

ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
ЦЕЛЬНОМОЛОЧНЫХ
И МОЛОЧНОКОНСЕРВНЫХ ПРОДУКТОВ



Д.М. ГАЛЬПЕРИН

ОБОРУДОВАНИЕ
МОЛОЧНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ:
МОНТАЖ
НАЛАДКА
РЕМОНТ
СПРАВОЧНИК



МОСКВА
ВО «АГРОПРОМИЗДАТ»
1990

ББК 36.95

Г 17

УДК 637.1.02(031)

Главный редактор серии справочников «Технология и техника промышленного производства цельномолочных и молочноконсервных продуктов» — канд. техн. наук **Я. И. Костин**

Редакционная коллегия: канд. с.-х. наук **В. П. Аристова**, канд. техн. наук **А. Я. Вайнберг** (зам. главного редактора), д-р биол. наук **Н. С. Королева**, д-р техн. наук **П. Ф. Крашенинник**, канд. с.-х. наук **А. П. Патратий**, д-р техн. наук **И. А. Радаева**, канд. техн. наук **Р. Н. Хандак**, канд. техн. наук **В. Д. Харитонов** (зам. главного редактора)

Редактор **Г. А. Гусева**

Гальперин Д. М.

Г 17 Оборудование молочных предприятий: монтаж, наладка и ремонт: Справочник. — М.: Агропромиздат, 1990. — 352 с.: ил.

ISBN 5—10—001187—4

Изложены сведения о подготовке и производстве монтажных, наладочных и ремонтных работ технологического оборудования. Уделено внимание индустриальным методам изготовления и монтажа металлоконструкций и трубопроводов, связанных с оборудованием.

Для инженерно-технических работников, занимающихся монтажом, наладкой и ремонтом технологического оборудования предприятий молочной промышленности.

Г $\frac{4001120000-218}{035(01)-90}$ 150—90

ББК 36.95

ISBN 5—10—001187—4

© Д. М. Гальперин, 1990

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

В помощь работникам молочной промышленности с 1986 г. издается серия справочников «Технология и техника промышленного производства цельномолочных и молочноконсервных продуктов». Справочники предназначены для широкого круга специалистов отрасли — технологов, механиков, химиков, микробиологов и других специалистов, работающих на предприятиях, в научно-исследовательских институтах, проектно-конструкторских, а также в монтажных, наладочных, ремонтных и других организациях, обслуживающих молочную промышленность.

Всего к 1989 г. вышли в свет 5 томов серии, посвященных вопросам технологии: в 1986 г. — «Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности», «Технология молочных консервов и заменителей цельного молока», в 1987 г. — «Микробиологические основы молочного производства», в 1988 г. — «Технология детских и диетических молочных продуктов», в 1989 г. — «Технология молочных продуктов и белково-молочных концентратов».

Первый том по оборудованию, предлагаемый специалистам, содержит сведения о монтаже, наладке и ремонте его. Приведены технические характеристики основного технологического и подъемно-транспортного оборудования. Большое внимание уделено индустриальным методам изготовления и монтажа металлоконструкций и трубопроводов, связанных с технологическим оборудованием.

Намечается издание еще нескольких томов серии, посвященных оборудованию предприятий молочной промышленности: «Оборудование для промышленного производства цельномолочных продуктов», «Оборудование для промышленного производства молочноконсервных продуктов», «АСУТП цельномолочных и молочноконсервных производств». Завершит серию справочник «Гигиена и санитария в молочной промышленности».

Глава 1

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПЛАНИРОВАНИИ И ФИНАНСИРОВАНИИ МОНТАЖНЫХ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ УЧАСТНИКОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1. ПЛАНИРОВАНИЕ МОНТАЖНЫХ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Монтажные и пусконаладочные работы выполняют при строительстве новых, при расширении, реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий, а также при капитальном ремонте технологического оборудования.

Госпланом СССР, Госстроем СССР, Промстройбанком СССР и Госкомстатом СССР установлены общие определения понятий нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий. Утверждены отраслевые указания по определению этих понятий в молочной промышленности.

К *новому строительству* относится строительство комплекса объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения вновь создаваемых предприятий, зданий и сооружений, а также отдельных производств, которые после ввода в эксплуатацию находятся на самостоятельном балансе, осуществляемое на новых площадях в целях создания новой производственной мощности.

