкие	0,0085	0,14	$5,6 \cdot 10^{-14}$	0,014	—	$1,9 \cdot 10^{-14}$	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	14	—	—		
	Р	Почки (химиче- ская токсич- ность)	$3,1 \cdot 10^{-4}$ (0,92 мг)	0,18 (550 мг/год)	—	0,018 (35 мг)	0,47 (1400 мг/год)	—	$5,9 \cdot 10^{-10}$ (1,8 мг/л)		
	Р	Кость	0,026	0,77	—	0,077	2,0	—	—	14	
	НР	Легкие	0,093	0,16	$6,3 \cdot 10^{-14}$	0,016	—	$2,2 \cdot 10^{-15}$	—		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	14	—	—		

Уран есте- ственный	Р	Почки (химиче- ская токсич- ность)	$6,2 \cdot 10^{-4}$ (0,92 мг)	0,37 (550 мг/год)	—	0,037 (55 мг)	0,95 (1400 мг/год)	—	$1,2 \cdot 10^{-9}$ (1,8 мг/л)	100 (150 мг)	Г
При отсут- ствии опе- раций, со- провожда- ющихся пылеобра- зованием, допускает- ся МЗА, равная 1 кг	Р	Кость	0,024 (36 мг)	0,74 (1100 мг/год)	—	0,074 (110 мг)	1,9 (2800 мг/год)	—	—		
	НР	Легкие	0,0087 (13 мг)	0,15 (220 мг/год)	$5,9 \cdot 10^{-14}$ ($8,8 \cdot 10^{-4}$ мг/л)	0,015 (22 мг)	—	$2,0 \cdot 10^{-14}$ ($3,1 \cdot 10^{-9}$ мг/л)	—		
	НР	ЖКТ (НТК)	—	—	—	—	13 ($1,9 \cdot 10^{-10}$ мг/год)	—	—		
Уран-240, 14,1 ч	Р	ЖК (НТК)	—	$5,5 \cdot 10^2$	—	55	27	—	$3,4 \cdot 10^{-9}$	10	В
Непту- ний-237, $2,14 \cdot 10^6$ года	НР	ЖК (НТК)	—	$4,4 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^{-10}$	44	27	$6 \cdot 10^{-12}$	—	0,1	А
	Р	Кость	0,022	0,005	$2 \cdot 10^{-10}$	0,0005	1,1	$7,0 \cdot 10^{-17}$	$1,5 \cdot 10^{-9}$		
	НР	Легкие	0,008	0,15	—	0,015	—	—	—		
Непту- ний-239, 2,35 сут	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	14	—	—	10	В
	Р	ЖК (НТК)	—	$1,0 \cdot 10^3$	—	$1,0 \cdot 10^2$	50	—	$7,0 \cdot 10^{-9}$		
Плутоний-238, 87,8 года	НР	ЖК (НТК)	—	$8,5 \cdot 10^2$	$3,4 \cdot 10^{-10}$	85	50	$1,2 \cdot 10^{-11}$	—	0,1	А
	Р	Кость	0,02	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-10}$	$2,4 \cdot 10^{-4}$	2,0	$3,3 \cdot 10^{-17}$	$2,5 \cdot 10^{-9}$		
	НР	Легкие	0,007	$4,3 \cdot 10^{-3}$	—	$4,3 \cdot 10^{-8}$	—	—	—		
Плутоний-239, $2,44 \cdot 10^4$ года	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	11	—	—	0,1	А
	Р	Кость	0,02	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$9,0 \cdot 10^{-10}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$	1,8	$3,0 \cdot 10^{-17}$	$2,2 \cdot 10^{-9}$		
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	12	—	—		
	НР	Легкие	0,008	$4,7 \cdot 10^{-3}$	—	$4,7 \cdot 10^{-3}$	—	—	—		

Радионуклид A_M , период полураспада $T_{1/2}$	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступле- ния в организм ПГП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Плутоний-240, 6537 лет	Р	Кость	0,02	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$9,0 \cdot 10^{-10}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$	18	$3,0 \cdot 10^{-17}$	$2,2 \cdot 10^{-9}$	0,1	А
	НР	ЖК (НТК)	0,008	$4,7 \cdot 10^{-3}$	—	$4,7 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—	—
Плутоний-241, 15,16 года	Р	Кость	0,39	0,11	$4,6 \cdot 10^{-10}$	0,011	90	$1,6 \cdot 10^{-10}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	1	Б
	НР	Легкие	8	47,5	—	4,8	—	—	—	—	—
Плутоний-242, $3,76 \cdot 10^5$ года	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	$5,5 \cdot 10^2$	—	—	—	—
	Р	Кость	0,022	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$9,0 \cdot 10^{-10}$	$2,2 \cdot 10^{-4}$	19	$3,0 \cdot 10^{-17}$	$2,4 \cdot 10^{-9}$	0,1	А
	НР	Легкие	0,008	$4,7 \cdot 10^{-3}$	—	$4,7 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—	—
Плутоний-243, 4,96 ч	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	12	—	—	—	—
	Р	ЖК (ВТК)	—	$4,4 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^{-9}$	$4,4 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^{-11}$	$3,4 \cdot 10^{-7}$	1	Б
Плутоний-244, $8,26 \cdot 10^7$ года	НР	ЖК (ВТК)	—	$5,5 \cdot 10^3$	—	$5,5 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^3$	—	—	—	—
	Р	Кость	0,045	$4,1 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-10}$	$4,1 \cdot 10^{-4}$	3,4	$5,6 \cdot 10^{-17}$	$4,2 \cdot 10^{-9}$	0,1	А
Америций-241, 433 года	НР	Легкие	0,017	$8,0 \cdot 10^{-3}$	—	$8,0 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—	—
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	8,8	—	—	—	—
Америций-241, 433 года	Р	Почки	0,0022	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-12}$	$7,0 \cdot 10^{-4}$	1,5	$1,0 \cdot 10^{-16}$	$1,9 \cdot 10^{-9}$	0,1	А
	Р	Кость	0,022	$7,0 \cdot 10^{-3}$	—	$7,0 \cdot 10^{-4}$	—	—	—	—	—
	НР	Легкие	0,007	0,13	—	0,013	—	—	—	—	—

Амери- ций-242m, 152 года	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	11	—	—	—	0,1	А
	Р	Кость	0,018	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-10}$	$7,0 \cdot 10^{-4}$	1,7	$1,0 \cdot 10^{-10}$	$2,2 \cdot 10^{-9}$			
Амери- ций-242, 16 ч	НР	Легкие	0,018	0,32	—	0,032	—	—	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	37	—	—			
	Р	ЖК (НТК)	0,098	—	—	—	100	—	$1,3 \cdot 10^{-7}$			
	Р	Печень	0,023	95	$3,8 \cdot 10^{-11}$	9,5	—	$1,3 \cdot 10^{-12}$	—			
Амери- ций-243, $7,38 \cdot 10^3$ года	НР	Легкие	0,037	120	—	12,0	—	—	—	—	0,1	А
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	100	—	—			
	Р	Кость	0,020	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-15}$	$7,0 \cdot 10^{-4}$	1,7	$1,0 \cdot 10^{-10}$	$2,2 \cdot 10^{-9}$			
	Р	Почки	0,0023	$7,5 \cdot 10^{-3}$	—	$7,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	—			
Амери- ций-244, 10,1 ч	НР	Легкие	0,008	0,13	—	$1,3 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—	10	В
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	11	—	—			
	Р	ЖК (ТК)	—	—	—	—	$3,8 \cdot 10^3$	—	$4,8 \cdot 10^{-6}$			
	Р	Кость	0,044	$1,6 \cdot 10^4$	—	$1,6 \cdot 10^3$	—	—	—			
Кюрий-242, 163 сут	Р	Почки	0,044	$1,1 \cdot 10^4$	$4,4 \cdot 10^{-9}$	$1,1 \cdot 10^3$	—	$1,5 \cdot 10^{-10}$	—	—	0,1	А
	НР	Легкие	0,52	$6,0 \cdot 10^4$	—	$6,0 \cdot 10^3$	—	—	—			
	НР	ЖК (ТК)	—	—	—	—	$3,8 \cdot 10^3$	—	—			
	Р	ЖК (ТК)	—	—	—	—	10	—	$1,2 \cdot 10^{-9}$			
Кюрий-243, 28,5 года	Р	Печень	0,009	0,15	—	0,015	—	—	—	—	0,1	А
	НР	Легкие	0,006	0,20	$6,0 \cdot 10^{-14}$	0,020	—	$2,0 \cdot 10^{-10}$	—			
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	10	—	—			
	Р	Кость	0,018	$8,0 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-15}$	$8,0 \cdot 10^{-4}$	2,0	$1,1 \cdot 10^{-10}$	$2,5 \cdot 10^{-9}$			
Кюрий-244, 18 лет	НР	Легкие	0,007	0,12	—	0,012	—	—	—	—	0,1	А
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	10	—	—			
	Р	Кость	0,018	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$4,6 \cdot 10^{-15}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	2,8	$1,5 \cdot 10^{-10}$	$3,6 \cdot 10^{-9}$			
	НР	Легкие	0,007	0,12	—	0,012	—	—	—			
Кюрий-245, 8500 лет	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	10	—	—	—	0,1	А
	Р	Кость	0,020	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$2,4 \cdot 10^{-15}$	$6,0 \cdot 10^{-4}$	1,4	$8,0 \cdot 10^{-17}$	$1,7 \cdot 10^{-9}$			
	НР	Легкие	0,007	0,13	—	0,013	—	—	—			
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	11	—	—			
Кюрий-246, 4730 лет	Р	Кость	0,020	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$2,4 \cdot 10^{-15}$	$6,0 \cdot 10^{-4}$	1,5	$8,0 \cdot 10^{-17}$	$1,8 \cdot 10^{-9}$	0,1	А	
	НР	Легкие	0,015	0,13	—	0,013	—	—	—			

Радионуклид АМ, период полураспада $T_{1/2}$	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория Б				Минимально значимая активность на рабочем месте МЗА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое со- держание радионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ДКА, Ки/л	Предел поступле- ния в организм ПГП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через ор- ганы пи- щеваре- ния	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Кюрий-246, 4730 лет	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	11	—	—	—	—
Кюрий-247, $1,56 \cdot 10^7$ года	Р НР	Кость Легкие	0,020 0,007	$6,0 \cdot 10^{-3}$ 0,13	$2,4 \cdot 10^{-13}$ —	$6,0 \cdot 10^{-4}$ 0,013	1,5 9	$8,0 \cdot 10^{-17}$ —	$1,8 \cdot 10^{-9}$ —	0,1	А
Кюрий-248, $3,39 \cdot 10^4$ года	Р НР НР	Кость Легкие ЖК (НТК)	0,0024 0,0009 —	$7,5 \cdot 10^{-4}$ $1,6 \cdot 10^{-3}$ —	$3 \cdot 10^{-13}$ — —	$7,5 \cdot 10^{-3}$ $1,6 \cdot 10^{-3}$ —	0,17 — 0,5	$1 \cdot 10^{-17}$ — —	$2,2 \cdot 10^{-10}$ — —	0,1	А
Кюрий-249, 64 мин	Р Р НР	ЖК (Ж) Кость ЖК (Ж)	— 0,41 —	— $3,1 \cdot 10^4$ $2,8 \cdot 10^4$	— — $1,1 \cdot 10^{-9}$	— $3,1 \cdot 10^3$ $2,8 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^3$ — $1,8 \cdot 10^3$	— — $3,8 \cdot 10^{-10}$	— — $3,0 \cdot 10^{-7}$	100	Г
Берклий-249, 320 сут	Р Р НР	ЖК (НТК) Кость ЖК	— 0,27 —	— 1,2 —	— $4,6 \cdot 10^{-10}$ —	— 0,12 —	— $2,3 \cdot 10^2$ $2,3 \cdot 10^2$	$4,6 \cdot 10^{-14}$ — —	— $3,0 \cdot 10^{-7}$ —	1	Б
Берклий-250, 3,22 ч	Р НР НР	ЖК (ВТК) Кость ЖК (ВТК)	— 0,038 —	— $3,6 \cdot 10^2$ $2,8 \cdot 10^3$	— $1,4 \cdot 10^{-10}$ —	— 36,0 280	$1,8 \cdot 10^3$ — $1,8 \cdot 10^3$	— $4,9 \cdot 10^{-12}$ —	— $2,3 \cdot 10^{-7}$ —	10	В
Калифорний- 249, 351 год	Р НР	Кость Легкие	0,018 0,007	$2,0 \cdot 10^{-3}$ 0,12	$8,0 \cdot 10^{-13}$ —	$2,0 \cdot 10^{-4}$ $1,2 \cdot 10^{-2}$	1,6 —	$2,6 \cdot 10^{-17}$ —	$2,0 \cdot 10^{-9}$ —	0,1	А

Калифорний-250, 13,2 года	Р НР	ЖК (НТК) Кость	— 0,018 0,007	— $6,0 \cdot 10^{-3}$ 0,12	— $2,4 \cdot 10^{-13}$ —	— $6,0 \cdot 10^{-4}$ $1,2 \cdot 10^{-2}$	10 5 —	$8,0 \cdot 10^{-17}$ — —	$6,0 \cdot 10^{-9}$ — —	0,1	А
Калифорний-251, 898 лет	Р НР	ЖК (НТК) Легкие	— 0,019 0,007	— $2,1 \cdot 10^{-3}$ 0,12	— $8,5 \cdot 10^{-13}$ —	— $2,1 \cdot 10^{-4}$ $1,2 \cdot 10^{-2}$	10 1,7 —	— $2,8 \cdot 10^{-17}$ —	$2,1 \cdot 10^{-9}$ — —	0,1	А
Калифорний-252, 2,64 года	Р НР	ЖК (НТК) Кость	— 0,005	— $8,0 \cdot 10^{-3}$	— $3,2 \cdot 10^{-13}$	— $8,0 \cdot 10^{-4}$	— —	— $1,1 \cdot 10^{-16}$	— —	— —	— —
Калифорний-253, 20,47 сут	Р НР	ЖК (НТК) Легкие	— 0,015 0,007	— 1,0 1,0	— $3,8 \cdot 10^{-13}$	— 0,10 0,10	— — 55	— $1,3 \cdot 10^{-14}$	— — —	— — —	— — —
Калифорний-254, 60,5 сут	Р НР	ЖК (НТК) Кость	— 0,00029	— $6,5 \cdot 10^{-3}$	— $2,4 \cdot 10^{-13}$	— $6,5 \cdot 10^{-4}$	— —	— $8,0 \cdot 10^{-17}$	— —	— —	— —
Эйнштейн- ний-253, 20 сут	Р НР	ЖК (НТК) Легкие	— 0,015 0,006	— 1,0 0,7	— $3 \cdot 10^{-13}$	— 0,1 0,07	— — 9	— $1 \cdot 10^{-14}$	— — —	— — —	— — —
Эйнштейн- ний-254m, 1,6 сут	Р НР	ЖК (НТК) Легкие	— 0,017 0,011	— 13 15	— $5,2 \cdot 10^{-12}$	— 1,3 1,5	— — 15	— $1,8 \cdot 10^{-13}$	— — —	— — —	— — —
Эйнштейн- ний-254, 276 сут	Р НР	ЖК (НТК) Кость	— 0,009	— $2,3 \cdot 10^{-3}$	— $1,0 \cdot 10^{-14}$	— $2,3 \cdot 10^{-3}$	— —	— $3,2 \cdot 10^{-16}$	— —	— —	— —
	Р НР	ЖК (НТК) Легкие	— 0,006	— 0,13	— —	— $1,3 \cdot 10^{-3}$	— 5,5	— —	— —	— —	— —

Радионуклид А _М , период полураспада Т _{1/2}	Состояние нуклида в соединении	Критиче- ский орган (КО)	Категория А			Категория В				Минимально значимая активность на рабочем месте МЭА, мкКи	Индекс группы радиа- ционной опасности
			Допусти- мое содер- жание ра- дионук- лида в КО ДСА, мкКи	Допусти- мое по- ступление радионук- лида в ор- ганизм че- рез орга- ны дыха- ния ПДП, мкКи/год	Допусти- мая кон- центрация радионук- лида в воздухе рабочей зоны ЛКА, Ки/л	Предел поступле- ния в организм ПГП, мкКи/год		Допустимая кон- центрация радио- нуклида ДКБ, Ки/л			
						через органы дыхания	через органы пищева- рения	в атмо- сферном воздухе	в воде		
Эйнштей- ний-255, 39,8 сут	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	22	—	2,8 · 10 ⁻⁸	0,1	А
	Р	Кость	0,029	1,2	—	0,12	—	—	—	—	
	НР	Легкие	0,011	1,0	4,2 · 10 ⁻¹³	0,1	—	1,4 · 10 ⁻¹⁴	—	—	
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	22	—	—	—	
Фермий-254, 3,24 ч	Р	ЖК (ВТК)	—	—	—	—	48	—	6,0 · 10 ⁻⁸	0,1	А
	Р	Кость	0,008	80	3,2 · 10 ⁻¹¹	8	—	1,1 · 10 ⁻¹²	—	—	
	НР	Легкие	0,005	90	—	9	—	—	—	—	
	НР	ЖК (ВТК)	—	—	—	—	48	—	—	—	
Фермий-255, 21 ч	Р	ЖК (НТК)	—	—	—	—	13	—	1,6 · 10 ⁻⁸	0,1	А
	Р	Кость	0,015	20	—	2,0	—	—	—	—	
	НР	Легкие	0,0005	13	5,5 · 10 ⁻¹³	1,3	—	1,8 · 10 ⁻¹³	—	—	
	НР	ЖК (НТК)	—	—	—	—	13	—	—	—	
Фермий-256, 2,7 ч	Р	ЖК (ВТК)	—	—	—	—	0,35	—	4,5 · 10 ⁻¹⁰	0,1	А
	Р	Кость	0,0003	3,5	—	0,35	—	—	—	—	
	НР	Легкие	0,00012	2,2	9,0 · 10 ⁻¹³	0,22	—	3 · 10 ⁻¹⁴	—	—	
	НР	ЖК (ВТК)	—	—	—	—	0,35	—	—	—	

Примечания: 1. Принятые сокращения: Р — растворимое соединение; НР — нерастворимое; ЖК — желудочно-кишечный тракт; Ж — желудок; ТК — тонкая кишка; ВТК — верхние отделы толстой кишки; НТК — нижние отделы толстой кишки.

2. Значения ПДП, ПГП и ДС рассчитаны исходя из предельно допустимой дозы на критический орган для соответствующей категории лиц. Допустимые концентрации радионуклидов в воздухе и воде рассчитаны по наиболее жестким значениям ПДП и ПГП (из условия поступления радионуклидов в организм только с вдыхаемым воздухом или соответственно с водой. При этом не учитываются иные пути воздей-

ствия: миграция по биологическим цепям, внешнее гамма-излучение и др.)

3. Значения ПДП, ПГП и ДС для воздуха, приведенные в настоящей таблице и табл. 12.9, рассчитаны для аэрозолей с логарифмически нормальным распределением частиц по размерам при медианном по активности аэродинамическом диаметре 1 мкм. При установлении контрольных уровней необходимо использовать имеющиеся данные о дисперсности радиоактивных аэрозолей.

4. См. примечания 2—4 к табл. 12.9.

5. Таблица соответствует [74, пп. 3.5, 7.1, 7.3, 7.4, табл. 1].

Таблица 12.9. Предельно допустимое поступление (ПДП), предел годового поступления ПГП через органы дыхания и допустимая концентрация ДК смеси радионуклидов неизвестного или частично известного состава

Сведения о составе смеси радионуклидов, поступающей через органы дыхания	Категория А		Категория Б	
	ПДП, мкКи/год	ДКА, Ки/л	ПГП, мкКи/год	ДКБ, Ки/л
Сведения отсутствуют	0,001	$4 \cdot 10^{-16}$	0,0001	$1 \cdot 10^{-17}$
Отсутствует $^{244}\text{См}$	0,002	$8 \cdot 10^{-16}$	0,0002	$3 \cdot 10^{-17}$
Отсутствуют ^{231}Pa , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{242}Pu , ^{244}Pu , $^{244}\text{См}$, ^{244}Cl , ^{241}Cl	0,004	$2 \cdot 10^{-15}$	0,0004	$5 \cdot 10^{-17}$
Отсутствуют ^{227}Ac , ^{230}Th , ^{231}Pa , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{242}Pu , ^{244}Pu , $^{244}\text{См}$, ^{244}Cl , ^{241}Cl	0,01	$4 \cdot 10^{-15}$	0,001	$1 \cdot 10^{-16}$
Отсутствуют любые альфа-активные нуклиды и ^{227}Ac	0,06	$2 \cdot 10^{-14}$	0,006	$8 \cdot 10^{-16}$
Отсутствуют любые альфа-активные нуклиды и ^{210}Pb , ^{227}Ac , ^{226}Ra , ^{241}Pu	0,6	$2 \cdot 10^{-13}$	0,06	$8 \cdot 10^{-15}$
Отсутствуют любые альфа-активные нуклиды и ^{90}Sr , ^{137}I , ^{210}Pb , ^{227}Ac , ^{226}Ra , ^{230}Pa , ^{241}Pu , ^{240}Bk	8,0	$3 \cdot 10^{-12}$	0,8	$1 \cdot 10^{-14}$

Примечания: 1. См. примечания 2 и 3 к табл. 12.8.

2. Для естественных радионуклидов ^{87}Rb , ^{115}In , ^{144}Nb , ^{147}Sm , ^{187}Re значения ПДП и ДК не приводятся, так как поступление этих нуклидов нормируется по их химической токсичности.

Продолжение табл. 12.9

3. Для персонала (категория А) значения ПДП и ДК_А ²¹⁰Ап, ²¹⁰Тп и ²²²Рп (без продуктов их распада) равны $3,8 \cdot 10^3$ мкКи/год и $1,5 \cdot 10^{-9}$ Ки/л соответственно; значения ПДП и ДК_А для короткоживущих продуктов распада этих радионуклидов при любом сдвиге равновесия определяются следующим образом:

$$\text{ПДП: } 0,1Q_{\text{RaA}} + 0,5Q_{\text{RaB}} + 0,4Q_{\text{RaC}} = 75 \text{ мкКи/год;}$$

$$0,9Q_{\text{ThB}} + 0,1Q_{\text{ThC}} = 6 \text{ мкКи/год;}$$

$$0,94Q_{\text{AcB}} + 0,06Q_{\text{AcC}} = 120 \text{ мкКи/год;}$$

$$\text{ДК}_A: 0,1C_{\text{RaA}} + 0,5C_{\text{RaB}} + 0,4C_{\text{RaC}} = 3,0 \cdot 10^{-11} \text{ Ки/л;}$$

$$0,9C_{\text{ThB}} + 0,1C_{\text{ThC}} = 2,4 \cdot 10^{-12} \text{ Ки/л;}$$

$$0,94C_{\text{AcB}} + 0,06C_{\text{AcC}} = 4,8 \cdot 10^{-11} \text{ Ки/л.}$$

где Q_i и C_i — соответственно поступление, мкКи/год, и усредненная за год концентрация, Ки/л.

Указанные выше значения ПДП и ДК_А в единицах «скрытой энергии» (энергии, выделяющейся при полном распаде короткоживущих дочерних продуктов: ²²²Рп до ²¹⁰Рб; ²²⁰Тп до ²⁰⁴Рб; ²¹⁰Ап до ²⁰⁷Рб) соответствуют $9,6 \cdot 10^{12}$ МэВ/год и $3,8 \cdot 10^1$ МэВ/л.

4. Для ограниченной части населения (категория Б) правые части приведенных выше соотношений и значения «скрытой энергии» должны быть уменьшены для ПГП в 10, для ДК_Б в 30 раз.

5. Таблица соответствует [74, пп. 7.1, 7.2—7.4, табл. 2].

Т а б л и ц а 12.10. Предел годового поступления ПГП через органы пищеварения и допустимая концентрация ДК_Б в воде для категории Б смеси радионуклидов неизвестного или частично известного состава

Сведения о составе смеси радионуклидов, поступающей через органы пищеварения	ПГП, мкКи/год	ДК _Б , Ки/л
Сведения отсутствуют	0,03	$3 \cdot 10^{-11}$
Отсутствуют ¹²⁹ И, ²¹⁰ Рб, ²²⁶ Ра, ²²⁸ Ра, ²³⁴ Сг	0,3	$3 \cdot 10^{-10}$
Отсутствуют ⁹⁰ Сг, ¹³⁷ Сг, ²¹⁰ Рб, ²¹⁰ Ро, ²²² Ра, ²²⁶ Ра, ²²⁸ Ра, естTh, ²³¹ Па, ²³² У, ²³⁴ У, ²³⁵ У, ²³⁸ У, ²³⁹ Сг, ²⁴⁴ Сг, ²⁴⁴ Фм	2,0	$2 \cdot 10^{-9}$

Примечания: 1. См. примечание 2 к табл. 12.8 и примечания 3 и 4 к табл. 12.9.

2. Таблица соответствует [74, п. 7.7, табл. 3].

Таблица 12.11. Мощности доз, создаваемых в критических органах человека внешними β - и γ -излучениями отдельных радионуклидов РБГ, содержащихся в воздухе помещений различного объема и на открытой местности, рад·л/(с·Ки)

Нуклид	Объем помещения, м ³															На открытой местности		
	7			50			250			2000			17 000					
	β		γ	β		γ	β		γ	β		γ	β		γ	β		γ
	Кожа	Подкожные ткани	Все тело	Кожа	Подкожные ткани	Все тело	Кожа	Подкожные ткани	Все тело	Кожа	Подкожные ткани	Все тело	Кожа	Подкожные ткани	Все тело	Кожа	Подкожные ткани	Все тело
⁴¹ Ar	78,4	19,1	1,5	78,7	19,4	3,0	79,5	19,7	4,9	79,7	19,8	10	79,7	19,8	19,8	79,7	19,8	315
⁸³ Kr	34,2	1,3	0	34,5	1,4	0	34,6	1,4	0,001	34,6	1,4	0,002	34,6	1,4	0,004	34,6	1,4	0,5
^{86m} Kr	43	4,4	0,25	44	5	0,50	45	5,2	0,85	45	5,2	1,7	45	5,2	3,4	45	5,2	38,6
⁸⁷ Kr	85	51	0,8	117	68,3	1,6	169	107	2,8	219	145	5,5	228	152	10,9	228	152	191
⁸⁸ Kr	47	16	2,2	63	24,6	4,3	76,4	33,5	7,0	83,4	38	14,2	83,7	38	27,5	83,7	38	501
⁹⁰ Kr	67	40	2,3	125	74	4,5	175	113	7,6	226	150	15,1	237	158	29,5	237	158	414
¹³⁰ Xe	10,5	0,02	0,11	10,6	0,02	0,22	10,7	0,02	0,35	10,7	0,02	0,69	10,7	0,02	1,3	10,7	0,02	11,1
^{133m} Xe	31	0,15	0,13	37	0,2	0,25	40	0,25	0,40	41,5	0,3	0,78	41,5	0,3	1,4	41,5	0,3	8,7
¹³⁵ Xe	50	5,4	0,27	53	6,2	0,6	53	6,2	1,0	53	6,2	1,9	53	6,2	3,8	53	6,2	59
^{135m} Xe	24	0,07	0,60	27	0,1	1,1	27	0,15	1,9	27	0,15	3,7	27	0,15	7,3	27	0,15	104
¹³⁷ Xe	66	41	0,24	130	83	0,44	195	131	0,76	250	171	1,44	257	177	3,0	257	177	45,2
¹³⁸ Xe	91	55	1,2	131	71	2,3	162	90	4,0	172	96	7,9	172	96	15,4	172	96	264

Примечания: 1. Для оценки радиационной опасности радионуклидов благородных газов, содержащихся в воздухе, определяющими являются сведения о дозах внешних β - и γ -излучений из объема воздуха.

2. В таблице приведены значения мощностей доз, создаваемых в критических органах человека — коже, подкожных тканях, во всем теле — внешними β - и γ -излучениями отдельных радионуклидов благородных газов РБГ (аргона, криптона, ксенона) из воздуха помещений различного объема и на открытой

местности при концентрации 1 Ки/л. Для кожи и подкожной ткани указаны мощности доз β -излучений, а для всего тела — γ -излучений. При других концентрациях приведенные значения будут изменяться пропорционально.

3. Для смеси радионуклидов РБГ мощность дозы определяется суммой значений, рассчитанных для парциальных концентраций отдельных радионуклидов РБГ.

4. Таблица соответствует [74, п. 7.8, табл. 4].

Таблица 12.12. Допустимая концентрация ДК радионуклидов благородных газов РБГ, содержащихся в воздухе рабочих помещений и на открытой местности, Ки/л

Радионуклид	Критический орган	Объем помещения, м³					Открытая местность	
		7	50	250	2000	17 000	Категория А	Категория Б
⁴¹ Аг	Кожа	$5,2 \cdot 10^{-8}$	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$4,9 \cdot 10^{-8}$	$4,6 \cdot 10^{-8}$	$4,1 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$2,3 \cdot 10^{-10}$
	Подкожные ткани	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$9,2 \cdot 10^{-8}$	$8,4 \cdot 10^{-8}$	$6,9 \cdot 10^{-8}$	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$6,1 \cdot 10^{-9}$	$1,3 \cdot 10^{-10}$
	Гонады	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-7}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$6,8 \cdot 10^{-8}$	$3,4 \cdot 10^{-8}$	$2,1 \cdot 10^{-9}$	$4,9 \cdot 10^{-11}$
⁸⁶ Кг	Кожа	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-9}$
	Подкожные ткани	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$2,4 \cdot 10^{-9}$
	Гонады	$2,3 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$6,9 \cdot 10^{-5}$	$3,4 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-9}$
^{85m} Кг	Кожа	$9,6 \cdot 10^{-8}$	$9,3 \cdot 10^{-8}$	$9,0 \cdot 10^{-8}$	$8,9 \cdot 10^{-8}$	$8,5 \cdot 10^{-8}$	$4,9 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-9}$
	Подкожные ткани	$4,4 \cdot 10^{-7}$	$3,7 \cdot 10^{-7}$	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,3 \cdot 10^{-7}$	$4,6 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-9}$
	Гонады	$2,6 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$7,9 \cdot 10^{-7}$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$4,0 \cdot 10^{-10}$
⁸⁷ Кг	Кожа	$4,8 \cdot 10^{-8}$	$3,5 \cdot 10^{-8}$	$2,4 \cdot 10^{-8}$	$1,8 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$9,8 \cdot 10^{-9}$	$2,2 \cdot 10^{-10}$
	Подкожные ткани	$4,0 \cdot 10^{-8}$	$2,9 \cdot 10^{-8}$	$1,8 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-8}$	$6,0 \cdot 10^{-9}$	$1,3 \cdot 10^{-10}$
	Гонады	$8,0 \cdot 10^{-7}$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	$2,4 \cdot 10^{-7}$	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$6,0 \cdot 10^{-8}$	$3,5 \cdot 10^{-8}$	$8,1 \cdot 10^{-11}$

⁸⁸ Кг	Кожа	$8,4 \cdot 10^{-8}$	$6,1 \cdot 10^{-8}$	$4,9 \cdot 10^{-8}$	$4,2 \cdot 10^{-8}$	$3,6 \cdot 10^{-8}$	$7,0 \cdot 10^{-9}$	$1,6 \cdot 10^{-10}$
	Подкожные ткани	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$7,1 \cdot 10^{-8}$	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$3,9 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$3,8 \cdot 10^{-9}$	$8,6 \cdot 10^{-11}$
	Гонады	$3,1 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$9,2 \cdot 10^{-8}$	$4,6 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$3,1 \cdot 10^{-11}$
⁸⁹ Кг	Кожа	$6,0 \cdot 10^{-8}$	$3,2 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$5,5 \cdot 10^{-9}$	$1,2 \cdot 10^{-10}$
	Подкожные ткани	$4,9 \cdot 10^{-8}$	$2,6 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-9}$	$7,0 \cdot 10^{-11}$
	Гонады	$2,9 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$8,9 \cdot 10^{-8}$	$4,4 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-11}$
¹³³ Хе	Кожа	$3,9 \cdot 10^{-7}$	$3,8 \cdot 10^{-7}$	$3,7 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^{-7}$	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$4,3 \cdot 10^{-9}$
	Подкожные ткани	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$8,6 \cdot 10^{-8}$	$5,3 \cdot 10^{-8}$	$2,7 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$4,2 \cdot 10^{-9}$
	Гонады	$6,3 \cdot 10^{-6}$	$3,1 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$9,2 \cdot 10^{-7}$	$4,6 \cdot 10^{-7}$	$6,1 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-9}$
^{133m} Хе	Кожа	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$9,8 \cdot 10^{-8}$	$9,6 \cdot 10^{-8}$	$8,2 \cdot 10^{-8}$	$1,8 \cdot 10^{-9}$
	Подкожные ткани	$7,4 \cdot 10^{-8}$	$4,5 \cdot 10^{-8}$	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-7}$	$5,1 \cdot 10^{-9}$
	Гонады	$5,3 \cdot 10^{-8}$	$2,6 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$8,0 \cdot 10^{-7}$	$3,9 \cdot 10^{-7}$	$7,8 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-9}$
¹³⁵ Хе	Кожа	$8,2 \cdot 10^{-8}$	$7,7 \cdot 10^{-8}$	$7,6 \cdot 10^{-8}$	$7,5 \cdot 10^{-8}$	$7,1 \cdot 10^{-8}$	$3,6 \cdot 10^{-8}$	$8,3 \cdot 10^{-10}$
	Подкожные ткани	$3,6 \cdot 10^{-7}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$7,0 \cdot 10^{-10}$
	Гонады	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-8}$	$6,8 \cdot 10^{-7}$	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^{-10}$
^{135m} Хе	Кожа	$1,6 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$3,1 \cdot 10^{-8}$	$7,1 \cdot 10^{-10}$
	Подкожные ткани	$3,1 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$9,8 \cdot 10^{-7}$	$5,1 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^{-8}$	$4,4 \cdot 10^{-10}$
	Гонады	$1,1 \cdot 10^{-8}$	$5,8 \cdot 10^{-7}$	$3,5 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$	$8,8 \cdot 10^{-8}$	$6,5 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-10}$
¹³⁷ Хе	Кожа	$6,2 \cdot 10^{-8}$	$3,6 \cdot 10^{-8}$	$2,1 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$3,1 \cdot 10^{-10}$
	Подкожные ткани	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$2,4 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-8}$	$9,3 \cdot 10^{-9}$	$2,1 \cdot 10^{-10}$
	Гонады	$2,8 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$	$8,7 \cdot 10^{-7}$	$4,4 \cdot 10^{-7}$	$2,2 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-8}$	$3,4 \cdot 10^{-10}$

Продолжение табл. 12.12

Радионуклид	Критический орган	Объем помещения, м³				Открытая местность	
		7	50	250	17 000	Категория А	Категория Б
ДЗ _А	Кожа	$4,5 \cdot 10^{-8}$	$3,1 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$9,3 \cdot 10^{-9}$	$2,1 \cdot 10^{-10}$
	Подкожные ткани	$3,7 \cdot 10^{-8}$	$2,8 \cdot 10^{-8}$	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$1,8 \cdot 10^{-8}$	$5,7 \cdot 10^{-9}$	$1,3 \cdot 10^{-10}$
	Гонады	$5,7 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-7}$	$4,2 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^{-8}$	$5,8 \cdot 10^{-11}$

Примечания: 1. См. примечание 2 к табл. 12.8 и примечания 3 и 4 к табл. 12.9.

2. Радиационное воздействие от присутствия в воздухе радионуклидов благородных газов РВГ (аргона, криптона, ксенона) и короткоживущих радионуклидов углерода, азота и кислорода определяется не внутренним облучением, а внешним β - и γ -излучением из объема воздуха помещения.

3. В таблице приведены значения ДК радионуклидов РВГ в воздухе, рассчитанные для категорий А и Б. При оперативном контроле и при проектировании следует использовать наименьшие из приведенных в таблице значений ДК для данного радионуклида и объема помещения (указаны полужирным шрифтом). Расчет ДК смеси может быть произведен по формуле

$$DK = 100 / \sum \frac{n_i}{DK_i},$$

где n_i — относительное содержание в смеси (по активности) i -го радионуклида; DK_i — допустимая концентрация i -го радионуклида.

В таком случае допустимо использовать эти же значения ДК для отдельных радионуклидов. Для получения более точного значения ДК смеси нужно считать ДК отдельно для каждого из критических органов и использовать наименьшее из трех значений, рассчитанных для кожи, подкожных тканей, гонад. Таблица соответствует [74, пп. 3.2, 4.6, 7.9, табл. 5].

Таблица 12.13. Допустимое загрязнение поверхности ДЗ_А, частица/(см²·мин)

№ п/п	Объект загрязнения	Альфа-активные нуклиды		Бета-активные нуклиды
		отдельные	прочие	
1	Кожные покровы, полотенца, спецбелье, внутренняя поверхность лицевых частей средств индивидуальной защиты	1	1	100
2	Основная спецодежда, внутренняя поверхность дополнительных средств индивидуальной защиты	5	20	800
3	Наружные поверхности спецобуви и дополнительных средств индивидуальной защиты, используемых в помещениях:			
	постоянного пребывания персонала	5	20	2000
	периодического пребывания персонала	50	200	8000
4	Специальная одежда	5	20	800
5	Другие индивидуальные средства защиты:			
	внутренняя поверхность	5	20	800
	наружная поверхность	50	200	8000
6	Поверхности помещений постоянно-го пребывания персонала и находящегося в них оборудования	5	20	2000
7	Поверхности помещений периодического пребывания персонала и находящегося в них оборудования	50	200	8000
8	Транспортные средства и наружная поверхность защитных контейнеров и охранной тары упаковочных комплектов радиоактивных веществ			

Примечания: 1. Для поверхности рабочих помещений, оборудования, транспортных средств, защитных контейнеров и охранной тары, загрязненных альфа-активными нуклидами, нормируется нефиксированное ("снимаемое") загрязнение, для остальных поверхностей — суммарное (фиксированное и нефиксированное загрязнение). "Снимаемое" загрязнение определяется методом сухого мазка.

2. К отдельным радионуклидам относятся альфа-активные нуклиды, допустимая концентрация которых в воздухе производственных помещений ДК_А меньше $1 \cdot 10^{-14}$ Ки/л.

Продолжение табл. 12.13

3. К п. 8. Вне санитарно-защитной зоны нефиксированное загрязнение транспортных средств и наружной поверхности охранный тары упаковочных комплектов не допускается.

4. Для ^{90}Sr , $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ допустимое загрязнение бета-активными нуклидами устанавливается в 5 раз меньше; загрязнение тритием не нормируется, так как его воздействие контролируется по содержанию в воздухе и организме.

5. Таблица соответствует [74, табл. 6].

Таблица 12.14. Дозовые характеристики моноэнергетического γ -излучения

Энергия фотонов, МэВ	H_m , бэр·см ² /фотон	Флюенс Φ , создающий $H_m = 5$ бэр, фотон/см ²	Допустимая плотность потока ДППА, фотон/(см ² ·с)	Коэффициент эквивалентности
$5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^9$	280	2
$1 \cdot 10^{-1}$	$6,9 \cdot 10^{-10}$	$7,2 \cdot 10^9$	1 000	2
$2 \cdot 10^{-1}$	$1,8 \cdot 10^{-10}$	$3,1 \cdot 10^{10}$	4 300	2
$3 \cdot 10^{-1}$	$7,2 \cdot 10^{-11}$	$6,9 \cdot 10^{10}$	9 600	2
$5 \cdot 10^{-1}$	$3,1 \cdot 10^{-11}$	$1,6 \cdot 10^{11}$	22 000	2
$1 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	18 000	1,8
$2 \cdot 10^{-1}$	$9,8 \cdot 10^{-11}$	$5,1 \cdot 10^{10}$	7 100	1,7
$5 \cdot 10^{-1}$	$2,5 \cdot 10^{-10}$	$2,0 \cdot 10^{10}$	2 800	1,6
1	$4,8 \cdot 10^{-10}$	$1,0 \cdot 10^{10}$	1 400	1,4
2	$8,3 \cdot 10^{-10}$	$6,0 \cdot 10^9$	830	1,3
5	$1,6 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^9$	430	1,2
10	$2,9 \cdot 10^{-9}$	$1,8 \cdot 10^9$	240	1,2
20	$4,3 \cdot 10^{-9}$	$1,2 \cdot 10^9$	160	1,2
50	$9,9 \cdot 10^{-9}$	$5,0 \cdot 10^8$	70	1,0
$1 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$2,5 \cdot 10^8$	35	1,4
$2 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$1,6 \cdot 10^8$	23	1,4
$5 \cdot 10^2$	$4,7 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^8$	15	1,7
$1 \cdot 10^3$	$5,7 \cdot 10^{-8}$	$8,8 \cdot 10^7$	12	1,7
$2 \cdot 10^3$	$6,4 \cdot 10^{-8}$	$7,8 \cdot 10^7$	11	1,7
$5 \cdot 10^3$	$7,1 \cdot 10^{-8}$	$7,0 \cdot 10^7$	10	1,7
$1 \cdot 10^4$	$7,9 \cdot 10^{-8}$	$6,3 \cdot 10^7$	9	1,7
$2 \cdot 10^4$	$9,0 \cdot 10^{-8}$	$5,6 \cdot 10^7$	8	1,7

Примечания: 1. Аналогично настоящей таблице в табл. 12.15 — 12.21 приведены дозовые характеристики моноэнергетических излучений различного вида. В этих таблицах для всех видов излучения за исключением тяжелых ядер (табл. 12.19) приводятся следующие величины: удельная максимальная эквивалентная доза H_m ; флюенс частиц (фотонов) Φ , создающий максимальную эквивалентную дозу H_m , равную 1 ПДД для критического органа; допустимая плотность потока

Продолжение табл. 12.14

ДПД_А, соответствующая допустимой мощности дозы ДМД_А; коэффициент изотропности I для излучения, изотропного в телесном угле 4π (2л для электронов и β -излучения); коэффициент качества Q (для нейтронов, протонов и π -мезонов). Для тяжелых ядер приводится только допустимая плотность потока, соответствующая допустимой мощности дозы ДМД_А (табл. 12.9).

2. Допустимая плотность потока ДПП_А, частица/(см²·с), в настоящей таблице и в табл. 12.15—12.21 рассчитана по формуле

$$\text{ДПП}_A = \text{ДМД}_A / h_{\text{ш}},$$

где $\text{ДМД}_A = \frac{\text{ПДЛ}}{3600 \cdot T}$, бэр/с; $T = 2000$ ч — принятая МКРЗ продолжительность профессиональной работы за календарный год.

Если по условиям работы T отличается от принятого значения 2000 ч в год, то приведенные в настоящей таблице и в табл. 12.15—12.21 значения ДПП_А изменяются обратно пропорционально T .

3. Значения коэффициента изотропности I , приведенные в настоящей таблице и в табл. 12.15—12.18, 12.20, 12.21, вводятся при равномерном облучении человека со всех сторон. В этом случае значения $h_{\text{ш}}$ следует уменьшать в I раз, а Φ и ДПП_А увеличивать в I раз. Для излучения, падающего нормально на грудь человека, коэффициент изотропности принимается равным единице. То же значение следует использовать, если угловое распределение излучения неизвестно. Для произвольного углового распределения излучения значение I может быть рассчитано или определено экспериментально путем фантомных измерений.

4. Коэффициент изотропности I определяется как отношение значения $h_{\text{ш}}$ при нормальном падении внешнего излучения на тело человека к значению $h_{\text{ш}}$ при угловом распределении этого излучения в реальных условиях; используется при определении $h_{\text{ш}}$ по характеристикам поля излучения.