К *расширению действующих предприятий* относится строительство дополнительных производств на действующем предприятии (сооружении), а также строительство новых и расширение существующих отдельных цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения на территории действующих предприятий или примыкающих к ним площадкам в целях создания дополнительных или новых производственных мощностей. При расширении действующего предприятия его производственная мощность (производительность, вместимость здания или сооружения) должна увеличиваться в более короткие сроки и при меньших удельных затратах (по сравнению с созданием аналогичных мощностей путем нового строительства) с одновременным повышением технического уровня и улучшением технико-экономических показателей предприятия.

К *реконструкции действующих предприятий* относится переустройство существующих цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения, как правило, без расширения имеющихся зданий и сооружений основного назначения, связанное с совершенствованием производства и повышением его технико-экономического уровня на основе достижений научно-технического прогресса и осуществляемое по комплексному проекту на реконструкцию предприятия в целом в целях увеличения производственных мощностей, улучшения качества и изменения номенклатуры продукции, в основном без увеличения численности работающих при одновременном улучшении условий труда и охраны окружающей среды.

При реконструкции действующих предприятий может осуществляться: расширение отдельных зданий и сооружений основного, подсобного и обслуживающего назначения в случаях, когда новое высокопроизводительное и более совершенное по техническим показателям оборудование не может быть размещено в существующих зданиях; строительство новых и расширение существующих цехов и объектов подсобного и обслуживающего назначения (котельных, компрессорных, складских помещений и др.) в целях ликвидации диспропорций; строительство новых зданий и сооружений того же назначе-

ния взамен ликвидируемых на территории действующего предприятия, дальнейшая эксплуатация которых по техническим и экономическим условиям признана нецелесообразной; реконструкция инженерных сетей как на производственной, так и вне ее.

Реконструкция городских молочных заводов осуществляется, как правило, путем строительства нового корпуса по производству питьевого молока и диетической продукции, увеличения производства творога и сметаны на существующих площадях с частичным выбытием мощностей по производству цельномолочной продукции. В освобождаемых помещениях могут быть размещены новые производства: цехи детского питания, установки по ультрафильтрации обезжиренного молока и сыворотки, по производству творожных полуфабрикатов и др.

При реконструкции должны обеспечиваться: увеличение производственной мощности предприятия прежде всего в результате устранения диспропорций в технологических звеньях; внедрение малоотходной, безотходной технологии и гибких производств; сокращение числа рабочих мест; повышение производительности труда; снижение материалоемкости производства и себестоимости продукции; повышение фондоотдачи и улучшение других технико-экономических показателей действующего предприятия; улучшение условий труда работающих.

К *техническому перевооружению действующих предприятий* относится комплекс мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств, цехов и участков на основе внедрения передовой техники и технологии, механизации и автоматизации производства, погрузочно-разгрузочных и складских работ, модернизации и замены морально устаревшего и физически изношенного оборудования новым, более производительным, а также по совершенствованию общезаводского хозяйства и вспомогательных служб.

В состав мероприятий входят также работы: по внедрению автоматизированных систем управления и контроля производственных процессов (пневматические клапаны для молока и моющих растворов, микропроцессорная техника, системы автоматизации компрессорных, котельных и вентиляционных установок и др.), по внедрению безотходной технологии и комплексной переработке вторичного сырья (обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка) с организацией участков по производству нежирной молочной продукции, сухого обезжиренного молока и сыворотки, заменителей цельного молока и других; по созданию механизированных экспедиций для контейнерных перевозок готовой продукции, расширению действующих помещений для мойки специализированного транспорта, созревания сыра, аммиакохранилищ, объектов инженерного обеспечения производства.

Цель технического перевооружения действующих предприятий — всемерная интенсификация производства, увеличение производственных мощностей, выпуск продукции и улучшение ее качества при росте производительности труда, снижении себестоимости продукции, экономии материальных и топливно-энергетических ресурсов, улучшении других технико-экономических показателей работы предприятия в целом.

При техническом перевооружении действующие предприятия могут устанавливать дополнительно на производственных площадях оборудование и машины, внедрять автоматизированные системы управления и контроля, использовать современные средства в управлении производством, осуществлять модернизацию и техническое переустройство природоохранных объектов, отопительных и вентиляционных систем, присоединение предприятий, цехов и установок к централизованным источникам тепло- и электроснабжения. При этом допускаются частичная перестройка и расширение существующих производственных зданий и сооружений в соответствии с габаритами размещаемого нового оборудования, а также расширение существующих или строительство новых объектов подсобного и обслуживающего назначения (объекты складского хозяйства, компрессорные, котельные и др.), если это связано с мероприятиями, проводимыми при техническом перевооружении.

Капитальные вложения, в состав которых входят затраты на производство монтажных работ, на строительство новых и расширение действующих предприятий, могут выделяться только в тех случаях, когда потребности в продовольственных товарах данного вида не могут быть обеспечены путем реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий.

Основными показателями плана капитальных вложений являются:

прирост производственных мощностей на действующих предприятиях в результате их технического перевооружения и реконструкции или ввод в действие новых производственных мощностей;

ввод в действие основных производственных и непроизводственных фондов;

лимиты государственных капитальных вложений и строительно-монтажных работ. Лимит — ресурсный показатель, определяющий предельную величину капитальных вложений, в том числе на строительно-монтажные работы, на запланированный ввод в действие мощностей, предприятий, объектов и/или создание нормативных заделов, в которые обязаны укладываться заказчики. Лимиты капитальных вложений определяются отдельно на строительство объектов производственного и непроизводственного назначения.

При планировании монтажных работ одним из основных показателей является стоимость строительно-монтажных работ, которая определена в Титульных списках на строительство объектов. Генподрядчик (строительный трест или строительное управление), руководствуясь сметами, определяет объем монтажных и специальных строительных работ, подлежащих выполнению, и привлекает для их ведения соответствующие монтажные организации. В отдельных случаях заказчик (застройщик), в титульном списке которого записано строительство объекта, не приглашает генподрядную строительную организацию, а ведет строительство собственными силами (хозяйственным способом), привлекая к работам субподрядные монтажные организации по прямым договорам. В большинстве случаев это имеет место, когда строительство ведется по нецентрализованным источникам финансирования или предусмотрено планом капитального ремонта.

В зависимости от общих объемов работ, сроков строительства, очередности строительства отдельных объектов устанавливают годовой объем монтажных работ каждого профиля, который является годовым планом соответствующей монтажной организации по данному объекту. Сумма годовых планов монтажной организации в пределах установленного срока строительства согласно норме продолжительности должна обеспечивать окончание всех работ и своевременный ввод объекта и производственной мощности в эксплуатацию.

Работы по изготовлению нестандартизованного оборудования не являются строительно-монтажными, оплачиваются по титульному списку по графе «Оборудование» и не могут включаться в выполнение плана по генподряду на ведение строительно-монтажных работ. В зависимости от местных условий определяют, какую часть нестандартизованного оборудования изготовляет сам заказчик и какую часть принимает монтажная организация. Поставку всех материалов и деталей заводского изготовления для сборки нестандартизованного оборудования обеспечивает заказчик. То же положение сохраняется при капитальном ремонте оборудования.

Объем изготовления нестандартизованного оборудования (в денежном выражении) записывается по строящемуся объекту отдельной строкой и подкрепляется лимитами по труду, которые передаются монтажной организации заказчиком в установленном порядке.

Пусконаладочные работы подразделяются на работы, необходимые для ввода в эксплуатацию смонтированного технологического оборудования (до подписания акта Государственной приемочной комиссией о приемке объекта в эксплуатацию), и работы, обеспечивающие организацию выпуска продукции на действующих предприятиях после их приемки в эксплуатацию и освоение проектных производственных мощностей, введенных в действие предприятий, цехов, установок и технологических линий.

1.1. Нормы продолжительности проектирования, строительства и освоения проектной мощности предприятий молочной промышленности

Характеристика предприятия (цеха)	Мощность пред- приятия (цеха)	Единая норма продолжительности проектирования, строительства, мес								Освоение проектной мощности	
		Всего	В том числе норма продолжительности								
			Общая продолжительность	проектирования			строительства				
				В том числе			Общая продолжительность	В том числе			
				Разработка проекта (рабочего проекта)	Экспертиза и утверждение проекта	Разработка рабочей документации		Подготовительный период	Передача оборудования в монтаж		Монтаж оборудования

Городской молочный завод

Производственный, 35 т молока, перерабатываемого в смену, с выработкой в смену административно-бытовой корпус, складов и боткой в смену другие вспомога-25 т цельномолочные сооруже-ной продукции ния и коммуни-кации	41	12	9	3	—	20	2	26—36	9	1	3
			1—9	10—12		19—38	19—20		29—37	38	39—41

Характеристика предприятия (цеха)	Мощность предприятия (цеха)	Единая норма продолжительности проектирования, строительства, мес										
		В том числе норма продолжительности									Освоение проектной мощности	
		Всего	Общая продолжительность	проектирования			строительства					
				В том числе			Общая продолжительность	В том числе				
				Разработка проекта (рабочего проекта)	Экспертиза и утверждение проекта	Разработка рабочей документации		Подготовительный период	Передача оборудования в монтаж	Монтаж оборудования		Подготовка к освоению проектной мощности