5. Таблица соответствует [74, пп. 7.10—7.12, с. 6, табл. 7].

Таблица 12.15. Дозовые характеристики
моноэнергетических электронов при облучении кожи

Энергия электронов, МэВ	$h_{\text{ш}}$, бэр·см/ча- стицу	Флюенс $\Phi_{\text{до}}$, создающий $H_{\text{ш}} = 30$ бэр, частица/см ²	Допустимая плотность потока ДПП _А , частица/ /(см ² ·с)	Коэффициент изотропности
$1 \cdot 10^{-1}$	$1,6 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^8$	26	5
$2 \cdot 10^{-1}$	$8,7 \cdot 10^{-8}$	$3,5 \cdot 10^8$	49	2
$3 \cdot 10^{-1}$	$6,3 \cdot 10^{-8}$	$4,8 \cdot 10^8$	67	1,5
$5 \cdot 10^{-1}$	$4,6 \cdot 10^{-8}$	$6,6 \cdot 10^8$	92	1,2
$8 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-8}$	$7,7 \cdot 10^8$	110	1,0

Продолжение табл. 12.15

Энергия электронов, МэВ	$H_{\text{м}}$, бэр·см ² /частицу	Флюенс $\Phi_{\text{до}}$, создающий $H_{\text{м}} = 30$ бэр, частица/см ²	Допустимая плотность потока ДППА, частица/(см ² ·с)	Коэффициент изотропии I
1	$3,7 \cdot 10^{-8}$	$8,2 \cdot 10^8$	110	1,0
2	$3,3 \cdot 10^{-8}$	$9,2 \cdot 10^8$	130	0,9
3	$3,2 \cdot 10^{-8}$	$9,5 \cdot 10^8$	130	0,8
20	$3,4 \cdot 10^{-8}$	$8,9 \cdot 10^8$	120	—
50	$3,8 \cdot 10^{-8}$	$7,9 \cdot 10^8$	110	—
100	$4,2 \cdot 10^{-8}$	$7,2 \cdot 10^8$	100	—
200	$4,9 \cdot 10^{-8}$	$6,0 \cdot 10^8$	85	—
500	$7,5 \cdot 10^{-8}$	$4,0 \cdot 10^8$	56	—
$1 \cdot 10^3$	$9,3 \cdot 10^{-8}$	$3,2 \cdot 10^8$	45	—
$2 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$2,7 \cdot 10^8$	38	—
$5 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$2,3 \cdot 10^8$	32	—
$1 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$1,9 \cdot 10^8$	28	—
$2 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^{-7}$	$1,6 \cdot 10^8$	23	—

Примечания: 1. См. примечания 1—4 к табл. 12.14.
2. Таблица соответствует [74, пп. 7.10—7.12, с. 6, табл. 8].

Таблица 12.16. Дозовые характеристики β -излучения при облучении кожи

Граничная энергия бета-спектра, МэВ	$H_{\text{м}}$, бэр·см ² /частицу	Флюенс $\Phi_{\text{до}}$, создающий $H_{\text{м}} = 30$ бэр, частица/см ²	Допустимая плотность потока ДППА, частица/(см ² ·с)	Коэффициент изотропии I
0,2	$2,8 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^9$	15	63
0,3	$1,9 \cdot 10^{-7}$	$1,6 \cdot 10^9$	22	8,9
0,4	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$2,1 \cdot 10^9$	29	5,3
0,5	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$2,6 \cdot 10^9$	36	3,8
0,7	$8,6 \cdot 10^{-8}$	$3,5 \cdot 10^9$	49	2,5
1,0	$6,3 \cdot 10^{-8}$	$4,8 \cdot 10^9$	67	1,7
1,5	$4,7 \cdot 10^{-8}$	$6,5 \cdot 10^9$	90	1,2
2,0	$4,2 \cdot 10^{-8}$	$7,2 \cdot 10^9$	100	1,1
2,5	$4,0 \cdot 10^{-8}$	$7,6 \cdot 10^9$	110	1,0
3,0	$3,9 \cdot 10^{-8}$	$7,8 \cdot 10^9$	110	1,0
3,5	$3,8 \cdot 10^{-8}$	$7,8 \cdot 10^9$	110	1,0

Примечания: 1. См. примечания 1—4 к табл. 12.14.
2. Таблица соответствует [74, пп. 7.10—7.12, с. 6, табл. 9].

Таблица 12.17. Дозовые характеристики моноэнергетических нейтронов

Энергия нейтронов, МэВ	$H_{\text{м}}$, бэр·см ² /нейтрон	Флюенс $\Phi_{\text{до}}$, создающий $H_{\text{м}} = 5$ бэр, нейтрон/см ²	Допустимая плотность потока ДППА, нейтрон/(см ² ·с)	Коэффициент качества Q	Коэффициент изотропии I
Тепловые	$1,0 \cdot 10^{-9}$	$5,0 \cdot 10^9$	700	2,8	6
$1 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-9}$	$5,0 \cdot 10^9$	700	2,8	6
$1 \cdot 10^{-6}$	$2,1 \cdot 10^{-9}$	$2,4 \cdot 10^9$	330	2,8	5
$1 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-9}$	$2,4 \cdot 10^9$	330	2,8	5
$1 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^{-9}$	$2,4 \cdot 10^9$	330	2,8	5
$5 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^9$	430	2,5	6
$2 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-9}$	$2,9 \cdot 10^9$	400	2,7	5
$1 \cdot 10^{-1}$	$8,2 \cdot 10^{-9}$	$6,1 \cdot 10^8$	84	9,0	3
$5 \cdot 10^{-1}$	$2,6 \cdot 10^{-8}$	$1,9 \cdot 10^8$	27	12	2,2
1	$3,7 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^8$	19	12	2,2
2,5	$4,3 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^8$	16	10	1,5
5	$4,3 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^8$	16	8,4	1,6
10	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^8$	14	6,7	1,7
20	$6,3 \cdot 10^{-8}$	$7,9 \cdot 10^7$	11	8,0	2,5
100	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^8$	14	4,0	1,9
500	$6,2 \cdot 10^{-8}$	$8,1 \cdot 10^7$	11	3,0	1,9
$1 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$4,2 \cdot 10^7$	6	2,5	1,9
$3 \cdot 10^3$	$2,4 \cdot 10^{-7}$	$2,1 \cdot 10^7$	3	2,5	1,9
$1 \cdot 10^4$	$3,3 \cdot 10^{-7}$	$1,6 \cdot 10^7$	2	2,5	1,9
$3 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^7$	1,5	2,5	1,6
$1 \cdot 10^5$	$6,0 \cdot 10^{-7}$	$8,4 \cdot 10^6$	1,2	2,5	1,7
$3 \cdot 10^5$	$7,3 \cdot 10^{-7}$	$6,9 \cdot 10^6$	1,0	2,5	1,8
$1 \cdot 10^6$	$8,5 \cdot 10^{-7}$	$5,9 \cdot 10^6$	0,8	2,5	1,9

Примечания: 1. См. примечания 1—4 к табл. 12.14.
2. Таблица соответствует [74, пп. 7.10—7.12, с. 6, табл. 10].

Таблица 12.18. Дозовые характеристики моноэнергетических протонов

Энергия протонов, МэВ	L_p , бэр·см ² /протон	Флюенс Φ_p , создающий $H_p = 5$ бэр, протон/см ²	Допустимая плотность потока ДППД, протон/(см ² ·с)	Коэффициент качества Q	Коэффициент эквивалентности k
2	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^4$	0,004	13,5	—
5	$1 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^4$	0,007	11,7	—
10	$6 \cdot 10^{-5}$	$8,0 \cdot 10^4$	0,011	9,4	—
20	$4,5 \cdot 10^{-5}$	$9,0 \cdot 10^4$	0,015	7,0	—
50	$8,5 \cdot 10^{-6}$	$6,0 \cdot 10^4$	0,08	4,7	—
100	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^4$	0,3	3,4	1,8
200	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^7$	2,4	2,4	1,8
500	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$4,4 \cdot 10^7$	6,0	2,1	1,2
$1 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^7$	5,0	2,1	1,2
$3 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$2,0 \cdot 10^7$	2,7	2,2	1,3
$1 \cdot 10^4$	$3,7 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^7$	1,9	2,3	1,6
$3 \cdot 10^4$	$4,9 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^7$	1,4	2,3	1,6
$1 \cdot 10^5$	$6,3 \cdot 10^{-7}$	$8,0 \cdot 10^6$	1,1	2,4	1,8
$3 \cdot 10^5$	$7,5 \cdot 10^{-7}$	$6,7 \cdot 10^6$	0,9	2,4	1,9
$1 \cdot 10^6$	$8,8 \cdot 10^{-7}$	$5,8 \cdot 10^6$	0,8	2,3	1,9

Примечания: 1. См. примечания 1—4 к табл. 12.14.
2. Таблица соответствует [74, пп. 7.10—7.12, с. 6, табл. 11].

Таблица 12.19. Допустимая плотность потока ДППД тяжелых ядер, создающая 1 ДМД, частица/(см²·с)

Энергия ядер, МэВ/нуклон	${}^4_2\text{He}$	${}^9_4\text{Be}$	${}^{12}_6\text{C}$	${}^{28}_{14}\text{Si}$	${}^{56}_{28}\text{Fe}$
2	$9,2 \cdot 10^{-4}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	—
5	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$3,8 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$8,7 \cdot 10^{-5}$	—
1	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$9,7 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$
20	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$2,4 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-5}$
50	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$5,2 \cdot 10^{-5}$
100	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$6,0 \cdot 10^{-5}$
200	$8,0 \cdot 10^{-3}$	$8,5 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$7,7 \cdot 10^{-5}$
500	—	$5,7 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$7,0 \cdot 10^{-4}$	$2,2 \cdot 10^{-4}$
$1 \cdot 10^3$	—	$5,7 \cdot 10^{-1}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$
$2 \cdot 10^3$	—	$4,7 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$
$5 \cdot 10^3$	—	$3,5 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
$1 \cdot 10^4$	—	$2,5 \cdot 10^{-1}$	$1,4 \cdot 10^{-1}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$

Примечания: 1. См. примечания 1 и 2 к табл. 12.14.
2. Таблица соответствует [74, пп. 7.10, 7.11, табл. 12].

Таблица 12.20. Дозовые характеристики моноэнергетических α -мезонов для стандартной геометрии

Энергия α -мезонов, МэВ	м ² бар·см/мезон		Флюенс Φ , создающий $H_0 = 5$ бэр, мезон/см ²		Допустимая плотность потока ДППД, мезон/(см ² ·с)		Коэффициент качества Q		Коэффициент экранированности I	
	п ⁺	п ⁻	п ⁺	п ⁻	п ⁺	п ⁻	п ⁺	п ⁻	п ⁺	п ⁻
10	3,9 · 10 ⁻⁷	6,8 · 10 ⁻⁶	1,3 · 10 ⁷	7,4 · 10 ⁶	1,7	0,11	1,2	8,1	2	2
20	2,9 · 10 ⁻⁷	6,8 · 10 ⁻⁶	1,7 · 10 ⁷	7,4 · 10 ⁶	2,2	0,11	1,1	10,2	2	2
50	2,6 · 10 ⁻⁷	6,0 · 10 ⁻⁶	1,9 · 10 ⁷	8,4 · 10 ⁶	2,5	0,12	1,2	10,5	—	—
100	3,0 · 10 ⁻⁷	—	1,7 · 10 ⁷	—	2,2	0,16	—	5,0	1,0	1,0
200	1,6 · 10 ⁻⁷	1,8 · 10 ⁻⁷	3,2 · 10 ⁷	2,8 · 10 ⁶	4,0	3,7	2,2	3,0	1,0	1,0
500	1,6 · 10 ⁻⁷	1,6 · 10 ⁻⁷	3,2 · 10 ⁷	3,2 · 10 ⁶	3,5	3,5	2,3	2,6	1,0	1,0
1 · 10 ³	1,9 · 10 ⁻⁷	1,9 · 10 ⁻⁷	2,6 · 10 ⁷	2,6 · 10 ⁶	3,0	3,0	2,3	2,4	1,0	1,0
2 · 10 ³	2,0 · 10 ⁻⁷	2,0 · 10 ⁻⁷	2,5 · 10 ⁷	2,5 · 10 ⁶	2,5	2,5	2,3	2,3	1,0	1,0
1 · 10 ⁴	3,2 · 10 ⁻⁷	3,2 · 10 ⁻⁷	1,6 · 10 ⁷	1,6 · 10 ⁶	—	—	—	—	—	—
2 · 10 ⁴	3,5 · 10 ⁻⁷	3,5 · 10 ⁻⁷	1,4 · 10 ⁷	1,4 · 10 ⁶	2,2	—	—	—	1,7	1,7
5 · 10 ⁴	4,2 · 10 ⁻⁷	4,2 · 10 ⁻⁷	1,2 · 10 ⁷	1,2 · 10 ⁶	1,7	—	—	—	1,2	1,2
1 · 10 ⁵	4,8 · 10 ⁻⁷	4,8 · 10 ⁻⁷	1,0 · 10 ⁷	1,0 · 10 ⁶	1,5	—	—	—	1,4	1,4
2 · 10 ⁵	5,2 · 10 ⁻⁷	5,2 · 10 ⁻⁷	1,0 · 10 ⁷	1,0 · 10 ⁶	1,4	—	—	—	1,4	1,4
5 · 10 ⁵	6,0 · 10 ⁻⁷	6,0 · 10 ⁻⁷	8,5 · 10 ⁶	8,5 · 10 ⁵	1,2	—	—	—	1,4	1,4
1 · 10 ⁶	7,0 · 10 ⁻⁷	7,0 · 10 ⁻⁷	7,0 · 10 ⁶	7,0 · 10 ⁵	1,0	—	—	—	1,7	1,7
2 · 10 ⁶	7,8 · 10 ⁻⁷	7,8 · 10 ⁻⁷	6,5 · 10 ⁶	6,5 · 10 ⁵	0,87	—	—	—	1,7	1,7
5 · 10 ⁶	9,6 · 10 ⁻⁷	9,6 · 10 ⁻⁷	5,5 · 10 ⁶	5,5 · 10 ⁵	0,75	—	—	—	—	—

Примечания: 1. См. примечания 1—4 к табл. 12.14.

2. Таблица соответствует [74, пп. 7.10—7.12, с. 6, табл. 13].

Таблица 12.21. Дозовые характеристики моноэнергетических мюонов

Энергия мюонов, МэВ	бэр·см ² /мюон	Флюенс Φ , создающий $H_0 = 5$ бэр, мюон/см ²	Допустимая плотность потока ДППД, мюон/(см ² ·с)
5 · 10 ²	3,3 · 10 ⁻⁶	1,5 · 10 ⁶	21
1 · 10 ³	3,6 · 10 ⁻⁶	1,4 · 10 ⁶	20
2 · 10 ³	3,6 · 10 ⁻⁶	1,4 · 10 ⁶	20
5 · 10 ³	3,7 · 10 ⁻⁶	1,4 · 10 ⁶	19
1 · 10 ⁴	3,8 · 10 ⁻⁶	1,3 · 10 ⁶	19
2 · 10 ⁴	3,8 · 10 ⁻⁶	1,3 · 10 ⁶	19
5 · 10 ⁴	4,0 · 10 ⁻⁶	1,3 · 10 ⁶	17
1 · 10 ⁵	4,2 · 10 ⁻⁶	1,2 · 10 ⁶	17
2 · 10 ⁵	4,6 · 10 ⁻⁶	1,1 · 10 ⁶	15
5 · 10 ⁵	6,0 · 10 ⁻⁶	8,5 · 10 ⁵	12
1 · 10 ⁶	9,5 · 10 ⁻⁶	5,5 · 10 ⁵	7,5

Примечания: 1. См. примечания 1—4 к табл. 12.14.
2. Таблица соответствует [74, пп. 7.10—7.12, с. 6, табл. 14].

Таблица 12.22. Классификация радиоактивных веществ в открытом виде на группы радиационной опасности

Группа радиационной опасности	Степень радиационной опасности	Радионуклиды, относящиеся к данной группе, для которых указанная в последней графе табл. 12.8 активность равна мкКи
А	Особо высокая	0,1
Б	Высокая	1
В	Средняя	10
Г	Малая	100

Примечания: 1. Радиоактивные вещества в открытом виде как потенциальные источники внутреннего облучения разделяются на четыре группы радиационной опасности согласно настоящей таблице.

2. Принадлежность к группе определяется в зависимости от минимально значимой на рабочем месте активности радиоизотопных источников, при которой не требуется регистрации или получения разрешения санитарно-эпидемиологической службы, согласно последней графе табл. 12.8. Короткоживущие радионуклиды с периодом полураспада менее 24 ч, не приведенные в этой таблице, относятся к группе Г.

3. Таблица соответствует [100, с. 137].

Таблица 12.23. Деление работ с открытыми радиоактивными веществами на классы

Группа радиационной опасности	Минимально значимая активность МЗА, мкКи	Активность на рабочем месте, мкКи, в классе работ		
		I	II	III
A	0,1	Более $1 \cdot 10^4$	$10 - 1 \cdot 10^4$	$0,1 - 10$
B	1	$\gg 1 \cdot 10^5$	$100 - 1 \cdot 10^5$	$1 - 100$
B	10	$\gg 1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^6$	$10 - 1 \cdot 10^3$
Г	100	$\gg 1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^4$

Примечания: 1. Все работы с открытыми радиоактивными изотопами разделяются на три класса. Класс работ определяет требования к размещению и оборудованию помещений, в которых проводятся работы с открытыми радиоактивными веществами.

2. Класс работ устанавливается в зависимости от группы радиационной опасности радионуклида и фактической его активности на рабочем месте, указанных в настоящей таблице.

3. При простых операциях по получению (элюированию) и расфасовке порций короткоживущих радионуклидов медицинского назначения из генераторов, имеющих нормативно-техническую и эксплуатационную документацию, предусмотренную правилами, допускается увеличение активности на рабочем месте в 20 раз. Класс работ определяется по максимальной одновременно вымываемой (элюируемой) активности дочернего радионуклида.

4. Допускается увеличение активности на рабочем месте при простых операциях с жидкостями (без упаривания, перегонки, барботаж и др.) в 10 раз. При хранении открытых источников допускается увеличение активности в 100 раз.

5. Таблица соответствует [74, п. 6.2].

Таблица 12.24. Объем радиационного контроля при использовании ионизирующих излучений

№ п/п	Область	Задачи радиационного контроля	Рекомендуемая аппаратура	Рекомендуемая частота контроля радиологическими группами СЭС в год
1	Эксплуатация мощных гамма-установок, ТВЭлов, ускорителей	Измерение мощностей доз на рабочих местах и в смежных помещениях Оценка уровней загрязненности рабочих поверхностей, загрузочных каналов Оценка концентрации радиоактивных веществ в воде (при подводном хранении источников)	РК-0,2; ДРГЗ-0,2; РУП-1; РБЗ-0,1; РБЗ-0,2; ТИСС ИВП-2; САС-2; отбор проб с последующим пересчетом на стационарной аппаратуре	1 раз
2	Промышленная гамма-дефектоскопия с помощью переносной аппаратуры	Проверка правильности работы автоблокировки Измерение мощностей доз гамма-излучения на рабочих местах и в смежных помещениях Определение эффективности защиты радиационных головок и транспортных средств Проверка радиоактивной загрязненности рабочих поверхностей и защитных устройств	РК-0,2; ДРГЗ-0,2; То же РУП-1; РБЗ-0,1; РУС; ЛУЧ-А; метод маяков	2 раза

№ п/п.	Область	Задачи радиационного контроля	Рекомендуемая аппаратура	Рекомендуемая частота контроля радиологии группами СЭС в год
3	Дефектоскопия гамма- и рентгеновская (стационарная)	Определение доз гамма- и рентгеновского излучения на рабочих местах и в смежных помещениях	«Кура», ДРГЗ-0,3; МРМ-2	1 раз
4	Установки рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа, телевизоры, электронные микроскопы	Измерение мощности доз рентгеновского излучения на рабочих местах	ЛУЧ-А, ИМА-1	1 раз
5	Эксплуатация радиоизотопных приборов технологического контроля	Измерение мощности доз излучения на расстоянии 1 м от РИП. Проверка радиоактивной загрязненности оборудования	«Кура»; РК-0,2; ИМА; ДРГЗ-0,3; РУП	1 раз
6	Каротажные работы с помощью закрытых источников излучения	Измерение мощности доз γ - и нейтронного излучения на рабочих местах Измерение уровней радиоактивной загрязненности рабочих поверхностей, оборудования	РК-0,2; «Кура»; РУП-1 РУП-1	— —

Примечания: 1. В таблице указаны задачи радиационного контроля, примерный перечень аппаратуры и рекомендуемая частота контроля радиологии группами стандарти-эпидемиологической службы (СЭС) для нормальных режимов эксплуатации ряда объектов.

2. Таблица соответствует [100, с. 32—34].

Таблица 12.25. Приборы, используемые для измерения ионизирующих излучений в санитарной практике

Название прибора	Тип	Назначение	Диапазон измерения энергии, МэВ	Предел измерений	Погрешность измерения, %
Радиометр карманный (индикатор)	РК-02	Измерение мощности дозы γ -излучений	0,2—3,0	0,08—1000 мкР/с	$\pm 10-20$
Микрорентгенометр медицинский	МРМ-2	Измерение мощности дозы γ - и рентгеновского излучения	0,025—3,0	0,01—30 мкР/с	± 15
Переносный гамма-радиометр	«Кристалл» (СРП-2)	Обнаружение радиоактивных веществ по γ -излучению	Выше 0,05	0—25000 мкР/ч	± 10
Сцинтилляционный гамма-дозиметр	«Кура 1232-01»	Измерение мощностей дозы γ - и рентгеновского излучения	0,03—1,25	0,01—1000 мР/ч	$\pm 10-20$
Сцинтилляционный дозиметр	ДРГЗ-02 («Аргунь»)	Измерение мощности дозы рентгеновского и γ -излучения	0,02—3,0	0,01—100 мкР/с	± 10
	ДРГЗ-03	Измерение мощности дозы рентгеновского и γ -излучения	0,02—3,0	0,1—1000 мкР/с	± 10
	ДРГ-2-03	Измерение мощности экспозиционной дозы в высокоинтенсивных полях γ -излучений мощных радионуклидных гамма-установок на основе ^{60}Co и ^{137}Cs	0,3—3,0	$1 \cdot 10^4$ Р/с (8 поддиапазонов)	± 15

Название прибора	Тип	Назначение	Диапазон измерения энергии, МэВ	Предел измерений	Погрешность измерения, %
Широкодиапазонный дозиметр нейтронов Универсальный радиометр	«Витим» (ДРГ-2-01)	Измерение экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы γ - и рентгеновского излучения	0,03—1,25	1 мкР/с—3 Р/с (14 поддиапазонов) 0,3 мР—300 Р (13 поддиапазонов)	± 6 ± 5
	ДН-А-1	Определение мощности дозы нейтронного излучения	От тепловых до 20	0,3—300 мбэр/ч	± 10 —15
	РУП-1	Измерение интенсивности потоков нейтронов, степени загрязненности поверхностей α - и β -активными веществами, определение мощности дозы γ -излучения	Тепловые быстрые 0,6 и выше	До $1 \cdot 10^5$ нейтр/(см ² ·с) 20 — $1 \cdot 10^5$ нейтр/(см ² ·с) 10 — $50 \cdot 10^3$ β -частиц/(см ² ·с) 1 — $20 \cdot 10^3$ α -частиц/(см ² ·с) $0,2$ — $1 \cdot 10^3$ мкР/с 30 — $1 \cdot 10^4$ имп/мин	± 20 ± 10
	ТИСС	Измерение загрязненности одежды, рук и различных поверхностей α - и β -активными веществами	—	—	—
Радиометр загрязненности	РЗБ2-0,1	Измерение потоков β -частиц	0,5 и выше	30 — 600 частиц/(см ² ·мин) $1 \cdot 10^{-8}$ — $1 \cdot 10^{-12}$ Км/л	—

Название прибора	Тип	Назначение	Диапазон измерения энергии, МэВ	Предел измерений	Погрешность измерения, %
Радиометр аэрозолей и газов	РВ-4	Измерение аэрозолей ¹³¹ I, инертных газов, инертных газов трития	Аэрозоли	$1 \cdot 10^{-6}$ — $1 \cdot 10^{-9}$ Ки/л $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-6}$ Ки/л $1 \cdot 10^{-1}$ — $1 \cdot 10^{-5}$ Ки/л	—
Радиометр стационарный	РЖГ2-03	Измерение активности жидкостей	¹³⁷ Cs	$5 \cdot 10^{-10}$ — $5 \cdot 10^{-7}$ Ки/л	± 30
	РЖГ2-04	То же	¹³¹ I	$1 \cdot 10^{-6}$ — $1 \cdot 10^{-2}$ Ки/л	± 30
Стационарная сигнально-измерительная установка	УСИТ-1М	Измерение мощностей доз γ -излучений	0,2—3	$1 \cdot 10^{-4}$ — $1 \cdot 10^{-3}$ Р/ч	± 20
Стационарная радиометрическая установка	УЗБ2-1М	Измерение уровней загрязненности поверхностей тела и одежды	0,1 и выше	$5 \cdot 10^3$ — $1 \cdot 10^5$ частиц/(см ² ·мин)	± 20

Примечания: 1. По назначению приборы радиационного контроля могут быть условно разделены на следующие группы: 1) рентгенометры — приборы, измеряющие мощность экспозиционной дозы ионизирующего излучения; 2) радиометры — приборы, измеряющие плотность потоков ионизирующих излучений (интенсивность внешних потоков β -частиц, нейтронов и др.); 3) индивидуальные дозиметры — приборы, измеряющие экспозиционную или поглощенную дозу

ионизирующих излучений. Кроме того, вся аппаратура радиационного контроля разделяется на приборы стационарного назначения и переносные.

2. Характеристика наиболее часто применяемой для группового контроля радиометрической и дозиметрической аппаратуры представлена в настоящей таблице.

3. Таблица соответствует [100, с. 27—31].

Таблица 12.26. Радиометры объемной активности воздуха

Радиометр	Назначение	Вид регистрируемого излучения	Диапазон измерений, Ки/л	Погрешность измерения, %
Рудничный радиометр воздуха РАН-аг-1	Радиационный контроль	Радон и продукты его распада	$5 \cdot 10^{-12} - 1 \cdot 10^{-8}$	± 30
Аэрозольно-газовый радиометр РВ-4	То же	α -аэрозоли	$5 \cdot 10^{-12} - 5 \cdot 10^{-3}$	± 30
		β -аэрозоли	$1 \cdot 10^{-12} - 1 \cdot 10^{-10}$	± 30
		Газы (^{41}Ar , ^{85}Kr)	$1 \cdot 10^{-12} - 1 \cdot 10^3$	± 30
Радиометр газов поисковый РГБЗ-01 («Ломонос»)	» »	Газы	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-6}$	± 30
Стационарный аэрозольный радиометр РА-12-С-1	Технологический радиационный контроль	α -активные газы	$1 \cdot 10^{-10} - 1 \cdot 10^{-11}$	—
		β -активные газы	$1 \cdot 10^{-13} - 1 \cdot 10^{-10}$	—
Радиометр «Биота»	То же	Аэрозоли	—	—
Измеритель загрязненности воздуха ИЗВ-3	Радиационный контроль	β -активные газы	$5 \cdot 10^{-10} - 2,5 \cdot 10^{-6}$	± 10
Комплект приборов «Саксаул»	Технологический и радиационный контроль	Продукты распада радона	$1 \cdot 10^7 - 1 \cdot 10^{10}$	± 30
		β -активные газы с энергией $> 0,1$ МэВ	МэВ/м ³	± 30
		Тритий	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-4}$	± 30
Сцинтилляционный альфа-радиометр САС-Р-2	Радиационный контроль	Радон и продукты распада	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-1}$	± 20
			$1 \cdot 10^{-14}$ Ки · имп/ч	± 20

Примечания: 1. Радиометры удельной объемной активности позволяют измерять содержание радиоактивных веществ в воздухе. Благодаря применению этих радиометров имеется возможность непосредственно в производственных условиях осуществлять технологический контроль за выбросами, а также

оценку степени радиационной опасности для персонала и отдельных лиц из населения.

2. В таблице приведены характеристики наиболее часто используемых радиометров.

3. Таблица соответствует [100, с. 99—100].

Таблица 12.27. Основные принципы защиты от внешнего γ -излучения

№ п/п	Вид защиты	Принцип защиты	Расчетная формула
1	Защита количеством	Использование для работы источников с минимально возможным выходом ионизирующих излучений	$m = 120r^2/t$
2	Защита временем	Проведение работ, связанных с облучением, в течение минимального времени	$t = 120r^2/m$
3	Защита расстоянием	Обеспечение во время работ с источниками ионизирующих излучений максимального расстояния от источника до человека	$r = \sqrt{mt/120}$
4	Защита экранами	Уменьшение интенсивности излучений с помощью экранов	$K = P_0/P_x$

Примечания: 1. Условные обозначения: m — активность источника, мг·экв радия; r — расстояние от источника до человека, м; t — продолжительность работы с источником в течение рабочей недели, ч; K — коэффициент кратности ослабления излучения экраном; P_0 — замеренная на рабочем месте мощность дозы, мкР/с; P_x — предельно допустимая мощность дозы для данных условий, мкР/с.

2. Примеры расчета защиты от внешнего γ -облучения.

Защита количеством. Определить, с какой допустимой активностью источника излучения можно работать без защиты, если работающий имеет 41-часовую рабочую неделю и его рабочее место находится на расстоянии 1 м от источника излучения.

Решение:

$$m = 120r^2/t = 120 \cdot 1/41 \approx 3,0 \text{ мг} \cdot \text{экв радия}.$$

Защита временем. В лаборатории работают с источником излучения активностью 100 мг·экв радия на расстоянии 0,5 м от него. Определить допустимое время пребывания на этом расстоянии.

Решение:

$$t = 120r^2/m = 120 \cdot 0,5^2/100 = 0,3 \text{ ч в неделю}.$$

Защита расстоянием. Рабочий в течение 36 ч в неделю работает с препаратами радия актив-

ностью 5 мг. Определить допустимое расстояние, на котором можно работать указанное время.

Решение:

$$r = \sqrt{mt/120} = \sqrt{5 \cdot 36/120} = 1,25 \text{ м}.$$

Защита экраном. Измеренная на рабочем месте мощность физической дозы $P_0 = 60$ мкР/с. Источником γ -излучения является ^{60}Co со средней энергией квантов $E = 1,25$ МэВ. Найти толщину свинцового экрана, необходимую для ослабления этого излучения до $P_x = 0,76$ мкР/с.

Решение:

$$K = P_0/P_x = 60/0,76 = 80.$$

По табл. 12.28 на пересечении линий, соответствующих кратности ослабления 80 и энергии излучения 1,25 МэВ, находим, что необходимая толщина экрана из свинца составляет 8 см.

3. Толщину экрана, которая ослабит дозу излучения от источника до предельно допустимого значения при данных условиях, можно рассчитать по таблицам и слоям половинного ослабления.

4. Таблица соответствует [100 с. 51—55].

Таблица 12.28. Толщина экрана из свинца в зависимости от кратности ослабления и энергии γ -излучения (широкий пучок, $\rho = 11,3 \text{ г/см}^3$)

Кратность ослабления	Толщина свинца, мм, при энергии γ -излучения, МэВ																			
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,5	1,75	2	2,2	3	4	6	8	10
1,5	0,5	1	1,5	2	2	3	4	6	7	8	9,5	11	12	12	12	13	12	10	9	9
2	1,0	2	3	4	5	7	8	10	11,5	13	15	17	18,5	20	20	21	20	16	15	13,5
5	2	4	6	9	11	15	19	22	25	28	34	38	41	43	44	46	45	38	33	30
8	2	5	8	11	15	19,5	23,5	28	32	35	42	48	52,5	44	57	59	58	50	43	38
10	3	5,5	9	13	16	21	26	30,5	35	38	45	51	56	59	61	65	64	55	49	42
20	3	6	11	15	20	26	32,5	38,5	44	49	58	66	72	76	78	83	82	71	63	56
30	3,5	7	11,5	17	23	30	36,5	43	49,5	55	65	73	80	85	88	93	92	80	2	63
40	4	8	13	18	24	31	38	45	52	58	68,5	78	86	91	91	100	99	87	78	68
50	4	8,5	14	19,5	26	31,5	39,5	46	53	60	72	82	90	96	100	106	105	92	83	73
60	4,5	9	14,5	20,5	27	32,5	42	49,5	56	63	75	85	95	101	104	110	109	97	87	77
80	4,5	10	15,5	21,5	28	37	45	53	60	67	80	92	101	107	111	117	116	104	94	82
100	5	10	16	23	30	38,5	47	55	63	70	84,5	96,5	106	113	117	122	121	109	99	87
200	6	12,5	19	26	34	44	53	63	72	80	96,5	111	122	129	134	140	138	126	114	102

Продолжение табл. 12.28

Кратность ослабления	Толщина свинца, мм, при энергии γ-излучения, МэВ									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
500	6,5	14	22	31	40	51	61	72	82	92
1000	7	15	24	33	41	57	68,5	81	92	102
2000	8,5	17	27	38	50	63	76	88	100	111
5000	9	19	30	42	55	70	85	99	112	124
8000	10	20	31,5	44	57	73,5	90	104	118	130
1 · 10 ⁴	10,5	21	33	45,5	59	75	91	106	120	133
2 · 10 ⁴	11	22	35	48,5	63	80	97	113	128	142
5 · 10 ⁴	11,5	23,5	37	52	69	87	105	123	140	156
1 · 10 ⁵	11,5	24	38	54	72	92	111	130	148	165

Примечания: 1. Кратность ослабления (или коэффициент кратности ослабления K) излучения определяется по формуле, приведенной в п. 4 табл. 12.27; там же дан пример вычисления K (примечание 2).

2. Если для защиты используются экраны из других материалов (бетон, железо, кирпич, вода, чугун), то можно сделать перерасчет защиты по значениям плотностей, пользуясь соотношением

$$d_1 \rho_1 = d_2 \rho_2$$

где d_1 — толщина защитного материала (свинца);

ρ_1 — плотность защитного материала (свинца); d_2 в

ρ_2 — толщина и плотность искомого материала.

Плотность некоторых материалов составляет, г/см³:

Алюминий	2,7	Железо	7,89
Бетон	2,1—2,7	Кирпич	1,4—1,9
Вода	1,0	Свинца	11,34
Воздух	0,00129	Чугун	7,2

2. Таблица соответствует 100, с. 55, 56, приложе-

ние 1).

Таблица 12.29. Толщина экрана из свинца для ослабления первичного пучка рентгеновских лучей в зависимости от напряжения на рентгеновской трубке

Коэффициент экранирования K	Толщина свинца, мм, при напряжении на рентгеновской трубке, кВ								
	60	75	100	125	150	180	200	225	250
0,001	—	—	—	—	0,1	0,6	1,2	1,8	2,2
0,002	—	—	—	0,2	0,3	0,8	1,5	2,2	2,8
0,003	—	—	0,4	0,5	1,0	1,7	2,4	2,7	3,4
0,004	—	0,1	0,5	0,7	1,1	1,9	2,6	2,9	3,7
0,005	—	0,2	0,6	0,8	1,3	2,0	2,7	3,1	4,1
0,0075	0,1	0,4	0,9	1,0	1,5	2,3	3,0	3,5	4,7
0,01	0,1	0,5	1,0	1,2	1,7	2,4	3,2	3,7	5,1
0,015	0,2	0,6	1,1	1,3	1,8	2,6	3,4	4,0	5,6
0,02	0,2	0,7	1,3	1,5	2,0	2,8	3,6	4,3	6,0
0,03	0,3	0,8	1,4	1,6	2,2	3,0	3,8	4,6	6,5
0,04	0,3	0,9	1,5	1,7	2,3	3,1	4,0	4,7	6,7
0,05	0,4	1,0	1,7	1,9	2,5	3,3	4,1	5,0	7,2
0,075	0,5	1,1	1,9	2,1	2,7	3,5	4,3	5,3	7,6
0,1	0,5	1,2	2,0	2,3	2,9	3,7	4,6	5,6	8,2
0,15	0,6	1,3	2,2	2,5	3,0	3,9	4,8	6,0	8,6
0,2	0,6	1,4	2,3	2,6	3,2	4,1	5,0	6,2	9,0
0,3	0,7	1,5	2,5	2,8	3,4	4,3	5,2	6,5	9,5
0,4	0,7	1,6	2,6	2,9	3,5	4,4	5,3	6,7	9,8
0,5	0,8	1,7	2,7	3,0	3,6	4,5	5,5	7,0	10,2
0,75	0,9	1,8	2,9	3,2	3,8	4,7	5,7	7,2	10,7
1,0	0,9	2,0	3,0	3,4	4,0	5,0	6,0	7,6	11,2
1,5	1,0	2,1	3,2	3,6	4,2	5,2	6,2	8,0	11,6
2	1,1	2,2	3,3	3,7	4,3	5,3	6,3	8,1	12,0
3	1,1	2,3	3,5	3,9	4,5	5,5	6,6	8,4	12,6
4	1,2	2,4	3,6	4,0	4,7	5,7	6,7	8,7	12,9
5	1,2	2,5	3,7	4,1	4,8	5,8	7,0	8,8	13,2
7,5	1,3	2,6	3,9	4,3	5,0	6,1	7,2	9,2	13,7
10	1,4	2,7	4,1	4,5	5,2	6,3	7,3	9,5	—
15	1,4	2,8	4,2	4,6	5,3	6,4	7,6	9,8	—
20	1,5	2,9	4,4	4,8	5,5	6,6	7,7	10,0	—
30	1,5	3,0	4,5	5,0	5,7	6,8	8,1	10,4	—
50	1,6	3,1	4,7	5,2	5,9	7,0	8,2	10,6	—
75	1,7	3,2	4,8	5,3	6,0	7,1	8,4	10,8	—
100	1,7	3,3	5,0	5,5	6,2	7,3	8,6	11,2	—
1,8	3,5	5,1	5,6	6,3	7,5	8,7	11,4	—	—

Продолжение табл. 12.29

Примечания: 1. Определение толщины свинца, требуемой для ослабления первичного пучка рентгеновских лучей до допустимой мощности дозы, производится по настоящей таблице, в которой приведена толщина свинца для различных напряжений в зависимости от коэффициента K , имеющего физический смысл кратности ослабления мощности дозы.

2. Коэффициент K определяется из выражения

$$K = I_a / (R^2 P),$$

где I_a — анодный ток, мА; R — расстояние от рабочего места до фокуса трубки, м; P — мощность дозы, мР/ч.

3. Табличные данные справедливы для рентгеновских аппаратов с любой формой кривой напряжения.

4. Для промежуточных значений напряжения толщина защитного слоя свинца определяется по ближайшему большему значению.

5. Пример. Определить толщину свинца для ослабления первичного излучения на рабочем месте, отстоящем на 2 м от фокуса трубки, так, чтобы при напряжении 100 кВ и анодном токе 3 мА мощность дозы не превышала 7 мР/ч.

Решение:

$$K = I_a / (R^2 P) = 3 / (4 \cdot 7) \approx 0,1.$$

По таблице для $K = 0,1$ и напряжения 100 кВ находим, что толщина свинца должна быть 2 мм.

6. Таблица соответствует [100, с. 160, 161].