Молочный комбинат

Производственный и административно-бытовой корпус, блок складов, другие вспомогательные сооружения и оборудование	65 т молока, перерабатываемого в смену, с выработкой в смену 50 т цельномолочной продукции; 1,6 т сливочного масла	49	12	9	3	—	24	3	28—39	12	2	7
				1—9	10—12		19—42	19—21		29—40	41—42	43—49
Производственный и административно-бытовой корпус	160 т молока, перерабатываемого в смену, с выработкой в смену 50 т цельномолочной продукции; 1,6 т сливочного масла	59	10	7	3	—	34	3	26—47	22	2	9
				1—7	8—10		17—50	17—19		47—48	49—50	51—59

корпуса, блок боткой в смену
складов и другие 100 т цельномо-
вспомогательные лочной продукции;
сооружения и 1,5 т дсмашнего
коммуникации сыра; 5,8 т сли-
вочного масла;
36 т сгущенной
сыворотки

Производственный корпус	230 т молока, пе- реарабатываемого в смену, с выра- боткой в смену на, блок складов и другие вспомо- гательные соору- жения и коммуни- кации	63	12	<u>8,5</u> 1—9	<u>3</u> 10—12	—	<u>36</u> 19—54	<u>4</u> 19—22	28—51	<u>26</u> 27—52	<u>2</u> 53—54	<u>9</u> 55—63

Сыродельный комбинат

Производственный корпус	Выработка в сме- ну: 2,5—2,8 т сы- ра; 5 т цельно- молочной продук- ции; 0,6 т молоч- ного сахара; 1,9 т сливочного масла	50	9	<u>6</u> 1—6	<u>3</u> 7—9	—	<u>32</u> 16—47	<u>3</u> 16—18	25—43	<u>18</u> 28—45	<u>2</u> 46—47	<u>3</u> 48—50
	Выработка в сме- ну: 5—6,5 т сыра; 3 т ЗЦМ; 3,4 т сгущенной сыво- ротки; 10 т цель- номолочной про- дукции; 3,7 т сли- вочного масла	61	12	<u>8,5</u> 1—9	<u>3</u> 10—12	—	<u>36</u> 19—54	<u>4</u> 19—22	27—51	<u>23</u> 30—52	<u>2</u> 53—54	<u>7</u> 55—61

Характеристика предприятия (цеха)	Мощность предприятия (цеха)	Единая норма продолжительности проектирования, строительства, мес									
		В том числе норма продолжительности									Освоение проектной мощности
		Всего	Общая продолжительность	проектирования			строительства				
				В том числе			Общая продолжительность	В том числе			
				Разработка проекта (рабочего проекта)	Экспертиза и утверждение проекта	Разработка рабочей документации		Подготовительный период	Передача оборудования в монтаж	Монтаж оборудования	
Выработка в смену: 10—12 т сыра; 6 т ЗЦМ; 6,8 т сгущенной сыворотки; 25 т цельномолочной продукции; 7,4 т сливочного масла	78 15	11,5 1—12	3 13—15	—	48 22—69	4 22—25	30—56	35 33—67	2 68—69	9 70—78	

Цех сухого обезжиренного молока или заменителя цельного молока

Производственный корпус	Выработка в смесу: 2,5—3 т СОМ или ЗЦМ	31 8	5	3	—	14	1	17—25	9	1	3
			1—5	6—8		15—28	15		19—27	28	29—31

Производственный корпус	Выработка в сме- ну: 6—7 т или 3ЦМ	37 10	$\frac{7}{1-7}$	$\frac{3}{8-10}$	—	$\frac{16}{17-32}$	$\frac{1}{17}$	20—27	$\frac{9}{22-30}$	$\frac{2}{31-32}$	$\frac{5}{33-37}$

Производственный корпус	Выработка в сме- ну: 12—14 т или 3ЦМ	46 13	$\frac{10}{1-10}$	$\frac{3}{11-13}$	—	$\frac{18}{20-37}$	$\frac{2}{20-21}$	23—33	$\frac{11}{25-35}$	$\frac{2}{36-37}$	$\frac{9}{38-46}$

Завод сухого обезжиренного молока

Производственный, административно-бытовой корпус и другие сооружения и коммуникации	Выработка в сме- ну: 2,5 т сухого обезжиренного молока; 5 т цель- номолочной про- дукции	40 10	$\frac{6,5}{1-7}$	$\frac{3}{8-10}$	—	$\frac{21}{17-37}$	$\frac{2}{17-18}$	25—33	$\frac{9}{27-35}$	$\frac{2}{36-37}$	$\frac{3}{38-40}$

Выработка в сме- ну: 5 т сухого обезжиренного мо- лока; 10 т цель- номолочной про- дукции	53 9	$\frac{6}{1-6}$	$\frac{3}{7-9}$	—	$\frac{32}{16-47}$	$\frac{4}{16-19}$	29—43	$\frac{15}{31-45}$	$\frac{2}{46-47}$	$\frac{6}{48-53}$

Выработка в сме- ну: 10 т сухого обезжиренного молока; 25 т цель- номолочной про- дукции	61 10	$\frac{7}{1-7}$	$\frac{3}{8-10}$	—	$\frac{36}{17-52}$	$\frac{4}{17-20}$	33—48	$\frac{15}{36-50}$	$\frac{2}{51-52}$	$\frac{9}{53-61}$

Примечания: 1. В числителе — продолжительность в месяцах, в знаменателе — в месяцах от начала строительства. 2. Продолжительность создания объектов, мощность которых отличается от приведенной в табл. 1.1 и находится в интервале между ними, определяют методом интерполяции, а за пределами максимальных и минимальных значений норм — методом экстраполяции; при использовании метода экстраполяции мощность не должна превышать удвоенной максимальной или быть меньше половины минимальной мощности, приведенной в табл. 1.1.

Выполнение пусконаладочных работ предшествует проведению комплексного опробования смонтированного оборудования и коммуникаций на холостом ходу и под нагрузкой, проводимого заказчиком. Продолжительность пусконаладочных работ входит в общую продолжительность строительства и регламентирована Едиными нормами продолжительности проектирования и строительства предприятий, зданий и сооружений и освоения проектных мощностей Госстроя СССР и Госплана СССР (табл. 1.1). Продолжительность строительства и монтажа оборудования предприятий молочной промышленности определена также СНиП 1.04.03.85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» (книга 3).

Продолжительность периода освоения проектной мощности после приемки Государственной приемочной комиссией объекта в эксплуатацию установлена Нормами продолжительности освоения проектной мощности вводимых в действие промышленных предприятий и объектов, утвержденными Госпланом СССР. Пусконаладочные работы, выполняемые подрядным способом, включаются в план пусконаладочной организации после оформления протокола-заказа по ф. 4—ПКС.

Монтажной и пусконаладочной организации планируют следующие основные показатели: ввод в действие производственной мощности (монтажной организации), объем подрядных работ, задание по производительности труда и прибыль, норматив заработной платы всех работников на 1 руб. стоимости строительно-монтажных (пусконаладочных) работ (при первой модели хозрасчета), лимиты централизованных капитальных вложений и строительно-монтажных работ по собственному капитальному строительству.

1.2. ДОГОВОРЫ НА ПРОИЗВОДСТВО МОНТАЖНЫХ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Договоры на производство монтажных и пусконаладочных работ заключают в соответствии с Правилами о договорах подряда на капитальное строительство, утвержденными Постановлением Совета Министров СССР от 26 декабря 1986 года № 1550.

На производство монтажных работ может быть заключено четыре типа договоров:

договор субподряда на капитальное строительство, заключаемый с генподрядной строительной организацией, которая имеет генеральный договор с заказчиком на строительство в целом;

прямой договор на выполнение монтажных работ с заказчиком, заключаемый в случае, когда заказчик ведет строительство собственными силами (хозяйственным способом);

договор на изготовление нестандартизованного оборудования, заключаемый непосредственно с заказчиком;

договор на капитальный ремонт оборудования, заключаемый монтажной организацией с заказчиком в счет общих лимитов на капитальный ремонт мясо-молочной отрасли.

На пусконаладочные работы договор с заказчиком заключает пусконаладочная организация.

Организации, осуществляющие по договорам монтаж основного технологического оборудования, обязаны совместно с заказчиком и генеральным подрядчиком обеспечить ввод в действие мощностей и объектов в установленные сроки. Стоимость работ по договору подряда определяется на основании договорной цены на объекты строительства (реконструкции, технического перевооружения). При выполнении работ вахтовым методом в договоре подряда указываются конкретные объемы и виды работ, осуществляемые этим методом.