Таблица 13.1. Показатели пожарной опасности индивидуальных веществ

Вещество	Химическая формула	M	Константы уравнения Антуана			Температурный интервал значащих констант, °C	Горючесть, воспламеняемость, взрывоопасность	t _{всп} , °C	φ _н по обт.%, %	K ₆₉	K ₆₉	D ₀ , см ³ /с	n
			A	B	CA								
м-Амиллацетат	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	130,196	7,16670	1579,510	221,365	25 - 117	ЛВЖ	25	1,06	1,35	2,00	0,0520	1,82
Амилел	C ₁₁ H ₁₆ O	70,134	6,78674	1014,294	229,783	-60 - 100	ЛВЖ	-18	1,49	1,48	2,03	0,0580	1,84
м-Амилловый спирт	C ₁₁ H ₂₂ O	88,149	7,18240	1287,625	161,330	74 - 157	ЛВЖ	49	1,48	2	4	0,0561	1,87
Амилан	NH ₃	17,030	—	—	—	—	ГЖ	—	17,0	1,38	1,63	0,198	1,88
Амилан	C ₁₁ H ₂₂ N	93,128	6,92129	1457,020	176,195	35 - 184	ГЖ	73	1,32	1,37	1,79	0,0522	1,87
Ацетальдегид	C ₄ H ₈ O	44,063	7,19160	1093,537	233,413	-10 - 20	ГЖ	36	4,12	1,26	1,43	0,11	1,85
Ацетилен	C ₂ H ₂	26,038	—	—	—	—	ВВ	—	2,6	2	4	0,18	1,79
Ацетон	C ₃ H ₆ O	58,080	7,25055	1281,731	237,088	-15 - 43	ЛВЖ	-18	2,91	1,50	1,64	0,109	1,90
Бензол	C ₆ H ₆	78,113	6,48894	902,378	178,099	-30 - 6	ЛВЖ	-12	1,43	1,37	1,61	0,0775	1,86
			6,99420	1252,776	225,178	7 - 30	ГЖ	—	2,02	1,29	1,56	0,0806	1,82
Вутадиен-1,3	C ₄ H ₆	54,091	—	—	—	—	ГЖ	—	1,799	1,24	1,33	0,0505	1,87
м-Бутан	C ₄ H ₁₀	58,123	—	—	—	—	ГЖ	—	1,81	1,39	1,77	0,0881	1,83
Бутен-1	C ₄ H ₈	56,107	—	—	—	—	ГЖ	—	1,85	1,31	4	0,0601	1,82
Транс-Бутен-2	C ₄ H ₈	56,107	—	—	—	—	ГЖ	—	1,43	2	4	0,0574	1,87
м-Бутилацетат	C ₁₁ H ₁₆ O ₂	116,160	7,00641	1340,743	199,757	0 - 100	ЛВЖ	25	1,81	2	4	0,0581	1,86
н-Бутиловый спирт	C ₁₁ H ₂₄ O	74,122	9,95730	2654,684	279,638	1 - 126	ЛВЖ	25	4,09	1,24	1,34	0,06	1,70
Водород	H ₂	2,016	—	—	—	—	ГЖ	—	4,0	1,36	1,65	0,104	1,82
Винилхлорид	C ₂ H ₃ Cl	62,499	—	—	—	—	ГЖ	—	0,173	1,56	2,00	0,0347	1,86
м-Гексадекан	C ₁₆ H ₃₄	226,445	6,78719	1656,405	136,369	105 - 257	ГЖ	128	1,24	1,24	1,33	0,0663	1,85
н-Гексан	C ₆ H ₁₄	86,177	6,87021	1166,274	223,061	-54 - 69	ЛВЖ	23	1,23	1,37	1,82	0,0598	1,87
м-Гексиловый спирт	C ₁₁ H ₂₄ O	102,176	7,27800	1420,273	115,469	51 - 152	ЛВЖ	15	1,074	1,24	1,33	0,0419	1,84
н-Гептан	C ₇ H ₁₆	100,203	6,96154	1295,405	219,819	-60 - 98	ЛВЖ	4	4,7	2	4	0,167	1,85
Гидразин	N ₂ H ₄	32,045	8,81375	226,6447	286,316	84 - 112	ВВ	28	3,09	2	4	0,05	1,9
Глицерин	C ₃ H ₈ O ₃	92,094	9,052597	3074,220	214,712	141 - 263	ГЖ	195	—	—	—	—	—

Вещество	Химическая формула	M	Константы уравнения Антуана			Температурный интервал, °C	Горючесть, воспламеняемость, взрывоопасность	t _{всп} , °C	φ по объему, %	K ₆₀	K'60	D ₄ , см ² /с	n
			A	B	CA								
n-Декан	C ₁₀ H ₂₂	142,281	7,39530	1809,975	227,700	17—174	ЛВЖ	47	0,760	1,21	1,33	0,0509	1,45
Дивиниловый эфир	C ₈ H ₁₆ O	70,091	6,98810	1055,259	228,589	-40 ÷ +60	ЛВЖ	30	2,0	1,06	1,33	0,0768	1,31
Диметиловый эфир	C ₂ H ₆ O	40,089	—	—	—	—	ГГ	3,49	2	4	—	0,108	1,05
Диметилформамид	C ₂ H ₅ NO	73,094	7,03446	1482,965	204,312	25—153	ЛВЖ	58	2,35	1,1	1,5	0,0893	1,07
Диоксан-1,4	C ₈ H ₁₀ O ₂	88,106	7,61611	1632,425	250,725	12—101	ЛВЖ	11	2,14	1,72	1,13	0,0758	1,05
Дифтордихлорметан	CF ₂ Cl ₂	120,914	—	—	—	—	НГ	нет	—	—	—	0,0806	1,01
1,2-Дихлорэтан	C ₂ H ₄ Cl ₂	98,960	7,66135	1640,179	259,715	-24 ÷ +83	ЛВЖ	12	4,00	1,32	1,87	0,0845	1,05
Диэтиламин	C ₄ H ₁₁ N	73,138	7,22314	1267,557	236,329	-33 ÷ +35	ЛВЖ	26	1,77	1,30	1,81	0,0756	1,05
Диэтиловый эфир	C ₄ H ₁₀ O	74,122	6,99790	1098,945	232,372	-80 ÷ +35	ЛВЖ	13	1,9	1,3	1,45	0,0772	1,14
n-Додекан	C ₁₂ H ₂₆	170,337	8,17081	2463,739	253,884	48—214	ГЖ	77	0,631	1,36	1,86	0,0399	1,08
Изобутан	C ₄ H ₁₀	58,123	—	—	—	—	ГГ	—	1,81	1,37	1,30	0,0819	1,07
Изобутилен	C ₄ H ₈	56,11	—	—	—	—	ГГ	—	1,78	1,31	4	0,0801	0,82
Изобутиловый спирт	C ₄ H ₁₀ O	74,122	8,70612	2058,392	245,642	-9 ÷ +116	ЛВЖ	25	1,81	2	4	0,0756	1,07
Изопентан	C ₅ H ₁₂	72,150	6,79306	1022,551	233,493	-83 ÷ +28	ЛВЖ	22	1,86	1,32	1,51	0,0700	1,16
Изопропилбензол	C ₉ H ₁₀	120,194	6,93773	1460,668	207,652	3—153	ЛВЖ	36	0,91	2	4	0,0615	1,07
Изопропиловый спирт	C ₃ H ₈ O	60,096	8,38562	1733,000	232,380	-26 ÷ +148	ЛВЖ	13	2,23	1,76	2,30	0,0831	1,02
m-Ксилол	C ₈ H ₁₀	106,167	7,00849	1461,925	215,073	-20 ÷ +220	ЛВЖ	25	1,00	2	4	0,0671	1,07
o-Ксилол	C ₈ H ₁₀	106,167	6,99891	1474,679	213,686	-27 ÷ +220	ЛВЖ	32	1,00	2	4	0,0671	1,08
p-Ксилол	C ₈ H ₁₀	106,167	6,99184	1454,328	215,411	13—220	ЛВЖ	25	1,00	2	4	0,0671	1,07
Метан	CH ₄	16,0426	—	—	—	—	ГГ	—	5,28	1,26	1,04	0,196	1,16
Метиловый спирт	CH ₃ O	32,042	8,22777	1660,464	245,818	-10 ÷ +90	ЛВЖ	8	6,7	1,40	1,68	0,129	2,08
Метилпропилкетон	C ₅ H ₁₀ O	86,133	7,8642	1870,4	273,2	-17 ÷ +103	ЛВЖ	6	1,49	1,52	2,19	0,0664	1,06
Метилэтилкетон	C ₅ H ₁₀ O	72,107	7,02453	1292,791	232,340	-15 ÷ +80	ЛВЖ	6	1,80	1,36	1,31	0,0760	1,06
Нафталин	C ₁₀ H ₈	128,173	7,67291	2206,690	245,127	80—159	ГВ	81	0,906	1,27	1,43	0,0622	1,09
n-Нонад	C ₉ H ₂₀	128,257	7,06283	1510,695	211,502	2—180	ЛВЖ	31	0,843	1,21	1,33	0,0199	1,07
Окись углерода	CO	28,0104	—	—	—	—	ГГ	—	12,5	1,9	3,3	0,149	1,72
Окись этилена	C ₂ H ₄ O	44,0630	—	—	—	—	ГГ	—	3,66	1,78	3,06	0,110	1,03
n-Октан	C ₈ H ₁₈	114,230	6,99903	1379,556	211,896	-14 ÷ +125	ЛВЖ	14	0,915	1,24	1,33	0,0503	1,17
n-Пентадекан	C ₁₅ H ₃₂	212,415	8,31237	1739,084	157,545	92—270	ГЖ	115	0,505	1,30	1,80	0,0358	1,01
n-Пентан	C ₅ H ₁₂	72,150	6,81715	1062,555	231,805	-60 ÷ +36	ЛВЖ	11	1,71	1,21	1,33	0,0729	1,01
γ-Пикколин	C ₈ H ₁₁ N	93,129	7,20064	1632,315	224,787	70—145	ЛВЖ	39	1,43	1,25	1,56	0,0751	1,07

Вещество	Химическая формула	M	Константы уравнения Антуана			Температурный интервал, °C	Горючесть, воспламеняемость, взрывоопасность	t _{всп} , °C	φ по объему, %	K ₆₀	K'60	D ₄ , см ² /с	n
			A	B	CA								
Пиридин	C ₅ H ₅ N	79,101	6,78610	1217,730	196,342	-19 ÷ +116	ЛВЖ	20	1,85	1,55	2,62	0,0828	1,07
Пропан	C ₃ H ₈	44,096	—	—	—	—	ГГ	—	2,310	1,24	1,33	0,0977	1,01
Пропилен	C ₃ H ₆	42,080	—	—	—	—	ГГ	—	2,30	1,32	1,56	0,0962	1,02
n-Пропиловый спирт	C ₃ H ₇ O	60,096	8,31708	1751,981	225,125	0—97	ЛВЖ	23	2,31	1,88	2,32	0,085	1,08
Сероуглерод	H ₂ S	34,076	—	—	—	—	ГГ	—	4,0	1,45	1,95	0,141	1,02
Сероуглерод	CS ₂	76,131	7,00048	1202,471	215,616	-15 ÷ +80	ЛВЖ	-43	1,33	1,56	2,16	0,0800	1,09
Стирол	C ₈ H ₈	104,151	7,94049	2113,067	272,986	-7 ÷ +110	ЛВЖ	31	1,06	1,32	1,64	0,0674	1,08
Тетрагидрофуран	C ₄ H ₈ O	72,107	5,99964	753,805	175,793	25—66	ЛВЖ	-16	1,78	1,94	4	0,0668	1,04
n-Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀	198,391	7,27514	1980,497	190,513	76—254	ГЖ	103	0,542	1,45	1,75	0,0370	1,09
Толуол	C ₇ H ₈	92,140	6,95508	1345,087	219,516	-30 ÷ +200	ЛВЖ	4	1,25	1,4	1,7	0,0753	1,05
n-Тридекан	C ₁₃ H ₂₈	184,364	7,96895	2468,910	250,310	50—236	ГЖ	90	0,586	1,40	1,65	0,0344	1,09
2, 2, 4-Триметилпентан	C ₇ H ₁₆	114,230	6,81171	1259,150	221,085	-15 ÷ +131	ЛВЖ	-10	1,0	1,31	1,49	0,0427	1,06
Уксусная кислота (идеальный газ)	C ₂ H ₄ O ₂	60,062	—	—	—	—	—	—	5,5	2	4	—	2
Уксусная кислота	C ₂ H ₄ O ₂	111,097	7,79846	1789,752	215,908	0—118	ЛВЖ	38	3,33	1,31	4	0,107	1,90
n-Ундекан	C ₁₁ H ₂₄	156,311	7,68008	2102,959	212,574	31—197	ГЖ	62	0,692	1,32	1,47	0,0417	1,08
Формальдегид	CH ₂ O	30,026	6,28480	607,399	197,626	-19 ÷ +60	ГГ	—	7,0	1,3	4	0,146	1,01
Фталевый ангидрид	C ₈ H ₄ O ₃	148,118	7,99959	2879,067	277,501	134—285	ГВ	153	1,32	1,31	4	0,0616	1,07
Фтортрихлорметан	CCl ₃ F	137,368	—	—	—	—	НГ	—	нет	—	—	0,0603	1,03
Хлорбензол	C ₆ H ₅ Cl	112,558	7,26112	1607,316	235,351	-33 ÷ +132	ЛВЖ	28	1,4	1,53	2,08	0,0628	2,09
Хлорэтан	C ₂ H ₅ Cl	64,514	6,82723	954,119	229,554	-90 ÷ +12	ГГ	—	3,92	1,38	1,64	0,0981	1,02
Циклогексан	C ₆ H ₁₂	84,161	6,64788	1095,531	210,084	-45 ÷ +81	ЛВЖ	-18	1,31	1,75	2,77	0,0648	1,09
Этан	C ₂ H ₆	30,069	—	—	—	—	ГГ	—	3,07	1,27	1,4	0,121	1,78
Этилацетат	C ₄ H ₈ O ₂	88,106	6,99240	1200,297	214,262	-43 ÷ +77	ЛВЖ	-3	2,28	1,44	1,81	0,0733	1,09
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	106,167	6,96804	1125,464	213,345	-20 ÷ +220	ЛВЖ	24	1,08	1,58	2,42	0,0671	1,07
Этилен	C ₂ H ₄	28,054	—	—	—	—	ГГ	—	3,11	1,2	1,4	0,109	1,01
Этиленгликоль	C ₂ H ₆ O ₂	62,068	9,01261	2753,183	253,009	53—198	ГЖ	112	4,29	2	4	0,099	1,07
Этиловый спирт	C ₂ H ₅ O	46,069	8,68665	1918,508	252,125	-31 ÷ +78	ЛВЖ	13	3,61	2	4	0,110	1,01
Этилцеллозоль	C ₄ H ₁₀ O ₂	90,122	8,74133	2392,56	273,15	20—135	ЛВЖ	43	2,0	2	4	0,0721	1,06

Примечания: 1. Условные обозначения: М — молекулярная масса. Для индивидуальных веществ молекулярная масса указана в соответствии с таблицей

Международного союза чистой и прикладной химии 1971 г. Для технических продуктов и многокомпонентных смесей указана условная молекулярная мас-

са исходя из состава смеси или условной (суммарной) химической формулы; A , B , C_A — зависимости давления насыщенного пара вещества (смеси) p , Па, от температуры:

$$\lg(p/133,3) = [A - B/(t + C_A)], \quad (1)$$

где t — температура пара, °C; $t_{\text{всп}}$ — температура вспышки в закрытом тигле, °C; φ_n^0 — нижний концентрационный предел воспламенения газа или пара в воздухе при атмосферном давлении по объему, приведенный к температуре 25 °C, %. Это значение используется для вычисления нижнего концентрационного предела воспламенения газа или пара в воздухе при атмосферном давлении и температуре t газопаровоздушной смеси, % по объему, по формуле

$$\varphi_{n,t}^0 = \varphi_n^0 (1,020 - 0,000799t); \quad (2)$$

$K_{\text{вн}}$, $K_{\text{бн}}$ — коэффициенты безопасности к нижнему концентрационному пределу воспламенения, применяются при вычислении предельно допустимой взрывобезопасной (невоспламеняемой) концентрации (ПДБК); при степени надежности невоспламеняемости смеси, равной 0,999,

$$\text{ПДБК} = \varphi_{n,t}^0 / K_{\text{бн}}; \quad (3)$$

при степени надежности невоспламеняемости смеси, равной 0,999999,

$$\text{ПДБК} = \varphi_{n,t}^0 / K_{\text{бн}}^2; \quad (4)$$

D_0 — коэффициент диффузии газа или пара в воздухе при давлении 100 кПа (1 кгс/см²) и температуре 0 °C, см²/с, используется при расчете коэффициента

диффузии D_T , см²/с, при температуре T , К:

$$D_T = D_0 \left(\frac{T}{273} \right)^n; \quad (5)$$

n — эмпирический показатель, значение которого указано в последней графе таблицы.

2. Указанные коэффициенты безопасности $K_{\text{бн}}$ и $K_{\text{вн}}$ в случае вычисления ПДБК для физически неоднородных смесей, содержащих горючие смеси и пары, должны быть умножены на 5.

3. В графе 8 таблицы приняты следующие условные обозначения: ЛВЖ — *легковоспламеняющаяся жидкость* — жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше 61 (в закрытом тигле) или 66 °C (в открытом тигле); ГГ — *горючий газ* — газ, способный образовывать с воздухом воспламеняемые и взрывоопасные смеси при температурах не выше 50 °C; ВВ — *взрывоопасное вещество* — вещество, способное к взрыву или детонации без участия кислорода воздуха; ГЖ — *горючая жидкость*, т. е. жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61 (в закрытом тигле) или 66 °C (в открытом тигле); НГ — *негорючее вещество* — вещество, не способное к горению в атмосфере воздуха обычного состава; ГВ — *горючее вещество* — вещество, способное самостоятельно гореть после удаления источника зажигания.

4. Звездочкой отмечены вещества, способные к взрывному разложению при повышенном давлении и воздействии мощных источников зажигания.

5. Таблица соответствует [30, п. 2,2, приложение 2].

Таблица 13.2. Показатели пожарной опасности смесей и технических продуктов

Продукт. ГОСТ. состав смеси (% по массе)	Суммарная формула	M	Константы уравнения Антуана			Температурный интервал значений констант уравнения Антуана, °C	Горючесть, воспламеняемость	°C, испл.	φ _n по объему, %	K _{вн}	K _{бн}	D ₀ , см²/с	n
			A	B	C _A								
Бензин А-72 (зимний), ГОСТ 2081-77	C _{8,99} H _{12,10}	97,2	5,07020	681,876	222,066	-60 ÷ +85	ЛВЖ	-36	1,08	2	4	0,0606	2
Бензин АИ-93 (летний), ГОСТ 2084-77	C _{9,02} H _{12,100}	98,2	4,99831	664,976	221,696	-60 ÷ +96	ЛВЖ	-36	1,06	2	4	0,0615	2
Бензин АИ-93 (зимний), ГОСТ 2084-77	C _{9,011} H _{12,100}	95,3	5,14031	695,019	223,220	-60 ÷ +90	ЛВЖ	-37	1,1	2	4	0,0623	2
Бензин авиационный Б-70, ГОСТ 1012-72	C _{7,907} H _{14,700}	102,2	8,41944	2629,65	384,195	-40 ÷ +110	ЛВЖ	-34	0,92	2	4	0,0673	2
Дизельное топливо 3, ГОСТ 306-73	C _{12,143} H _{22,000}	172,3	5,96338	1265,73	199,623	40-210	ЛВЖ	> 35	0,81	2	4	0,0470	2
Дизельное топливо Л, ГОСТ 306-73	C _{12,111} H _{22,000}	203,6	5,87629	1314,04	192,473	60-240	ЛВЖ	> 40	0,52	2	4	0,0481	2
Керосин осветительный КО-20, ГОСТ 4753-68	C _{12,130} H _{22,100}	191,7	5,69697	1211,73	192,677	40-240	ЛВЖ	> 40	0,55	2	4	0,0458	2
Керосин осветительный КО-22, ГОСТ 4753-68	C _{12,016} H _{21,027}	153,1	6,47119	1394,72	201,260	40-190	ЛВЖ	> 40	0,64	2	4	0,0495	2
Керосин осветительный КО-25, ГОСТ 4753-68	C _{12,042} H _{22,018}	154,7	6,00016	1223,85	203,341	40-190	ЛВЖ	> 40	0,66	2	4	0,0426	2
Ксилол (смесь изомеров), ГОСТ 9410-78	C _{10,00} H _{8,00}	106,0	7,05479	1478,16	220,535	0-50	ЛВЖ	24	1,00	2	4	0,672	2
Уайт-спирит, ГОСТ 3134-78	C _{10,0} H _{21,0}	147,3	8,01130	2218,3	273,15	20-80	ЛВЖ	> 33	0,7	2	4	0,0497	2
Масло трансформаторное, ГОСТ 10121-76	C _{21,74} H _{42,00} S _{0,04}	303,8	7,75932	2524,17	174,010	164-243	ГЖ	> 150	0,291	2	4	0,0312	2
Масло АМТ-300, ТУ 38-1Г-1-68	C _{22,28} H _{42,00} S _{0,34} Ne _{0,0}	312,9	6,99969	2210,001	167,86	170-376	ГЖ	> 170	0,35	2	4	0,0335	2
Масло АМТ-300Т, ТУ 38-101243-72	C _{22,48} H _{42,00} S _{0,36} Ne _{0,0}	260,3	6,49640	2023,77	164,09	171-396	ГЖ	> 170	0,43	2	4	0,0397	2
Растворитель М (н-бутилацетат-30; этилацетат-5; этиловый спирт-60; изобутиловый спирт-5)	C _{8,701} H _{12,101} O _{1,107}	59,4	8,93204	2083,566	267,738	0-50	ЛВЖ	6	2,79	2	4	0,0916	2

Продолжение табл. 13.2

Продукт, ГОСТ, система единиц (% по массе)	Суммарная формула	Δ	Константы уравнения Антуана			Температур- ный интер- вал значе- ний констант уравнения, °C	Торжествен- ная восста- тельность	t _{всп} , °C	η ₂₀ ⁰ по объему, %	K ₆₂	K ₆₃	D ₂₀ , см ² /с	η
			A	B	C								
Расторитель РМЛ ГУКУ 47-85 (толуол-10; этиловый спирт-85; н-бу- тиловый спирт-10; этил- целлозоль-10)	$C_{10.41}H_{14.41}O_{1.40}$	36,2	9,87161	2487,728	269,920	0—50	ЛВЖ	10	0,85	2	2	0,0970	2
Расторитель РМЛ-318, МРТУ 6-10-720-83 (н-бу- тил-ацетат-9; этилаце- тат-16; ксилол-21,5; то- луол-21,5; этиловый спирт-16; н-бутиловый спирт-3; этилцелло- золь-13)	$C_{11.21}H_{14.21}O_{1.21}$	41,5	9,07761	1761,043	261,316	0—50	ЛВЖ	1	0,73	2	2	0,0776	2
Расторитель РМЛ-315, ТУ 6-10-1013-70 (н-бутил- ацетат-18; ксилол-25; толуол-25; н-бутиловый спирт-15; этилцелло- золь-17)	$C_{10.41}H_{14.41}O_{1.41}$	36,0	7,71100	1699,667	241,000	0—50	ЛВЖ	16	0,25	2	2	0,0701	2
Расторитель Р-4 (н-бу- тил-ацетат-12; толуол-62; ацетон-26)	$C_{10.41}H_{14.41}O_{1.41}$	31,7	7,17192	1373,667	212,526	-15 ÷ +100	ЛВЖ	-9	0,40	2	2	0,0771	2
Расторитель Р-4 (кси- лол-15; толуол-70; аце- тон-15)	$C_{10.41}H_{14.41}O_{1.41}$	30,4	7,15373	1415,159	244,752	-15 ÷ +100	ЛВЖ	-4	0,30	2	2	0,0756	2
Расторитель Р-3 (н-бу- тил-ацетат-30; ксилол-40; ацетон-30)	$C_{10.41}H_{14.41}O_{1.41}$	30,8	7,17850	1378,631	215,028	-15 ÷ +100	ЛВЖ	-9	0,40	2	2	0,0725	2
Расторитель Р-12 (н- бутил-ацетат-30; кси- лол-10; толуол-60)	$C_{10.41}H_{14.41}O_{1.41}$	30,8	7,01804	1103,079	221,152	0—100	ЛВЖ	10	0,26	2	2	0,0697	2

Примечания: 1. См. примечания 1—3 к табл. 13.1. 2. Таблица соответствует [30, и. 22, приложение 2].

Таблица 13.3. Температуры вспышки и самовоспламенения некоторых горючих и легковоспламеняющихся жидкостей

№ п/п.	Жидкость	Температура, °С	
		вспышки	самовоспла- менения
Горючие жидкости			
1	Анилин	+73	+562
2	Асидол	+130	+320
3	Орто-дихлорбензол	+66	+648
		(в открытом тигле)	
4	Диэтаноламин	+220	+405
5	Диэтиланилин	+83	+340
6	Диэтиленгликоль	+135	+345
7	Ионол	+115	+270
	Кислота:		
8	капроновая	+102	+340
9	метакриловая	+66	+380
10	олеиновая	+184	+280
11	Ксилидин	+98	+545
	Масло вазелиновое:		
12	медицинское	+187	+290
13	приборное	+127	+290
	Масло:		
14	висциновое	+172	+385
14а	касторовое (техническое)	+220	+460
15	тунговое (техническое)	+247	+410
16	Нитробензол	+87	+445
17	Синтин (синтетическое парафиновое масло)	+120	+210
18	Совол	+214	Выше +600
	Спирт:		
19	бензиловый	+90	+400
20	фурфуриловый	+74	+400
21	этилгексильный	+85	+270
22	Трихлорбензол	+108	+580
23	Фенетидин	+126	+485
		(в открытом тигле)	
24	Формалин технический	+67	+435
25	Эфир фталеводибутиловый (дибу- тилфталат)	+148	+390

Легковоспламеняющиеся жидкости

26	Акриловая кислота	+48	+440

Продолжение табл. 13.1

№ п/п.	Жидкость	Температура, °C	
		вспышки	самовоспла- менения
27	Акролеин	Ниже —18 (в открытом тигле)	+234
28	Акрилбензол	+7	+460
29	Бентол	—4	+615
30	Бромбензол	+30	+545
31	Дивинилбензол (технический)	+58	+460
32	Динизопропил	—29	+420
33	Дикетен (ацетилкетен)	+46 (в открытом тигле)	+350
34	Диэтилбензол (технический)	+52	+410
35	Изобутиламин	—20	+410
36	Изопрен	—48	+400
37	Нитрометан	+35	+418
38	Нитропропан (технический)	+31	+410
39	Пиробензол	—16	+530
40	Сильван (метилфуран)	—20	+430
41	Скипидар	+34	+300
	Спирт:		
42	изоамиловый	+50	+350
43	нашатырный 15 %-ный	+23	Выше +750
44	нашатырный 17 %-ный	—2	Выше +750
45	Трихлорсилан	Ниже —50	+175
46	Триэтиламин	—12	+510
47	Фуран (фурфуран)	—50	+510
	Эфир:		
48	дибутиловый	+25	+160
49	диэтиловый	—43	+164
50	уксуснометиловый (метилацетат)	—15	+170
51	уксусноэтиловый (этилацетат)	+2	+400
52	этилбензиловый	+47	+310

Примечания: 1. К пп. 43 и 44. Указаны водные растворы нашатырного спирта (водный аммиак или аммиачная вода) в процентах по массе.

2. *Вспышка* — быстрое сгорание горючей смеси, не сопровождающееся образованием сжатых газов. *Температура вспышки* — самая низкая (в условиях специальных испытаний) температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для последующего горения.

3. *Самовоспламенение* — процесс возникновения горения в результате самопроизвольно ускоряющейся при определенных условиях реакции окисления горючего вещества до перехода в реакцию горения. *Температура самовоспламенения* — самая низкая температура горю-

Продолжение табл. 13.3

чего вещества, при которой происходит резкое увеличение скорости экзотермических реакций, заканчивающееся возникновением пламенного горения.

4. Жидкости, способные гореть, делятся на горючие (ГЖ) и легковоспламеняющиеся (ЛВЖ). ГЖ — это жидкости, имеющие температуру вспышки выше 61°C в закрытом или выше 66°C в открытом тигле. ЛВЖ — это жидкости, имеющие температуру вспышки не выше 61°C в закрытом или не выше 65°C в открытом тигле.

5. В соответствии с международными рекомендациями легковоспламеняющиеся жидкости делятся на три разряда:

I — особо опасные ЛВЖ, к ним относятся легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки от -18°C и ниже в закрытом или от -13°C и ниже в открытом тигле;

II — постоянно опасные ЛВЖ, к ним относятся легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки выше -18°C до 23°C в закрытом или выше -13°C до 27°C в открытом тигле;

III — ЛВЖ опасные при повышенной температуре воздуха, к ним относятся легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки выше 23°C до 61°C в закрытом или выше 27°C до 66°C в открытом тигле.

6. Температура вспышки жидкостей (а также твердых веществ, нагретых выше температуры плавления) определяется, как правило, опытным путем с помощью специальных приборов. Для примера на рис. 13.1 показан открытый прибор — тигель Бренкена для определения температуры вспышки жидкостей выше 70°C , а на рис. 13.2 — прибор закрытого типа ПВН для определения температуры вспышки жидкостей от 20 до 275°C ; существуют и другие конструкции приборов. При этом за температуру вспышки принимают приведенную к давлению 100 кПа (760 мм рт. ст.) температуру жидкости, при которой наблюдается появление первого быстропотухающего пламени над ее поверхностью при поднесении источника зажигания. Температура вспышки твердых веществ и материалов, как правило, не определяется, так как удобнее определять их температуру воспламенения.

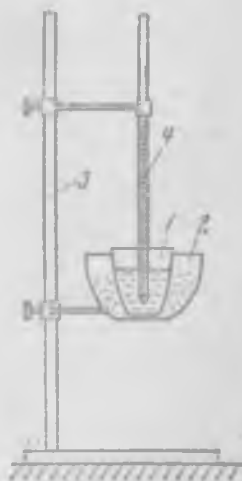
7. Приближенные значения температуры вспышки $T_{\text{всп}}$, $^{\circ}\text{C}$, могут быть определены расчетным путем с помощью эмпирических формул, например формулы Орманди и Грэвена,

$$T_{\text{всп}} = T_{\text{к}} K = (273 + t_{\text{к}}) K,$$

где $T_{\text{всп}}$ — температура вспышки, $^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{к}}$ — температура кипения, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{к}}$ — температура кипения, $^{\circ}\text{C}$; K — коэффициент.

Рис. 13.1. Открытый прибор (тигель Бренкена) для определения температуры вспышки жидкостей:

1 — тигель внутренний; 2 — тигель наружный;
3 — штатив с лапкой и кольцом; 4 — термометр



Продолжение табл. 13.3

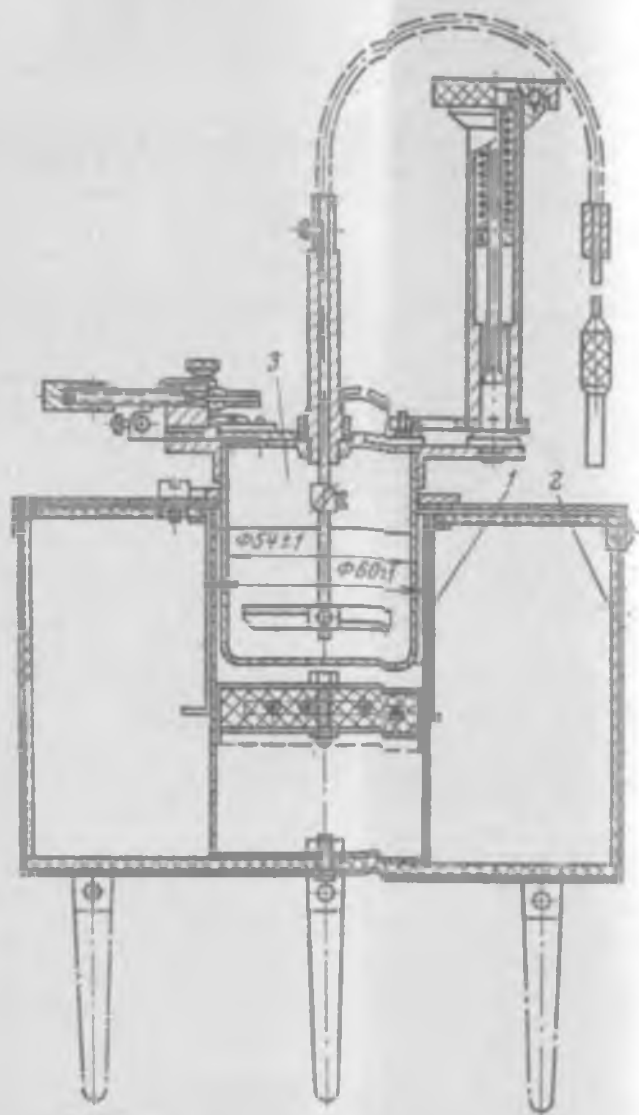


Рис. 13.2. Прибор ПВН (закрытый тигель) для определения температуры вспышки жидкостей:

1 — нагревательная ванна с электронагревателем; 2 — внешний кожух нагревательной ванны; 3 — тигель для испаряемой жидкости

Например, для диэтилового эфира $t_{\text{всп}} = 36^\circ\text{C}$ ($T_{\text{к}} = 273 + 36 = 309\text{ K}$). Тогда $T_{\text{всп}} = 309 \cdot 0,736 = 227\text{ K}$, или $t_{\text{всп}} = 227 - 273 = -46^\circ\text{C}$ (в таблице -41°C).

Продолжение табл. 13.3

г. Таблица соответствует [60, с. 117; 76, с. 13—215; 96, пп. VII-3-3, VII-3-7, VII-3-9].

Таблица 13.4. Концентрационные пределы взрываемости (воспламенения) некоторых горючих газов и паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей

Вещество	Нижний предел взрываемости (НП)		Верхний предел взрываемости (ВП)	
	% по объему	г/м ³ при 20 °С	% по объему	г/м ³ при 20 °С

Эфиры сложные и простые

Ацетат	1,08	90,0	10,0	540,0
Бутилацетат	1,43	83,0	15,0	721,0
Диэтиловый эфир	1,9	38,6	51,0	1576,0
Метилэтиловый эфир	2,0	—	10,0	—
Метилформиат	5,05	—	22,7	—
Метилацетат	3,15	133,0	15,6	431,0
Оксид этилена	3,66	54,78	80,0	1462,0
Пропилформиат	2,42	89,0	—	—
Пропилацетат	1,9	80,0	6,3	266,5
Этилформиат	3,5	108,0	16,5	508,7
Этилацетат	2,98	80,4	11,4	407,0

Спирты

Амилловый	1,48	43,5	—	—
Бутиловый	1,81	53,0	8,0	554,4
Изопропиловый	2,23	62,5	10,2	255,0
Изобутиловый	1,2	48,0	—	—
Метиловый	6,7	46,5	38,5	512,0
Пропиловый	2,34	63,7	9,2	230,0
Этиловый	3,61	50,0	19,0	363,0

Углеводороды предельные

Бутан	1,8	37,4	8,5	204,8
Гексан	1,24	39,1	6,0	250,0
Метан	5,28	16,66	15,4	102,6
Пентан	1,47	32,8	8,0	238,5
Пропан	2,31	36,6	9,5	173,8
Этан	3,07	31,2	14,95	186,8

Продолжение табл. 13.3

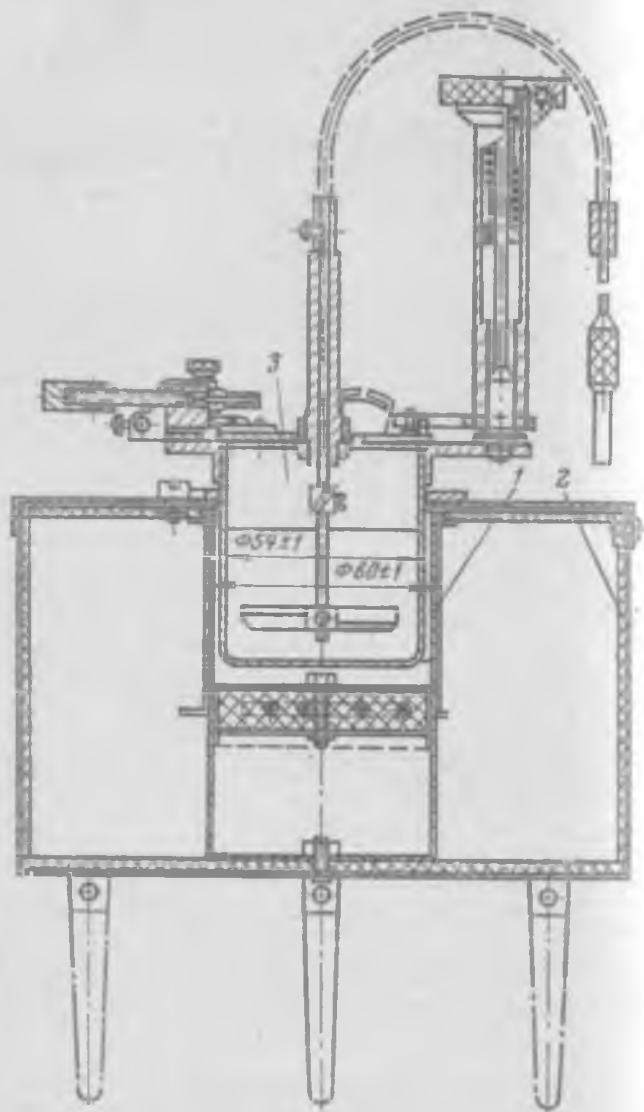


Рис. 13.2. Прибор ПВН (закрытый тигель) для определения температуры вспышки жидкостей:

1 — нагревательная ванна с электронагревателем; 2 — внешний кожух с охлаждающей ванной; 3 — тигель для испытываемой жидкости

Например, для диэтилового эфира $t_k = 36^\circ\text{C}$ ($T_k = 273 + 36 = 309\text{ K}$). Тогда $T_{\text{всп}} = 309 \cdot 0,736 = 227\text{ K}$, или $t_{\text{всп}} = 227 - 273 = -46^\circ\text{C}$ (в таблице -41°C).

Продолжение табл. 13.3

8. Таблица соответствует [60, с. 117; 76, с. 13—215; 96, пп. VII-3-3, VII-3-7, VII-3-9].

Таблица 13.4. Концентрационные пределы взрываемости (воспламенения) некоторых горючих газов и паров легко воспламеняющихся и горючих жидкостей

Вещество	Нижний предел взрываемости (НП)		Верхний предел взрываемости (ВП)	
	% по объему	г/м³ при 20 °C	% по объему	г/м³ при 20 °C

Эфиры сложные и простые

Амилacetат	1,08	90,0	10,0	540,0
Бутилacetат	1,43	83,0	15,0	721,0
Диэтиловый эфир	1,9	38,6	51,0	1576,0
Метилдиэтиловый эфир	2,0	—	10,0	—
Метилформиат	5,05	—	22,7	—
Метилацетат	3,15	133,0	15,6	431,0
Оксид этилена	3,66	54,78	80,0	1462,0
Пропилформиат	2,42	89,0	—	—
Пропилацетат	1,9	80,0	6,3	266,5
Этилформиат	3,5	108,0	16,5	508,7
Этилацетат	2,98	80,4	11,4	407,0

Спирты

Амилловый	1,48	43,5	—	—
Бутиловый	1,81	53,0	8,0	554,4
Изопропиловый	2,23	62,5	10,2	255,0
Изобутиловый	1,2	48,0	—	—
Метиловый	6,7	46,5	38,5	512,0
Пропиловый	2,34	63,7	9,2	230,0
Этиловый	3,61	50,0	19,0	363,0

Углеводороды предельные

Бутан	1,8	37,4	8,5	201,8
Гексан	1,24	38,1	6,0	250,0
Метан	5,28	16,66	15,4	102,6
Пентан	1,47	32,8	8,0	238,5
Пропан	2,31	36,6	9,5	173,8
Этан	3,07	31,2	14,95	186,8

Продолжение табл. 13.4

Вещество	Нижний предел взрываемости (НП)		Верхний предел взрываемости (ВП)	
	% по объему	г/м ³ при 20 °С	% по объему	г/м ³ при 20 °С

Углеводороды непредельные

Ацетилен	2,5	16,5	82,0	835,6
Бутилен	1,7	39,5	9,0	209,0
Блаугаз	4,0	—	8,0	—
Дивинил	2,06	44,8	11,47	256,9
Псевдобутилен	1,8	41,8	7,8	181,7
Пропилен	2,3	34,8	11,1	169,0
Этилен	3,11	35,0	35,0	406,0

Углеводороды ароматические

Бензол	1,43	42,0	9,5	308,0
Ксилол	1,0	44,0	7,6	334,0
Нафталин	0,44	23,5	—	—
Пропилбензол	0,66	33,0	—	—
Толуол	1,25	38,2	7,0	268,0
Этилбензол	1,03	31,0	—	—

Альдегиды, кетоны

Ацетон	2,91	38,6	13,0	314,0
Бензальдегид	1,31	57,6	—	—
Камфора	0,61	—	3,5	—
Метилэтилкетон	1,90	59,2	12,0	360,0
Метилпропилкетон	1,49	—	8,15	—
Метилбутилкетон	1,22	—	8,0	—
Паральдегид	1,3	—	3,5	—
Уксусный альдегид	3,97	72,6	57,0	1044,0
Фурфурол	2,0	109,6	—	—

Соединения, содержащие азот и серу

Анилин	1,32	61,0	—	—
Аммиак	17,0	112,0	27,0	189,0
Дициан	6,6	—	42,6	—
Пиридин	1,85	—	12,5	—
Сероуглерод	1,33	31,5	50,0	157,5
Сероводород	4,0	61,0	44,5	628,0
Сероокись углерода	11,9	—	28,5	—
Этилнитрит	3,0	—	50,0	—

Продолжение табл. 13.4

Вещество	Нижний предел взрываемости (НП)		Верхний предел взрываемости (ВП)	
	% по объему	г/м³ при 20 °С	% по объему	г/м³ при 20 °С
<i>Нефтепродукты и другие вещества</i>				
Бензин (температура кипения 105 °С)	2,4	137,0	4,9	281,0
Бензин (температура кипения 64—94 °С)	1,9	—	5,1	—
Водород	4,09	3,4	80,0	66,4
Диоксан	2,14	—	22,5	—
Керосин	0,64	—	7,0	—
Нефтяной газ	3,2	—	13,6	—
Оксид углерода	12,5	145,0	80,0	928,0
Петролейный эфир	1,1	—	5,9	—
Перекись диэтила	2,31	—	—	—
Скипидар	0,73	41,3	—	—
Коксовый газ	5,6	—	30,4	—
Доменный газ	46,0	—	68,0	—
Генераторный газ	20,0	—	75,0	—
Сланцевый газ	6,0	—	40,0	—

Примечания: 1. В таблице указаны пределы взрываемости (воспламенения) при атмосферном давлении.

2. Верхний и нижний концентрационные пределы взрываемости (воспламенения) — соответственно максимальная и минимальная концентрации горючих газов, паров легковоспламеняющейся жидкости, пыли или волокон в воздухе, выше и ниже которых взрыва не произойдет даже при наличии источника инициирования взрыва. Нижние и верхние пределы определяются опытным путем с помощью специальных приборов, например прибора ВНИИПО (рис. 13.3).

3. Приближенные значения нижнего и верхнего пределов взрываемости (воспламенения) горючих газов и паров легковоспламеняющихся жидкостей можно определить расчетом по следующим эмпирическим формулам:

по объему, %.

$$\text{НП} = \frac{100}{4,76(N-1)+1}; \quad \text{ВП} = \frac{4 \cdot 100}{4,76N+4};$$

по массе, г/м³.

$$\text{НП} = \frac{M \cdot 10^3}{4,76(N-1)V_i}; \quad \text{ВП} = \frac{4M \cdot 10^3}{(4,76N+4)V_i};$$

где N — количество молей атомов кислорода, необходимое для сгорания одного моля горючего компонента смеси; M — молярная масса горючего компонента смеси, г/моль; V_i — молярный объем паров жидкости или газа при начальной температуре смеси, м³/моль.

Продолжение табл. 13.4

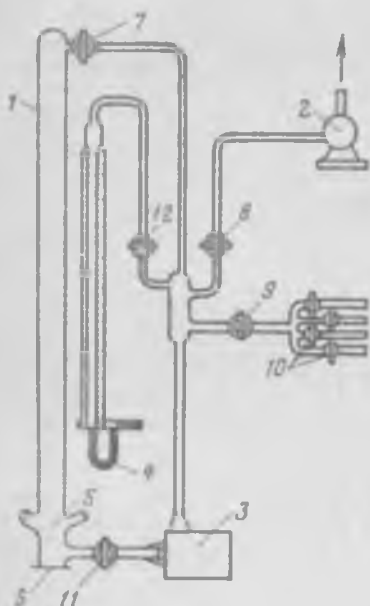


Рис. 13.3. Прибор ВНИИПО для определения концентрационных пределов взрыва газовоздушных смесей:

1 — реакционный сосуд; 2 — вакуум-насос; 3 — вентильатор; 4 — ртутный чашечный манометр; 5 — электрод; 6 — пришлифованная стеклянная пластина; 7 — 12 — краны

4. Пределы взрываемости сложной газовоздушной или паровоздушной смеси известного состава можно определить по формуле Лешателье

$$P_{cl} = \frac{100}{A_1/P_1 + A_2/P_2 + A_3/P_3 + \dots + A_n/P_n}$$

где $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ — концентрации горючих компонентов по объему или массе, %; при этом сумма $A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n = 100$ %; $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ — нижние или верхние пределы взрываемости горючих компонентов по объему, %, или массе, г/м³.

Таблица 13.5. Температура самовоспламенения и нижний концентрационный предел воспламенения (взрываемости) некоторых взрывоопасных пылей и волокон

№ п/п.	Пылеобразующее вещество	Температура самовоспламенения, аэрозоля, °С	Нижний концентрационный предел воспламенения (взрываемости), г/м ³
1	Адипиновая кислота	550	35,0
2	Альтакс	645	37,8
3	Алюминий	550	40
4	Аминопласт	725	52,0
5	Антрацен	505	5,0
6	Ацетат целлюлозы	410	35,0

Продолжение табл. 13.5

№ п/п	Пылеобразующее вещество	Температура самовоспламенения аэрозоля, °С	Нижний концентрационный предел воспламенения (взрываемости), г/м³
7	Винилит	667	26,6
8	Галалитовая пыль	950	8,0
9	Гидрохинон	800	7,6
10	Гороховая мука	560	25,0
11	Древесная мука	430	11,2
12	Жмых подсолнечный	825	22,7
13	Казеин	520	45,0
14	Какао	120	45,0
15	Камфора	850	10,1
16	Канифоль	325	12,6
17	Каучук синтетический	320	30,0
18	Кероген	597	25,0
19	Крахмал картофельный	430	40,3
20	Крахмал кукурузный	410	32,5
21	Кровяная мука	850	7,6
22	Лигнин хлопковый	775	63,0
23	Магний	480	20—30
24	Мельничная пыль серая	800	17,6
25	Молоко сухое нормальное	875	7,6
26	Монтан-воск	375	9,0
27	Мучные пыли (пшеничная, ржаная и других зерновых культур)	410	20—63
28	Овсяная лузга	666	22,7
29	Отруби пшеничные	825	45,4
30	Отруби ржаные	800	52,9
31	Нафталин	575	2,5
32	Пек	925	15,0
33	Полипропилен	890	12,6
34	Полистирол	475	25,0
35	Полиэтилен	450	25,0
36	Пробковая мука	460	15
37	Пропазин технический	775	27,8
38	Резиновая пыль (промышленная)	1000	10,1
39	Рыбная мука (бедная жиром)	950	27,7
40	Сахар свекловичный	360	8,9
41	Сера	235	2,3
42	Сланцевая пыль	830	58,0
43	Симазин технический	790	38,2
44	Симазин товарный	740	42,9
45	Смола 113-61	—	12,0
46	Смола феноловая	460	25,0
47	Смола эпоксидная Э-49	477	17,2

Продолжение табл. 13.5

№ п/п	Пылеобразующее вещество	Температура самовоспламенения аэрозоля, °С	Нижний концентрационный предел воспламенения (взрываемости), г/м³
48	Соль АГ	636	12,6
49	Стекло органическое	579	12,6
50	Сульфадимезин	900	25,0
51	Титан	330	45,0
52	Торф фрезерный	750—780	30—100
53	Уголь древесный	—	68,8
54	Угли бурые (с размером частиц менее 70 мкм)	—	50—150
55	Угли каменные (с размером частиц менее 70 мкм)	—	100—250
56	Уголь Подмосковского бассейна	946	11,4
57	Фенопласт	491	36,8
58	Цирконий	253	40
59	Чай	925	32,8
60	Шеллак	900	15
61	Эбонит	360	7,6
62	Этилцеллюлоза	657	37,8
63	Янтарная пыль	680	20,2

Примечания: 1. Горючие пыль и волокна относятся к взрывоопасным, если их нижний концентрационный предел воспламенения не превышает 65 г/м³.

2. Определение термина «верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения (взрываемости)» приведено в примечании 2 к табл. 13.4.

3. Нижние пределы взрываемости, как видно из данных таблиц, для большинства видов пыли находятся в пределах 2,5—35 г/м³. Такая концентрация соответствует весьма высокой запыленности воздуха, при которой предметы трудно различить на расстоянии 1—2 м. Значения нижних пределов взрываемости различных видов пыли изменяются в зависимости от ее влажности, дисперсности, содержания летучих, зольности, температуры и тепловой мощности источника воспламенения и других факторов.

4. Верхние пределы взрываемости пыли весьма велики и внутри помещений практически трудно достижимы, поэтому они не представляют интереса. Например, верхний предел взрываемости торфяной пыли составляет 2,2, пыли бурого угля 4,2, пыли сахара 13,5 кг/м³ и т. д.

5. Нижние концентрационные пределы воспламенения пылей в воздухе определяются опытным путем с помощью специальных приборов, например показанного на рис. 13.4.

6. Сведения для таблиц по пп. 1—5, 7—11, 13—20, 22, 27, 29, 31, 33, 34, 36—38, 40—45, 47—51, 57—59, 61, 62 заимствованы из [96].

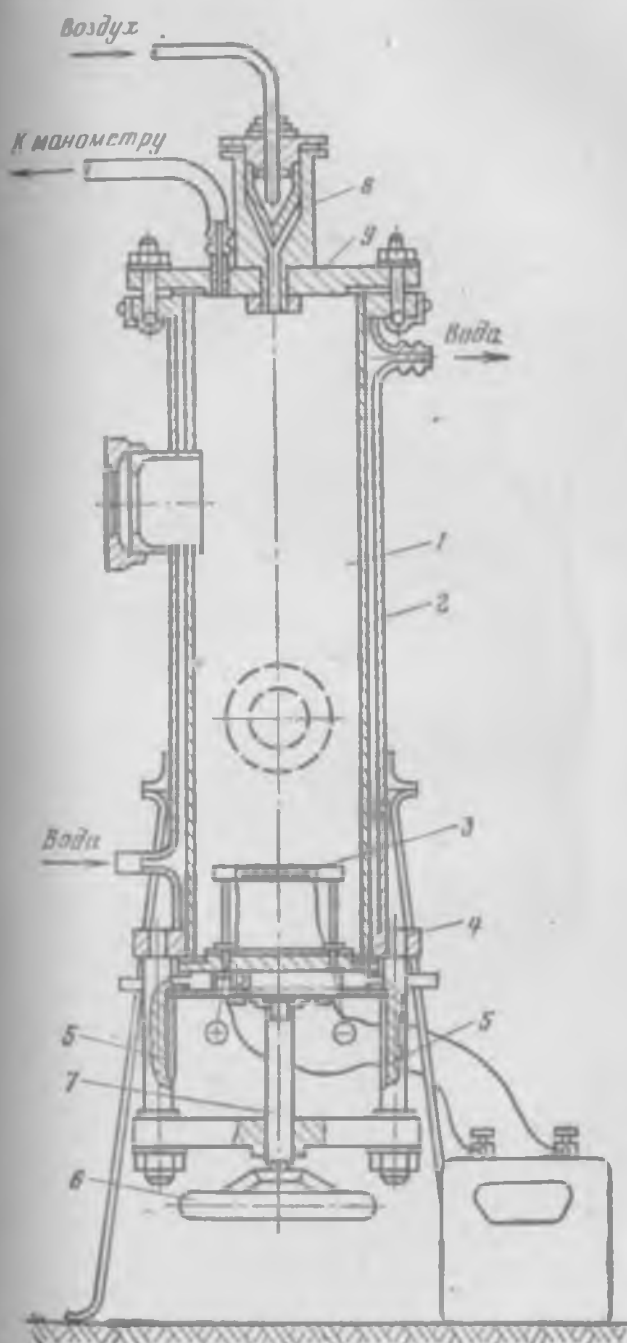


Рис. 13.4. Прибор для определения нижнего концентрационного предела взрываемости (воспламенения) пылей в воздухе:

1 — взрывной цилиндр; 2 — водная рубашка; 3 — источник зажигания; 4 — нижняя крышка; 5 — стальные болты; 6 — манометр; 7 — вентиль; 8 — форсушка; 9 — верхняя крышка

с. 24—28], по пп. 6—8, 12, 21, 23—26, 28, 30, 35, 39, 46, 53, 60 и 63 — из [136, с. 11—13], по п. 32 — из [76, с. 145 и 136, с. 12], по п. 52 — из [76, с. 152], по пп. 54, 55 — из [101, с. 63], по п. 56 — из [60, с. 142] и 76, с. 153, 154].

13.2. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Таблица 13.6. Группы возгораемости и характеристики строительных материалов (классификация материалов по степени возгораемости)

Группа возгораемости	Характеристика материалов по возгораемости
Несгораемые	Под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются
Трудногораемые	Под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть, тлеть или обугливаться при наличии источника зажигания, а после его удаления горение или тление прекращается
Сгораемые	Под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть, тлеть или обугливаться после удаления источника зажигания

Примечания: 1. К несгораемым относятся все естественные и искусственные неорганические материалы, применяемые в строительстве; металлы; гипсовые или гипсоволокнистые плиты при содержании органического вещества до 8 % по массе; минераловатные плиты на синтетической, крахмальной или битумной связке при содержании ее до 6 % по массе.

2. К трудногораемым относятся материалы, состоящие из негорящих и сгораемых составляющих, например асфальтовый бетон; гипсовые и бетонные материалы, содержащие более 8 % по массе органического заполнителя; минераловатные плиты на битумном связующем при содержании его 7—15 %; глиносодомленные материалы плотностью не менее 900 кг/м³; войлок, вымоченный в глиняном растворе; древесина, подвергнутая глубокой пропитке антипиренами; цементный фибролит; полимерные материалы.

3. К сгораемым относятся все органические материалы, не отвечающие требованиям, предъявляемым к несгораемым или трудногораемым материалам.

4. Таблица соответствует [106, п. 2.4 и 128].

Таблица 13.7. Степени огнестойкости зданий и сооружений, соответствующие им минимальные пределы огнестойкости основных строительных конструкций и максимальные пределы распространения по ним огня

Степень огнестойкости зданий и сооружений	Основные строительные конструкции					
	Несущие стены, стены лестничных клеток, колонны	Лестничные площадки, косяки, ступени, балки и марши в лестничных клетках	Наружные стены из навесных панелей	Внутренние несущие стены (перегородки)	Плиты, настилы и другие несущие конструкции междуэтажных и чердачных перекрытий	Плиты, настилы и другие несущие конструкции покрытий
I	2,5	1	0,5	0,5	1	0,5
II	2	1	0,25	0,25	0,75	0,25
III	2	1	0,25	0,25	0,75	Не нормируются
IV	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	То же
V	Не нормируются					

Минимальные допустимые пределы огнестойкости, ч

Максимальные допустимые пределы распространения огня, см

I	Не допускается					
II	Не допускается		40	Не допускается	Не допускается	
III	То же		40	25	Не нормируются	
IV	40	25	40	40	25	То же
V	Не нормируются					

Примечания: 1. Здания и сооружения по огнестойкости подразделяются на пять степеней, которые определяются пределами огнестойкости основных строительных конструкций и пределами распространения огня по этим конструкциям.

2. Пределы огнестойкости перекрытий и покрытий, имеющих подвесные потолки, должны устанавливаться как для единой конструкции.

3. Для зданий II и III степеней огнестойкости, возводимых в труднодоступных местах, допускается применение наружных ограждающих конструкций (стен и покрытий) из алюминиевых и стальных листов с утеплителем из пенопластов с flame-retarding добавками.

4. Пределы огнестойкости самонесущих стен принимаются: для стен, учитываемых при расчете жесткости и устойчивости здания, — по графе «Несущие стены»; для стен, не учитываемых при расчете жесткости и устойчивости здания, — по графе «Несущие стены» с коэффициентом 0,5.

5. Допускается для зданий III степени огнестойкости применять навесные панели с максимальным пределом распространения огня 40 см при условии, что их предел огнестойкости составляет не менее 0,5 ч.

Продолжение табл. 13.7

б. Пределы распространения огня по самонесущим стенам принимаются по графе «Несущие стены».

7. *Предел огнестойкости строительной конструкции* — это время (в часах или минутах), в течение которого строительная конструкция сопротивляется воздействию огня или высокой температуры пожара до возникновения одного из следующих признаков:

а) потеря несущей способности (обрушение или прогиб);

б) повышение температуры на необогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 160°C или в любой точке этой поверхности более чем на 190°C в сравнении с температурой конструкции до испытания или более 220°C независимо от ее температуры до испытания;

в) образование в конструкции сквозных трещин или сквозных отверстий, через которые проникают продукты горения или пламя.

Предел огнестойкости строительной конструкции определяется на основании тепловых испытаний образцов конструкций в специальных лабораторных печах.

8. Допустимые пределы огнестойкости строительных конструкций, являющихся противопожарными преградами, указаны в табл. 13.8.

9. Таблица соответствует [106, пп. 2.1—2.3, 2.7; 129, пп. 2.1, 2.2, 6.1—6.3].

Т а б л и ц а 13.8. Пределы огнестойкости
противопожарных преград

Противопожарная преграда	Наименьший допустимый предел огнестойкости, ч
Противопожарная стена	2,5
Противопожарная дверь, окно и ворота в противопожарной стене	1,2
Противопожарная перегородка	0,75
Противопожарная дверь и окно в противопожарной перегородке и противопожарная дверь тамбур-шлюза в помещениях с производствами категорий А, Б и В, дверь входа на чердак и противопожарный люк	0,6
Противопожарное перекрытие (междуэтажное, чердачное и над подвальным и цокольным этажами) в здании I степени огнестойкости	1,0
Противопожарное перекрытие (междуэтажное, чердачное и над подвальным и цокольным этажами) в зданиях II и III степеней огнестойкости и в зданиях IV степени огнестойкости (над подвальным и цокольным этажами), перекрытие тамбур-шлюза	0,75

П р и м е ч а н и я: 1. В таблице указаны наименьшие допустимые пределы огнестойкости строительных конструкций, являющихся противопожарными преградами, в зданиях всех степеней огнестойкости.

Продолжение табл. 13.8

2. Противопожарные преграды должны выполняться из негоряемых материалов.

3. Противопожарные стены должны опираться на фундаменты или несущие балки, возводиться на всю высоту здания или сооружения и разделять конструкции (перекрытия, покрытия, фонари и др.). При этом противопожарные стены должны возвышаться над кровлей на 60 см, если хотя бы один из элементов покрытия, за исключением кровли, или несущие конструкции крыш выполнены из сгораемых материалов, и на 30 см, если все элементы покрытия, за исключением кровли, или несущие конструкции крыш выполнены из трудносгораемых и негоряемых материалов. Противопожарные стены могут не возвышаться над кровлей, если все элементы покрытия и крыш, за исключением кровли, выполнены из негоряемых материалов.

4. Противопожарные стены в зданиях с наружными стенами из сгораемых или трудносгораемых материалов должны выступать за плоскость наружных стен, за карнизы и свесы крыш на 30 см.

5. Таблица соответствует [106, пп.2.7, 2.8, 3.2, 3.4].

Таблица 13.9. Классификация производств на категории по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасностям (категории производств)

Производство	Категория производства	Характеристика веществ и материалов, имеющихся на производстве
Взрыво- пожаро- опасное	А	Горючие газы с нижним концентрационным пределом взрываемости (воспламенения) 10 % и менее объема воздуха, жидкости с температурой вспышки до 28 °С включительно, если из указанных газов и жидкостей могут образоваться взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5 % объема воздуха в помещении; вещества, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом
	Б	Горючие газы с нижним концентрационным пределом взрываемости более 10 % объема воздуха, жидкости с температурой вспышки выше 28 до 61 °С включительно, жидкости, нагретые в условиях производства до температуры вспышки и выше, горючие пыли или волокна с нижним пределом взрываемости 65 г/м ³ и менее, если из указанных газов, жидкостей и пылей могут образоваться взрывоопасные смеси в объеме, превышающем 5 % объема воздуха в помещении

Продолжение табл. 13.9

Производство	Категория производства	Характеристика веществ и материалов, имеющих на производстве
Пожаро-опасное	В	Жидкости с температурой вспышки выше 61 °С; горючие пыли или волокна с нижним пределом взрываемости более 65 г/м³; твердые сгораемые вещества и материалы; вещества, способные при взаимодействии с водой, воздухом или друг с другом только гореть
	Г	Несгораемые вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени; твердые вещества, жидкости и газы, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Взрыво-опасное	Д	Несгораемые вещества и материалы в холодном состоянии
	Е	Горючие газы, не имеющие жидкой фазы, и взрывоопасные пыли в таком количестве, что из них могут образоваться взрывоопасные смеси в объеме, который превышает 5 % объема воздуха в помещении и в котором по условиям технологического процесса возможен только взрыв (без последующего горения); вещества, способные взрываться (без последующего горения) при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом

Примечания: 1. Категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности (А, Б, В, Г, Д и Е) следует принимать по нормам технологического проектирования или перечням производств, устанавливающим эти категории и утвержденным соответствующими министерствами и ведомствами.

2. Категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности и требуемая степень огнестойкости зданий (помещений) и сооружений котельных приведены в табл. 13.11.

3. Таблица соответствует [116, пп. 1.2, 1.3].

Таблица 13.10. Пожарная характеристика производственных зданий промышленных предприятий в зависимости от категории производств, размещаемых в них

Категория производства	Наибольшее допустимое количество этажей здания	Требуемая степень огнестойкости здания	Наибольшая допустимая площадь этажа между противопожарными стенами здания, м²		
			одно-этажного	двух-этажного	трехэтажного и выше
А и Б	6	I	Не ограничивается		
А и Б (за исключением производств нефтеперерабатывающей, газовой, химической и химической промышленности)	6	II	То же		
А — производства нефтеперерабатывающей, газовой, химической и нефтехимической промышленности	6	II	Не ограничивается	5 200	3500
Б — производства нефтеперерабатывающей, газовой, химической и нефтехимической промышленности	6	II	Не ограничивается	10 400	7800
В	6	I и II	Не ограничивается		
	3	III	5200	3 500	2500
	2	IV	2600	2 000	—
	1	V	1200	—	—
Г	10	I и II	Не ограничивается		
	3	III	6500	5 200	3500
	2	IV	3500	2 600	—
Д	10	I и II	Не ограничивается		
	3	III	7800	6 500	3500
	2	IV	3500	2 600	—
	2	V	2600	1 500	—
Е	6	См. примечание 1	Не ограничивается		

Примечания: 1. Основные строительные конструкции (несущие стены, наружные стены из навесных панелей, стены лестничных клеток, колонны, плиты, настилы и другие несущие конструкции покрытий и перекрытий, внутренние ненесущие стены и перегородки, лестничные площадки, косяки, ступени, балки и марши в лестничных клетках) зданий с производствами категории Е следует проектировать из негорючих материалов с ненормируемым пределом огнестойкости.

Продолжение табл. 13.14

2. При оборудовании всех помещений установками автоматического пожаротушения площадь этажа между противопожарными стенами допускается увеличивать на 100 %.

3. Площадь этажа между противопожарными стенами одноэтажных зданий II степени огнестойкости шириной более 60 м, не имеющих светоаэрационных или аэрационных фонарей, следует принимать не более: 10 тыс. м² в зданиях с производствами категории А, 15 тыс. м² в зданиях с производствами категории Б, 25 тыс. м² в зданиях с производствами категории В. Площадь этажа между противопожарными стенами многоэтажных зданий II степени огнестойкости шириной более 60 м с производствами категории В должна быть не более: 18 тыс. м² в двухэтажных зданиях, 12 тыс. м² в трехэтажных зданиях и выше.

4. Площадь этажа между противопожарными стенами одноэтажных зданий II степени огнестойкости с основными деревянными конструкциями (колонны, наружные стены из навесных панелей, плиты, настилы, прогоны, балки, фермы, арки, рамы, внутренние ненесущие стены и перегородки) должна быть не более: 15 тыс. м² в зданиях с производствами категории В, 20 тыс. м² в зданиях с производствами категории Г.

5. Площадь первого этажа между противопожарными стенами многоэтажного здания допускается принимать по норме для одноэтажного здания, при этом перекрытие над первым этажом следует проектировать без проемов с пределом огнестойкости 2,5 ч.

6. Площадь этажа между противопожарными стенами зданий II степени огнестойкости, в которых предусматривается размещение деревообрабатывающих производств, следует принимать: одноэтажного здания — без ограничения, двухэтажного — не более 7800, трехэтажного и выше — не более 5200 м².

7. Лесопильные цехи с количеством рам до четырех включительно, деревообрабатывающие цехи первичной обработки древесины и рубильные станции дробления древесины допускается размещать в двухэтажных зданиях V степени огнестойкости.

8. Производства категории Б мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности допускается размещать в зданиях I и II степеней огнестойкости с количеством этажей до восьми включительно.

9. Допустимое количество этажей в таблице установлено для зданий с производствами одной категории. При размещении в здании производств различных категорий допустимое количество этажей (но во всех случаях не более 10) определяется в технологической части проекта в зависимости от расположения и площади помещений с взрывоопасными, взрывопожароопасными или пожароопасными производствами. Взрывоопасные, взрывопожароопасные или пожароопасные производства следует, если это допускается требованиями технологии, размещать у наружных стен и в многоэтажных зданиях — на верхних этажах. Размещение производств категорий А, Б и Е, производств и складов целлюлозы и поролона в подвальных и цокольных этажах не допускается.

10. Требуемые степени огнестойкости зданий (помещений) котельных приведены в табл. 13.11.

11. Таблица соответствует [116, п. 2.6].

Таблица 13.11. Категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасностям и степень огнестойкости зданий (помещений) и сооружений котельных

№ п/п	Здание (помещение) и сооружение	Категория производства	Степень огнестойкости
1	Котельный зал, помещения дымососов и деаэраторов	Г	II
2	Помещения водоподготовки	Д	III
3	Помещения щитов управления, щитов станций управления	Д	II
4	Помещения закрытых распределительных устройств с выключателями и аппаратурой, содержащей более 60 кг масла в единице оборудования	В	II
5	Помещения закрытых распределительных устройств с выключателями и аппаратурой, содержащей 60 кг масла и менее в единице оборудования	Г	II
6	Помещения комплектных трансформаторных подстанций, трансформаторные камеры с масломполненными выключателями	В	II
7	Открытые подстанции	Не нормируется	
8	Помещения топливоподдачи твердого топлива: надбункерная галерея, узлы пересыпки, дробильные отделения для угля и кускового торфа, закрытые разгрузочные (приемные) устройства, транспортерные галереи	В	II
9	Помещения размораживающих устройств для твердого топлива	Г	III
10	Открытые разгрузочные эстакады для твердого топлива	В	III
11	Открытые склады твердого топлива	Не нормируется	
12	Закрытые склады угля	В	III
13	Открытые транспортерные галереи и здания скреперных лебедок для твердого топлива	Д	III
14	Отдельные помещения пылеприготовительных установок	Б	II

Продолжение табл. 13.11

№ п/п.	Здание (помещение) и сооружение	Категория производства	Степень огнестойкости
15	Приемно-сливные устройства, закрытые склады и насосные станции жидкого топлива с температурой вспышки паров выше 28 до 61 °С включительно, а также насосные станции при применении жидкого топлива, нагретого в условиях производства до температуры вспышки и выше	Б	II
16	Приемно-сливные устройства, закрытые склады и насосные станции жидкого топлива с температурой вспышки паров выше 61 °С	В	II
17	Помещения газораспределительных пунктов и складов горючих газов	А	II
18	Золоулавливающие устройства и сооружения систем «сухого» золошлакоудаления, Газоходы	Г	II
19	Багерная насосная станция, шламовая насосная станция и другие сооружения систем «мокрого» золошлакоудаления	Д	III
20	Насосные станции конденсата и противопожарного водоснабжения	Д	II
21	Насосные станции хозяйственно-фекальных вод и питьевого водоснабжения	Д	III
22	Ремонтные мастерские без литейной, кузницы и сварочной	Д	III
23	Склады реагентов	Д	III
24	Склады активированного угля и сульфогля	В	II
25	Материальные склады	В	II

Примечания: 1. Помещения без постоянного обслуживающего персонала с производствами категорий А, Б и В должны оборудоваться устройствами автоматической пожарной сигнализации.

2. К п. 8. Наружные ограждающие конструкции наземной части топливоподачи для топлива с выходом летучих веществ на горючую массу 20 % и более (разгрузочных устройств, дробильных отделений, транспортных галерей, узлов пересыпки, надбункерных галерей) должны быть выполнены так, чтобы площадь легкобрасываемых конструкций была не менее 0,03 м² на 1 м³ объема помещения. Оконные переплеты в зданиях и помещениях топливоподачи должны предусматриваться одинарными и располагаться, как правило, в одной плоскости с внутренней поверхностью стен.

3. Таблица соответствует [109, пп. 1.23, 3.16, приложение 1].

Таблица 13.12. Площадь этажа между противопожарными стенами во вспомогательных отдельно стоящих зданиях, пристройках и встройках (вставках) промышленных предприятий

Степень огнестойкости здания	Количество этажей	Наибольшая допустимая площадь этажа между противопожарными стенами, м ²
II	1	6000
II	2—9	4000
III	1	3000
III	2—5	2000
IV	1	2000
IV	2	1400
V	1	1200
V	2	800

Примечания. 1. Помещения, предназначенные для обслуживания работающих в одноэтажных и двухэтажных производственных зданиях, следует размещать не выше чем на четвертом этаже.

2. Пристройки II степени огнестойкости следует отделять от производственных зданий I и II степеней огнестойкости огнестойкими противопожарными перегородками.

3. Пристройки ниже II степени огнестойкости, а также пристройки к производственным зданиям ниже II степени огнестойкости и смежные с помещениями, в которых размещаются производства категорий А, Б и Е, следует отделять противопожарными стенами.

4. Встройки (вставки) следует отделять от производственных помещений стенами из негорючих материалов с пределом огнестойкости 2,5 ч и противопожарными перекрытиями. Остальные основные строительные конструкции встроек (вставок) должны отвечать требованиям, предъявляемым к основным строительным конструкциям зданий II степени огнестойкости. В указанных стенах допускается предусматривать только двери, предел огнестойкости которых должен быть 0,6 ч.

5. Встройки, примыкающие к наружным стенам продольной стеной, при площади этажа встройки не более указанной в настоящей таблице допускается отделять от производственных помещений противопожарными перегородками.

6. Ограждающие конструкции вспомогательных помещений, размещенных непосредственно в производственных зданиях, в том числе в атриумах, должны быть негорючими с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч.

7. Таблица соответствует [117, пп. 2.6—2.9].

Таблица 13.13. Степени огнестойкости и площади этажей складских зданий

Категория склада	Допустимое количество этажей	Требуемая степень огнестойкости	Наибольшая допустимая площадь этажа между противопожарными стенами зданий, м ²		
			одно-этажных	двух-этажных	много-этажных
А	1	II	5 200	—	—
Б	3	II	7 800	5200	3500
В	6	II	10 500	7800	5200
	3	III	3 500	2500	2200
	2	IV	2 200	1200	—
Д	1	V	1 200	—	—
	Не ограничивается	II	Не ограничивается		
	3	III	5 200	3500	3000
	2	IV	3 500	2200	—
Е	2	V	2 200	1200	—
	6	См. примечание 5	Не ограничивается		

Примечания: 1. Указания таблицы относятся к складским зданиям общего назначения. В таблице указаны допустимые количество этажей складских зданий (за исключением зданий со стеллажами высотой более 5,5 м), степень огнестойкости и наибольшая допустимая площадь этажа между противопожарными стенами.

2. Площадь первого этажа между противопожарными стенами многоэтажного здания допускается принимать по норме одноэтажного здания. При этом перекрытие над первым этажом следует проектировать с пределом огнестойкости 2,5 ч без проемов.

3. При оборудовании складских помещений установками автоматического пожаротушения указанные в таблице нормируемые площади пола между противопожарными стенами зданий допускается увеличивать на 100 %.

4. Одноэтажные складские здания со стеллажами высотой от 5,5 до 25 м следует проектировать II степени огнестойкости с фонарями или вытяжными шахтами на покрытии для дымоудаления. Площадь пола таких зданий не ограничивается: при хранении нескороаемых грузов, при хранении скороаемых грузов или нескороаемых грузов в скороаемой упаковке и оборудовании стеллажей установками автоматического пожаротушения. К нескороаемым грузам в скороаемой упаковке относятся грузы, которые хранятся в скороаемой мягкой или твердой таре или с применением скороаемых консервационных материалов.

5. Для складов категории Е основные строительные конструкции (несущие стены, стены лестничных клеток, колонны, плиты, настилы и другие несущие конструкции междуэтажных и чердачных перекрытий, а также покрытий, внутренние несущие стены и перегородки)

Продолжение табл. 13.13

зданий следует проектировать несгораемыми с ненормируемым пределом огнестойкости.

6. Таблица соответствует [118, пп. 2.5, 2.6].

Таблица 13.14. Площадь этажа между противопожарными стенами в общественных зданиях

Степень огнестойкости здания	Количество этажей в здании	Наибольшая допустимая площадь этажа между противопожарными стенами, м ²
I—II	1	6000
I	2—9	5000
I	10—16	2500
II	2—9	4000
II	10—16	2200
III	1	3000
III	2—5	2000
IV	1	2000
IV	2	1400
V	1	1200
V	2	800

Примечания: 1. Площадь этажа между противопожарными стенами одноэтажных зданий с двухэтажной частью, занимающей менее 15 % площади застройки здания, принимается как для одноэтажного здания.

2. Степень огнестойкости отапливаемого здания с пристроенными к нему неотапливаемыми помещениями (верандами, хозяйственными службами и т. п.) независимо от степени их огнестойкости принимается по степени огнестойкости основного здания.

3. Таблица соответствует [119, п. 4.1].

Таблица 13.15. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода в производственных зданиях

Объем помещения, тыс. м ³	Категория производства	Степень огнестойкости здания	Наибольшее допустимое расстояние, м, при плотности людского потока в общем проходе, чел/м ²		
			до 1	свыше 1 до 3	свыше 3 до 5
15	А, Б и Е В	I, II	40	25	15
		I, II, III	100	60	40
		IV	70	40	30
		V	50	30	20
30	А, Б и Е В	I, II	60	35	25
		I, II, III	160	95	65
		IV	110	65	45

Продолжение табл. 13.15

Объем помещения тыс. м ³	Категория производства	Степень огнестойкости здания	Наибольшее допустимое расстояние, м, при плотности людского потока в общем проходе, чел/м		
			до 1	свыше 1 до 3	свыше 3 до 5
40	А, Б и В	I, II	80	50	35
		I, II, III	160	95	65
		IV	110	65	45
50	А, Б и В	I, II	120	70	50
		I, II, III	200	120	85
60 и более	А, Б и В	I, II	140	85	60
		I, II, III	240	140	100
Независимо от объема	Г и Д	I, II, III	Не ограничивается		
		IV	160	95	65
		V	120	70	50

Примечания: 1. В таблице указаны максимальные допустимые расстояния от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода из помещения наружу или на лестничную клетку в производственных зданиях промышленных предприятий.

2. Плотность людского потока определяется как отношение количества людей, эвакуирующихся по общему проходу, к площади этого прохода.

3. Расстояния для производства категорий А и Б установлены с учетом площади разлива легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, равной 50 м²; при другой площади разлива следует руководствоваться указаниями главы СНиП по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений.

4. При промежуточных значениях объема помещений расстояния определяются по таблице интерполяцией.

5. Расстояния установлены для помещений высотой до 6 м (для одноэтажных зданий высота принимается от низа ферм); при высоте помещений более 6 м расстояния увеличиваются: при высоте помещений 12 м — на 20 %, 18 м — на 30 % и 24 м — на 40 %; при промежуточных значениях высоты помещений размер увеличения расстояний определяется интерполяцией.

6. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места на площадках и эстажерках до ближайшего эвакуационного выхода из помещений следует принимать с учетом длины пути по лестнице с площадкой и эстажерки.

7. Длина и ширина эвакуационных путей и выходов для людей, эвакуирующихся из помещений площадью не более 1000 м² через коридор, определяются согласно пп. 2.22 и 2.23 СНиП [116].

8. Таблица соответствует [116, п. 2.20].

Таблица 13.16. Расстояние от дверей до ближайшего выхода наружу во вспомогательных помещениях промышленных предприятий

Степень огнестойкости зданий	Наибольшее допустимое расстояние от дверей помещения, м	
	расположенных между лестничными клетками или выходами наружу	с выходом в тупиковый коридор
II	50	25
III	30	15
IV	25	12
V	20	10

Примечания: 1. В таблице указаны наибольшие допустимые расстояния от дверей вспомогательных помещений (за исключением помещений санузлов, умывальных, курительных и душевых) до ближайшего выхода наружу или до ближайшей лестничной клетки.

2. Расстояния от выходов из вспомогательных помещений, расположенных непосредственно в производственных зданиях, в том числе на антресолях, до выходов наружу следует принимать согласно табл. 13.15, как от наиболее удаленных рабочих мест, в зависимости от категории производства. Расчетную длину пути эвакуации по внутренней открытой лестнице следует принимать равной утроенной высоте этой лестницы.

3. Расстояние от наиболее удаленной точки пола помещения до дверей, ведущих к эвакуационному выходу, должно быть не более указанного в настоящей таблице для помещений с выходом в тупиковый коридор.

4. Таблица соответствует [117, пп. 2.11, 2.12].

Таблица 13.17. Противопожарные расстояния между производственными зданиями и сооружениями промышленных предприятий

Степень огнестойкости здания или сооружения	Наименьшее допустимое расстояние между зданиями и сооружениями, м, при степени их огнестойкости		
	I и II	III	IV и V
I и II	Не нормируется — для зданий и сооружений с производствами категорий Г и Д:	9	12

Продолжение табл. 13.17

Степень огнестойкости здания или сооружения	Наименьшее допустимое расстояние между зданиями и сооружениями, м, при степени их огнестойкости		
	I и II	III	IV и V
I и II	9 — для зданий и сооружений с производствами категорий А, Б и В и Е (см. примечание 4)	9	12
III	9	12	15
IV и V	12	15	18

Примечания: 1. Наименьшим расстоянием между зданиями и сооружениями считается расстояние в свету между наружными стенами или конструкциями. При наличии конструкций зданий или сооружений, выступающих более чем на 1 м и выполненных из сгораемых материалов, наименьшим расстоянием считается расстояние между этими конструкциями.

2. Расстояние между производственными зданиями и сооружениями не нормируется:

а) если сумма площадей полов двух и более зданий или сооружений III—V степеней огнестойкости не превышает площадь полов, допускаемую между противопожарными стенами, считая по наиболее пожароопасному производству и низшей степени огнестойкости зданий и сооружений;

б) если стена более высокого или широкого здания или сооружения, выходящая в сторону другого здания, является противопожарной;

в) если здания и сооружения III степени огнестойкости независимо от пожарной опасности размещаемых в них производств имеют противостоящие глухие стены или стены с проемами, заполненными стеклоблоками или армированным стеклом с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

3. Расстояние от зданий и сооружений любой степени огнестойкости до зданий и сооружений IV и V степеней огнестойкости в местностях СССР, находящихся за Северным полярным кругом, на береговой полосе Берингова и Охотского морей, Татарского пролива, на полуострове Камчатка, на острове Сахалин, на Курильских и Командорских островах, увеличивается на 25 %. Ширина береговой полосы принимается до ближайшего горного хребта, но не более 100 км.

4. Указанное расстояние для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости с производствами категорий А, Б, В и Е уменьшается с 9 до 6 м при соблюдении одного из следующих условий:

здания и сооружения оборудуются стационарными автоматическими системами пожаротушения;

удельная загрузка горючими веществами в зданиях с производствами категории В равна 10 кг или менее на 1 м² площади этажа.

5. Расстояние от зданий и сооружений предприятий (независимо от степени их огнестойкости) до границ лесного массива хвойных по-

Продолжение табл. 13.17

род и мест разработки или открытого залегания торфа следует принимать 100 м, до массива смешанных пород — 50 м, лиственных пород — 20 м.

При размещении предприятий в лесных массивах, когда строительство их связано с вырубкой леса, указанные расстояния до лесного массива хвойных пород допускается сокращать в 2 раза.

6. Расстояния от зданий и сооружений предприятий до открытого залегания торфа допускается сокращать в 2 раза при условии засыпки массива открыто залегающего торфа слоем земли толщиной не менее 0,5 м в пределах половины расстояния, указанного в п. 5 примечаний.

7. Таблица соответствует [115, п. 3.92].

Таблица 13.18. Противопожарные расстояния между жилыми, общественными и вспомогательными зданиями промышленных предприятий

Степень огнестойкости здания	Наименьшее допустимое расстояние, м, при степени огнестойкости зданий		
	I, II	III	IV, V
I, II	6	8	10
III	8	8	10
IV, V	10	10	15

Примечания: 1. Классификацию зданий по степени огнестойкости следует принимать по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений (табл. 13.7).

2. Расстоянием между зданиями и сооружениями считается расстояние в свету между наружными стенами или другими конструкциями. При наличии выступающих более чем на 1 м конструкций зданий или сооружений, выполненных из сгораемых материалов, принимается расстояние между этими конструкциями.

3. Расстояние между стенами зданий без оконных проемов допускается уменьшать на 20 %.

4. В районах с сейсмичностью 9 баллов расстояния между жилыми зданиями, а также между жилыми и общественными зданиями V степени огнестойкости следует увеличивать на 20 %.

5. Расстояния от зданий любой степени огнестойкости до зданий IV и V степеней огнестойкости в местностях, находящихся за Северным полярным кругом, на береговой полосе Берингова пролива, Берингова и Охотского морей, Татарского пролива, на полуострове Камчатка, на острове Сахалин, на Курильских и Командорских островах, следует увеличивать на 25 %. Ширина береговой полосы принимается ближайшего горного хребта, но не более 100 км.

Продолжение табл. 13.18

6. Расстояния между зданиями I и II степеней огнестойкости допускается предусматривать менее 6 м при условии, если стена более высокого здания, расположенная напротив другого здания, удовлетворяет требованиям по пределу огнестойкости, предъявляемым к противопожарным стенам.

7. Расстояния между зданиями не нормируются при суммарной площади застройки двух или более жилых зданий, включая незастроенную площадь между ними, равной наибольшей допустимой площади застройки одного здания без противопожарных стен согласно требованиям СНиП по проектированию жилых зданий.

8. Для двухэтажных зданий каркасной и щитовой конструкции V степени огнестойкости, а также зданий, крытых щепой или стружкой, противопожарные расстояния необходимо увеличивать на 20 %.

9. Таблица соответствует [113, п. 5.23].

Таблица 13.19. Расстояния между жилыми, а также между жилыми и общественными зданиями

Нормируемое расстояние	Наименьшее допустимое расстояние, м, при застройке зданиями с количеством этажей			
	2—4	5	9	15
Между длинными сторонами зданий	20	30	48	80
Между длинными сторонами и торцами зданий, а также между торцами зданий с окнами из жилых комнат	12	15	24	45
Между торцами зданий без окон из жилых комнат	По нормам противопожарных расстояний согласно табл. 13.18			
Между зданиями башенного типа при расположении их на одной оси	—	—	36	60

Примечания: 1. Этажность общественных зданий следует определять путем приведения к высоте этажа жилого здания.

2. Расстояния между зданиями другой этажности, не указанными в данной таблице, следует определять путем интерполяции.

3. При определении этажности отдельные возвышающиеся части здания в расчет не принимаются.

4. Таблица соответствует [113, п. 5.19].

Таблица 13.20. Нормы первичных средств пожаротушения для строящихся и реконструируемых зданий, сооружений и подсобных помещений

№ п/п.	Здания, помещения, склады и сооружения	Единица измерения	Количество первичных средств пожаротушения				
			огнетушителей	вазопки, всесосных или компрессорных 2х2 м	бачек с водой вместимостью 250 л с дрыми ведрами	вазопки, всесосных или компрессорных 2х2 м	
1	Строящиеся и реконструируемые здания Строительные леса	200 м² площади пола	1	1	1	1	
2		а) 20 м длины лесов (по этажам) б) 100 м длины лесов (по этажам)	1	1	1	1	
3	Помещение конторы Помещение столярных и деревообделочных цехов мастерских	200 м² площади пола	1	1	1	1	
4		100 м² площади пола	1	1	1	1	
5	Закрытые склады лесоматериалов и горючих материалов (пеньки, пакли и т. п.) Хозяйственный склад при наличии сгораемых материалов	То же	1	1	1	1	
6		300 м² площади склада	1	1	1	1	
7	Открытый склад пиломатериалов Покрытые со сгораемым утеплителем или сгораемой кровли	200 м² площади кроули	1	1	1	1	
8		500 м² площади склада	1	1	1	1	
9	Открытый склад круглого леса		1	1	1	1	

№ п/п.	Здания, помещения, склады и сооружения	Единица измерения	Количество первичных средств пожаротушения			
			огнетушителей	ящиков вместимостью 0,5 м ³ с песком и лопатой	бочек с водой вместимостью 250 л с двумя ведрами	войлока, асбестовых одеял или кошмы 2х2 м
10	Закрытый склад негорючих материалов	400 м ² площади пола	1	—	—	—
11	Тарное хранилище легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	50 м ² площади пола	1	1	—	—
12	Склад карбида кальция	100 м ² площади пола	—	1	—	—
13	Склад баллонов со сжатым, сжиженным и растворенным газами	200 м ² площади пола	1	—	—	—
14	Рабочая площадка для бетонирования ствола высотных железобетонных труб	—	3	1	1	—
15	Защитное перекрытие внутри строящегося сооружения	—	2	—	1	—
16	Люльки агрегата для строительства градирен	—	8	—	—	—
17	Помещение для хранения и приготовления рабочих составов антикоррозионных и гидроизоляционных материалов	—	3	1	—	3
18	Открытая стоянка автомашин	100 м ² площади территории	1	1	—	1
19	Газосварочный и электросварочный цехи	200 м ² площади основания	1	1	—	—
20	Дворовая площадка	200 м ² площадки	1	—	1	—

Примечания: 1. К пп. 1, 2, а, 3. На каждом этаже должно быть не менее двух огнетушителей.

2. К пп. 2, б, 5, 6. На каждом этаже должно быть не менее двух бочек.

3. К пп. 4, 7, 9, 10. В каждой мастерской, а также в отдельном складе должно быть не менее двух огнетушителей.

4. К п. 11. В каждом тарном хранилище должно быть не менее двух огнетушителей и одного ящика с песком, в котором должны находиться кошма размером 1,5 × 1,5 м.

5. Необходимое число первичных средств пожаротушения для складов и сооружений, не указанных в настоящей таблице, принимается по Типовым правилам пожарной безопасности для различных отраслей народного хозяйства (табл. 13.21).

6. Помимо пожарного оборудования, указанного в таблице, на территории строительства складов, временных зданий в местах, определяемых пожарной охраной, должны быть размещены пожарные пункты (шкафы, щиты) со следующим минимальным набором пожарного оборудования (инвентаря), шт.: топоров — 2; ломов и лопат — 2; багров железных — 2; ведер, окрашенных в красный цвет — 2; огнетушителей — 2 (рис. 13.5).

7. Таблица соответствует [79, приложение 5].



Рис. 13.5. Пожарный пункт

Таблица 13.21. Примерные нормы первичных средств пожаротушения на действующих промышленных предприятиях и складах

№ п/п.	Помещение, сооружение, установка	Единица измерения, м²	Углекислотные огнетушители		Пенные, химические, воздушно-пенные и жидкостные огнетушители	Аэрозольные и углекислотно-бромистые огнетушители	Порошковые огнетушители	Ящик с песком вместимостью 0,6, 1,0; 3,0 м³ и лопата	Войлок, кошма или асбест (1х1, 2х1,5, 2х2 м)	Вочка с водой вместимостью не менее 0,2 м³ и ведро
			ручные ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8	переносные ОУ-35, ОУ-80, ОУ-400						
1	Производственные здания, сооружения и установки с производствами категорий:									
	а) А, Б, Е	400—500	2	—	4	—	—	1	—	—
	б) В	500—600	1	—	4	—	—	—	1	—
	в) Г	600—800	1	—	2	—	—	1	1	2
	г) Д	600—800	1	—	1	—	—	—	—	—
2	Электростанции и подстанции	200	2	—	1	—	—	1	—	—
3	Башенные, мостовые, консольно-козловые краны, экскаваторы и другие крупные механизмы	На 1 механизм	1	—	—	—	—	—	—	—
4	Административные и вспомогательные здания и сооружения:									
	а) служебно-бытовые помещения	200	—	—	1	—	—	—	—	—
	б) вычислительные центры, машиносчетные станции, архивы, библиотеки, проектно-конструкторские бюро	100	1	—	1	—	—	—	—	—

728

Пожарная безопасность

[Разд. 13]

Продолжение табл. 13.21

№ п/п.	Помещение, сооружение, установка	Единица измерения, м²	Углекислотные огнетушители		Пенные, химические, воздушно-пенные и жидкостные огнетушители	Аэрозольные и углекислотно-бромистые огнетушители	Порошковые огнетушители	Ящик с песком вместимостью 0,6, 1,0; 3,0 м³ и лопата	Войлок, кошма или асбест (1х1, 2х1,5, 2х2 м)	Вочка с водой вместимостью не менее 0,2 м³ и ведро
			ручные ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8	переносные ОУ-35, ОУ-80, ОУ-400						
5	в) типографии, помещения множительных, печатно-копировальных машин	200	1	—	1	—	—	—	—	—
	Закрытые склады									
	а) материальные	200	—	—	4	—	—	1	—	—
	б) ЛВЖ и ГЖ	200	—	—	2	—	—	1	—	—
	в) горючих газов	300	—	—	2	—	—	—	—	—
	г) химических веществ и реактивов	300	2	—	2	—	—	1	1	—
	д) волокнистых материалов	500	—	—	4	4	—	—	1	2
	е) щелочных и щелочно-земельных металлов	300	1	1	1	1	4	2	2	1
6	Открытые склады:									
	а) ЛВЖ и ГЖ	200	—	—	2	—	—	1	1	—
	б) волокнистых горючих материалов (хлопок, лен, пенька)	500	—	—	2	—	—	—	—	2
	в) твердых горючих материалов (лесоматериалы, торф, каменный уголь и т. п.)	500	—	—	2	—	—	—	—	2

13.21

Противопожарные нормы

729

Примечания: 1. К п. 1, а. Кроме указанных в таблице пенных огнетушителей (4 шт.) должен быть предусмотрен один огнетушитель ОВПУ-250 на 1000—1500 м² площади с установкой в местах расположения емкостей и аппаратов с ЛВЖ и ГЖ.