Сроки начала и окончания монтажных (пусконаладочных) работ и ввода в действие объекта и его производственных мощностей (пусковых комплексов) устанавливают в договоре подряда в соответствии с титульным списком

и едиными нормами продолжительности (см. табл. 1.1). Сумма прибыли, причитающейся подрядчику при досрочном вводе в действие производственных мощностей и объектов, и сроки ее передачи предусматриваются в особых условиях к договору подряда, указывается также сумма премии за досрочный или своевременный ввод в действие производственных мощностей или объектов.

Стороны могут заключать дополнительное соглашение к договору подряда в случае пересмотра в установленном порядке проектной документации и титульного списка стройки. Особые условия к договору при необходимости могут уточняться ежегодно.

1.3. ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЗАКАЗЧИКА, ГЕНПОДРЯДЧИКА, СУБПОДРЯДНОЙ И ПУСКОНАЛАДОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИЙ В ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА

Взаимоотношения заказчика и генерального подрядчика (подрядчика) установлены Правилами о договорах подряда на капитальное строительство, а генподрядчика и субподрядной организации — регламентированы Положением о взаимоотношениях организаций — генеральных подрядчиков с субподрядными организациями, утвержденным Госстроем СССР и Госпланом СССР.

Субподрядчик обязан по договору субподряда своими силами и средствами выполнить предусмотренные планом монтажные работы в соответствии с утвержденной проектно-сметной документацией и в установленные сроки обеспечить надлежащее качество этих работ, произвести индивидуальное опробование и испытание смонтированных им оборудования и систем, своевременно устранить выявленные в процессе приемки недоделки и дефекты. Субподрядчик участвует в проводимом заказчиком комплексном опробовании смонтированных субподрядчиком технологического оборудования и инженерных систем на холостом ходу и под нагрузкой.

Генподрядчик обязан обеспечить строительную готовность объекта, конструкций и отдельных видов работ для производства последующих монтажных и специальных работ, передать утвержденную проектно-сметную документацию в части, относящейся к механомонтажным работам, принять законченные работы и оплатить их; координировать работу всех субподрядчиков, участвующих в строительстве; составлять с участием заказчика и субподрядчиков и утверждать по согласованию с ними совместные графики производства работ; осуществлять контроль за соответствием объемов, стоимости и качества выполняемых субподрядчиками работ проектам и сметам. Субподрядчик обязан: участвовать в рассмотрении титульного списка стройки, составлении графиков поставки заказчиком технологического оборудования и материалов, поставки материалов генеральным подрядчиком; разрабатывать на основе совмещенных графиков производства работ квартальные и месячные планы производства монтажных работ по отдельным объектам и сооружениям; обеспечить готовность выполняемых монтажных работ в установленные сроки для производства последующих строительно-монтажных работ.

Для составления субподрядчиком проекта договора субподряда генподрядчик обязан передать субподрядчику: выписку из титульного списка стройки с заданием по вводу в действие производственных мощностей и справку о сметной стоимости подлежащих выполнению монтажных работ; проектно-сметную документацию в объеме, предусмотренном СНиП 1.02.01—85 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений»; график передачи оборудования, конструкций и материалов поставки заказчика и генподрядчика; календарный план производства работ по объектам, на которых предусматривается производство работ субподрядчиком. Заказчик передает генподрядчику (подрядчику), а последний — субподрядной организации не позднее 1 июня года, предшествующего планируемому, у-

вержденную проектно-сметную документацию, в составе которой определена договорная цена. Для каждой субподрядной организации заказчик передает по два экземпляра рабочих чертежей и одному экземпляру объектных и локальных смет на выполняемые ими работы. В случае, когда в переданную рабочую документацию заказчик (генподрядчик) вносит изменения в установленном порядке, он обязан не позднее чем за 45 дней до начала производства работ по измененной документации передать уточненную документацию, а также возместить все затраты и убытки, понесенные в связи с внесением изменений в рабочую документацию, и уточнить по согласованию с субподрядчиком договорную цену. Обеспечение монтажных работ оборудованием и материалами осуществляется в соответствии с Положением о порядке обеспечения капитального строительства материалами, изделиями и оборудованием, утвержденным Постановлением Совета Министров СССР в 1970 г. № 810. В промышленном строительстве заказчик обеспечивает технологическим оборудованием, включая нестандартизованное, прокатом из коррозионно-стойкой стали и цветных металлов и специальных сплавов, трубами, деталями трубопроводов и электродами из коррозионно-стойких сталей, цветных металлов и специальных сплавов, промышленной трубопроводной арматурой, фланцами (включая ответные фланцы), кроме стальных плоских приварных с гладкими присоединительными поверхностями, компенсаторами, кроме П-образных, изготавливаемых из труб, трубами, деталями, шпильками и гайками для монтажа трубопроводов высокого давления, всеми видами эксплуатационных материалов (для заполнения фильтров маслами и др.) для опробования и ввода в эксплуатацию технологического оборудования.