2. К п. 1, б. Бочки с водой устанавливаются в помещениях при отсутствии внутрипожарного водопровода.

3. К п. 3. Углекислотные огнетушители допускаются заменять аэрозольными или порошковыми.

4. К п. 4, а. Должно быть не менее двух огнетушителей на этаж.

5. К п. 4, б. Вместо углекислотных огнетушителей могут устанавливаться порошковые.

6. К п. 5, а, д. Бочки с водой устанавливаются на летний период.

7. К п. 5, е. Вместо порошковых огнетушителей могут устанавливаться углекислотные.

8. Помещения, оборудованные автоматическими стационарными установками пожаротушения, обеспечиваются первичными средствами пожаротушения из расчета 50 % расчетного количества.

9. Для размещения первичных средств пожаротушения в производственных зданиях и на территории

промышленных предприятий, как правило, должны устанавливаться специальные пожарные щиты с набором: пенных огнетушителей — 2, углекислотных огнетушителей — 1, ящиков с песком — 1, кусков плотного полотна (асбест, войлок) — 1, ломов — 2, багров — 3, топорков — 2. Пожарные щиты должны устанавливаться в помещениях на видных и легкодоступных местах по возможности ближе к выходам из помещений. Территории предприятий обеспечиваются пожарными щитами из расчета один щит на площадь до 5000 м². В составе пожарного щита песок может быть заменен флюсами, карналлитом, кальцинированной содой или другими местными негорючими сыпучими материалами.

10. Для помещений, не поименованных в таблице, первичные средства пожаротушения следует принимать с учетом их пожарной опасности по аналогии с другими помещениями, указанными в данной таблице.

11. Министерства и ведомства на основании данных настоящей таблицы могут устанавливать конкретные нормы первичных средств пожаротушения для обеспечения ими подведомственных объектов.

12. Таблица соответствует [131, приложение 5].

13.3. МОЛНИЕЗАЩИТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Таблица 13.22. Типы зон и категории устройств молниезащиты зданий и сооружений

№ п/п.	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты	Категория
1	Здания и сооружения или их части с производствами, помещения которых по Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) относятся к классам В-I и В-II	По всей территории СССР	Зона А	I
2	Здания и сооружения или их части с производствами, помещения которых по ПУЭ относятся к классам В-Ia, В-Iб, В-IIa	В местностях со средней грозовой деятельностью 10 ч в год и более	При ожидаемом количестве поражений молнией в год зданий или сооружений $N \leq 1$ — зона Б, при $N > 1$ — зона А	II
3	Наружные технологические установки и открытые склады, относимые по ПУЭ к классу В-Iг	На всей территории СССР	Зона Б	II

№ п/п.	Здания и сооружения	Местоположение	Тип зоны защиты	Категория
4	Здания и сооружения с производствами, помещения которых по ПУЭ относятся к классам П-1, П-11 и П-11а	В местностях со средней грозовой деятельностью 20 ч в год и более	Для зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости при $0,1 < N \leq 2$ и для III, IV, V степеней огнестойкости при $0,02 < N \leq 2$ — зона Б; при $N > 2$ — зона А	III
5	Наружные технологические установки и открытые склады, относимые по ПУЭ к классу П-III	То же	Зона Б	III
6	Здания и сооружения III, IV и V степеней огнестойкости, в которых отсутствуют производства с помещениями, относимыми по ПУЭ к классам взрыво- и пожароопасным	» »	При ожидаемом количестве поражений молнией в год $0,1 < N \leq 2$ — зона Б; при $N > 2$ — зона А	III
7	Животноводческие и птицеводческие здания и сооружения III, IV и V степеней огнестойкости: для крупного рогатого скота и свиней на 100 голов и более, для лошадей на 40 голов и более, для овец на 500 голов и более, для птицы на 1000 голов и более	В местностях со средней грозовой деятельностью 40 ч в год и более	Зона Б	III
8	Дымовые трубы предприятий и котельных, водонапорные и силосные башни, вышки различного назначения высотой 15 м и более	То же 10 ч в год и более	Зона Б	III
9	Жилые и общественные здания, возвышающиеся более чем на 25 м над средней высотой окружающих зданий в радиусе 400 м, а также отдельно стоящие здания высотой более 30 м, удаленные от других зданий более чем на 400 м	То же 20 ч в год и более	» »	III
10	Отдельно стоящие жилые и общественные здания в сельской местности высотой более 30 м	То же	» »	III
11	Общественные здания III, IV и V степеней огнестойкости следующего назначения: детские сады и ясли, школы и школы-интернаты, спальные корпуса и столовые санаториев, домов отдыха и пионерских лагерей, лечебные корпуса больниц, клубы, кинотеатры	» »	» »	III
12	Здания и сооружения, являющиеся памятниками истории и культуры	В местностях со средней грозовой деятельностью 10 ч в год и более	» »	III

Примечания: 1. В таблице формулировка «помещения, относимые к классу ...» соответствует принятой в новой редакции ПУЭ формулировке «зона класса ...».

2. Здания и сооружения или их части в зависимости от назначения, интенсивности грозовой деятельности в районе их местонахождения, а также от ожидаемого количества поражений молнией в год должны быть защищены в соответствии с категориями устройства молниезащиты и типом зоны защиты, указанными в таблице.

3. Ожидаемое количество N поражений молнией в год зданий и сооружений, не оборудованных молниезащитой, определяется по формуле

$$N = (S + 6h)(L + 6h) \cdot 10^{-4},$$

где S и L — соответственно ширина и длина защищаемого здания (сооружения), имеющего в плане прямоугольную форму, м; для зданий сложной конфигурации при расчете N в качестве S и L принимаются ширина и длина наименьшего прямоугольника, в который может быть вписано здание в плане; h — наибольшая высота здания (сооружения), м; n — среднегодовое число ударов молнии в 1 км^2 земной поверхности в месте расположения здания.

Зависимость n от интенсивности грозовой деятельности следующая:

Интенсивность грозовой деятельности, ч/год	10—20	20—40	40—60	60—80	80 и более
n	1	3	6	9	12

Интенсивность грозовой деятельности — среднегодовая грозовая деятельность в часах — определяется по карте (рис. 13.6 — см. задний форзац) или на основании данных соответствующей местной метеорологической станции.

4. Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к I и II категориям, должны быть защищены от прямых ударов молнии, электростатической и электромагнитной индукции и заноса высоких потенциалов через наземные и подземные металлические коммуникации. Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии и заноса высоких потенциалов через наземные металлические коммуникации. При ширине зданий и сооружений более 100 м должны выполняться мероприятия по выравниванию потенциала внутри здания.

5. Наружные установки, отнесенные по устройству молниезащиты ко II категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии и электростатической индукции. Наружные установки, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии.

6. Таблица соответствует [64, пп. 1.2—1.6].

Таблица 13.23. Зоны защиты молниезаводов

№ п.п.	Тип молниезавода и габариты зоны защиты	Расчетные уравнения габаритов	
		зоны А	зоны Б
1	Одиночный стержневой молниеотвод высотой $h \leq 150$ м (рис. 13.7): высота зоны защиты h_0 над землей, м радиус зоны защиты r_0 на уровне земли, м радиус зоны защиты r_x на высоте h_x над землей, м	$h_0 = 0,85h$ $r_0 = (1,1 - 0,002h)h$ $r_x = (1,1 - 0,002h)(h - h_x/0,85)$	$h_0 = 0,92h$ $r_0 = 1,5h$ $r_x = 1,5(h - h_x/0,92)$
2	Двойной стержневой молниеотвод, состоящий из двух стержневых молниеотводов одинаковой высоты $h \leq 150$ м, отстоящих один от другого на расстоянии l , м (рис. 13.8): высота зоны защиты h_c над землей в середине между молниеотводами, м: при $l \leq h$ при $l > h$ при $l \leq 1,5h$ при $l > 1,5h$	$h_c = h_0$ $h_c = h_0 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4}h)(l - h)$	$h_c = h_0$ $h_c = h_0 - 0,14(l - 1,5h)$

Л п/п.	Тип молниеотвода и габариты зоны защиты	Расчетные уравнения габаритов	
		зоны А	зоны Б
3	ширина зоны защиты $2r_c$ на уровне земли в середине между молниеотводами, м	$2r_c = 2r_0$	
	ширина зоны защиты $2r_{c,x}$ на высоте h_x , м, в середине между молниеотводами, м:		
	при $l \leq h$	$2r_{c,x} = 2r_x$	—
	при $l > h$	$2r_{c,x} = 2r_0 \frac{h_c - h_x}{h_c}$	—
	при $l \leq 1,5h$	—	$2r_{c,x} = 2r_x$
	при $l > 1,5h$	—	$2r_{c,x} = 2r_0 \frac{h_c - h_x}{h_c}$
	Двойной стержневой молниеотвод, состоящий из двух стержневых молниеотводов разной высоты $h_1 \leq 150$ м и $h_2 \leq 150$ м, отстоящих один от другого на расстоянии l , м (рис. 13.9):		
	высота зоны защиты h_c над землей в середине между молниеотводами, м	$h_c = (h_{c1} + h_{c2})/2$	

4	ширина зоны защиты $2r_c$ на уровне земли в середине между молниеотводами, м	$2r_c = r_{01} + r_{02}$	
	ширина зоны защиты $2r_{c,x}$ на высоте h_x , м, в середине между молниеотводами, м	$2r_{c,x} = 2r_c (h_c - h_x)/h_c$	
	Одиночный тросовый молниеотвод высотой $h \leq 150$ м с опорами, отстоящими одна от другой на расстоянии a , м (рис. 13.10):		
	высота зоны защиты h_0 , м	$h_0 = 0,85h$	$h_0 = 0,92h$
	радиус торцевых областей зоны защиты r_0 на уровне земли, м	$r_0 = (1,35 - 0,0025h) h$	$r_0 = 1,7h$
	ширина зоны защиты на участке между опорами S_0 на уровне земли, м	$S_0 = 2r_0$	
	радиус торцевых областей зоны защиты r_x на высоте h_x над землей, м	$r_x = (1,35 - 0,0025h) (h - h_x/0,85)$	$r_x = 1,7 (h - h_x/0,92)$
	ширина зоны защиты, на участке между опорами S_x на высоте h_x над землей, м	$S_x = 2r_x$	

№ п/п.	Тип молниеотвода и габариты зоны защиты	Расчетные уравнения габаритов	
		зоны А	зоны Б
Б	Двойной тросовый молниеотвод, состоящий из двух одиночных тросовых молниеотводов одинаковой высоты $h \leq 150$ м, отстоящих один от другого на расстоянии l, м, (рис. 13.11): длина зоны защиты L на уровне земли, м ширина зоны защиты S на уровне земли, м длина зоны защиты L_{x2} на высоте h_{x2} от земли в середине между одиночными тросовыми молниеотводами, м ширина зоны защиты S_{x2} на высоте h_{x2} от земли, м	$L = a + 2r_0$ $S = l + 2r_0$ $L_{x2} = a + 2r_{c.x}$ $S_{x2} = l + 2r_{x2}$	
В	высота зоны защиты h_c в ее середине (в центре): м: при $l \leq h$ при $l > h$ размер $r_{c.x}$ (на высоте h_x), м: при $l \leq h$ при $l > h$ размер r'_x (на высоте h_x) при $l > h$, м	$h_c = h_0$ $h_c = h_0 - (0,14 + 5 \cdot 10^{-4}h)(l - h)$ $r_{c.x} = r_x$ $r_{c.x} = r_0 (h_c - h_x) / h_c$ $r'_x = \frac{1}{2} \frac{h_0 - h_x}{h_0 - h_c}$	$h_c = h_0 - 0,12(l - h)$

Примечания: 1. Зона защиты молниеотвода — часть пространства, внутри которого здание или сооружение защищено от прямых ударов молнии с определенной степенью надежности. Наименьшей и постоянной по значению степени надежности обла-

дает поверхность зоны защиты; по мере продвижения внутрь зоны надежность защиты увеличивается. Зона защиты типа А обладает степенью надежности 99,5 % и выше, типа Б — 95 % и выше.

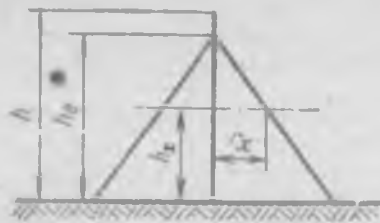


Рис. 13.7

Рис. 13.7. Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой до 150 м

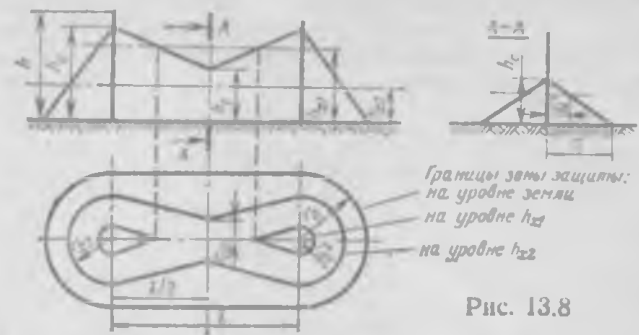


Рис. 13.8

Рис. 13.8. Зона защиты двойного стержневого молниеотвода высотой до 150 м

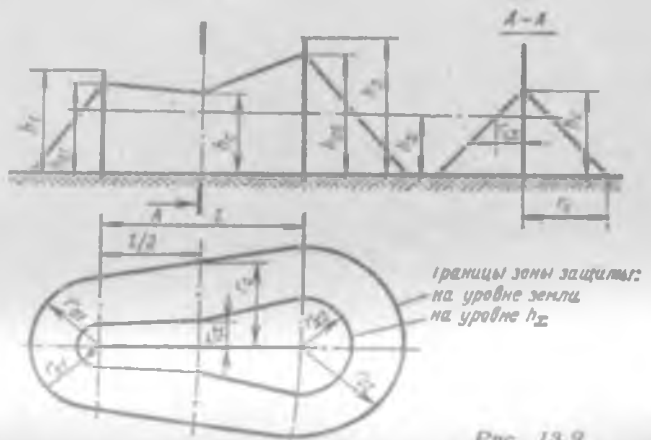


Рис. 13.9

Рис. 13.9. Зона защиты двух стержневых молниеотводов разной высоты

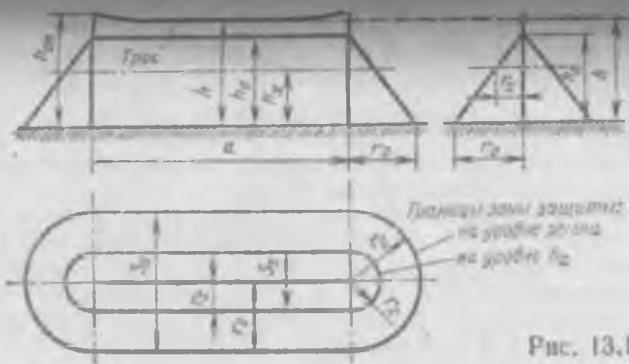


Рис. 13.10



Рис. 13.12

Рис. 13.10. Зона защиты одиночного тросового молниеотвода высотой до 150 м

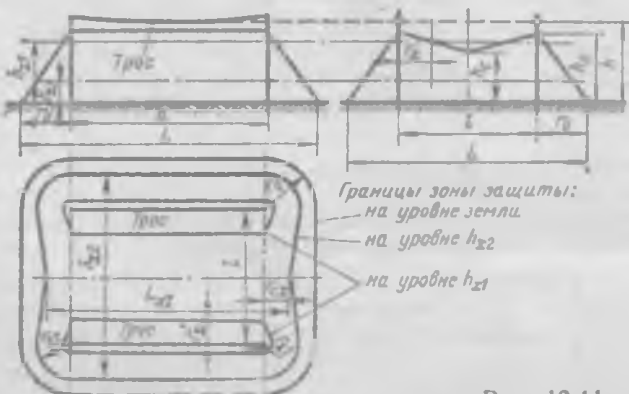


Рис. 13.11

Рис. 13.11. Зона защиты двойного тросового молниеотвода высотой до 150 м

Рис. 13.12. Зона защиты (в плане) многократного стержневого молниеотвода высотой до 150 м

2. К п. 1. Для зоны Б высота одиночного стержневого молниеотвода при известных h_x и r_x может быть определена по формуле $h = (r_x + 1,63)/1,5$.

3. К п. 2. Торцевые области обеих зон защиты определяются как зоны одиночных стержневых молниеотводов. Габариты h_0 , r_0 и r_{x1} , r_{x2} определяются по формулам п. 1 настоящей таблицы для обоих типов зон защиты.

4. К п. 2. Зона А существует при $l \leq 3h$, зона Б — при $l \leq 5h$; если стержневые молниеотводы находятся на расстоянии $l > 5h$, их надо рассматривать как одиночные. При известных h_c и l (при $r_{c,x} = 0$) высота молниеотвода для зоны Б определяется по формуле $h = (h_c + 0,14)/1,13$.

5. К п. 3. В приведенных уравнениях h_{c1} — фиктивная высота зоны защиты в середине между молниеотводами одинаковой высоты h_1 ; аналогичное значение имеет h_{c2} . Для обеих зон защиты h_{c1} и h_{c2} вычисляются по уравнениям для h_c , приведенным в п. 2 таблицы. Торцевые области зон защиты разновысокого двойного стержневого молниеотвода определяются как зоны защиты одиночных стержневых молниеотводов соответствующей высоты, а габариты h_{01} , h_{02} , r_{01} , r_{02} , r_{x1} , r_{x2} вычисляются по уравнениям, приведенным в п. 1 таблицы.

6. К п. 3. Для разновысокого двойного стержневого молниеотвода зона защиты А существует при $l \leq 3h_1$, а зона защиты Б — при $l \leq 5h_1$.

7. К п. 4. Расстояние h , м, от стального троса сечением 35—50 мм² до поверхности земли в точке его наибольшего провеса равно: при длине пролета $a < 120$ м $h = h_{оп} - 2$, при длине пролета $a = 120 + 150$ м $h = h_{оп} - 3$, где $h_{оп}$ — высота опор, м.

8. К п. 4. Для зоны типа Б высота одиночного тросового молниеотвода при известных h_x и r_x определяется по формуле

$$h = (r_x + 1,85h_x)/1,7.$$

9. К п. 5. Размеры r_0 , h_0 , r_x для обоих типов зон защиты определяются по формулам п. 4 таблицы.

10. К п. 5. Зона А существует при $l \leq 3h$, зона Б — при $l \leq 5h$. При известных h_c и l (при $r_{c,x} = 0$) высота молниеотвода для зоны Б определяется по формуле $h = (h_c + 0,12l)/1,07$.

11. Зона защиты многократного стержневого молниеотвода равной высоты определяется как зона защиты попарно взятых соседних стержневых молниеотводов (рис. 13.12). Основным условием защищенности одного или группы сооружений высотой h_x с надежностью, соответствующей зонам защиты А и Б, является выполнение неравенства $r_{c,x} > 0$ для всех попарно взятых молниеотводов ($r_{c,x}$ для обоих типов зон защиты определяется по формулам п. 3 настоящей таблицы).

12. Таблица соответствует [64, пл. 4.1 — 4.7 и приложение 1].

Таблица 13.24. Размеры молниеприемников, токоотводов и электродов заземлителей

№ п/п	Формы и материал молниеприемников, токоотводов и электродов	Наименьшее допустимое значение
Молниеприемники		
1	Стержень (для стержневых молниеотводов) из стали любых марок или любого другого металла (рис. 13.13)	200
2	Трос (для тросовых молниеотводов) стальной проволокой или оцинкованный	100
3	Полосовая сталь: площадь сечения, мм ²	35
4	Полосовая сталь: толщина, мм	2
5	Полосовая сталь: диаметр, мм	6
6	Полосовая сталь: диаметр, мм	18
7	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
8	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
9	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
10	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
11	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
12	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
13	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
14	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
15	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
16	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
17	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
18	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
19	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
20	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
21	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
22	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
23	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
24	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
25	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
26	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
27	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
28	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
29	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
30	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
31	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
32	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
33	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
34	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
35	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
36	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
37	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
38	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
39	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
40	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
41	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
42	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
43	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
44	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
45	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
46	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
47	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
48	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
49	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
50	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
51	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
52	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
53	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
54	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
55	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
56	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
57	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
58	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
59	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
60	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
61	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
62	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
63	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
64	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
65	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
66	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
67	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
68	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
69	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
70	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
71	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
72	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
73	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
74	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
75	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
76	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
77	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
78	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
79	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
80	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
81	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
82	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
83	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
84	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
85	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
86	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
87	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
88	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
89	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
90	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
91	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
92	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
93	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
94	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
95	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
96	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
97	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
98	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
99	Полосовая сталь: диаметр, мм	4
100	Полосовая сталь: диаметр, мм	4

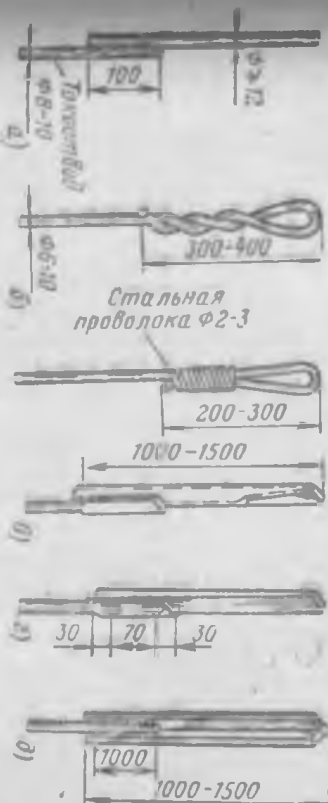


Рис. 13.13. Конструкции молниеприемников: а — из круглой стали; б — из стальной проволоки; в — из стальной трубы; г — из уголкового железа; д — из уголкового железа; е — из уголкового железа; ж — из уголкового железа; з — из уголкового железа; и — из уголкового железа; к — из уголкового железа; л — из уголкового железа; м — из уголкового железа; н — из уголкового железа; о — из уголкового железа; п — из уголкового железа; q — из уголкового железа; r — из уголкового железа; s — из уголкового железа; t — из уголкового железа; u — из уголкового железа; v — из уголкового железа; w — из уголкового железа; x — из уголкового железа; y — из уголкового железа; z — из уголкового железа.

Продолжение табл. 13.24

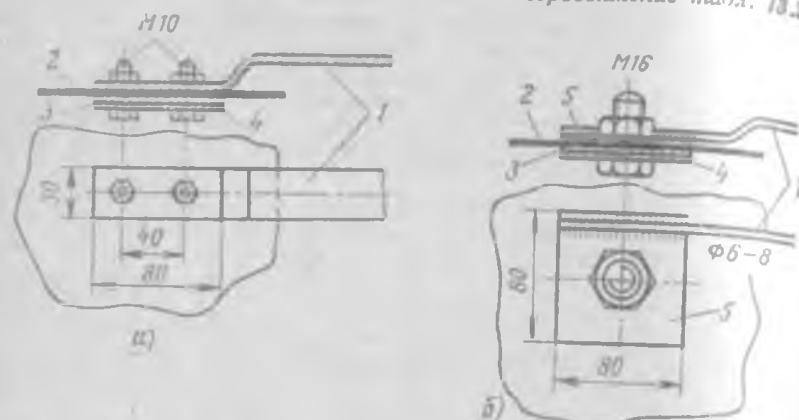


Рис. 13.14. Зажим для присоединения плоского (а) и круглого (б) токоотводов к металлической кровле:

1 — токоотвод; 2 — кровля; 3 — свинцовая прокладка; 4 — стальная пластина; 5 — пластина с приваренным токоотводом

Примечания: 1. К п. 1. Молниеприемники должны быть защищены от коррозии оцинкованием, лужением или окраской.

2. К пп. 1 и 2. Молниеприемниками могут служить также металлические конструкции защищаемых сооружений: дымовые, выхлопные и другие трубы, дефлекторы, кровля, сетка и другие металлические конструкции, возвышающиеся над сооружением.

3. Токоотводы служат для соединения стержневых и тросовых молниеприемников, стальной кровли и молниеприемной сетки с заземлителями. Для защиты от коррозии токоотводы должны быть оцинкованы, полужены или окрашены.

4. Токоотводы рекомендуется прокладывать по защищаемому зданию и сооружению кратчайшими путями к заземлителям.

5. Соединение молниеприемников с токоотводами должно выполняться сваркой, а при невозможности применения сварки допускается болтовое соединение с переходным электрическим сопротивлением не более 0,05 Ом. Соединение стальной кровли с токоотводами выполняется специальными зажимами, например изображенными на рис. 13.14.

6. Соединения токоотводов должны быть сварными. Болтовые соединения допускаются только в виде исключения для токоотводов зданий и сооружений III категории.

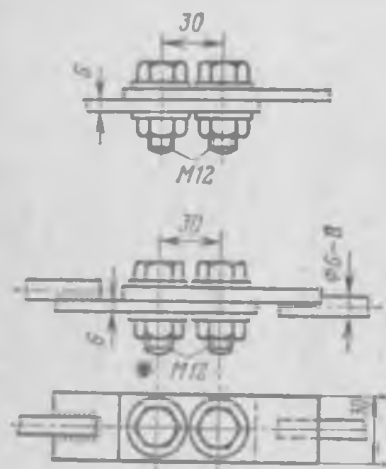


Рис. 13.15. Примерные конструкции разъемов токоотводов

Продолжение табл. 13.24

7. Разъемные соединения токоотводов (рис. 13.15), необходимые при измерениях сопротивления заземлителей, следует предусматривать только на токоотводах, присоединяемых к отдельным заземлителям и металлически связанным между собой (например, при металлической кровле или молниеприемной сетке). Такие разъемные соединения выполняются снаружи здания или сооружения на высоте 1—1,5 м от земли.

8. В качестве токоотводов допускается использовать металлические конструкции: металлические направляющие лифтов, продольную арматуру железобетонных колонн и опор, пожарные лестницы, металлические трубы.

9. Все соединения заземлителей между собой и с токоотводами производятся сваркой. Длина сварного шва должна быть не менее двойной ширины прямоугольного проводника и не менее шести диаметров свариваемых круглых проводников. Болтовые соединения допускаются при устройстве временных заземлителей.

10. Таблица соответствует [64, пп. 3.4—3.8, 3.12].

Таблица 13.25. Типовые конструкции заземлителей молниезащиты и их сопротивления растеканию тока промышленной частоты

Тип заземлителя	Материал	Сопротивление растеканию тока промышленной частоты, Ом, при удельных сопротивлениях грунта, Ом · м			
		50	100	500	1000
Пертикальный стержневой	Уголок 40 × 40 × 4 мм, l, м:				
	2	19	38	190	380
	3	14	28	140	280
	Сталь круглая d = 10 ÷ 20 мм, l, м:				
	2	24	48	240	480
Горизонтальный полосовой	Полоса 4 × 40 мм, l, м:				
	2	12	24	120	240
	5	7	14	70	140
	10				

Продолжение табл. 13.25

Тип заземлителя	Материал	Сопротивление растеканию тока промышленной частоты, Ом, при удельных сопротивлениях грунта, Ом · м			
		50	100	500	1000
Горизонтальный полосовой с вводом тока в середину 	Полоса 4 × 40 мм, l, м:				
	5	9,5	19	95	190
	10	5,85	12	60	120
	12	5,4	11	54	110
	24	3,1	6,2	31	62
	32	Не приме- няется		24	48
	40	То же		20	40
Горизонтальный трехлучевой 	Полоса 4 × 40 мм, l, м:				
	6	4,6	9	45	90
	12	2,6	5,2	26	50
	16	2	4	20	40
	20	1,7	3,4	17	34
Комбинированный двухстержневой 	Уголок 40 × 40 × 4 мм, полоса 4 × 40 мм:				
	C=3 м, l=2,5 м	7	14	70	140
	C=3 м, l=3 м	6	12	60	120
	C=6 м, l=2,5 м	5,5	11	55	110
	C=6 м, l=3 м	4,5	9,1	45	90
	Круглая сталь d=10 ÷ 20 мм, полоса 4 × 40 мм:				
	C=3 м, l=2,5 м	7,5	15	75	150
	C=3 м, l=3 м	6,8	14	70	140
	C=5 м, l=2,5 м	6	12	60	120
	C=5 м, l=3 м	5,5	11	55	110
	C=3 м, l=5 м	5,5	11	55	110
	C=3 м, l=5 м	4	8	40	80

Продолжение табл. 13.25

Тип заземлителя	Материал	Сопротивление растеканию тока промышленной частоты, Ом, при удельных сопротив- лениях грунта, Ом · м			
		50	100	500	1000
Комбинированный трехстержневой 	Уголок $40 \times 40 \times 4$ мм, полоса 4×40 мм:				
	$C=3$ м, $l=2,5$ м	4	8	40	80
	$C=6$ м, $l=2,5$ м	3	6	30	60
	$C=7$ м, $l=3$ м	2,7	5,4	27	55
	Круглая сталь $d=10 \div 20$ мм, полоса 4×40 мм:				
	$C=2,5$ м, $l=2,5$ м	4,8	9,7	50	100
	$C=2,5$ м, $l=3$ м	4,4	8,9	45	90
	$C=5$ м, $l=2,5$ м	3,5	7,1	36	70
	$C=5$ м, $l=3$ м	3,3	6,6	33	65
	$C=6$ м, $l=5$ м	2,7	5,4	27	55
Комбинированный пятистержневой 	Уголок $40 \times 40 \times 4$ мм, полоса 4×40 мм				
	$C=5$ м, $l=2$ м	2,2	4,4	22	44
	$C=5$ м, $l=3$ м	1,9	3,8	19	38
	$C=7,5$ м, $l=2$ м	1,8	3,7	18,5	37
	$C=7,5$ м, $l=3$ м	1,6	3,2	16	32
	Круглая сталь $d=10 \div 20$ мм, полоса 4×40 мм:				
	$C=5$ м, $l=2$ м	2,4	4,8	24	48
	$C=5$ м, $l=3$ м	2	4,1	20,5	41
	$C=7,5$ м, $l=2$ м	2	4	20	40
	$C=7,5$ м, $l=3$ м	1,7	3,5	17,5	35
Комбинированный четырехстержневой 	Уголок $40 \times 40 \times 4$ мм, полоса 4×40 мм:				
	$C=6$ м, $l=3$ м	2,1	4,3	21,5	43

Продолжение табл. 13.25

Тип заземлителя	Материал	Сопротивление растеканию тока промышленной частоты, Ом, при удельных сопротивлениях грунта, Ом · м			
		50	100	500	1000
Горизонтальный с вводом тока в центре 	Полоса 4×40 мм, D , м: 4 6 8 10 12	4,5 3,3 2,65 2,2 1,9	9 6 5,3 4,4 3,8	45 33 26,5 22 19	90 66 53 44 38
Комбинированный кольцевой с 4 трубами и 3 лучами 	Уголок $40 \times 40 \times 4$ мм, полоса 4×40 мм, $D=8$ м, $l=3$ м	2	4	20	40
Комбинированный свайный заземлитель из 5 ростверков с 20 сваями 	Железобетонная свая длиной 6 м, диаметром 0,3 м, полоса 4×40 мм, $l=24$ м	0,5	1	5	Не принимается
Комбинированный из 7 ростверков с 28 сваями 	Железобетонная свая, длиной 6 м, диаметром 0,3 м, полоса 4×40 мм, $l=24$ м	0,38	0,76	3,8	То же

Продолжение табл. 13.25

Тип заземлителя	Материал	Сопротивление растеканию тока промышленной частоты, Ом, при удельных сопротивлениях грунта, Ом · м			
		50	100	500	1000
Комбинированный из 9 ростверков с 36 сваями 	Железобетонная свая длиной 6 м, диаметром 0,3 м, полоса 4 × 40 мм, $l = 24$ м	0,34	0,67	3,4	Не применяется

Примечания: 1. Тип заземлителя выбирается исходя из удельного сопротивления грунта и требуемого значения импульсного сопротивления. Импульсное сопротивление $R_{\text{и}}$ связано с предельно допустимым сопротивлением R_{∞} растеканию тока промышленной частоты зависимостью $R_{\text{и}} = \alpha R_{\infty}$, где α — коэффициент импульса, зависящий от тока молнии, удельного сопротивления грунта и конструкции заземлителя.

2. Коэффициент импульса α при разных удельных сопротивлениях грунта ρ имеет следующие значения:

ρ , Ом · м	До 100	100	500	1000	2000
α	0,9/0,9	0,7/0,9	0,5/0,7	0,3/0,5	—/0,35

Цифры в числителе относятся к комбинированным заземлителям, в знаменателе — к вертикальным.

3. Таблица соответствует [64, п. 3.11].

РАЗДЕЛ 14

РАЗНЫЕ НОРМЫ

Таблица 14.1. Расположение и наибольшие допустимые углы раскрытия защитных кожухов для абразивных и эльборовых шлифовальных кругов

Станки, на которых применяются круги	Эскиз защитного кожуха
Обдирочные и точильные	
То же, но при расположении обрабатываемых деталей ниже оси круга	
Круглошлифовальные, бесцентрово-шлифовальные и заточные	

Продолжение табл. 14.1

Станки, на которых применяются круги	Эскиз защитного кожуха
Плоскошлифовальные и заточные, работающие периферией круга	
Переносные с гибким валом, обдирочные с качающейся рамой (маятниковые) и заточные	
Работающие наиболее высокой точкой круга	

Примечания: 1. Все абразивные круги, а также вращающиеся выступающие концы шпинделя и крепежных деталей должны быть ограждены стальными защитными кожухами. Кожух должен быть прочно закреплен на станке.

2. Защитный кожух изготавливается из стального литья или листовой стали. Толщина его стенок зависит от размеров и окружной скорости круга и находится в пределах 2—32 мм.

3. Для кожухов, не имеющих предохранительных козырьков, угол раскрытия над горизонтальной плоскостью, проходящей через ось шпинделя станка, не должен превышать 30°. При угле раскрытия более 30° должны устанавливаться передвижные металлические предохранительные козырьки, позволяющие уменьшать зазор между козырьком и кругом при его износе. Конструкция козырьков должна обеспечивать возможность их перемещения и надежного закрепления в различных положениях. Передвижной предохранительный козырек по ширине должен перекрывать расстояние между двумя торцевыми стенками защитного кожуха. Толщина козырька должна быть не меньше толщины цилиндрической части защитного кожуха. Перемещение

Продолжение табл. 14.1

козырьков должно производиться только после остановки круга. На круглошлифовальных бесцентровых станках-автоматах допускается автоматическое перемещение козырька по мере износа круга без его остановки.

4. На шлифовальных станках с механической или автоматической подачей при угле раскрытия кожуха выше горизонтальной плоскости, проходящей через ось шпинделя, допускается работа без козырьков при условии, что расстояние h (рис. 14.1) между верхней точкой раскрытия кожуха и горизонтальной плоскостью не превышает радиуса r фланцев по ГОСТ 2270 — 78.

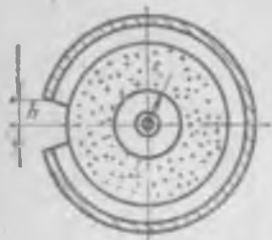


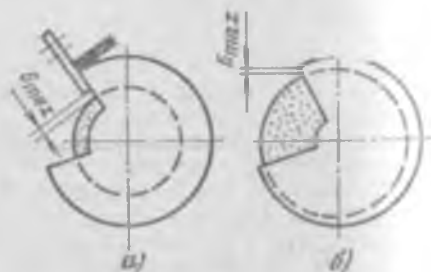
Рис. 14.1. Пример раскрытия защитного кожуха для абразивного круга:

h — расстояние между верхней точкой раскрытия кожуха и горизонтальной плоскостью, проходящей через ось шпинделя; r — радиус фланца, крепящего круг на станке

5. Зазор между кругом и верхней кромкой раскрытия подвижного кожуха, а также между кругом и предохранительным козырьком должен быть не более 6 мм (рис. 14.2).

6. Зазор между боковой стенкой защитного кожуха и фланцами для крепления круга наибольшей высоты, применяемого на данном станке, должен быть в пределах 5—10 мм. При работе съемная крышка защитного кожуха должна быть надежно закреплена.

Рис. 14.2. Зазор между абразивным кругом и предохранительным козырьком неподвижного кожуха (а), и верхней кромкой раскрытия подвижного кожуха (б)



7. Круги типов ПР, ПН, К, ЧК, ЧЦ по ГОСТ 2424 — 75 и сегментные круги для шлифования торцом должны быть ограждены защитными кожухами. Выступающая из кожуха часть инструмента допускается до 50 % его высоты, но не более 25 мм для кругов типов ПР, ПН, К, ЧК, ЧЦ и не более 40 мм для сегментных кругов. На зубошлифовальных и других станках, где по характеру работы круг должен выступать более чем на 25 мм, следует предусмотреть дополнительное ограждение рабочей зоны.

8. Таблица соответствует [49, пп. 8.1—8.3, 8.9—8.12].

Таблица 14.2. Расстояния между станками, складочными местами и элементами зданий в деревообрабатывающих цехах

№ п/п	Нормируемое расстояние	Обозначение расстояния на рис. 14.3	Наименьшее допустимое значение, мм
1	От стены (считая от выступающих конструкций): до тыльной стороны станка до боковой стороны станка до продольной стороны складочного места	<i>a</i> <i>б</i> <i>в</i>	600 600 1000
2	Между тыльной стороной станка и продольной стороной складочного места соседнего станка	<i>в</i>	1000
3	Между тыльными сторонами станков (без учета условий ремонта, очистки)	<i>д</i>	700
4	Между торцевыми сторонами складочных мест и между торцом складочного места и стеной при транспортировании деталей безрельсовыми средствами транспорта при длине деталей: до 2000 мм более 2000 мм	<i>е</i> <i>е</i>	1000 1500
5	То же для материала любой длины при одностороннем движении транспортных средств с подъемной платформой	<i>е</i>	2000

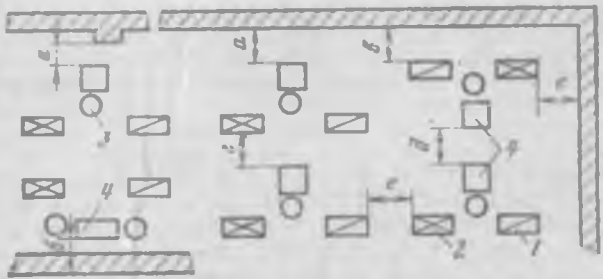


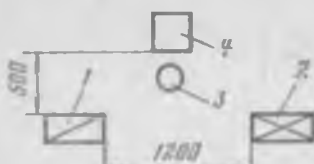
Рис. 14.3. Размещение станков и складочных мест в деревообрабатывающих цехах:
1 — складочное место заготовок; 2 — складочное место деталей; 3 — станочки; 4 — станки

Продолжение табл. 14.2

Примечания: 1. Расстояния между станками и их складочными местами должны быть не менее указанных на рис. 14.4. В станках проходного типа (продольные) и комбинированных размер 750 мм принимается при обработке деталей шириной до 250 и длиной 3000 мм, а размер 1000 мм — для деталей больших размеров.

2. Станки непроходного типа: торцевые педальные и с ручным управлением, лентопильные столярные, лобзиковые, сверлильные, долбежные, фрезерные, токарные, концеравнители с ручной подачей, односторонние шипорезные станки, шипорезы «ласточкин хвост», шлифовальные станки однопозиционные. Станки проходного типа продоль-

Станки непроходного типа



Станки проходного типа поперечные



Станки проходного типа продольные

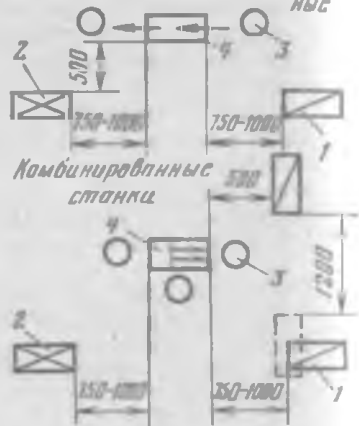


Рис. 14.4. Взаимное размещение станков и складочных мест:

1 — складочное место заготовок; 2 — складочное место деталей; 3 — станочки; 4 — станки

ные: круглопильные для продольной распиловки, рейсмусовые, двух- и четырехсторонние строгальные, шлифовальные проходные. Станки проходного типа поперечные: двусторонние шипорезные, многошпиндельные концеравнительные станки, пазорезные.

3. Для обслуживания оборудования, расположенного на высоте более 1500 мм, должны быть построены специальные площадки: стационарные размером не менее 800 × 800 или передвижные размером не менее 500 × 500 мм. Свободные края площадок должны быть обнесены перилами высотой не менее 1000 мм с бортами, подшитыми по низу на высоту не менее 100 мм. Перила между поручнем и бортом по середине должны иметь продольные элементы. На высоте не менее 1900 мм от уровня площадки не должно быть балок и выступов, которые вынуждали бы работающих наклоняться и выполнять работу в неудобном положении.

Продолжение табл. 14.2

Для подъема на площадки следует применять стационарные лестницы с двусторонними перилами: при частом пользовании — шириной 800—1000 мм с уклоном не более 45° , при периодическом пользовании (1—2 раза в смену) — шириной 600—800 мм с уклоном не более 60° . Не должны применяться лестницы со ступеньками из круглого металла.

4. Ширина постоянных проходов, свободных от оборудования и помывочных, должна быть не менее 1000 мм. Количество проходов определяется расположением технологического оборудования.

5. Таблица соответствует [46, пп. 4.2—4.7].

Таблица 14.3. Список производств и профессий, для которых обязательны предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в целях предупреждения заболеваний, несчастных случаев и обеспечения безопасности труда

№ п/п	Вид работы, профессия	Периодический медицинский осмотр трудящихся — 1 раз за время, мес.
1	На горячих поверхностях (в котельных и турбинных цехах действующих электростанций, по ремонту металлургических печей и др.)	24
2	На высоте и связанная с подъемом на высоту (верхолазы), а также по обслуживанию подъемных сооружений	12
3	Обслуживание действующих электротехнических установок (действующие электрические установки сильного тока высокого и низкого напряжения, линии связи, находящиеся в зоне влияния действующих линий электропередачи высокого напряжения и т. д.)	24
4	Кочегары паровых котлов	24
5	Аппаратчики, обслуживающие сосуды под давлением	Только предварительный
6	Валка леса, сплав, транспортировка и первичная обработка леса	
7	На нефтяных промыслах на море	

Продолжение табл. 14.3

№ п/п	Вид работы, профессия	Периодический медицинский осмотр трудящихся — 1 раз за время, мес.
8	Лица, направляемые на работу в районы Крайнего Севера	Только предварительный
9	Связанная с движением городского транспорта (кондукторы и стрелочники)	То же
10	Связанная с непосредственным обслуживанием внутрицехового движения железнодорожных подвижных составов (паровозно-кондукторские и составительские бригады, диспетчеры, стрелочники, путевые обходчики, осмотрщики вагонов и т. д.)	24
11	С применением строительно-монтажного пистолета	Только предварительный
12	Полевые, геологоразведочные, топографо-геодезические и др. Работы в отдаленных, малонаселенных, труднодоступных, таяжных, пустынных, тундровых, заболоченных и горных районах страны	То же
13	На механическом оборудовании: токарных, револьверных, фрезерных и других станках, а также штамповочных прессах	» »

Примечания: 1. К п. 2. *Верхолазными работами* считаются все работы, которые выполняются на высоте более 5 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы с временных монтажных приспособлений или непосредственно с элементов конструкций, оборудования, машин и механизмов при их установке, эксплуатации, монтаже и ремонте. При этом основным средством предохранения рабочего от падения с высоты во все моменты работы и передвижения является предохранительный пояс.

2. Предварительные и периодические медицинские осмотры рабочих и служащих, занятых на работах, связанных с непосредственным обслуживанием движения железнодорожных подвижных составов, авиационного транспорта, производятся по спискам производств и профессий, утвержденным врачебно-санитарными управлениями соответствующих министерств по согласованию с Министерством здравоохранения СССР.

3. Таблица соответствует приложению 2 к Приказу министра здравоохранения СССР от 30 мая 1969 г. № 400 [127, с. 73, 74].

Таблица 14.4. Список производств и профессий, для которых обязательны предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в целях профилактики профессиональных заболеваний

№ п/п	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес.
Свинец и его неорганические соединения		
<i>Получение, переработка и применение</i>		
1	Обогащение свинцовых руд	12
2	Выплавка свинца из руд и концентратов:	
	а) дробление, размол, смешение, работы по очистным установкам	12
	б) агломерация, плавка, розлив, рафинирование свинца, получение и переработка сплава ДОРЕ	6
3	Плавка, литье, прокатка, прессовка свинца и свинецсодержащих сплавов, освинцевание изделий, механическая и ручная обработка свинца	6
4	Закалка в свинцовых ваннах	12
5	Резка пайки и сварка свинца пламенем	12
6	Пайка и лужение поверхностей с применением свинецсодержащих сплавов	24
7	Производство сухих свинцовых красок (белил, сурика, глета, хромовокислого свинца и др.)	6
8	Агломерация руд, содержащих примеси свинца	12
9	Производство тертых свинецсодержащих красок	12
10	Изготовление и применение свинецсодержащих глазури и поливы	12
11	Малярные работы при постоянном применении свинцовых красок, в том числе при приготовлении красок, а также при съеме и удалении старой свинцовой краски	12
12	Рихтовка свинецсодержащими составами	12
13	Шоопирование свинцом в закрытых пространствах	12
14	Заливка подшипников кальциевым баббитом	6
15	Производство свинцовых аккумуляторов:	
	а) плавка и розлив свинца, процессы намазки: резка, чистка пластин, размол свинцовых шариков, приготовление пасты	6
	б) ремонт свинцовых аккумуляторов	12
16	Работы в стереотипных и словолитнях	24

Продолжение табл. 14.4

№ п/п	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес
Тетраэтилсвинец		
17	Производство тетраэтилсвинца и этиловой жидкости	3
18	Смешивание этиловой жидкости с горючим	6
19	Применение этилированного бензина: испытание, ремонт, разборка и промывка авиа- и автомоторов, заправка самолетов и других машин, слив и налив этилированного бензина, очистка установок и тары на нефтебазах, бензохранилищах, колонках	12
Ртуть и ее соединения		
<i>Получение, переработка, применение</i>		
20	Извлечение ртути из руд и концентратов (выплавка, очистка, фильтрация, розлив и другие процессы получения ртути)	6
21	Применение ртути и ее соединений для извлечения золота и других металлов	6
22	Производство ртутных термометров и других физических приборов при работе:	
	а) с открытой ртутью	6
	б) с закрытой ртутью	12
23	Работа на производствах и в лабораториях с ртутными приборами и аппаратами при работе:	
	а) с открытой ртутью	6
	б) с закрытой ртутью	12
24	Производство и применение гремучей ртути:	
	а) производство гремучей ртути	12
	б) применение гремучей ртути в подземных выработках; взрывники, очистники, машинисты погрузочных машин, электромонтеры, путеукладчики	24
25	Работа с ртутными выпрямителями и преобразователями электротока	12
26	Работа с ртутными насосами	12
27	Производство ртутных фармацевтических и косметических препаратов	12
28	Изготовление синтетической уксусной кислоты, красок и клеев с применением ртути	6
29	Применение ртути и ее соединений в качестве катализатора при химических процессах	12

Продолжение табл. 14.4

№ п/п	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес
30	Производство ртутьорганических соединений и препаратов	6
31	Применение ртутьорганических соединений и препаратов	12
32	Производство чистых щелочей ртутным способом	6
33	Работы в ртутных комнатах и стоматологических кабинетах с ртутной амальгамой	12
34	Производство вискозных волокон с применением ртутного каустика (химические цехи)	12
Марганец и его соединения		
<i>Получение, переработка и применение</i>		
35	Размол, смешение, просев, фасовка и применение в измельченном виде:	
	а) марганцевых руд и окислов марганца	6
	б) других неорганических соединений марганца	12
36	Производство марганцевых электродов и флюсов	6
37	Сварка электродами с обмазками, содержащими марганец, при работе:	
	а) в закрытых пространствах	12
	б) в открытых пространствах	24
38	Плавка марганцевых сталей и других металлов с содержанием марганца свыше 10 %	12
39	Производство органических соединений марганца	12
Хром, хромовая кислота, их соединения и сплавы		
40	Производство и применение	24
Мышьяк и его соединения		
41	Добыча, производство и применение	12
Селен и теллур, их соединения		
42	Производство и применение	12
Фосфор и его соединения		
43	Производство желтого и красного фосфора	6
44	Применение желтого фосфора	12
45	Применение красного фосфора	24
46	Производство и применение фосфорорганических соединений	12

Продолжение табл. 14.4

№ п/п.	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес
	Суперфосфаты, преципитаты, нитрофосфорные удобрения	
47	Производство	12
	Тугоплавкие, редкие металлы	
48	Ванадий — получение пятиоксида ванадия, производство феррованадия, переработка ванадийсодержащих шлаков	12
49	Вольфрам — дробление, размор, просев, фасовка, восстановление, получение карбида, ангидрида, металлического вольфрама	12
50	Кобальт и его соединения — получение и применение; применение порошковых смесей кобальта с вольфрамом в производстве твердых сплавов	12
51	Молибден — получение и применение металлопорошков молибдена и его соединений	24
52	Титан: а) дробление, размор, просев, фасовка, восстановление металлического титана и его соединений б) применение порошковых смесей титана с кобальтом и вольфрамом в производстве твердых сплавов	24 12
53	Цирконий — получение и применение металлопорошков циркония и его соединений	24
	Кадмий и его соединения	
54	Получение и применение	24
	Бериллий и его соединения	
55	Производство и применение металлического бериллия и его соединений, сплавов; обработка бериллиевых сплавов	6
56	Производство фтороксида бериллия	6
57	Приготовление шихты и металлическая обработка изделий радиокерамики	6
	Редкоземельные элементы	
58	Производства, связанные с выделением аэрозолей редкоземельных элементов и их соединений	12

Продолжение табл. 14.4

№ п/п.	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес
	Таллий и его соединения	
59	Производство и применение	12
60	Работа, связанная с выращиванием монокристалла таллия	6
	Никель и его соединения	
61	Электролиз, применение и разлива	12
	Карбонил никеля	
62	Производство, применение и разлива	12
	Магний	
63	Получение и применение, электролиз, плавка и разлива	24
	Фтор и его соединения	
64	Получение фтора, плавиковой кислоты, фторорганических и фторнеорганических соединений, их применение с выделением фтора	6
65	Производство криолита, кремнефтористой кислоты и ее солей	12
66	Производство фреонов и фторометров	12
67	Термическая обработка фторопластов	12
68	Электролизное получение алюминия	12
	Хлор и его соединения	
69	Получение и применение. Производства, связанные с его выделением	12
70	Производство и систематическое применение сернистой, соляной, серной, азотной кислот и их ангидридов	24
	Сероуглерод и его соединения	
71	Производство и применение в вязком, кантогенетном, резиновом и других производствах	12
	Фурфурол, 2-метилфуран (сильван)	
72	Производство и применение	12
	Гексоген	
73	Производство	24
74	Работы по сушке, посеву, фасовке	12

Продолжение табл. 14.4

№ п/п.	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес
	Формальдегид, фенол, формальдегидные смолы	
75	Производство и применение фенолформальдегидных, мочевиноформальдегидных, amino- и меламинаформальдегидных смол и пресс-порошков (изготовление и таблетирование)	24
	Инсектофунгициды-пестициды	
76	Производство и применение (ДДТ, гексахлоран, фосфорорганические, хлорорганические, металлорганические и др.)	12
	Пергидроль	
77	Производство электрохимическим методом	12
	Гидразин и его соединения	
78	Производство и применение	12
	Амины жирного ряда	
79	Производство и применение (диэтиламин, этиламин и др.)	24
	Никотин и никотиновая кислота	
80	Производство и применение	24
	Синильная кислота и ее соединения	
81	Производство и применение	12
	Нефть, нефтепродукты	
82	Добыча и переработка:	
	а) эксплуатация, ремонт скважин и установок, а также переработка многосернистой нефти	12
	б) добыча нефти, не содержащей свободного сероводорода	24
	в) ароматические углеводороды из нефтепродуктов (производство пиробензола, парафина и сажи; селективная очистка масел и др.)	12
	г) добыча и обработка озокерита	24
	д) очистка нефти и газа от сероводорода, экстракционно-озокеритовое производство	12
	е) очистка нефтеналивных судов, цистерн, резервуаров, ремонт клапанов цистерн	12
	ж) регенерация авиа- и автомасел	12

Продолжение табл. 14.4

№ п/п.	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров— 1 раз за время, мес
	Предельные и непредельные углеводороды, пирогаз	
83	Производства, связанные с их выделением	12
84	Производство пирогаза	12
	Каменноугольные смолы, пек, сланцевые смолы, антрац и, креозотовое масло	
85	Производство и применение	12
86	Улавливание продуктов коксования (на коксовых печах)	12
87	Дистилляция каменноугольных смол и ректификация ароматических углеводородов (на коксохимических заводах)	6
	Эпоксидные смолы, клеи типов 88, БФ и т. д.	
88	Производство и применение	24
	Галоидопроизводные углеводороды жирного ряда	
89	Производство дихлорэтана и четыреххлористого углерода	6
90	Применение дихлорэтана и четыреххлористого углерода	12
91	Производство хлорвинила, полихлорвиниловых и перхлорвиниловых смол, хлористого метилена, бромэтила и бромметила и других галоидопроизводных жирного ряда	12
92	Применение хлорвинила, полихлорвинила, перхлорвиниловых и хлорвиниловых смол, хлористого метилена, бромэтила и бромметила и других галоидопроизводных жирного ряда	24
	Галоидопроизводные нафталины, дифенилы (геловакс савол и др.)	
93	Производство и применение	6
	Кремнийорганические соединения	
94	Производство и применение алкилалилхлорсиланов, этоксисиланов и др.	24

Продолжение табл. 14.4

№ п/п	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес
95	Синтетический каучук и все виды исходных его продуктов Производство исходных продуктов: а) дивинила по спиртовому методу б) дивинилов из бутанов, бутиленов, этилбензола, изопропилбензола, стирола, альфа-метилстирола, изопрена, хлорпрена в) всех видов синтетического каучука: натрийдивинилового, дивинилстирольного, дивинилметилстирольного, дивинилнитрильного, полихлоропренового, изопренового, метилвинилпиридинового, тиоколов, силиконовых, полиэфируретановых, полиизобутиленовых и др.	24 12 12
96	Синтетические волокна и смолы, соли АГ Производство исходных продуктов для синтетических волокон (капролактама, соль АГ и др.)	24
97	Производство синтетических волокон (капрон, анид, полифен)	24
98	Термическая обработка полифенового волокна	12
99	Динизоцианаты, полиуретановые и другие синтетические смолы	12
100	Каптакс, тиурам, неозон Д и др. Органические ускорители вулканизации, противостарители, антикорчинги, их производство и применение Ароматические углеводороды — бензол, толуол, ксилол и их гомологи	12 12
101	Производство и применение в качестве растворителей	6
102	Производство и применение алкилированного бензола и его гомологов Амидо-, нитро-, нитрозо- и хлорсоединения ароматического ряда, тринитротолуол, ДНТ, ДНФ и др.	6
103	Производство и применение анилина, толуидина, ксилидина, экстралина, нитробензола, креозолов и пикриновой кислоты	12
104	Производство и применение тринитротолуола, динитротолуола и динитрофенола	6

Продолжение табл. 14.4

№ п/п	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес
105	Бензидин, дианизидин, толидин, альфанафтиламин Производство и применение	3
106	Урсолы и урсоловые красители Производство и крашение мехов урсоловыми красителями	12
107	Метилметакрилаты (органическое стекло, акрипласты) Производство и применение Работы, связанные с выделением кварцевой, силикатной угольной и другой пыли	24
108	Рабочие, занятые разведкой, открытой добычей или систематической обработкой проб рудных и наружных ископаемых при содержании в рудах и породах менее 10 % свободной двуокиси кремния	24
109	Погрузочные работы в цехах топливоподачи на электростанциях и торфоразработках	24
110	Рабочие, занятые разведкой, открытой добычей или систематической обработкой проб рудных и нерудных ископаемых при содержании в рудах и породах более 10 % свободной двуокиси кремния	12
111	Рабочие, занятые подземной добычей рудных и нерудных ископаемых: а) при сухом бурении б) при мокром бурении в породах, содержащих более 10 % свободной двуокиси кремния в) при мокром бурении в породах, содержащих менее 10 % свободной двуокиси кремния	12 12 24
112	Рабочие, занятые на работах по добыче угля в шахтах: а) на горнопроходческих и очистных работах б) все остальные подземные рабочие и служащие в) рабочие на поверхности шахт, занятые обогащением, сортировкой и погрузкой угля	12 24 24
113	Добыча угля открытым способом	24
114	Добыча и переработка сланцев	24
115	Производство динаса	12

Продолжение табл. 14.4

№ п/п.	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес
116	Производство шамота и магнезитохромитов	12
117	Пыльные работы коксовых печей: подготовка шихты, сортировка кокса, транспортировка шихты, загрузка и выдача коксовых печей	24
118	Ремонт мартеновских и металлургических печей, кладка и ремонт коксовых батарей	12
119	Литейные работы (землеприготовители, формовщики, выбывщики, обрубщики, заточники, наждачники, крановщики, подсобные рабочие) и другие работы по очистке литья	12
120	Пескоструйные, гидropескоструйные, дробеструйные и дробеметные работы	12
121	Агломерация кварцсодержащих руд на агло-фабриках	24
122	Обогащение кварцсодержащих руд	24
123	Рабочие, занятые плавкой кремния и кремнистых сплавов	12
124	Производство и применение «белой сажи», «инфузорной земли» (кизельгура)	24
124а	Рабочие, занятые на гашении извести или работах с негашеной известью	24
125	Добыча, обогащение, переработка, применение асбеста:	
	а) добыча хризолитовых и амфиболовых асбестовых руд	24
	б) сухое обогащение асбестовых руд	12
	в) мокрое обогащение асбестовых руд	24
	г) асбестотекстильное производство	12
	д) применение асбеста в производстве асбестоцементных, электротеплоизоляционных, фрикционных и других материалов	24
126	Добыча и переработка оливина, нефелина, талька, апатитов, цемента и др.	24
127	Добыча и переработка слюды	24
128	Производство и применение абразивных материалов и инструментов	24
129	Рабочие углеобогадательных и углебрикетных фабрик	24
130	Рабочие, занятые на фабриках инертной пыли	24
131	Производство и применение стеклянной ваты, минерального волокна, минеральной шерсти; производство стекловолна, стеклопровода, стеклоленты и других стеклосодержащих материалов	24

Продолжение табл. 14.4

Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес
Формовка, шлифовка, охлыстовка, обдувка фарфоро-фаянсовых изделий	24
Электросварочные работы:	
а) в закрытых пространствах	12
б) в открытых пространствах	24
Первичная обработка льна, шерсти, конопли, кенафа, джута, хлопка, зерна, табака с выделением органических и смешанных пылей	24
Папильонажная пыль (гренажное и кокономотальное производства)	12
Антибиотики, гормональные препараты, аминазин, плесневые грибки и ферментные препараты	
Производство аминазина, синестрола, гормональных препаратов. Постоянный контакт с этими препаратами в медицине	12
Постоянный контакт с антибиотиками и концентратами на производстве и в медицине	12
Выращивание плесневых грибов и производство ферментов	12
Производственная вибрация (местная и общая)	
Систематическая работа с пневматическими инструментами и другим оборудованием, генерирующим местную или общую вибрацию	12
Работа в условиях интенсивного производственного шума	
В производствах с превышенным уровнем шума в любой октавной полосе:	
а) до 10 дБ	36
б) от 11 до 20 дБ	24
в) свыше 20 дБ	12
Работа с источниками электромагнитных полей радиочастот	
В условиях воздействия сверхвысоких частот — СВЧ (миллиметровые, сантиметровые, дециметровые волны), ультравысоких частот — УВЧ (ультракороткие волны) и высоких частот — ВЧ (короткие волны)	12

Продолжение табл. 14.4

№ п/п.	Производство и профессия	Сроки периодических медицинских осмотров — 1 раз за время, мес.
142	В условиях воздействия высоких частот — ВЧ (средние и длинные волны) Работа с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений	24
143	Все виды работ с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений	12
144	Работа в кессонах, барокамерах	12
144а	Водолазные работы	12
145	Работа, требующая значительного напряжения зрения	Предварительные Периодические по показаниям
146	Работа на чайных и табачных плантациях Систематическая работа в условиях высокой температуры и интенсивного теплового облучения	
147	Сталевары, плавильщики, конверторщики, ванноустановщики и их подручные. Разливщики черных и цветных металлов, чугуны, медники, рабочие по горячему ремонту печей. Вальцовщики, дублировщики, сварщики-кантовщики и другие рабочие, занятые непосредственно на горячем прокате, термисты, кузнецы, рабочие на горячей штамповке, рабочие в термокамерах, садчики и выставщики кирпича и их подручные Работники связи	24
148	Телеграфисты на аппаратах всех систем, машинистки — копистки телеграмм, радиотелеграфисты, радиооператоры, телефонистки всех наименований, сортировщики разъездные работники почтовых вагонов и сопровождающие почту на автомашинах, почтальоны по доставке корреспонденции, печати, телеграмм и посылок	Только предварительные
149	Работники, занятые в производстве и применении оптических квантовых генераторов	

Продолжение табл. 14.4

- Примечания: 1. К пп. 35, 6, 36. Дополнительно проводится отоларингологическое обследование 1 раз в 24 мес.
2. К п. 37, 6. Первый осмотр проводится через 3 года после начала работы в условиях воздействия марганца (с учетом работы на других предприятиях).
3. К пп. 40, 41, 42. Дополнительно проводится обследование отоларингологом 1 раз в 6 мес.
4. К п. 61, 62. Дополнительно проводится обследование дерматовенерологом 1 раз в 6 мес и отоларингологом 1 раз в месяц (при работе с сернокислым никелем).
5. К п. 70. Дополнительно проводится обследование стоматологом 1 раз в 6 мес.
6. К пп. 75—79, 88, 95, а, 96, 100, 106, 136—138. Дополнительно проводится обследование дерматовенерологом 1 раз в 6 мес.
7. К п. 105. Дополнительно проводится обследование терапевтом 1 раз в 12 мес.
8. К пп. 108, 109, 111, в, 112, б, в, 113, 114, 117, 124, 125, а, в, д, 126—132, 134, 135. Первый осмотр проводится через 3 года после начала работы в условиях воздействия пыли (с учетом работы на других предприятиях).
9. К пп. 110, 111, б, 112, а, 118—120, 125, б, г. То же, что в примечании 8, но через 2 года.
10. К п. 111, а. То же, что в примечании 9, но через 1 год. Для работающих в условиях вечной мерзлоты — 1 раз в 6 мес.
11. К пп. 139, 140, а. Дополнительно проводится обследование отоларингологом 1 раз в 24 мес.
12. К п. 140. Обследования проводятся в указанные сроки с учетом работы на других предприятиях в условиях воздействия производственного шума.
13. К п. 143. При авариях или ремонтных работах, связанных с облучением, сроки осмотра устанавливаются индивидуально по показаниям.
14. К п. 149. Дополнительно проводится обследование окулистом 1 раз в 3 мес.
15. Все рабочие, занятые на постоянных ремонтно-монтажных работах в действующих цехах и производствах, связанных с производством и применением токсичных веществ, подлежат осмотру в сроки, предусмотренные для этих веществ.
16. Осмотры лиц, занятых на работах с применением вновь вводимых в производство токсических веществ, по согласованию с органами государственного санитарного надзора и местными профсоюзными организациями должны проводиться не реже 1 раза в 12 мес в период установления постоянных сроков освидетельствования этих лиц.
17. Лица, подлежащие периодическим медицинским осмотрам, одновременно с обследованием на выявление профессиональной патологии ежегодно или 1 раз в 2 года обследуются на выявление других заболеваний (рак, туберкулез, болезни сердечно-сосудистой системы и др.). В связи с этим целевым осмотрам они не подвергаются.
18. Лица, работающие на производствах по профессиям, где возможно позднее развитие или прогрессирование профессиональных

Продолжение табл. 14.4

заболеваний в связи с воздействием бериллия, кварца и других пылей, радиоактивных и канцерогенных веществ, подлежат после прекращения работы с указанными веществами периодическим медицинским осмотрам по месту работы или жительства не реже 1 раза в год.

19. Органы государственного санитарного надзора решают вопрос об установлении дополнительного медицинского осмотра для лиц, занятых на тех производствах, где периодические медицинские осмотры предусмотрены 1 раз в 24 мес, в случаях нарушений санитарно-гигиенических норм на этих производствах.

20. Таблица соответствует приложению 1 к Приказу министра здравоохранения СССР от 30 мая 1969 г. № 400 [127, с. 495—509].

Таблица 14.5. Список профессиональных заболеваний

№ п/п	Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызывающие болезнь	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимущественно или исключительно
1	Отравления (острые и хронические и их последствия)	Вещества, обладающие токсическим действием	Все работы, в процессе которых приходится соприкасаться с веществами, обладающими токсическим действием
2	Пневмокониозы — силикоз, силикатозы (асбестоз, антракоз, талькоз и др.), пылевые фиброзы в чистом виде или в сочетании с туберкулезом легких (кониотуберкулез) или же смешанные формы (силикоантракоз, силикосидероз и др.)	Длительное вдыхание пыли, содержащей двуокись кремния в свободном или связанном состоянии, а также некоторых других видов производственной пыли (угольная, электросварочная, тальковая, слюдяная, фарфоро-фаянсовая, ферритовая, сланцевая, шамотная, магнезитовая, пыль нефтяного и пекового кокса и т. д.)	Пескоструйщики, дробеструйщики, земледельцы, формовщики, стерженщики, выбивщики, обрубщики, чистильщики литья, шлифовальщики, электроплавильщики, электросварщики и др.

Продолжение табл. 14.5

Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызывающие болезнь	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимущественно или исключительно
Бериллиоз	Вдыхание пыли, газов, тумана бериллия и его соединений	Работники, занятые на участках извлечения, получения и обработки бериллия и его соединений, производства огнеупоров и различных изделий из окиси бериллия, порошковой металлургии, на участках плавки и сварки бериллийсодержащих сплавов
Хронические пылевые бронхиты	Вдыхание пыли: минеральной (кварцсодержащей, угольной, известняковой, известковой, металлической и др.), органической (мучной, зерновой, пластмассовой, хлопковой, торфяной, волосистой, шерстяной), пыли антибиотиков и других пылей	Профессии, указанные в п. 2. Рабочие электролизных цехов алюминиевых заводов, рабочие на других производствах, имеющие непосредственный контакт с пылью
Хронические токсические бронхиты и пневмосклерозы	Воздействие раздражающих токсических веществ (сернистый газ, хлор, окислы азота, пыль извести и др.)	Работники химических, металлургических и других производств (а также лабораторий), которые подвергаются воздействию раздражающих токсических веществ
Кессонная болезнь	Работа в условиях повышенного атмосферного давления	Работающие в кессонах, барокамерах; водолазы и др.

Продолжение табл. 14.3

№ п/п	Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызывающие болезнь	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимущественно или исключительно
7	Выраженное расширение вен на ногах, осложненное воспалительными (тромбофлебит) или трофическими расстройствами	Длительное стояние	Наборщики, станочники, повара и др.
8	Профессиональные новообразования: а) опухоли кожи (гиперкератозы, пеллиомы, рак, лейкокератозы)	а) Воздействие ионизирующих излучений (рентгеновских, гамма-лучей и других видов радиоактивного излучения) б) Длительный контакт с продуктами перегонки каменного угля, нефти и сланцев (смола, пек, антраценовое масло; производные антрацена, фенатрена, амино-азосоединения, гудрон, парафин и др.)	Лица, соприкасающиеся в своей работе с радиоактивными веществами или другими видами ионизирующих излучений; персонал рентгеновских кабинетов, работники по испытанию рентгеновских трубок и рентгеновских аппаратов, проведение дозиметрии. Рабочие, занятые металлотрентгенографированием, гамма-дефектоскопией, работой на ускорителях, бетатронах, гамма-установках и других работах, связанных с лучевым воздействием Брикетчики, асфальтировщики, пропитчики дерева и изоляционных материалов, рабочие по выработке толя, рубероида; рабочие сажевого производства, смоловары

Продолжение табл. 14.5

№ и/п	Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызы- вающие болезни	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимуще- ственно или исключительно
	в) опухоли орга- нов дыхания: рак легких, бронхов, верхних дыхатель- ных путей, лейко- плакии	Вдыхание пыли радиоактивных руд, каменноугольных смог, соединений никеля, мышьяка, хрома, асбеста и др.	Рабочие занятые на погрузке и примене- нии каменноугольных смог, соединений ни- келя, мышьяка и др.
	г) злокачествен- ные новообразова- ния костей	Длительный кон- такт с остеотроп- ными радиоактив- ными веществами	Работники радиохи- мических, радиологи- ческих лабораторий и радиохимических про- изводств
	д) заболевания крови: апластиче- ские и гипопластиче- ские состояния кроветворения (ост- рые лейкозы, хро- нический миелоид- ный лейкоз и дру- гие злокачествен- ные новообразова- ния крови)	Воздействие раз- личных видов иони- зирующей радиа- ции	Работники, сопри- касающиеся с различ- ными источниками ио- низирующей радиации
9	Заболевания пе- риферических нер- вов и мышц:	Систематическое длительное стати- ческое напряжение мышц; однотипные, движения, выпол- няемые в быстром темпе; давление на нервные стволы и их микротравмати- зация; системати- ческое охлаждение конечностей; вы- нужденное положе- ние туловища или конечностей	Машинисты электро- возов, формовщики- прессовщики, клепаль- щики, кузнецы, валь- цовщики, штамповщи- ки, шлифовальщики; рабочие на кривейере, обмотчики электрома- шин; шлифовальщики- алмазчики, шлифо- вальщики-гранильщи- ки
	а) стойкие, часто рецидивирующие невралгии, неври- ты, шейно-плече- вые плекситы, по- линевриты и поли- невралгии (вегета- тивные и смешан- ные); миозиты (мио- фасцикулиты); сме- шанные формы за- болеваний нервно- мышечного аппара- та (невромиозиты, вегетомиозиты, ми- алгии)		

Продолжение табл. 14.5

№ п/п	Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызы- вающие болезнь	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимуще- ственно или исключительно
	б) пояснично-кре- стцовые радикулиты	Тяжелое физиче- ское напряжение, связанное с вынуж- денным положени- ем тела или с ча- стыми нагибами, а также с воздейст- вием охлаждения, вибраций	Кузнецы, вальцов- щики, водители авто- бусов, грузовых авто- машин, трактористы, работники локомотив- ных бригад и др.
10	Писчий спазм и другие виды про- фессиональных дис- кинезий (координа- торных неврозов)	Работы, требую- щие высокой коор- динации движений и выполняемые в быстром темпе	Стенографисты, чер- тежники, машинистки, телеграфистки, радио- телеграфистки, опера- торы счетных машин, граверы, монотиписты, линотиписты и др.
11	Вибрационная болезнь; ангионев- розы, ангиотрофо- неврозы	Местное и общее воздействие вибра- ции, систематиче- ское переохлажде- ние	Работа с пневмати- ческими и другими ин- струментами, генери- рующими общую и ме- стную вибрацию (кле- пальщики, подручные клепальщиков, обруб- щики, слесари жестя- щики, шлифовальщи- ки, полировщики, бе- тонщики, машинисты виброплощадки, машин- исты бетоноукладчи- ка и др.)
12	Хронические тен- довагиниты, тенди- ниты и тендомиози- ты; стенозирующие лигаменты (сти- лондиды, синдром запястного канала, защелкивающийся палец)	Систематическое напряжение соот- ветствующих мышц и связок (или дав- ление на соответст- вующие сухожи- лия)	Штамповщики, воло- чильщики проволоки, штукатуры, сварщики, портные, маляры; сти- ральщики белья на машине и вручную, гладильщики белья на прессах и вручную; обмотчики - изоляцион- щики электротехниче- ской промышленности и др.)

Продолжение табл. 14.5

№ п/п.	Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызы- вающие болезнь	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимущест- венно или исключительно
13	Хронические арт- риты, периартриты, асептические остео- некрозы, бурситы, эпикондилиты, па- тологическая пере- стройка костей, стилоидиты, остео- хондриты	Систематическое давление в области соответствующих суставов, перена- пряжение и трав- матизация послед- них, сотрясение; резкие смены тем- пературы, длитель- ное охлаждение, значительное на- пряжение мышц ко- нечностей	Кровельщики, ка- менщики, мостовщики, формовщики, огне- упорщики, работники локомотивных бригад
14	Острые и хрони- ческие заболевания кожи (дерматиты, экземы, токсико- дермии), поражения фолликулярного аппарата, изъязв- ления токсические, меланодермии	а) систематиче- ское соприкоснове- ние с раздражаю- щими веществами (скипидар, лаки, растворители, ра- стительные и мине- ральные масла, хлорированные уг- леводороды, соеди- нения мышьяка; кислоты, щелочи, эпоксидные смолы, печи каменноуголь- ные и нефтяные, соединения берил- лия, полистироло- вые смолы и дру- гие раздражающие вещества)	Маляры, лакиров- щики, полировщики, сборщики, отделочни- ки мебельного произ- водства, станочники- хромировщики, тра- вильщики, рабочие, занятые на зачистке нефтеналивных судов; рабочие цементных, асбоцементных, асбо- шиферных произ- водств, асфальтиров- щики

Продолжение табл. 14.5

№ п/п	Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызы- вающие болезнь	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимуще- ственно или исключительно
		б) соприкоснове- ние с сенсибилизи- рующими веществ- ами (никель, ур- сол, фторбериллий, динитрохлорбен- зол, скипидар, ан- тибиотики; синте- тические и нату- ральные смолы, формалин, соедине- ния хрома, ртути, новокаин, органи- ческие красители, аминазин, тифен, синтетические и на- туральные каучу- ки, капролактамы, витамины, пыль стекловолокна и др.) в) воздействие различных видов ионизирующей ра- диации	Никелировщики, пропитчики, аппарат- чики, красильщики Лица, подвергаю- щиеся в процессе ра- боты воздействию ио- низирующих излуче- ний (персонал радио- логических отделений и лабораторий, рент- геновских кабинетов; работники по испыта- нию рентгеновских трубок и рентгенов- ских экранов, прове- дению дозиметриче- ских исследований, занятые металлорент- генографированием, извлечением алмазов с помощью рентгенов- ских установок, гам- ма-дефектоскопией и др.)

Продолжение табл. 14.5

№ п/п	Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызывающие болезнь	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимущественно или исключительно
15	Лучевая болезнь (различные ее формы): а) хроническая лучевая болезнь б) острая лучевая болезнь в) острая местная радиационная травма тканей (радиационные ожоги)	г) систематическое соприкосновение с холодной или горячей водой Систематическое воздействие ионизирующей радиации в дозах, превышающих предельно допустимые для профессионального облучения Однократное или кратковременное массивное воздействие внешнего ионизирующего излучения или поступление внутрь организма значительных количеств радиоактивных веществ и их соединений Внешнее локальное воздействие проникающего излучения, аппликационное воздействие радиоактивных веществ	Мойщики различной посуды (производственной) Работники, соприкасающиеся с различными источниками ионизирующей радиации То же
16	Заболевания, вызванные воздействием радиоволн	Воздействие электромагнитных полей СВЧ, УВЧ, ВЧ	Работники, систематически подвергающиеся воздействию электромагнитных волн различных диапазонов... при термической обработке металлов, диэлектриков и др.

Продолжение табл. 14.5

№ п/п.	Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызывающие болезнь	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимущественно или исключительно
17	Катаракта	а) систематическое воздействие лучистой энергии значительной интенсивности (инфракрасное излучение, ультрафиолетовое, последнее при наличии глубокого повреждения роговицы; рентгеновские лучи, гамма-лучи, нейтроны, электромагнитные поля СВЧ, УВЧ, ВЧ, излучение оптических квантовых генераторов) б) систематическое воздействие нитросоединений бензола (тринитротолуола и др.), нафталина	Сварщики, автогенщики, рабочие у металлургических, обжиговых печей, нагревательщики в кузнечно-прессовом производстве; стеклодувы, работники, подвергающиеся воздействию ионизирующей радиации, электромагнитных полей; рабочие на обработке металлов, нагретых до белого цвета и др. Работники, систематически соприкасающиеся с нитросоединениями бензола, нафталином
18	Электроофтальмия	Воздействие ультрафиолетового излучения	Работы, связанные с газо- и электросваркой и работы в условиях интенсивного ультрафиолетового излучения
19	Конъюнктивиты, кератоконъюнктивиты	Воздействие раздражающих веществ (сероводорода, диметилсульфата, пека, малеинового ангидрида, хинонов, антибиотиков и органических растворителей, пыли стекловолокна, волосистой пыли и др.)	Работники, длительно соприкасающиеся с химическими веществами раздражающего действия

Продолжение табл. 14.5

№ п/п.	Наименование болезни	Профессиональные вредности, вызывающие болезнь	Примеры профессий и производств, при которых данная болезнь встречается преимущественно или исключительно
20	Снижение слуха по типу кохлеарного неврита	Систематическое воздействие интенсивного производственного шума или резкого звука	Испытатели моторов, клепальщики, гвоздильщики, обрубочники, слесари-жестянщики; рабочие кузнечных и прессовых цехов, шариковых цехов подшипниковых заводов; плавсостав машинно-котельных отделений судов и др.

Примечания: 1. Список профессиональных заболеваний предназначен для установления профессиональных заболеваний при назначении пособий по временной нетрудоспособности, пенсий по инвалидности и рассмотрении вопросов, связанных с возмещением предприятиями, учреждениями, организациями ущерба, причиненного рабочим и служащим повреждением здоровья.

2. В список включены такие специфические профессиональные заболевания, которые свойственны исключительно работе, связанной с определенными профессиональными вредностями, а также заболевания, встречающиеся при работе с данными вредностями во много раз чаще, чем при иных условиях.

3. При решении вопроса о том, является ли данное заболевание профессиональным, необходимо исходить из особенностей клинической формы заболевания и конкретных санитарно-гигиенических условий труда заболевшего. При этом профессия больного, имеющего данное заболевание, не обязательно должна относиться к приведенным в списке, поскольку профессии в списке приводятся не полностью, только в качестве примера.

4. К профессиональным следует относить не только заболевания, указанные в списке, но и их осложнения и прямые последствия.

5. В последней графе таблицы приводятся примеры профессий и производств, которые имеются в машиностроительных отраслях промышленности. Не приводятся, например, профессии и производства угольной, химической, лесной, легкой, текстильной и других отраслей народного хозяйства.

6. Таблица является извлечением из «Списка профессиональных заболеваний», утвержденного Министерством здравоохранения СССР в ВЦСПС 25—26 февраля 1970 г. [127, с. 483—493].

Таблица 14.6. Набор медикаментов и приспособлений
в цеховой аптечке для оказания доврачебной помощи (рис. 14.5)

№ п/п	Медикаменты и приспособления	Назначение	Количество
1	Индивидуальные перевязочные анти- септические пакеты	Для наложения по- вязок	5 шт.
2	Бинты	То же	5 шт.
3	Вата	» »	5 пачек по 50 г
4	Ватно-марлевый бинт	Для бинтования при переломах	3 шт.
5	Жгут	Для остановки кро- вотечения	1 шт.
6	Шины	Для укрепления ко- нечностей при перело- мах, вывихах	3—4 шт.
7	Резиновый пу- зырь для льда	Для охлаждения по- врежденного места при ушибах, вывихах и переломах	1 шт.
8	Стакан	Для приема ле- карств, промывания глаз и желудка и при- готовления растворов	1 шт.
9	Чайная ложка	Для приготовления растворов	1 шт.
10	Настойка йода	Для смазывания тканей вокруг ран, свежих ссадин, цара- пин на коже и т. п.	1 флакон с притер- той пробкой (50 мл)
11	Напатырный спирт	При обморочных со- стояниях	1 флакон (50 мл)
12	Борная кислота	Для приготовления раствора для промыв- ки глаз и кожи, поло- скания рта при ожо- гах щелочью; для при- мочек на глаза при ожоге их электриче- ской дугой	1 пакет (25 г)
13	Сода питьевая	Для приготовления растворов для про- мывки глаз и кожи, полоскания рта при ожогах кислотой	1 пакет (25 г)

Продолжение табл. 14.6

№ п/п	Медикаменты и приспособления	Назначение	Количество
14	Раствор перекиси водорода (3%-ный)	Для остановки кровотечения из носа	1 флакон (50 мл)
15	Настойка валерианы	Для успокоения нервной системы	1 флакон (10 мл)
16	Валидол	При сильных болях в области сердца	1 тубик
17	Горькая (английская) соль	При пищевых и других отравлениях	50 г

П р и м е ч а н и я: 1. К пп. 12 и 13. Растворы питьевой соды и борной кислоты предусматриваются только для рабочих мест, где проводятся работы с кислотами и щелочами.

2. Для своевременной и эффективной доврачебной помощи в местах производства работ должны иметься:

а) аптечки (или сумки первой помощи у бригадиров при работе вне территории предприятия) с набором необходимых медикаментов и приспособлений для оказания доврачебной помощи в цехах;

б) плакаты о правилах оказания доврачебной помощи пострадавшим при несчастных случаях и проведении искусственного дыхания и наружного массажа сердца, вывешенные на видных местах;

в) указатели и знаки для облегчения поиска аптечек первой помощи и здравпунктов на территории предприятий. При выполнении работ сторонними организациями персонал этих организаций должен быть оповещен о местонахождении аптечек и здравпунктов.

3. Аптечка с набором для оказания доврачебной помощи должна содержать медикаменты и приспособления, указанные в таблице. В цехах и лабораториях, где не исключена возможность отравления и поражения ядовитыми газами и вредными веществами, состав аптечки должен быть соответственно дополнен. На внутренней дверце аптечки следует четко указать,



Рис. 14.5. Цеховая аптечка с набором медикаментов и приспособлений для оказания доврачебной помощи (плакат)

Продолжение табл. 14.6

какие медикаменты применяются при различных травмах (например, при кровотечении из носа — 3 %-ный раствор перекиси водорода и т. д.).

4. В набор средств для сумок первой помощи не входят шины, резиновый пузырь для льда, стакан, чайная ложка, борная кислота и питьевая сода. Остальные позиции для сумок первой помощи комплектуются в количестве 50 % указанного в таблице для аптечки.

5. Таблица соответствует [83, с. 121—123].

Таблица 14.7. Состав атмосферного воздуха

Газ	Содержание, %	
	по объему	по массе
Азот N_2	79,09	75,5
Кислород O_2	20,95	23,10
Аргон Ar	0,9325	1,286
Неон Ne	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$12 \cdot 10^{-4}$
Гелий He	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-5}$
Криптон Kr	$108 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-4}$
Ксенон Xe	$8 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-4}$
Радон Rn	$6 \cdot 10^{-10}$	$7,6 \cdot 10^{-4}$
Углекислый газ CO_2	0,03	0,046
Водород H_2	$5 \cdot 10^{-5}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$
Озон O_3	$2 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$
Закись азота N_2O	$5 \cdot 10^{-2}$	$7,6 \cdot 10^{-3}$

Примечания: 1. Содержание водяных паров по объему в атмосфере колеблется в пределах 0—4 %.

2. В таблице указан состав сухого воздуха на уровне моря.

3. На высоте до 85 км состав атмосферного воздуха такой же, как и у земной поверхности. На высоте 200—800 км преобладают ионы атомарного и молекулярного кислорода (O^+ , O_2^+), имеются также ионы атомарного и молекулярного азота N^+ , N_2^+ (1—10% числа ионов атомарного кислорода) и окиси азота (NO^+). В более отдаленных областях атмосферы (выше 1000 км) преобладают ионы водорода.

4. В атмосфере под действием ультрафиолетовых лучей солнца образуется озон; лучи расщепляют молекулы O_2 на атомы O, которые присоединяются к нераспавшимся молекулам O_2 по реакции $O_2 + O \rightarrow O_3$. Озон атмосферы поглощает в значительном количестве ультрафиолетовые лучи, предохраняя тем самым от отрицательного их воздействия животный и растительный мир Земли. Содержание озона по объему в воздухе у поверхности земли — до $3 \cdot 10^{-6}$ %, с увеличением высоты концентрации озона возрастает, достигая максимума на высоте 25—30 км.

5. Кажущаяся молекулярная масса воздуха 28,96, температура плавления —213 °С, температура кипения —193 °С, критическая температура —140,6 °С, критическое давление 3,72 МПа (37,2 кгс/см²), показатель преломления 1,00029, диэлектрическая проницаемость в составляет 1,000059 при давлении 0,101 МПа (760 мм рт. ст.) и 0 °С.

Продолжение табл. 14.7

Для влажного воздуха e может быть найдена по формуле ($e - 1$) · 10⁻⁶ ≈ 155,2 ($p - 4810 e/T$)/ T , где p — суммарное давление воздуха и водяного пара; T — температура; e — абсолютная влажность.

6. Примерный состав воздуха, выдыхаемого человеком: 79,8 % азота N₂, 16,4 % кислорода O₂, 3,8 % углекислого газа CO₂.

7. Таблица соответствует [68, с. 322, 325; 67, с. 452; 132, с. 294].

Таблица 14.8. Грузоподъемность ледяного покрова

Груз	Масса груза, т	Наименьшая безопасная толщина ледяного покрова, см		Наименьшее допустимое расстояние до кромки льда, м
		на море	на реке	
Человек со снаряжением	0.1	15	10	5
Автомашина грузоподъемностью 1,5 т с грузом	3.5	30	25	19
Автомашина с грузом	6,5	45	35	25
Автосамосвал с грузом или бульдозер	8,5	45	39	25
Автогач с грузом или трактор	10	50	40	26
Трактор с грузом	20	70	55	30
Сверхтяжелый груз	40	100	95	88

Примечания: 1. Указания таблицы соответствуют зимнему льду. При этом для речного льда указания относятся к периоду, когда температура воздуха находится в пределах от —1 до —20 °С.