Генподрядчик предоставляет прокат черных металлов, трубы стальные, стальные плоские приварные фланцы с гладкой соединительной поверхностью (кроме ответных фланцев оборудования и арматуры), аммиачные и рассолонные батареи холодильных установок. К поставке организаций Минмонтажспецстроя СССР относят метизы (кроме метизов из коррозионно-стойкой стали и цветных металлов, поставляемых заказчиком), красители для грунтовки металлоконструкций и узлов трубопроводов, монтажные заготовки и детали трубопроводов за счет металлопроката и стальных труб, передаваемых строительными министерствами в установленном порядке.

Капитальное строительство (реконструкция, техническое перевооружение) и капитальный ремонт, осуществляемые по прямым договорам, заказчики обеспечивают всеми видами материалов, изделий и оборудования.

Поставляемые заказчиком оборудование и материалы передаются генподрядчиком или по его указанию заказчиком по актам на приобъектном складе комплектно, в полной готовности и в сроки, предусмотренные в особых условиях к договору субподряда. Оборудование, находящееся у заказчика сверх нормативного срока хранения (указан в паспорте), передается заказчиком подрядчику после проведения предмонтажной ревизии и устранения дефектов, вызванных длительным хранением. Оборудование с момента передачи его по акту находится на ответственном хранении субподрядчика до сдачи его заказчику для комплексного опробования.

Генподрядчик предоставляет субподрядчику услуги (помещение для конторы ИТР, закрытое помещение для складов, возможность пользоваться грузоподъемными, транспортными средствами, пожарно-сторожевая охрана площадки и др.), за что субподрядчик производит отчисления генподрядчику в процентах сметной стоимости выполненных субподрядчиком работ: по монтажу оборудования и трубопроводов 4 %; по монтажу металлоконструкций 1 %; по монтажу оборудования и трубопроводов, осуществляемому вне строительной площадки, 2 %. Имущественная ответственность, связанная с нарушением генподрядчиком и субподрядчиком договорных обязательств, предусмотрена Положением о взаимоотношениях организаций — генеральных подрядчиков с субподрядными организациями.

За задержку передачи субподрядчику документации для оформления проекта договора и направления подписанного договора генподрядчик (заказчик) уплачивает штраф в размере 250 руб. за каждый просроченный день. При нарушении генподрядчиком (заказчиком) договорных обязательств он

уплачивает субподрядчику (подрядчику): за задержку передачи оборудования, материалов и изделий — неустойку в размере 8 % стоимости не переданных в срок оборудования, материалов и изделий; за передачу некомплектного оборудования — штраф в размере 20 % стоимости переданного некомплектного оборудования, включая стоимость недостающих деталей. Если задержка приходится на год, в котором предусмотрен ввод в действие объекта (пускового комплекса), штраф и неустойку взывают в полуторном размере; за задержку начала приемки пусковых комплексов свыше 5 дней со дня получения извещения подрядчика о предъявлении их к сдаче — пеню в размере 0,05 % стоимости монтажных работ за каждый просроченный день, но не менее 150 руб. и не более 500 руб. в день; за задержку расчетов за выполненные монтажные работы при консервации объектов — пеню в размере 0,05 % сметной стоимости выполненных работ за каждый просроченный день, но не менее 150 руб. и не более 500 руб. в день; за несоблюдение в согласованные с подрядчиком сроки выполнения работ по договору подряда на пусконаладочные работы — неустойку в размере 100 руб. за каждый просроченный день.

При нарушении субподрядчиком (подрядчиком) договорных обязательств он уплачивает генподрядчику (заказчику) за несвоевременное окончание по его вине монтажных работ пеню в размере 0,05 % сметной стоимости работ за каждый просроченный день, но не свыше 1000 руб. в день до фактического ввода в эксплуатацию объекта. Подрядчик обязан за свой счет устранить дефекты, допущенные по его вине в выполненных монтажных работах и обнаруженные в течение 6 мес (гарантийный срок) со дня подписания акта о приемке объекта в эксплуатацию Государственной приемочной комиссией (рабочей комиссией при приемке объекта на комплектном импортном оборудовании). За задержку устранения дефектов против сроков, предусмотренных двусторонним актом, а в случае неявки подрядчика — односторонним актом, подрядчик уплачивает заказчику неустойку в размере 100 руб. за каждый просроченный день.