2. Прочность льда весной уменьшается вдвое. При появлении на льду воды под действием прилива или нагона льда расчетная нагрузка на лед должна быть снижена на 50—80 %. При расчете принимается только толщина прочных слоев льда, слой снежного и пористого, пропитанного водой льда из общей толщины исключается.

3. Устройство ледяных дорог допускается на расстоянии не менее 100 м от полыней. Движение допускается только в одном направлении. Дорога противоположного направления устраивается на расстоянии не менее 100 м от первой. На каждой полосе движения лед должен систематически очищаться от снега на ширину 20 м. Ледяные дороги должны быть обозначены вехами, установленными через 50 м.

4. Стоянка транспорта с тяжелыми грузами на льду не разрешается. За состоянием ледяного покрова под всеми неподвижными грузами, установленными на ледяном покрове по производственной необходимости, должно быть организовано систематическое наблюдение.

5. При наличии на ледяном покрове трещин или при значительных просадках его, с появлением воды на поверхности проезд и работа со льда в данном месте должны быть прекращены до исправления повреждений.

6. При устройстве в ледяном покрове майны, а также при наличии в местах производства работ полыней все опасные для людей места должны ограждаться и отмечаться знаками, видимыми в дневное и ночное время.

7. При спаде воды подо льдом перевозка грузов через реку запрещается.

8. Таблица соответствует [120, пп. 25.8—25.12; 84, п. 7.50].

Таблица 14.9. Характеристика силы ветра (шкала Бофорта)

Балл Бо- форта	Обозначение	Скорость ветра		Влияние ветра на	
		м/с	км/ч	поверхность моря	наземные предметы
0	Штиль	0—0,5	0—1,8	Зеркальное море	Дым поднимается вертикально. Листья деревьев неподвижны
1	Тихий ветер	0,6—1,7	2,2—6,1	Небольшие волны без пенящихся гребней (барашков)	Дым поднимается не вполне вертикально. Листья деревьев неподвижны
2	Легкий ветер	1,8—3,3	6,5—11,9	Короткие, хорошо выраженные волны. Гребни их начинают опрокидываться. Пена не белая, а стекловидная	Ощущается лицом. Слегка колеблются флаги. Листья временами шелестят
3	Слабый ветер	3,4—5,2	12,2—18,7	То же	Листья, небольшие покрытые листьями ветки деревьев и флаги непрерывно колеблются. Рябит поверхность сточных вод
4	Умеренный ветер	5,3—7,4	19,0—26,6	Волны становятся длинными, местами барашки. Прибой с непродолжительным шумом	Колеблются ветки деревьев без листвы. Поднимаются с земли пыль и обрывки бумаги

784

Разные нормы

[Разд. 14]

5	Свежий ветер	7,5—9,8	27,0—35,2	Все море покрывается барашками. Прибой воспринимается как непрерывный шум	Вытягиваются большие флаги. Начинают колебаться большие покрытые листьями деревья. Свист в ушах. Ощущается рукой
6	Сильный ветер	9,9—12,4	35,6—44,6	Начинают образовываться высокие гребни; пенистые вершины их занимают большие поверхности. Прибой сопровождается глухими раскатами	Колеблются большие сучья. Свистит около домов и других неподвижных предметов. Гудят телеграфные провода
7	Крепкий ветер	12,5—15,2	45,0—54,7	Волны громоздятся. Ветер срывает с гребней белую пену. Шум прибоя слышен на значительном расстоянии	Колеблются стволы небольших деревьев без листвы. Заметно затруднена ходьба против ветра
8	Очень крепкий ветер	15,3—18,2	55,0—65,5	Высота и длина волн заметно увеличиваются. Пена барашков ложится по ветру густыми полосами. Шум в открытом море принимает характер раскатов	Колеблются большие деревья. Ломаются ветви и сучья. Заметно задерживается движение против ветра; чтобы идти против ветра, нужно нагнуться
9	Шторм	18,3—21,5	65,9—77,3	Высокие гороподобные волны с длинными опрокидывающимися гребнями. От пены становится белой вся поверхность моря	Гнутся большие деревья. Ломаются большие голые сучья деревьев. Сдвигаются с места легкие предметы. Повреждаются крыши

Разд. 14]

Разные нормы

785

Балл Бо- форта	Обозначение	Скорость		Влияние ветра на	
		м/с	км/ч	поверхность моря	наземные предметы
10	Сильный шторм	21,6—25,1	77,7—90,5	Высокие горлоподобные волны с длинными опрокидывающимися гребнями. От пены становится белой вся поверхность моря	Ломает и вырывает с корнем деревья. Значительные разрушения. Сносит крыши
11	Жестокий шторм	25,2—29,0	90,7—105	Волны настолько велики, что находящиеся в поде зрения корабли временно скрываются за ними. Море покрыто белыми длинными полосами пены. Верхушки гребней срываются в виде водяной пыли	Происходят разрушения и опустошения
12	Ураган	Более 29,0	Более 105	То же	То же

Примечания: 1. Шкала Бофорта — условная скорость ветра приблизительно 10 м/с, 7 баллов — шкала для приближенного определения силы ветра 14 м/с и т. п.). 2. Некоторые виды строительно-монтажных работ по действию его на некоторые наземные предметы (верхолазные, кровельные, монтажные на открытом или поверхности моря. В пределах 1—9 баллов (верхолазные, кровельные, монтажные на открытом ориентировочно можно считать, что каждый балл ветра, превышающей определенные значения (см. равен удвоенной скорости ветра, выраженной в метрах в секунду (например, 5 баллам соответствует табл. 3.12).

Таблица 14.10. Экстремальные климатические условия на земле

№ п.п.	Климатические условия	Значение
1	Температура воздуха: самая низкая самая высокая (в тени)	—88,3 °C (Антарктида, станция «Восток», 1960 г.) 58 °C (Северная Африка, Триполи и Мексика, 1933 г.)
2	Самая высокая скорость изменения температуры воздуха: при повышении при понижении	27 °C за 2 мин (США) 20 °C за 5 мин (Южная Африка)
3	Относительная влажность воздуха: наибольшая наименьшая	100 % при 33 °C (джунгли) 2 % при 42 °C (пустыня)
4	Наибольшая скорость ветра	240 км/ч (67 м/с)

Примечания: 1. В таблице приведены экстремальные значения климатических условий, зарегистрированные (измеренные) в разное время на земле.

2. К п. 2. В качестве максимального принимается колебание температуры воздуха 20 °C в день.

3. К п. 3. Определение относительной влажности воздуха см. в примечании 2 к табл. 1.2.

4. К п. 4. Встречный поток воздуха, если человек не защищен от него, влияет на дыхание и при скорости ветра 70 м/с делает дыхание практически невозможным; вызывает быстрое охлаждение тела.

5. Таблица соответствует [105, с. 289, 290, 292; 135, с. 198].

Таблица 14.11. Температура тела человека

Температура тела, °C	Характеристика
36,3—37 Выше 42 Выше 43—44 Ниже 34 Ниже 30 Ниже 27—24	Нормальная температура у 90 % людей Критическая температура, потеря сознания Смертельная температура Замедление процессов в мозге Критическая температура, потеря сознания Смертельная температура, возникает фибрилляция сердца, прекращается кровообращение

Примечания: 1. В таблице приведены средние значения температуры тела человека (в подмышечной впадине) при нормальном давлении воздуха и его относительной влажности в пределах 30—70 %, являющихся комфортными для большинства людей.

2. Определение относительной влажности воздуха см. в примечании 2 к табл. 1.2.

Продолжение табл. 14.11

3. На рис. 14.6 указаны средние значения температуры поверхности различных участков тела здорового человека при нормальных условиях (см. примечание 1).

4. Таблица соответствует [105, с. 290, 292; 135, с. 231].



Рис. 14.6. Средние значения температуры поверхности различных участков тела здорового человека в нормальных условиях

Таблица 14.12. Охлаждающее действие ветра, выраженное через эквивалентную температуру воздуха

Показания термометра, °C	Эквивалентные температуры воздуха в штиль, °C, при скорости ветра, м/с									Опасность обморожения
	0	2,2	4,4	6,6	8,8	11,0	13,3	15,4	17,6	
+10,0	+10	+8,9	4,4	2,2	0,0	-1,1	-2,2	-2,8	-3,3	Малая
+4,4	+4,4	+2,8	-2,2	-5,6	-7,8	-8,9	-10,6	-11,7	-12,2	
-1,1	-1,1	-2,8	-8,9	-12,8	-15,6	-17,8	-18,9	-20,0	-21,1	
-6,7	-6,7	-8,9	-15,6	-20,6	-23,3	-26,1	-27,8	-28,9	-29,4	
-12,2	-12,2	-14,4	-22,8	-27,8	-31,7	-33,9	-36,1	-37,2	-38,3	Повышенная
-17,8	-17,8	-20,7	-29,4	-35,6	-39,4	-42,2	-44,5	-46,1	-47,2	
-23,3	-23,3	-26,1	-36,1	-42,8	-47,2	-50,6	-52,8	-55,0	-56,1	
-28,8	-28,8	-32,0	-43,2	-49,5	-55,0	-58,9	-61,7	-63,3	-65,0	
-34,4	-34,4	-37,6	-50,0	-57,8	-63,3	-66,7	-70,0	-72,2	-73,7	Наибольшая
-40,0	-40,0	-44,0	-56,7	-65,0	-71,0	-75,6	-78,3	-80,6	-81,2	
-45,5	-45,5	-49,4	-63,9	-72,8	-78,9	-83,3	-87,2	-89,4	-95,0	
-51,1	-51,1	-55,6	-70,6	-80,0	-86,7	-91,7	-95,6	-98,3	-100	

Продолжение табл. 14.12

Примечания: 1. В таблице приведены данные, характеризующие охлаждающее действие ветра на открытую часть тела человека, выраженное через эквивалентную температуру воздуха в штиль (т. е. при отсутствии ветра).

2. Для определения эквивалентной температуры необходимо располагать для интересующего периода значениями температуры воздуха и скорости ветра. Так, при температуре воздуха $-12,2^{\circ}\text{C}$ и скорости ветра 17,6 м/с эквивалентная температура воздуха будет $-38,3^{\circ}\text{C}$, т. е. открытые участки тела человека будут испытывать охлаждающее действие ветра, аналогичное тому, как если бы температура воздуха была $-38,3^{\circ}\text{C}$ при отсутствии ветра.

3. Увеличение скорости ветра свыше 17,6 м/с оказывает незначительный дополнительный охлаждающий эффект.

4. Опасность обморожения открытых участков тела (симптомы «траншейной стопы») может иметь место при любой температуре, приведенной в таблице. Наибольшая опасность возникает при условиях, указанных в нижней части таблицы (выделена жирной ломаной линией) повышенная опасность — в средней части и малая — в верхней.

5. Таблица соответствует [2, с. 71].

Таблица 14.13. Степень переносимости человеком тепловой радиации

Интенсивность тепловой радиации (поверхностная плотность теплового потока)		Переносимость (время)	Количество теплоты, передаваемое за время переносимости	
Вт/м ²	кал/(см ² ·мин)		Дж	кал
560	До 0,8	Неопределенно долго	—	—
840	1,2	До 6 мин	—	—
1400	2,0	2,5—5 мин	33,4	8,0
2100	3,0	40—60 с	10,5	2,5
2800	4,0	30—40 с	9,6	2,3
3500	5,0	10—30 с	7,1	1,7
7000	10,0	5—11 с	5,85	1,4
8750	12,5	3—8 с	5,22	1,25
10500	15,0	3—7 с	5,0	1,2
14000	20,0	1—5 с	2,5	0,6

Примечания: 1. Прямой ответной реакцией на поглощение тканями организма инфракрасных лучей является повышение температуры кожи на облучаемом участке и изменение теплового ощущения. Вместе с тем в реакцию на тепловое облучение вовлекается весь организм, в котором могут происходить биохимические сдвиги — увеличение количества остаточного азота, уменьшение насыщенности крови кислородом и т. п.

2. Выносливость человека по отношению к тепловому облучению зависит от индивидуальных свойств организма, физического состояния и степени акклиматизации к условиям облучения; она различна также

Продолжение табл. 14.13

на разных участках тела и обычно больше на участках, не защищенных одеждой.

3. В производственной обстановке источники излучения посылают в основном инфракрасные лучи с длиной волны 0,7—3,0 мкм. Из них лучи с длиной волны 0,7—1,5 мкм проникают глубоко в ткани, а более длинные поглощаются кожей. Чем ниже температура источника излучения и, следовательно, больше длина волны максимума излучения, тем неприятнее тепловое ощущение.

4. Таблица составлена по материалам С. И. Каплуна и Н. Ф. Галанина [5, с. 37—39].

Таблица 14.14. Зоны переносимости человеком высоты над уровнем моря

Рисунок	Зоны и их характеристики
	Смертельная зона — высота более 8 км. Человек может находиться лишь короткое время — 3 мин на уровне 8 км, 9 с на уровне 16 км и выше — после чего наступает смерть Критическая зона — 6—8 км. Наступают весьма серьезные функциональные расстройства жизнедеятельности организма вплоть до летального (смертельного) исхода Зона неполной компенсации — 4—5 км. Ухудшение общего самочувствия, снижение работоспособности Зона полной компенсации — 2—4 км. Наблюдаются некоторые нарушения в деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, органов чувств и др., которые благодаря мобилизации резервных сил организма быстро исчезают Безопасная или индифферентная зона — до 1,5—2 км, в которой не наблюдается каких-либо существенных изменений физиологических функций организма

Продолжение табл. 14.14

Примечания: 1. Таблица дает гигиеническую характеристику влияния на организм понижения атмосферного давления.

2. Таблица соответствует [97, с. 70—71; 124, с. 28, 390, 599, 617, 1561].

Таблица 14.15. Допустимое время пребывания человека в воде в зависимости от ее температуры

Температура воды, °С	Допустимое время пребывания в воде, мин	Время, по истечении которого наступает потеря сознания	Время, по истечении которого с высокой вероятностью наступает смерть
10	1—2	15—30 мин	15—90 мин
10—12	10	30—60 мин	60—120 мин
13—15	20	2—4 ч	6—8 ч
16—18	30	2—4 ч	6—8 ч
19—21	40	3—7 ч	Безопасно для жизни
26	—	12 ч	То же

Примечания: 1. Теплоемкость воды (т. е. количество теплоты, которое необходимо затратить для изменения температуры воды на 1 °С) в 4 раза больше, чем воздуха, и поэтому вода нагревается медленнее. Теплоемкость воды медленно уменьшается с повышением температуры от 0 до 30 °С. В открытых водоемах изменяется только температура поверхностного слоя воды, а на глубине 100 м температура почти всегда постоянная и равна 5—7 °С.

2. Теплопроводность воды (т. е. способность передавать теплоту от более нагретых к менее нагретым участкам) в 25 раз выше теплопроводности воздуха, поэтому тело человека в воде охлаждается значительно быстрее, чем в воздухе. Переохлаждение организма человека влечет за собой потерю сознания и смерть.

3. Таблица соответствует [105, с. 294, 296; 58].

Таблица 14.16. Естественное содержание некоторых радионуклидов в теле человека и окружающей среде

Объект изучения	Удельная активность нуклидов		
	²²⁶ Ra	²³⁵ U	²¹⁰ Po
Ткани и органы человека, мкКи/г сырой ткани	(0,05±5,4) 10 ⁻⁹	(0,25±2,48) 10 ⁻⁹	(0,4±100) 10 ⁻⁹
Продукты питания, мкКи/г	(0,1±9,6) 10 ⁻⁹	(0,6±10,0) 10 ⁻⁹	(1,0±200) 10 ⁻⁹
Воздух приземных слоев атмосферы, мкКи/л	7 · 10 ⁻⁹	—	(0,015±0,0015) 10 ⁻⁹
Вода открытых водоемов, мкКи/л	(0,03±3,0) 10 ⁻⁹	(7,7±13,0) 10 ⁻⁹	—
Почва, мкКи/г	1 · 10 ⁻⁹	(0,08±2,4) 10 ⁻⁹	—

Продолжение табл. 14.16

Примечания: 1. Радиоактивные элементы в небольшом количестве широко распространены в природе, поэтому сам человек и практически все объекты окружающей среды в некоторой степени радиоактивны, что иллюстрируется настоящей таблицей.

2. Таблица соответствует [133, с. 6, 7].

Таблица 14.17. Вероятные признаки действия резкого радиоактивного облучения на организм человека

№ п/п.	Доза единовременного облучения, Гр (рад)	Вероятные признаки действия облучения
1	До 0,25 (25)	Заметных клинических изменений в большинстве случаев не наблюдается
2	0,25—0,5 (25—50)	Временные изменения в крови, которые быстро нормализуются. Возможны остаточные последствия
3	0,5—1 (50—100)	Тошнота, обмороки в течение дня у 5—10 % людей, подвергнутых облучению. Повышенная утомляемость. Снижение количества лимфоцитов и нейтрофилов. Исход благополучный
4	1—2 (100—200)	Легкая форма острой лучевой болезни. Тошнота, обмороки в течение дня и другие проявления облучения у 25—50 % людей, подвергнутых облучению. Снижение количества лимфоцитов и нейтрофилов примерно на 50 %. Исход через несколько недель лечения благополучный. Опасность смертельного исхода отсутствует
5	2—4 (200—400)	Лучевая болезнь средней тяжести. Кровотворная ткань поражена, возможна в тяжелой форме лейкопения (уменьшение числа лейкоцитов в крови). У всех облученных потеря аппетита, тошнота, рвота, понос, подкожные кровоизлияния, общая слабость, обмороки, потеря работоспособности. Смертельный исход вероятен у 20 % облученных в течение 2—6 недель. Продолжительность лечения в случае благоприятного исхода не менее 3 мес

Продолжение табл. 14.17

№ п/п	Доза единовременного облучения, Гр (рад)	Вероятные признаки действия облучения
6	4—6 (400—600)	Тяжелая форма острой лучевой болезни. Тошнота и обмороки в течение дня у всех облученных, повышение температуры, кровотечение, кровохарканье, общая слабость. Смертельный исход вероятен у 50 % облученных в течение месяца. Продолжительность лечения в случае благоприятного исхода около 6 мес
7	Более 6 (более 600)	Крайне тяжелая форма острой лучевой болезни. Через 2—4 ч после облучения у всех облученных появляются рвота, сильное головокружение, обмороки, множественные подкожные кровоизлияния. Смертельный исход почти у 100 % облученных. Продолжительность лечения выживших не менее 6 мес
8	10 (1000)	В течение 1—2 ч тошнота, обморочное состояние. Вероятность выживания практически отсутствует
9	Более 50 (более 5000)	Смерть наступает в течение нескольких часов

Примечания: 1. Биологическое действие ионизирующего излучения примерно пропорционально поглощенной энергии, т. е. при однократном облучении всего тела человека возможны биологические нарушения, указанные в таблице.

2. К п. 5. Минимальную дозу, при которой наблюдается гибель организма, называют *минимальной летальной дозой*.

3. К п. 6. Доза, при которой в течение месяца (30 сут) погибает 50 % облученных организмов, называется *средней летальной дозой* и обозначается $ЛД_{50/30}$.

4. К п. 7. Доза, которая вызывает 100 %-ную гибель облученных организмов, называется *абсолютно летальной дозой*. Она обозначается $ЛД_{100/30}$. При дозе в 10 раз больше $ЛД_{100/30}$ смерть наступает во время облучения.

5. Таблица соответствует [134, с. 50; 51; 135, с. 202, 203].

26 П. А. Долин

Таблица 14.18. Значения средней летальной дозы ЛД_{50/30} γ -излучения для разных биологических видов

Биологический вид	ЛД _{50/30} , Р	Биологический вид	ЛД _{50/30} , Р
Овны	150—200	Птицы	800 — 1200
Собаки	250—300	Рыбы	800 — 20 · 10 ³
Обезьяны	250—400	Змеи	(0,8 ÷ 20) · 10 ³
Человек	250—400	Насекомые	(10 ÷ 100) · 10 ³
Мыши	600—1300	Дрожжи	(30 ÷ 50) · 10 ³
Крысы	700—900	Растения	(1 ÷ 150) · 10 ³
Кролики, хомяки	900—1000	Простейшие	(100 ÷ 300) · 10 ³

Примечания: 1. См. примечание 3 к табл. 14.17.

2. Из таблицы видно, что наименее чувствительны к ионизирующему излучению бактерии и простейшие биологические виды, а наиболее чувствительны млекопитающие.

3. Таблица соответствует [134, с. 52].

Таблица 14.19. Восприятие человеком и психофизиологическое воздействие на него различных цветов производственной среды

Цвет	Восприятие и воздействие
Красный (теплый)	Психофизиологически наиболее активно воздействует на человека, стимулирует его психическую деятельность, активизирует реакции, поэтому красный цвет используется для кратковременной активизации деятельности; продолжительное воздействие красного цвета при больших угловых размерах поля зрения вызывает сенсорное утомление и спад активности; плохо видим при слабой освещенности
Оранжевый (теплый)	Стимулирует нервно-мышечную деятельность, способствует психологическому контакту с окружающей средой, при большой насыщенности этот цвет вызывает ощущение угрозы, поэтому его применяют в качестве сигнала предупреждения
Желтый (теплый)	Ассоциируется с солнечным светом, действует возбуждающе, способствует впечатлению уюта и чистоты помещения, стимулирует внимание и психологический контакт с окружающей средой; однако слишком интенсивный желтый цвет в поле зрения утомляет глаза; в соединении с черным цветом используется в сигнальной окраске для обеспечения безопасности движения

Продолжение табл. 14.19

Цвет	Восприятие и воздействие
Зеленый	Цвет природы; благоприятно действует на зрение, снижает нервную усталость, способствует бодрому настроению, стимулирует умственную деятельность
Голубой (холодный)	Ассоциируется с небом или водой; снижает возбуждение, успокаивает
Синий (холодный)	Психофизиологически вызывает ощущение спокойствия, создает благоприятную обстановку для умственной деятельности, снижает ощущение умственного утомления
Фиолетовый и желто-зеленый	Снимают напряжение; рекомендуются для помещений, где по характеру деятельности требуется тонкое восприятие, чувствительность, наблюдательность
Белый (холодный)	Ассоциируется с чистотой, стимулирует поддержание порядка
Темные цвета, в том числе черный	Оказывают очень существенное воздействие — вызывают пессимистическое настроение, чувство угнетения, тяжести, снижают эффективность освещения; черный цвет весьма подходящ для создания четких контрастов; предметы, окрашенные в черный цвет, кажутся более тяжелыми
Насыщенные, а также сочетания цветов при большом цветовом контрасте	Оживляют пространство, поднимают настроение и стимулируют деятельность органов чувств; эти цвета рекомендуются использовать как сигнальные в целях безопасности, а также для идентификации зрительного образа
Светлые (с большой яркостью) и насыщенные	Применяются на менее освещенных площадях, чтобы достичь наибольшей видимости и различения; они улучшают контрасты по яркости на рабочих местах, стимулируют поддержание порядка; предметы — носители этих цветов — кажутся более легкими
Ненасыщенные, а также мало насыщенные, разбеленные цветовые оттенки	Действуют успокаивающе, способствуя сосредоточенности внимания, и рекомендуются для помещений, предназначенных для ответственной умственной работы

Примечания: 1. Цвет является не только средством решения композиционных вопросов производственной среды, но и средством информации и обеспечения безопасности труда в производственных условиях.

Продолжение табл. 14.19

2. Для каждого цвета или сочетания цветов характерно определенное психологическое воздействие, что надо учитывать при формировании производственной среды.

Правильный выбор цвета может способствовать положительному психофизиологическому воздействию на человека, действовать успокаивающе, повышать производительность его труда. И наоборот, некачественное цветовое решение вызывает зрительное утомление, ухудшает настроение, вызывает нервозность и снижение производительности и качества труда.

3. Цвет характеризуется тремя параметрами: цветовым тоном, насыщенностью и яркостью.

4. Таблица соответствует [135, с. 205—207].

Таблица 14.20. Соотношения между единицами физических величин Международной системы СИ и другими единицами, встречающимися в настоящем Справочнике

Наименование величины	Обозначения единиц, встречающиеся в Справочнике	Значения (точные) в единицах СИ, кратные им и дольные от них
Сила, вес	кгс	9,80665 Н
Давление и механическое напряжение	кгс/см ² мм рт. ст. мм вод. ст.	98,0665 кПа 133,322 Па 9,80665 Па
Удельная теплоемкость	ккал/(г·°С) ккал/(кг·°С)	4,1868 кДж/(кг·К) 4,1868 кДж/(кг·К)
Поверхностная плотность теплового потока	ккал/(ч·м ²) Мкал/(ч·м ²)	1,163 Вт/м ² 1,163 кВт/м ²
Теплопроводность	ккал/(ч·м·°С) ккал/(с·см·°С)	1,163 Вт/(м·К) 418,68 Вт/(м·К)
Удельное электрическое сопротивление	Ом·мм ² /м	1 мКОм·м
Активность нуклида в радиоактивном источнике	Ки (кюри)	3,7·10 ¹⁰ Бк (точно)
Поглощенная доза излучения	рад	1·10 ⁻² Гр (точно) = = 10 ⁻² Дж/кг (точно)
Мощность поглощенной дозы излучения	рад/с	1·10 ⁻² Дж/(с·кг) (точно) = = 1·10 ⁻² Гр/с (точно)
Экспозиционная доза рентгеновского и гамма-излучений	Р (рентген)	2,58·10 ⁻⁴ Кл/кг (точно)

Примечание. Пересчет физических величин следует производить таким образом, чтобы по возможности была сохранена точность прежнего значения. С этой целью необходимо умножить заданную величину на безразмерный пересчетный коэффициент (без округления), а затем полученный результат округлить до такого числа, которое обеспечивает точность, близкую к точности прежнего значения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонянц Г. Р., Черников В. П., Райфельд О. Ф. Топливно-транспортное хозяйство тепловых электростанций. М.: Энергия, 1977. 232 с.
2. Безопасность космических полетов/Г. Т. Береговой, А. А. Тищенко, Г. П. Шибанов, В. И. Ярополов. М.: Машиностроение, 1977. 264 с.
3. Вудсон У., Коновер Д. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов. М.: Мир, 1968. 518 с.
4. Гаевая Л. А. Средства индивидуальной защиты глаз и лица на производстве. М.: Машиностроение, 1980. 208 с.
5. Глушко Л. А. Защита от перегревов в горячих цехах. М.: Металлургия, 1963. 216 с.
6. ГОСТ 687—78Е. Выключатели переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия.
7. ГОСТ 690—69. Приводы к разъединителям переменного тока высокого напряжения. Общие технические требования.
8. ГОСТ 4997—75. Ковры диэлектрические резиновые. Технические условия.
9. ГОСТ 5718—77. Пояса предохранительные. Общие технические условия.
10. ГОСТ 9071—79. Клещи электроизмерительные. Общие технические условия.
11. ГОСТ 17677—82Е. Светильники. Общие технические условия (СТ СЭВ 3182 — 81).
12. ГОСТ 14202—69. Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные шитки.
13. ГОСТ 14254—80. Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытания (СТ СЭВ 778—77).
14. ГОСТ 14255—69. Аппараты электрические на напряжение до 1000 В. Оболочки. Степени защиты (СТ СЭВ 778—77).
15. ГОСТ 14331—77. Когти монтерские для деревянных и деревянных с железобетонными пасынками опор. Технические условия.
16. ГОСТ 17494—72. Машины электрические вращающиеся. Степени защиты (СТ СЭВ 247—76).
17. ГОСТ 17770—72. Машины ручные. Допустимые уровни вибраций (СТ СЭВ 715—77).
18. ГОСТ 20493—75. Указатели напряжения. Общие технические требования.
19. ГОСТ 20494—75. Штанги изолирующие оперативные и для наложения заземления. Общие технические требования.
20. ГОСТ 21010—75. Отвертки диэлектрические. Технические условия.

21. ГОСТ 21752—76. Система «человек—машина». Маховики управления и штурвалы. Общие эргономические требования.
22. ГОСТ 21753—76. Система «человек—машина». Рычаги управления. Общие эргономические требования.
23. ГОСТ 21807—76. Бункеры (бадьи) переносные вместимостью до 2 м³ для бетонной смеси. Общие технические условия.
24. ГОСТ 23000—78. Система «человек—машина». Пульты управления. Общие эргономические требования.
25. ГОСТ 23113—78. Коробки фильтрующие для промышленныхprotivoгазов. Технические условия.
26. ГОСТ 23407—78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия.
27. ГОСТ 12.1.001—75. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.
28. ГОСТ 12.1.002—75. ССБТ. Электрические поля токов промышленной частоты напряжением 400 кВ и выше. Общие требования безопасности.
29. ГОСТ 12.1.003—76. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (СТ СЭВ 1930—79).
30. ГОСТ 12.1.004—76. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
31. ГОСТ 12.1.005—76. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.
32. ГОСТ 12.1.006—76. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности.
33. ГОСТ 12.1.007—76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
34. ГОСТ 12.1.012—78. ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности (СТ СЭВ 1932—72, СТ СЭВ 2602—80).
35. ГОСТ 12.1.013—78. ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования.
36. ГОСТ 12.1.038—82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
37. ГОСТ 12.2.007.0—75. ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
38. ГОСТ 12.2.009—80. ССБТ. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности.
39. ГОСТ 12.2.012—75. ССБТ. Приспособления по обеспечению безопасного производства работ. Общие требования.
40. ГОСТ 12.2.021—78. ССБТ. Электрооборудование взрывозащищенное. Порядок согласования технической документации, проведения испытаний, выдачи заключений и свидетельств.
41. ГОСТ 12.2.024—78. ССБТ. Шум. Трансформаторы силовые масляные. Нормы и методы контроля.
42. ГОСТ 12.2.031—78. ССБТ. Машины ручные. Шумовые характеристики. Нормы. Методы контроля.
43. ГОСТ 12.2.032—78. ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
44. ГОСТ 12.2.033—78. ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.

45. ГОСТ 12.3.003—75. ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности.
46. ГОСТ 12.3.007—75. ССБТ. Деревообработка. Общие требования безопасности.
47. ГОСТ 12.3.009—76. ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
48. ГОСТ 12.3.012—77. ССБТ. Работы водолазные. Общие требования безопасности.
49. ГОСТ 12.3.028—82. ССБТ. Процессы обработки абразивным и алмазным инструментом. Требования безопасности.
50. ГОСТ 12.4.004—74. ССБТ. Респираторы фильтрующие противогазовые РПГ-67. Технические условия.
51. ГОСТ 12.4.023—76. ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Щитки защитные. Общие технические требования и методы испытаний.
52. ГОСТ 12.4.024—76. ССБТ. Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования.
53. ГОСТ 12.4.026—76. ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
54. ГОСТ 12.4.027—76. ССБТ. Знак электрического напряжения. Форма и размеры. Технические требования.
55. ГОСТ 12.4.028—76. ССБТ. Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия.
56. ГОСТ 12.4.034—78. ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация.
57. ГОСТ 12.4.031—78. ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические условия.
58. ГОСТ 12.4.059—78. ССБТ. Строительство. Ограждения защитные инвентарные. Технические условия.
59. ГОСТ 12.4.080—79. ССБТ. Светофильтры стеклянные для защиты глаз от вредных излучений на производстве. Технические условия.
60. Демидов П. Г., Шандыба В. А., Щеглов П. П. Горение и свойства горючих веществ. М.: Химия, 1981. 272 с.
61. Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках. М.: Энергия, 1979. 408 с.
62. Единые правила безопасности при взрывных работах. М.: Недра, 1976. 288 с.
63. Инструктивные материалы Государственной инспекции по энергонадзору. М.: Энергия, 1977. 376 с.
64. Инструкция по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений. СН 305-77. М.: Стройиздат, 1978. 48 с.
65. Инструкция по санитарному содержанию помещений и оборудования производственных предприятий. М.: Медицина, 1967. 68 с.
66. Инструкция по хранению ископаемых углей, горючих сланцев и фрезерного торфа на открытых складах электростанций. М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1974. 26 с.
67. Краткий справочник по химии. Киев: Наукова думка, 1965. 836 с.
68. Краткий справочник химика. М. — Л.: Химия, 1964. 622 с.
69. Кязимов К. Г. Эксплуатация и ремонт подземных газопроводов. М.: Стройиздат, 1981. 320 с.
70. Луговойской В. П. Газорезательные работы. М.: Стройиздат, 1979. 184 с.

71. Малкин Д. Я. Применение газоразрядных источников света. М.: Энергия, 1975. 120 с.
72. Меньшов А. И. Космическая эргономика. Л.: Наука, 1971. 296 с.
73. Найфельд М. Р. Заземление, защитные меры электробезопасности. М.: Энергия, 1971. 312 с.
74. Нормы радиационной безопасности. НРБ-76 и Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений. ОСП-72/80. М.: Энергоиздат, 1981. 96 с.
75. Охрана труда на железнодорожном транспорте/Под ред. Ю. Г. Сибарова. М.: Транспорт, 1981. 288 с.
76. Пожарная опасность веществ и материалов. Справочник/Под общ. ред. И. В. Рябова. М.: Стройиздат, 1966. 244 с.
77. Правила безопасности в газовом хозяйстве. М.: Недра, 1980. 168 с.
78. Правила взрывобезопасности установок для приготовления и сжигания топлива в пылевидном состоянии. М.: Энергия, 1975. 80 с.
79. Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ. М.: Стройиздат, 1978. 48 с.
80. Правила пользования инструментом и приспособлениями, применяемыми при ремонте и монтаже энергетического оборудования. М.: Энергия, 1973. 80 с.
81. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. М.: Энергоатомиздат, 1983. 64 с.
82. Правила техники безопасности при эксплуатации водного хозяйства, гидротехнических сооружений и гидротехнического оборудования электростанций. М.: Атомиздат, 1978. 96 с.
83. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. М.: Энергия, 1980. 158 с.
84. Правила техники безопасности при электромонтажных и наладочных работах. М.: Энергия, 1973. 102 с.
85. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. М.: Энергия, 1977. 288 с.
86. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергия, 1969. 352 с.
87. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. М.: Металлургия, 1979. 176 с.
88. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. М.: Недра, 1975. 144 с.
89. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. М.: Металлургия, 1976. 104 с.
90. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. М.: Недра, 1975. 64 с.
91. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-76. Разд. I. Гл. 1-1—1-7. М.: Энергоиздат, 1982. 88 с.
92. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-76. Разд. I. Гл. 1-8. М.: Атомиздат, 1976. 56 с.
93. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-76. Разд. II. Главы II-1, II-2, II-5. М.: Атомиздат, 1978. 96 с.
94. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-76. Разд. II. Главы II-3, II-4; Разд. VI. Главы VI-1—VI-5. М.: Атомиздат, 1977. 64 с.

95. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-76. Разд. IV. М.: Атомиздат, 1978. 96 с.
96. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-76. Разд. VII. М.: Атомиздат, 1980. 104 с.
97. Покровский В. А. Учебник гигиены. М.: Медгиз, 1961. 394 с.
98. Предельно допустимые уровни воздействия постоянных магнитных полей при работе с магнитными устройствами и магнитными материалами. М.: Медицина, 1978. 12 с.
99. Производственная эргономика/Под ред. С. И. Горшкова. М.: Медицина, 1979. 312 с.
100. Руководство к лабораторным занятиям по радиационной гигиене. М.: Медицина, 1980. 176 с.
101. Самовозгорание и взрывы пыли натуральных топлив/В. В. Померанцев, С. Л. Шагалова, В. А. Резник, В. В. Кушнарченко. Л.: Энергия, 1978. 144 с.
102. Санитарно-гигиенические нормы допустимой напряженности электростатического поля. М.: Медицина, 1978. 6 с.
103. Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров. № 2392-81. М.: ВНИИТИ, 1982. 56 с.
104. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СН 245-71. М.: Стройиздат, 1972. 96 с.
105. Сидоров О. А. Физиологические факторы человека, определяющие компоновку поста управления машиной. М.: Оборонгиз, 1962. 364 с.
106. СНиП II-2-80. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений. Нормы проектирования. М.: Стройиздат, 1981. 16 с.
107. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. — Светотехника, 1979, № 10, с. 1—29.
108. СНиП II-33-75. Нормы проектирования. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. М.: Стройиздат, 1976. 112 с.
109. СНиП II-35-76. Нормы проектирования. Котельные установки. М.: Стройиздат, 1977. 48 с.
110. СНиП II-36-73. Нормы проектирования. Тепловые сети. М.: Стройиздат, 1975. 56 с.
111. СНиП II-37-76. Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства. М.: Стройиздат, 1977. 88 с.
112. СНиП II-58-75. Нормы проектирования. Электростанции тепловые. М.: Стройиздат, 1976. 24 с.
113. СНиП II-60-75. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. М.: Стройиздат, 1981. 78 с.
114. СНиП II-68-78. Нормы проектирования. Высшие учебные заведения. М.: Стройиздат, 1979. 24 с.
115. СНиП II-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1981. 34 с.
116. СНиП II-90-81. Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования. М.: Стройиздат, 1982. 16 с.
117. СНиП II-92-76. Нормы проектирования. Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1977. 32 с.
118. СНиП II-104-76. Складские здания и сооружения общего назначения. — В кн.: Сборник противопожарных норм строительного

проектирования промышленных предприятий и населенных мест. М.: Стройиздат, 1979. 480 с.

119. СНиП II-Л.2-72. Общественные здания и сооружения. Нормы проектирования. Общая часть. М.: Стройиздат, 1978. 24 с.

120. СНиП III-A.11-70. Техника безопасности в строительстве. М.: Стройиздат, 1976. 200 с.

121. СНиП III-4-80. Техника безопасности в строительстве. М.: Стройиздат, 1981. 256 с.

122. СНиП III-33-76. Правила производства и приемки работ. Электротехнические устройства. М.: Стройиздат, 1982. 226 с.

123. СН 81-80. Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок. М.: Стройиздат, 1980. 25 с.

124. Советский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1982. 1600 с.

125. Справочная книга по технике безопасности в энергетике. В 2-х книгах. Кн. 1/Под общ. ред. П. А. Долина. М.: Энергия, 1978. 654 с.

126. Справочная книга по технике безопасности в энергетике. В 2-х книгах. Кн. 2/Под общ. ред. П. А. Долина. М.: Энергия, 1979. 608 с.

127. Справочник по охране труда. В 4-х томах. Т. 4. Организация работы по охране труда на предприятии. Л.: Судостроение, 1975. 552 с.

128. Стандарт СЭВ 383-76. Противопожарные нормы строительного проектирования. Термины и определения.

129. Стандарт СЭВ 1000-78. Противопожарные нормы строительного проектирования. Метод испытания строительных конструкций на огнестойкость.

130. Технические требования по взрывобезопасности котельных установок, работающих на мазуте или природном газе. М.: Энергия, 1975. 80 с.

131. Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1976. 62 с.

132. Физический энциклопедический словарь. Т. 1. М.: Советская энциклопедия, 1960. 664 с.

133. Фрейман Э. С., Шупановский В. Я., Калошин В. М. Основы безопасности перевозки радиоактивных веществ. М.: Атомиздат, 1977. 216 с.

134. Шаров Ю. Н., Шубин Н. В. Дозиметрия и радиационная безопасность. М.: Энергоиздат, 1982. 256 с.

135. Шмид М. Эргономические параметры. М.: Мир, 1980. 240 с.

136. Эксплуатация и ремонт взрывозащищенного электрооборудования для нефтяной, газовой и химической промышленности. Под общ. ред. В. А. Хорунжего. М.: Недра, 1967. 316 с.

137. Якобс А. И., Коструба С. И., Сутян А. Г. Эксплуатация заземлений сельских электроустановок. М.: Колос, 1969. 136 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3

РАЗДЕЛ I

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

1. 1. Общие сведения	5

Т а б л и ц а 1.1. Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током	5

Т а б л и ц а 1.2. Классификация помещений по характеру окружающей среды	6

Т а б л и ц а 1.3. Характер воздействия электрического тока на организм человека	7

Т а б л и ц а 1.4. Классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током	9

Т а б л и ц а 1.5. Характеристика степеней защиты персонала от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями внутри оболочки и от попадания твердых тел внутрь оболочки электротехнического изделия напряжением до 72,5 кВ	10

Т а б л и ц а 1.6. Характеристика степеней защиты электротехнического изделия напряжением до 72,5 кВ от попадания воды внутрь оболочки	12

Т а б л и ц а 1.7. Условные обозначения степеней защиты оболочек электрических аппаратов напряжением до 1000 В	13

Т а б л и ц а 1.8. Условные обозначения степеней защиты электрических машин	14

Т а б л и ц а 1.9. Диаметры заземляющего болта (винта, шпильки) и контактной площадки на корпусе электротехнического изделия	15

Т а б л и ц а 1.10. Наибольшие допустимые напряжения прикосновения $U_{пр}$ и токи I_h , проходящие через человека, при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановки	16

Т а б л и ц а 1.11. Наибольшие допустимые напряжения прикосновения $U_{пр}$ и токи I_h , проходящие через человека, при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000 В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000 В с изолированной нейтралью	17

Т а б л и ц а 1.12. Наибольшие допустимые напряжения прикосновения $U_{пр}$ при аварийном режиме производственных электроустановок переменного тока 50 Гц напряжением выше 1000 В с глухим заземлением нейтрали	18

Т а б л и ц а 1.13. Наибольшие допустимые напряжения прикосновения $U_{пр}$ и токи I_h , проходящие через человека, при	

аварийном режиме бытовых электроустановок напряжением до 1000 В и частотой 50 Гц	18
Т а б л и ц а 1.14. Длина сплошной струи воды при обмывке изоляторов под напряжением	19
1.2. Защитные заземления и зануления	20
Т а б л и ц а 1.15. Наибольшие допустимые сопротивления защитных заземляющих устройств в электроустановках	20
Т а б л и ц а 1.16. Наибольшие допустимые сопротивления заземляющих устройств и заземлителей в системе зануления (сети напряжением до 1000 В с глухозаземленной нейтралью)	22
Т а б л и ц а 1.17. Формулы для вычисления сопротивлений одиночных заземлителей растеканию тока в однородном грунте	25
Т а б л и ц а 1.18. Приближенные значения удельных электрических сопротивлений различных грунтов и воды, Ом·м	29
Т а б л и ц а 1.19. Коэффициент A в формуле (1.1) для вычисления сопротивления вертикального заземлителя в двухслойной земле	29
Т а б л и ц а 1.20. Коэффициент B в формуле (1.2) для вычисления сопротивления горизонтального заземлителя в двухслойной земле	31
Т а б л и ц а 1.21. Относительное эквивалентное удельное сопротивление ρ_r двухслойной земли для сложного заземлителя — горизонтальной сетки с вертикальными электродами	33
Т а б л и ц а 1.22. Коэффициенты использования η_v вертикальных электродов группового заземлителя (труб, уголков и т. п.) без учета влияния полосы связи	35
Т а б л и ц а 1.23. Коэффициенты использования η_g горизонтального полосового электрода, соединяющего вертикальные электроды (трубы, уголки и т. п.) группового заземлителя	37
Т а б л и ц а 1.24. Коэффициенты использования $\eta_{g,п}$ параллельно уложенных горизонтальных полосовых электродов группового заземлителя (ширина полосы $b = 20 + 40$ мм; глубина заложения $l_0 = 0,3 + 0,8$ м)	38
Т а б л и ц а 1.25. Коэффициенты использования η_l лучевых электродов группового заземлителя (лучи — круглая или полосовая сталь; глубина заложения 0,3 — 0,8 м)	39
Т а б л и ц а 1.26. Признаки климатических зон для определения коэффициентов сезонности Ψ	39
Т а б л и ц а 1.27. Коэффициенты сезонности Ψ для однородной земли	40
Т а б л и ц а 1.28. Коэффициенты сезонности Ψ для слоя сезонных изменений в многослойной земле	41
Т а б л и ц а 1.29. Активные r_{ω} и внутренние индуктивные x_{ω} сопротивления стальных проводников при переменном токе 50 Гц, Ом/км	42
Т а б л и ц а 1.30. Приближенные значения полных сопротивлений обмоток масляных трансформаторов	43
Т а б л и ц а 1.31. Наименьшие размеры стальных электродов, применяемых для устройства искусственных заземлителей	44

Т а б л и ц а 1.32. Наименьшие размеры заземляющих и нулевых защитных проводников в электроустановках напряжением до и выше 1000 В	44
Т а б л и ц а 1.33. Сроки контроля состояния заземляющих устройств	46
1.3. Токопроводы	49
Т а б л и ц а 1.34. Классификация токопроводов	49
Т а б л и ц а 1.35. Некоторые требования к устройству токопроводов напряжением до 1000 В	53
Т а б л и ц а 1.36. Некоторые требования к устройству токопроводов напряжением выше 1000 В в туннелях и галереях	55
1.4. Кабельные линии электропередачи напряжением до 220 кВ	57
Т а б л и ц а 1.37. Глубина прокладки кабельных линий в земле	57
Т а б л и ц а 1.38. Расстояния от кабельных линий, проложенных в земле, до различных объектов при параллельном следовании и сближении	58
Т а б л и ц а 1.39. Расстояния между кабельными линиями, проложенными в земле, и пересекаемыми объектами	63
Т а б л и ц а 1.40. Наименьшие расстояния для кабельных сооружений	65
Т а б л и ц а 1.41. Расстояния от кабельных эстакад и галерей до зданий и сооружений	68
1.5. Воздушные линии электропередачи напряжением до 1000 В	70
Т а б л и ц а 1.42. Сечения и диаметры проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В по условиям механической прочности	70
Т а б л и ц а 1.43. Расстояния по вертикали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В до земли и пересекаемых объектов	72
Т а б л и ц а 1.44. Расстояния по горизонтали от крайнего провода воздушной линии электропередачи напряжением до 1000 В до различных объектов	75
Т а б л и ц а 1.45. Расстояния от опор воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В до различных объектов	76
Т а б л и ц а 1.46. Некоторые требования к устройству вводов в здания от воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В	78
Т а б л и ц а 1.47. Некоторые требования к совместной подвеске на общих опорах проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В с проводами или кабелями радиотрансляционных сетей	81
1.6. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 В	82
Т а б л и ц а 1.48. Сечение проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В по условиям механической прочности	82

Т а б л и ц а 1.49. Расстояния по вертикали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до поверхности земли в ненаселенной местности	84
Т а б л и ц а 1.50. Расстояния по вертикали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до поверхности земли, зданий и сооружений в населенной местности	85
Т а б л и ц а 1.51. Расстояния по вертикали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до поверхности воды, льда, габарита судов и сплава	86
Т а б л и ц а 1.52. Расстояния по горизонтали от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до зданий и зеленых насаждений	88
Т а б л и ц а 1.53. Расстояния S , м, по вертикали между проводами или между проводами и тросами пересекающихся воздушных линий электропередачи	91
Т а б л и ц а 1.54. Расстояния по горизонтали между воздушными линиями электропередачи при их параллельном следовании и сближении	93
Т а б л и ц а 1.55. Расстояния от проводов воздушных линий электропередачи до элементов железных дорог при их пересечении и сближении	94
Т а б л и ц а 1.56. Расстояния при пересечении и сближении воздушных линий электропередачи с автомобильными дорогами	96
Т а б л и ц а 1.57. Расстояния от проводов воздушных линий электропередачи до различных частей плотин и дамб	98
Т а б л и ц а 1.58. Расстояния от проводов воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В до троллейбусных и трамвайных линий при их пересечении и сближении	99
Т а б л и ц а 1.59. Расстояния при пересечении и сближении между воздушными линиями электропередачи напряжением выше 1000 В и воздушными линиями связи и радиотрансляционными сетями	100
Т а б л и ц а 1.60. Сопротивление заземляющих устройств опор воздушных линий электропередачи напряжением выше 1000 В	103
1.7. Распределительные устройства и подстанции	104
Т а б л и ц а 1.61. Некоторые требования к конструкции распределительных устройств (РУ) напряжением до 1000 В	104
Т а б л и ц а 1.62. Расстояния от токоведущих частей до различных элементов закрытого распределительного устройства (ЗРУ) напряжением выше 1000 В	106
Т а б л и ц а 1.63. Расстояния от токоведущих частей до различных элементов открытого распределительного устройства (подстанции) напряжением выше 1000 В	111
Т а б л и ц а 1.64. Требования к устройству постоянных внутренних и внешних ограждений закрытых и открытых распределительных устройств напряжением выше 1000 В	118
Т а б л и ц а 1.65. Ширина коридоров обслуживания и про-	

ходов в закрытых распределительных устройствах и подстанциях напряжением выше 1000 В	121
Т а б л и ц а 1.66. Количество выходов и конструкция дверей в закрытых распределительных устройствах и подстанциях напряжением выше 1000 В	124
Т а б л и ц а 1.67. Наименьшие допустимые расстояния от кожуха трансформатора до стен камеры, м	125
Т а б л и ц а 1.68. Некоторые требования к устройству стационарных кислотных аккумуляторных батарей	127
Т а б л и ц а 1.69. Некоторые требования к устройству столбовых трансформаторных подстанций мощностью до 400 кВ·А и напряжением до 35 кВ включительно	130
Т а б л и ц а 1.70. Расположение шин в электроустановках переменного и постоянного тока	132
Т а б л и ц а 1.71. Расстояния от человека и временных ограждений до токоведущих частей, находящихся под напряжением	134
1.8. Электроустановки во взрывоопасных и пожароопасных зонах	137
Т а б л и ц а 1.72. Категории взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом в зависимости от размера безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ)	137
Т а б л и ц а 1.73. Группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом по температуре самовоспламенения	137
Т а б л и ц а 1.74. Распределение взрывоопасных смесей по категориям и группам	138
Т а б л и ц а 1.75. Классификация взрывоопасных зон	140
Т а б л и ц а 1.76. Класс зоны помещения, смежного с взрывоопасной зоной другого помещения	143
Т а б л и ц а 1.77. Допустимые уровень взрывозащиты или степень защиты оболочки электрических машин (стационарных и передвижных) в зависимости от класса взрывоопасной зоны	143
Т а б л и ц а 1.78. Допустимые уровень взрывозащиты или степень защиты оболочки электрических аппаратов и приборов в зависимости от класса взрывоопасной зоны	145
Т а б л и ц а 1.79. Допустимые уровень взрывозащиты или степень защиты электрических светильников в зависимости от класса взрывоопасной зоны	146
Т а б л и ц а 1.80. Классификация пожароопасных зон	148
Т а б л и ц а 1.81. Минимальные допустимые степени защиты оболочек электрических машин в зависимости от класса пожароопасной зоны	149
Т а б л и ц а 1.82. Минимальные допустимые степени защиты оболочек электрических аппаратов, приборов, шкафов и сборок жимов в зависимости от класса пожароопасной зоны	150
Т а б л и ц а 1.83. Минимальные допустимые степени защиты светильников в зависимости от класса пожароопасной зоны	151

РАЗДЕЛ 2

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Т а б л и ц а 2.1. Некоторые требования к устройству помещений для стационарных паровых и водогрейных котлов	152
Т а б л и ц а 2.2. Размещение стационарных паровых котлов внутри котельного помещения	155
Т а б л и ц а 2.3. Некоторые требования к устройству лестниц и площадок для обслуживания котла	158
Т а б л и ц а 2.4. Формы и размеры лазов и лючков паровых котлов	159
Т а б л и ц а 2.5. Количество и размеры предохранительных клапанов паровых котлов	162
Т а б л и ц а 2.6. Приборы безопасности паровых и водогрейных котлов	165
Т а б л и ц а 2.7. Причины возникновения повышенной взрывоопасности в пылеугольных установках и меры для ее устранения	170
Т а б л и ц а 2.8. Необходимые по условиям взрывобезопасности контрольно-измерительные приборы и устройства технологических защит котельных установок, работающих на мазуте или природном газе	172
Т а б л и ц а 2.9. Объем технологической блокировки механизмов котлоагрегатов, работающих на пылевидном топливе, по условиям взрывобезопасности	173
Т а б л и ц а 2.10. Нормы регулирования предохранительных клапанов на паровых котлах и пароперегревателях	177
Т а б л и ц а 2.11. Сроки проверки исправности приборов безопасности, измерительных приборов, арматуры и питательных установок действующих паровых котлов	178
Т а б л и ц а 2.12. Виды и сроки периодических технических освидетельствований парового котла (пароперегревателя, экономайзера), находящегося в эксплуатации	179
Т а б л и ц а 2.13. Нормы гидравлических испытаний котлов, пароперегревателей и экономайзеров	181
Т а б л и ц а 2.14. Механические свойства углеродистой стали барабанов и других основных элементов котла, находящегося в эксплуатации	182
Т а б л и ц а 2.15. Температура отработавшего сушильного агента за мельницей или сепаратором (по условиям взрывобезопасности)	183
Т а б л и ц а 2.16. Расстояния по горизонтали от тепловых сетей до зданий и сооружений	184
Т а б л и ц а 2.17. Расстояния по вертикали от тепловых сетей до зданий и сооружений	187
Т а б л и ц а 2.18. Некоторые требования к устройству камер и туннелей тепловых сетей	189
Т а б л и ц а 2.19. Расстояния от элементов трубопровода до строительных конструкций туннелей, коллекторов или камер в узлах трубопроводов	191
Т а б л и ц а 2.20. Высота прокладки надземных трубопроводов на территории промышленного предприятия	192

Т а б л и ц а 2.21. Группы каменных углей по склонности к окислению и предельные сроки хранения их в штабелях	193
Т а б л и ц а 2.22. Расстояния от резервных складов фрезерного торфа до других объектов	195

РАЗДЕЛ 3

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

3.1. Строительно-монтажные работы	196
Т а б л и ц а 3.1. Требования к укладке материалов, изделий и оборудования на строительной площадке	196
Т а б л и ц а 3.2. Некоторые требования к устройству инвентарных ограждений строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ	199
Т а б л и ц а 3.8. Границы опасных зон, в пределах которых возможно возникновение опасности в связи с падением предметов	201
Т а б л и ц а 3.4. Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим током	202
Т а б л и ц а 3.5. Глубина котлованов и траншей с вертикальными стенками без креплений	203
Т а б л и ц а 3.6. Наибольшая допустимая крутизна откосов котлованов и траншей, разрабатываемых без креплений	205
Т а б л и ц а 3.7. Наименьшее допустимое расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры строительной машины	206
Т а б л и ц а 3.8. Некоторые требования к устройству лесов и подмостей для строительных и монтажных работ	207
Т а б л и ц а 3.9. Некоторые требования к конструкции инвентарных защитных ограждений для предотвращения падения людей с высоты	210
Т а б л и ц а 3.10. Напряжение электрического тока для питания некоторых потребителей электроэнергии при строительно-монтажных работах	212
Т а б л и ц а 3.11. Некоторые условия производства строительно-монтажных работ	215
Т а б л и ц а 3.12. Погодные условия, при которых запрещается производство некоторых видов строительно-монтажных работ	217
3.2. Взрывные работы	219
Т а б л и ц а 3.13. Классификация взрывчатых материалов (ВМ) на группы по опасности при хранении и перевозке	219
Т а б л и ц а 3.14. Емкость складов взрывчатых материалов	220
Т а б л и ц а 3.15. Количества взрывчатых материалов, которые разрешено хранить в складах кратковременного хранения	222
Т а б л и ц а 3.16. Допустимое количество взрывчатых веществ и средств взрывания при совместной их переноске и перевозке	224
Т а б л и ц а 3.17. Безопасные расстояния для людей по поражающему действию осколков и обломков при взрывах на открытой местности	225

Т а б л и ц а 3.18. Радиусы опасных зон по разлету отдельных кусков грунта при взрывах на выброс и сброс	227
Т а б л и ц а 3.19. Радиусы сейсмически опасных зон при взрывах	228
Т а б л и ц а 3.20. Значения коэффициента K_d для расчета расстояний, безопасных по передаче детонации	230
Т а б л и ц а 3.21. Формулы для определения наименьших безопасных расстояний по действию воздушной ударной волны от складов взрывчатых материалов до различных объектов	231
Т а б л и ц а 3.22. Сигналы при производстве взрывных работ	233

3.3. Водолазные работы 234

Т а б л и ц а 3.23. Некоторые требования безопасности при производстве водолазных работ	234
Т а б л и ц а 3.24. Предельно допустимые значения основных вредных факторов, действующих на водолаза	236
Т а б л и ц а 3.25. Режимы труда и отдыха при дыхании водолазов воздухом в зависимости от времени работы на грунте, глубины погружения и вида трудовой деятельности	238
Т а б л и ц а 3.26. Максимально допустимая продолжительность работы под водой при дыхании водолазов воздухом и продолжительность отдыха	243

РАЗДЕЛ 4

ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ, ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ГРУЗОВ

Т а б л и ц а 4.1. Расстояние от грузоподъемных машин, передвигающихся по рельсовым путям, до частей зданий и оборудования	244
Т а б л и ц а 4.2. Диаметр блока, огибаемого стальным канатом	246
Т а б л и ц а 4.3. Коэффициенты запаса прочности стальных канатов для грузоподъемных машин	248
Т а б л и ц а 4.4. Коэффициенты запаса прочности цепей, применяемых на грузоподъемных машинах и для изготовления стропов	250
Т а б л и ц а 4.5. Выбор диаметра стального каната для стропов	252
Т а б л и ц а 4.6. Нормы и сроки периодических испытаний грузоподъемных машин	253
Т а б л и ц а 4.7. Нормы браковки стальных канатов на грузоподъемных машинах — число обрывов проволок на длине одного шага свивки, при которых канат должен быть забракован	255
Т а б л и ц а 4.8. Знаковая сигнализация рукой, применяемая при перемещении грузов кранами	258
Т а б л и ц а 4.9. Знаковая сигнализация с помощью флажка, применяемая при перемещении грузов кранами	262

Т а б л и ц а 4.10. Некоторые требования к устройству лебедок, люлек и платформ для подъема людей	265
Т а б л и ц а 4.11. Формы выполнения узлов и петель	268

РАЗДЕЛ 5

СОСУДЫ, РАБОТАЮЩИЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Т а б л и ц а 5.1. Нормы наполнения цистерн и бочек сжиженными газами	273
Т а б л и ц а 5.2. Нормы наполнения баллонов сжиженными газами	275
Т а б л и ц а 5.3. Характеристики кислородных, ацетиленовых и пропан-бутановых баллонов	277
Т а б л и ц а 5.4. Остаточное давление газа в баллонах, цистернах и бочках	278
Т а б л и ц а 5.5. Объем и сроки периодических технических освидетельствований сосудов, работающих под давлением	279
Т а б л и ц а 5.6. Нормы гидравлического испытания при периодических технических освидетельствованиях сосудов, работающих под давлением	282
Т а б л и ц а 5.7. Нормы браковки и перевода на меньшее давление бесшовных стандартных баллонов при уменьшении их массы или увеличении вместимости	284

РАЗДЕЛ 6

ГАЗОВОЕ ХОЗЯЙСТВО

6.1. Общие положения	285
Т а б л и ц а 6.1. Состав наиболее распространенных в СССР природных горючих газов	285
Т а б л и ц а 6.2. Классификация газопроводов, прокладываемых в городах, поселках и сельских населенных пунктах	287
Т а б л и ц а 6.3. Давление газа в газопроводах внутри помещений у потребителей	288
6.2. Газопроводы	289
Т а б л и ц а 6.4. Глубина заложения в землю подземных газопроводов	289
Т а б л и ц а 6.5. Расстояния (в плане) от подземных газопроводов, проложенных вне территории предприятий, до зданий и сооружений	289
Т а б л и ц а 6.6. Расстояния (в плане) от подземных газопроводов до зданий и сооружений на территории промышленных предприятий	291
Т а б л и ц а 6.7. Расстояния по вертикали (в свету) от подземных газопроводов всех давлений до других подземных сооружений при их пересечении	292
Т а б л и ц а 6.8. Расстояния (в плане) от подземных газопроводов до подземных инженерных сетей	293
Т а б л и ц а 6.9. Расстояния по горизонтали (в свету) от надземных газопроводов, проложенных на опорах, до зданий и сооружений	294

Т а б л и ц а 6.10. Расстояния по горизонтали от газопроводов, прокладываемых через водные преграды, до мостов	296
Т а б л и ц а 6.11. Расстояния по горизонтали от подземных газопроводов из асбоцементных труб до зданий и сооружений	297
Т а б л и ц а 6.12. Расстояния между газопроводом, проложенным по стене здания, и сооружениями связи и проводного вещания	298
Т а б л и ц а 6.13. Расстояния между газопроводами и инженерными коммуникациями, расположенными внутри помещения	299
Т а б л и ц а 6.14. Нормы давлений при испытании газопроводов на прочность и плотность	300
6.3. Устройства газоснабжения	304
Т а б л и ц а 6.15. Расстояния от резервуаров для хранения сжиженных газов, размещенных на газонаполнительной станции (ГНС), до зданий и сооружений, не относящихся к ГНС	304
Т а б л и ц а 6.16. Расстояния между резервуарами для хранения сжиженных газов, размещенными на газонаполнительной станции, и дорогами	305
Т а б л и ц а 6.17. Расстояния между резервуарами газонаполнительной станции и зданиями (сооружениями), размещенными на территории предприятия	305
Т а б л и ц а 6.18. Расстояния между резервуарами газонаполнительной станции и дорогами на территории предприятия	306
Т а б л и ц а 6.19. Расстояния от резервуаров для хранения сжиженных газов до зданий и сооружений газонаполнительной станции	306
Т а б л и ц а 6.20. Расстояния от газонаполнительных пунктов (ГНП) и промежуточных складов баллонов (ПСБ) до зданий и сооружений различного назначения	307
Т а б л и ц а 6.21. Некоторые требования к устройству индивидуальных баллонных установок сжиженных газов	308
Т а б л и ц а 6.22. Вместимость групповой баллонной установки	311
Т а б л и ц а 6.23. Расстояние от групповой баллонной установки до зданий и сооружений	313
Т а б л и ц а 6.24. Расстояние по горизонтали от шкафа групповой баллонной установки до подземных сооружений и воздушных линий электропередачи и связи	314
Т а б л и ц а 6.25. Расстояния от резервуаров групповых резервуарных установок до зданий и сооружений различного назначения	315
Т а б л и ц а 6.26. Перечень противопожарного оборудования для производственных помещений и территории газонаполнительной станции	317

РАЗДЕЛ 7

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ И
ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

7.1. Электротехнические средства защиты	320
Т а б л и ц а 7.1. Длины изолирующих штанг	320
Т а б л и ц а 7.2. Длины штанг для наложения заземлений	322
Т а б л и ц а 7.3. Длины изолирующих и электронизмерительных клещей и указателей напряжения	324
Т а б л и ц а 7.4. Размеры диэлектрических отверток	326
Т а б л и ц а 7.5. Нормы комплектования средствами защиты распределительных устройств (РУ), подстанций, щитов и пультов	327
Т а б л и ц а 7.6. Нормы комплектования средствами защиты бригад, обслуживающих электроустановки	331
Т а б л и ц а 7.7. Нормы и сроки периодических (эксплуатационных) электрических испытаний средств защиты, находящихся в эксплуатации	333
7.2. Предохранительный пояс и монтерские когти	340
Т а б л и ц а 7.8. Основные размеры и масса предохранительных поясов (без карабинов) по ГОСТ 5718—77	340
Т а б л и ц а 7.9. Размеры монтерских когтей для деревянных опор по ГОСТ 14331—77	342
Т а б л и ц а 7.10. Нормы и сроки испытания предохранительного пояса, страховочного каната и монтерских когтей	346
7.3. Защитные очки и щитки	351
Т а б л и ц а 7.11. Типы и назначение защитных очков	351
Т а б л и ц а 7.12. Типы и назначение щитков для индивидуальной защиты лица	369
Т а б л и ц а 7.13. Основные параметры и размеры щитков для индивидуальной защиты лица	371
Т а б л и ц а 7.14. Стеклопленочные светофильтры для защитных щитков и очков, применяемых при электродуговой и плазменной сварке	373
Т а б л и ц а 7.15. Стеклопленочные светофильтры для защитных очков, применяемых при газовой сварке и кислородной резке металла	375
7.4. Противогазы и респираторы	376
Т а б л и ц а 7.16. Классификация фильтрующих средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) по защитным свойствам	376
Т а б л и ц а 7.17. Классификация вредных веществ применительно к назначению средств индивидуальной защиты органов дыхания	378
Т а б л и ц а 7.18. Марки, типы и назначение фильтрующих коробок промышленных противогазов	379
Т а б л и ц а 7.19. Время защитного действия фильтрующих коробок промышленных противогазов по контрольным вредным веществам	381

Т а б л и ц а 7.20. Защитные характеристики фильтрующих противогазовых респираторов РПГ-67	382
Т а б л и ц а 7.21. Защитные характеристики фильтрующих противопылевых респираторов ШБ-1 «Лепесток»	384

РАЗДЕЛ 8

ЗНАКИ И ПЛАКАТЫ БЕЗОПАСНОСТИ, ОКРАСКА, МАРКИРОВКА

Т а б л и ц а 8.1. Знаки безопасности — назначение, форма, цвет и размеры	386
Т а б л и ц а 8.2. Знаки безопасности — смысловое значение, изображение и места установки	390
Т а б л и ц а 8.3. Плакаты по технике безопасности и знаки безопасности для электроустановок	401
Т а б л и ц а 8.4. Размеры знака электрического напряжения	408
Т а б л и ц а 8.5. Цвета световой предупредительной сигнализации в электротехнических изделиях	409
Т а б л и ц а 8.6. Расцветка органов управления электротехнических изделий	410
Т а б л и ц а 8.7. Расцветка изоляции электрических проводников в электротехнических изделиях	411
Т а б л и ц а 8.8. Цвета окраски и буквенно-цифровое обозначение шин в электроустановках	412
Т а б л и ц а 8.9. Цвета световой сигнализации на металлообрабатывающих станках	413
Т а б л и ц а 8.10. Цвета толкателей кнопок управления на металлообрабатывающих станках	414
Т а б л и ц а 8.11. Опознавательная окраска трубопроводов и цифровое обозначение укрупненных групп веществ, транспортируемых по ним	415
Т а б л и ц а 8.12. Количество предупреждающих цветных колец на трубопроводах в зависимости от степени опасности транспортируемых веществ	416
Т а б л и ц а 8.13. Цифровое обозначение веществ, транспортируемых по трубопроводам (дополнительное)	420
Т а б л и ц а 8.14. Цвет окраски баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов, текст и цвет надписей на них	423
Т а б л и ц а 8.15. Надписи и отличительные полосы на цистернах и бочках для сжиженных газов	425
Т а б л и ц а 8.16. Цвета оболочек патронов взрывчатых веществ (ВВ) и диагональных полос на ящиках, мешках и пакетах с ВВ	426

РАЗДЕЛ 9

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА

Т а б л и ц а 9.1. Некоторые расчетные данные тела человека	428

Т а б л и ц а 9.2. Основные антропометрические размеры тела человека, см, применяемые в эргономике	429
Т а б л и ц а 9.3. Основные антропометрические размеры кисти руки человека, см, применяемые в эргономике	434
Т а б л и ц а 9.4. Основные антропометрические размеры головы человека, см, применяемые в эргономике	434
Т а б л и ц а 9.5. Силы отдельных мышечных групп тела человека, Н (кгс)	435
Т а б л и ц а 9.6. Максимальные значения силы рук в положении сидя при выполнении движений в разных направлениях, Н (кгс)	437
Т а б л и ц а 9.7. Момент силы, развиваемой кистью правой руки человека при повороте вертикального рычага управления	439
Т а б л и ц а 9.8. Высота рабочей поверхности, сидения и пространства для ног при работе сидя в зависимости от вида работы и роста работающего	439
Т а б л и ц а 9.9. Высота расположения средств отображения информации и высота рабочей поверхности при работе стоя в зависимости от тяжести работы и роста работающего	441
Т а б л и ц а 9.10. Размеры рабочего места с нерегулируемыми параметрами	443
Т а б л и ц а 9.11. Основные размеры рукояток рычагов управления	445
Т а б л и ц а 9.12. Усилия, прилагаемые к рукояткам рычагов управления, в зависимости от способов перемещения и частоты использования	446
Т а б л и ц а 9.13. Основные размеры маховиков управления и штурвалов, мм	447
Т а б л и ц а 9.14. Усилия, необходимые для вращения маховиков управления и штурвалов, в зависимости от характера и частоты их приложения	448
Т а б л и ц а 9.15. Направление движения или взаимное расположение органов оперативного управления приводов для электрических выключателей и разъединителей высокого напряжения	449
Т а б л и ц а 9.16. Скрытое время различных ответных сенсорных реакций организма человека	452
Т а б л и ц а 9.17. Скрытое время некоторых ответных вегетативных реакций организма человека	453
Т а б л и ц а 9.18. Максимальные скорости передачи информации, принимаемой человеком с помощью различных органов чувств	453
Т а б л и ц а 9.19. Расположение средств отображения информации и органов управления на панелях пультов (для работы в положении сидя)	454
Т а б л и ц а 9.20. Расположение средств отображения информации и органов управления на панелях пульта (для работы в положении стоя)	458
Т а б л и ц а 9.21. Зоны досягаемости оператора при положении сидя и стоя, мм	459

РАЗДЕЛ 10

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ

10.1. Размещение предприятий	460
Т а б л и ц а 10.1. Ширина санитарно-защитных зон для некоторых промышленных предприятий и производств	460
Т а б л и ц а 10.2. Санитарные разрывы между зданиями и сооружениями	463
10.2. Производственные помещения промышленных предприятий	464
Т а б л и ц а 10.3. Размеры производственных помещений	464
Т а б л и ц а 10.4. Категории работ по энергозатратам организма	465
Т а б л и ц а 10.5. Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений	466
Т а б л и ц а 10.6. Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений в холодный и переходный периоды года	468
Т а б л и ц а 10.7. Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с избытками явного тепла в теплый период года	469
Т а б л и ц а 10.8. Температура и относительная влажность воздуха в рабочей зоне производственных помещений тепловых электростанций	471
Т а б л и ц а 10.9. Системы отопления, допустимые в помещениях промышленных предприятий.	474
Т а б л и ц а 10.10. Системы отопления и вентиляции зданий и помещений тепловых электростанций	477
Т а б л и ц а 10.11. Классификация вредных веществ по степени воздействия на организм человека	483
Т а б л и ц а 10.12. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений	484
Т а б л и ц а 10.13. Предельно допустимые концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия в воздухе рабочей зоны производственных помещений	507
10.3. Вспомогательные помещения промышленных предприятий	510
Т а б л и ц а 10.14. Площади помещений управлений и конструкторских бюро	510
Т а б л и ц а 10.15. Состав специальных санитарно-бытовых помещений и устройств для персонала, занятого непосредственно на производстве	512
Т а б л и ц а 10.16. Санитарные требования к снабжению питьевой водой работающих на промышленных предприятиях	517
Т а б л и ц а 10.17. Гардеробное оборудование на промышленном предприятии	520
Т а б л и ц а 10.18. Состав и площади помещений фельдшерских здравпунктов на промышленных предприятиях . . .	522

Т а б л и ц а 10.19. Состав и площади помещений общезаводских врачебных здравпунктов на промышленных предприятиях	523
Т а б л и ц а 10.20. Состав и площади помещений общезаводских и цеховых общественных организаций	525
Т а б л и ц а 10.21. Состав и площади помещений кабинета политического просвещения при промышленном предприятии	526
Т а б л и ц а 10.22. Состав и площади помещений цеховых красных уголков	526
10.4. Помещения высших учебных заведений	527
Т а б л и ц а 10.23. Некоторые требования к учебным зданиям и помещениям вузов	527
Т а б л и ц а 10.24. Площади аудиторий вузов	528
Т а б л и ц а 10.25. Площади препараторских помещений при лекционных аудиториях вузов	529
Т а б л и ц а 10.26. Расстояния между оборудованием и основные параметры видимости в аудиториях вузов	529
Т а б л и ц а 10.27. Расстояния между спинками сидений в аудиториях вузов	532
Т а б л и ц а 10.28. Площади учебных кабинетов и залов вузов	533
Т а б л и ц а 10.29. Площади служебных, хозяйственных и вспомогательных помещений вузов	535
Т а б л и ц а 10.30. Виды, размеры и количество спортивных залов при вузах	536
Т а б л и ц а 10.31. Расчетные температуры воздуха в холодный период года и нормы воздухообмена в помещениях вузов	537
10.5. Шум, ультразвук, вибрация	539
Т а б л и ц а 10.32. Классификация шумов	539
Т а б л и ц а 10.33. Допустимые уровни звукового давления и звука на рабочих местах (для широкополосного шума)	541
Т а б л и ц а 10.34. Октавные уровни звуковой мощности ручных машин	543
Т а б л и ц а 10.35. Допустимый средний уровень звука силовых масляных трансформаторов	544
Т а б л и ц а 10.36. Допустимые уровни звукового давления на рабочих местах, нормируемые в третьооктавных полосах частот (ультразвук)	546
Т а б л и ц а 10.37. Категории общей вибрации в зависимости от источника ее возникновения	547
Т а б л и ц а 10.38. Допустимые уровни вибрации ручных машин	549
Т а б л и ц а 10.39. Защитные свойства противозумов	550
10.6. Электромагнитные поля	552
Т а б л и ц а 10.40. Предельно допустимая напряженность электромагнитного поля (ЭМП) радиочастот в диапазоне 0,06—300 МГц на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала, связанного профессионально с воздействием ЭМП	552

Т а б л и ц а 10.41. Гигиенические нормы воздействия на человека электрического поля токов промышленной (50 Гц) частоты	555
Т а б л и ц а 10.42. Предельно допустимая напряженность электростатического поля на рабочем месте	557
Т а б л и ц а 10.43. Предельно допустимые уровни (ПДУ) воздействия постоянных магнитных полей на человека	558
Т а б л и ц а 10.44. Классификация лазеров по степени опасности генерируемого ими излучения	559

РАЗДЕЛ II

ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Т а б л и ц а 11.1. Типы освещения	560
Т а б л и ц а 11.2. Виды естественного освещения помещений	561
Т а б л и ц а 11.3. Виды искусственного освещения	563
Т а б л и ц а 11.4. Системы искусственного освещения	564
Т а б л и ц а 11.5. Группы помещений по задачам зрительной работы	565
Т а б л и ц а 11.6. Нормированные значения КЕО при естественном и совмещенном освещении и освещенность на рабочих поверхностях при искусственном освещении для производственных помещений	566
Т а б л и ц а 11.7. Нормированные значения КЕО при естественном и совмещенном освещении и освещенность на рабочих поверхностях при искусственном освещении для помещений жилых, общественных и вспомогательных зданий . .	571
Т а б л и ц а 11.8. Определение разряда работ при расстоянии от объекта различения до глаз работающего более 0,5 м	584
Т а б л и ц а 11.9. Значения коэффициента запаса K_z , учитывающего снижение освещенности в процессе эксплуатации	584
Т а б л и ц а 11.10. Значения коэффициента светового климата m	587
Т а б л и ц а 11.11. Значения коэффициента солнечного климата C	587
Т а б л и ц а 11.12. Наименьшие нормированные значения КЕО при совмещенном освещении для производственных помещений	588
Т а б л и ц а 11.13. Освещенность от светильников общего искусственного освещения в системе комбинированного при совмещенном освещении для производственных помещений .	589
Т а б л и ц а 11.14. Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного	589
Т а б л и ц а 11.15. Нормы освещенности при аварийном, эвакуационном и охранном освещении	590
Т а б л и ц а 11.16. Освещенность некоторых помещений и производственных участков в зданиях различного назначения .	591

Т а б л и ц а 11.17. Необходимые меры по ограничению отраженной блескости поверхностей, обладающих зеркальным и смешанным отражением, при выполнении работ I—IV разрядов	596
Т а б л и ц а 11.18. Показатель ослепленности P для светильников общего освещения в помещениях производственных и складских зданий	598
Т а б л и ц а 11.19. Коэффициент пульсации освещенности K_p помещений производственных и складских зданий	599
Т а б л и ц а 11.20. Показатель дискомфорта M при общем освещении некоторых помещений жилых, общественных и вспомогательных зданий	600
Т а б л и ц а 11.21. Цилиндрическая освещенность для помещений II и III групп общественных зданий	601
Т а б л и ц а 11.22. Освещенность рабочих поверхностей мест производства работ вне зданий	601
Т а б л и ц а 11.23. Освещенность площадок предприятий на уровне земли или дорожных покрытий	602
Т а б л и ц а 11.24. Высота установки светильников наружного освещения с защитным углом менее 15°	603
Т а б л и ц а 11.25. Нормы освещенности улиц, дорог и площадей в городах и поселках	604
Т а б л и ц а 11.26. Нормы освещенности непроезжих частей улиц, дорог и площадей	606
Т а б л и ц а 11.27. Рекомендуемые цветовые характеристики искусственных источников света в зависимости от зрительной работы	607
Т а б л и ц а 11.28. Некоторые типы электрических светильников	609
Т а б л и ц а 11.29. Допустимые напряжения электрического тока для питания светильников	615

РАЗДЕЛ 12

НОРМЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Т а б л и ц а 12.1. Виды ионизирующих излучений	619
Т а б л и ц а 12.2. Дозы и уровни облучения	620
Т а б л и ц а 12.3. Категории облучаемых лиц и группы критических органов	623
Т а б л и ц а 12.4. Классификация облучаемых лиц и основных дозовых пределов, допустимых и контрольных уровней	624
Т а б л и ц а 12.5. Основные дозовые пределы внешнего и внутреннего облучения	626
Т а б л и ц а 12.6. Регламентированная зависимость коэффициента качества Q от полной линейной передачи энергии излучения $Q(L_{eq})$	626
Т а б л и ц а 12.7. Значения коэффициента качества Q	627
Т а б л и ц а 12.8. Значения допустимых уровней для отдельных радионуклидов	628

Т а б л и ц а 12.9. Предельно допустимое поступление, предел годового поступления ПГП через органы дыхания и допустимая концентрация ДК смеси радионуклидов неизвестного и частично известного состава	662
Т а б л и ц а 12.10. Предел годового поступления ПГП через органы пищеварения и допустимая концентрация ДКБ в воде для категории Б смеси радионуклидов неизвестного или частично известного состава	663
Т а б л и ц а 12.11. Мощность доз, создаваемых в критических органах человека внешними β - и γ -излучениями отдельных радионуклидов РБГ, содержащихся в воздухе помещений различного объема и на открытой местности, рад·л/(сХ × Ки)	664
Т а б л и ц а 12.12. Допустимая концентрация ДК радионуклидов благородных газов РБГ, содержащихся в воздухе рабочих помещений и на открытой местности, Ки/л	666
Т а б л и ц а 12.13. Допустимое загрязнение поверхности ДЗ _A , частица/(см ² ·мин)	669
Т а б л и ц а 12.14. Дозовые характеристики моноэнергетического γ -излучения	670
Т а б л и ц а 12.15. Дозовые характеристики моноэнергетических электронов при облучении кожи	671
Т а б л и ц а 12.16. Дозовые характеристики β -излучения при облучении кожи	672
Т а б л и ц а 12.17. Дозовые характеристики моноэнергетических нейтронов	673
Т а б л и ц а 12.18. Дозовые характеристики моноэнергетических протонов	674
Т а б л и ц а 12.19. Допустимая плотность потока ДППД тяжелых ядер, создающая 1 ДМД, частица/(см ² ·с)	675
Т а б л и ц а 12.20. Дозовые характеристики моноэнергетических π -мезонов для стандартной геометрии	676
Т а б л и ц а 12.21. Дозовые характеристики моноэнергетических мюонов	677
Т а б л и ц а 12.22. Классификация радиоактивных веществ в открытом виде на группы радиационной опасности	677
Т а б л и ц а 12.23. Деление работ с открытыми радиоактивными веществами на классы	678
Т а б л и ц а 12.24. Объем радиационного контроля при использовании ионизирующих излучений	679
Т а б л и ц а 12.25. Приборы, используемые для измерения ионизирующих излучений в санитарной практике	681
Т а б л и ц а 12.26. Радиометры объемной активности воздуха	684
Т а б л и ц а 12.27. Основные принципы защиты от внешнего γ -излучения	685
Т а б л и ц а 12.28. Толщина экрана из свинца в зависимости от кратности ослабления и энергии γ -излучения (широкий пучок, $\rho = 11,3 \text{ г/см}^3$)	687
Т а б л и ц а 12.29. Толщина экрана из свинца для ослабления первичного пучка рентгеновских лучей в зависимости от напряжения на рентгеновской трубке	689

РАЗДЕЛ 13

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

13.1. Пожароопасные свойства веществ	691
Т а б л и ц а 13.1. Показатели пожарной опасности индивидуальных веществ	691
Т а б л и ц а 13.2. Показатели пожарной опасности смесей и технических продуктов	695
Т а б л и ц а 13.3. Температуры вспышки и самовоспламенения некоторых горючих и легковоспламеняющихся жидкостей	697
Т а б л и ц а 13.4. Концентрационные пределы взрываемости (воспламенения) некоторых горючих газов и паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	701
Т а б л и ц а 13.5. Температура самовоспламенения и нижний концентрационный предел воспламенения (взрываемости) некоторых взрывоопасных пылей и волокон	704
13.2. Противопожарные нормы проектирования и содержания зданий и сооружений	708
Т а б л и ц а 13.6. Группы возгораемости и характеристики строительных материалов (классификация материалов по степени возгораемости)	708
Т а б л и ц а 13.7. Степени огнестойкости зданий и сооружений, соответствующие им минимальные пределы огнестойкости основных строительных конструкций и максимальные пределы распространения по ним огня	709
Т а б л и ц а 13.8. Пределы огнестойкости противопожарных преград	710
Т а б л и ц а 13.9. Классификация производств на категории по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасностям (категории производств)	711
Т а б л и ц а 13.10. Пожарная характеристика производственных зданий промышленных предприятий в зависимости от категории производств, размещаемых в них	713
Т а б л и ц а 13.11. Категории производств по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасностям и степень огнестойкости зданий (помещений) и сооружений котельных	715
Т а б л и ц а 13.12. Площадь этажа между противопожарными стенами во вспомогательных отдельно стоящих зданиях, пристройках и встройках (вставках) промышленных предприятий	717
Т а б л и ц а 13.13. Степени огнестойкости и площади этажей складских зданий	718
Т а б л и ц а 13.14. Площадь этажа между противопожарными стенами в общественных зданиях	719
Т а б л и ц а 13.15. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода в производственных зданиях	719
Т а б л и ц а 13.16. Расстояния от дверей до ближайшего выхода наружу во вспомогательных помещениях промышленных предприятий	721

Т а б л и ц а 13.17. Противопожарные расстояния между производственными зданиями и сооружениями промышленных предприятий	721
Т а б л и ц а 13.18. Противопожарные расстояния между жилыми, общественными и вспомогательными зданиями промышленных предприятий	723
Т а б л и ц а 13.19. Расстояния между жилыми, а также между жилыми и общественными зданиями	724
Т а б л и ц а 13.20. Нормы первичных средств пожаротушения для строящихся и реконструируемых зданий, сооружений и подсобных помещений	725
Т а б л и ц а 13.21. Примерные нормы первичных средств пожаротушения на действующих промышленных предприятиях и складах	728
13.3. Молниезащита зданий и сооружений	731
Т а б л и ц а 13.22. Типы зон и категории устройств молниезащиты зданий и сооружений	731
Т а б л и ц а 13.23. Зоны защиты молниеотводов	735
Т а б л и ц а 13.24. Размеры молниеприемников, токоотводов и электродов заземлителей	743
Т а б л и ц а 13.25. Типовые конструкции заземлителей молниезащиты и их сопротивления растеканию тока промышленной частоты	745

РАЗДЕЛ 14

РАЗНЫЕ НОРМЫ

Т а б л и ц а 14.1. Расположение и наибольшие допустимые углы раскрытия защитных кожухов для абразивных и эльборовых шлифовальных кругов	750
Т а б л и ц а 14.2. Расстояния между станками, складочными местами и элементами зданий в деревообрабатывающих цехах	753
Т а б л и ц а 14.3. Список производств и профессий, для которых обязательны предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в целях предупреждения заболеваний, несчастных случаев и обеспечения безопасности труда	755
Т а б л и ц а 14.4. Список производств и профессий, для которых обязательны предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в целях профилактики профессиональных заболеваний	757
Т а б л и ц а 14.5. Список профессиональных заболеваний	770
Т а б л и ц а 14.6. Набор медикаментов и приспособлений в цеховой аптечке для оказания доврачебной помощи	780
Т а б л и ц а 14.7. Состав атмосферного воздуха	782
Т а б л и ц а 14.8. Грузоподъемность ледяного покрова	783
Т а б л и ц а 14.9. Характеристика силы ветра (шкала Бофорта)	784
Т а б л и ц а 14.10. Экстремальные климатические условия на земле	787

Т а б л и ц а 14.11. Температура тела человека	787
Т а б л и ц а 14.12. Охлаждающее действие ветра, выраженное через эквивалентную температуру воздуха	788
Т а б л и ц а 14.13. Степень переносимости человеком тепловой радиации	789
Т а б л и ц а 14.14. Зоны переносимости человеком высоты над уровнем моря	790
Т а б л и ц а 14.15. Допустимое время пребывания человека в воде в зависимости от ее температуры	791
Т а б л и ц а 14.16. Естественное содержание некоторых радионуклидов в теле человека и окружающей среде	791
Т а б л и ц а 14.17. Вероятные признаки действия резкого радиоактивного облучения на организм человека	792
Т а б л и ц а 14.18. Значения средней летальной дозы LD_{50} γ -излучения для разных биологических видов	794
Т а б л и ц а 14.19. Восприятие человеком и психофизиологическое воздействие на него различных цветов производственной среды	794
Т а б л и ц а 14.20. Соотношения между единицами физических величин Международной системы СИ и другими единицами, встречающимися в настоящем Справочнике	796

Петр Алексеевич Долин
СПРАВОЧНИК ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Редактор издательства *Р. М. Ваничкина*
Художественный редактор *Б. Н. Тумин*
Технический редактор *Н. Н. Хотулева*
Корректор *И. А. Володяева*
ИБ № 1113

Сдано в набор 28.12.83. Подписано в печать 23.08.84. Т-14128. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 43,26. Усл. кр.-отт. 43,47. Уч.-изд. л. 50,56. Тираж 100 000 экз. Заказ 21. Цена в пер. № 7—2 р. 90 к., в пер. № 5 — 2 р. 70 к.

Энергоатомиздат, 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10

Набрано в ордена *Ленинградского* производственно-техническом объединении «Печатный Двор» имени А. М. Горького Союзполиграфпрома при Государственном комитете *по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.* 197136, Ленинград, П-136, Чкаловский пр., 15

Отпечатано во Владимирской типографии Союзполиграфпрома при Государственном комитете *по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.* 600000, г. Владимир, Октябрьский пр., д. 7