1.4. ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА МОНТАЖОМ И НАЛАДКОЙ ОБОРУДОВАНИЯ

До начала монтажных работ заказчик осуществляет контроль за сдачей строительных площадей и фундаментов под монтаж, а также за предмонтажной ревизией технологического оборудования, выполняемой силами и средствами монтажной организации. На объектах, сдаваемых под монтаж оборудования и трубопроводов, должны быть выполнены строительно-монтажные работы, предусмотренные к этому времени календарным планом производства работ по объекту, в том числе площадки для укрупнительной сборки оборудования, фундаменты и опорные конструкции, подземные коммуникации, обратная засыпка и уплотнение грунта до проектных отметок, стяжки под покрытия полов и каналы, устройство бетонных полов и покрытия полов для установки оборудования непосредственно на чистые полы и др. Готовность строительной части зданий и сооружений и конструкций под монтаж трубопроводов должна соответствовать утвержденному в установленном порядке ППР, разработанному с учетом следующих требований: при монтаже трубопроводов из углеродистой и коррозионно-стойкой стали должны быть закончены все строительные работы, кроме отделочных; при монтаже пластмассовых и стеклянных трубопроводов должны быть закончены все строительные работы, включая отделочные.

В помещениях, предназначенных для компрессорных и насосных установок, автоматизированных технологических линий и подобного оборудования, до начала монтажа оборудования (исключая такелажные работы) должны быть закончены все строительные работы, включая отделочные. Помещения и фундаменты, сдаваемые под монтаж оборудования и трубопроводов, должны быть освобождены от опалубки (включая колодцы для анкерных болтов), строительных лесов и очищены от мусора. Проемы должны быть ограж-

дены, а каналы и лотки закрыты. В зданиях и сооружениях, сдаваемых под монтаж оборудования, должны быть нанесены разбивочные оси и высотные отметки, необходимые для его установки.

При контроле за приемкой фундаментов под монтаж технологического оборудования проверяют фактически выполненные фундаменты по чертежам проектной организации и предприятия — изготовителя оборудования, при этом геометрические размеры фундаментов и болтов колодцев должны быть идентичными. Фундаменты, на которые оборудование устанавливается с последующей подливкой бетоном, сдают под монтаж забетонированными до уровня на 50—60 мм ниже проектной отметки опорной поверхности оборудования линий, агрегатов и комплексов машин, требующих высокой точности установки; для нанесения монтажных осей должны быть забетонированы закладные металлические изделия, для фиксации высотных отметок — реперы.

Акты о готовности зданий, сооружений, фундаментов к производству монтажных работ оформляются с участием представителя заказчика. При этом руководствуются допускаемыми отклонениями для монолитных бетонных и железобетонных конструкций (СНиП III-15—76), для сборных железобетонных конструкций зданий и сооружений (СНиП III-16—80), для металлических конструкций (СНиП III-18—75), для каменных конструкций (СНиП III-17—78), для полов (СНиП III-B 14—72). Контроль за предмонтажной ревизией заключается в устранении всех дефектов, включенных в дефектные ведомости, на основании которых составлены индивидуальные единичные расценки и смета. При техническом надзоре за качеством производства работ по монтажу технологического оборудования, связанных с ним металлоконструкций и трубопроводов ведут контроль за перемещением тяжеловесного оборудования и металлоконструкций к фундаментам и опорным конструкциям, за их выверкой, подливкой и креплением, за демонтажом оборудования, конструкций и трубопроводов при реконструкции, техническом перевооружении и капитальном ремонте действующих предприятий. При техническом надзоре заказчика за качеством монтажа оборудования, металлоконструкций и трубопроводов руководствуются техническими требованиями, изложенными в нормативах: СНиП 3.05.05—84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»; СНиП III-18—75 «Металлические конструкции. Правила производства монтажа и приемки работ»; ВСН 361—76 «Инструкция по установке технологического оборудования на фундаментах»; СН 471—75 «Инструкция по креплению технологического оборудования фундаментными болтами»; ВСН 89—76 «Инструкция по монтажу теплообменных и выпарных аппаратов»; ВСН 391—78 «Инструкция по монтажу распылительных сушильных установок»; ВСН 394—78 «Инструкция по монтажу компрессоров и насосов»; ВСН 407—79 «Инструкция по монтажу аппаратов высокого давления»; ВСН 411—80 «Инструкция по монтажу смазочных гидравлических и пневматических систем общепромышленного применения»; ВСН 413—80 «Инструкция по монтажу подъемно-транспортного оборудования»; ВСН 425—81 «Инструкция по противокоррозийной защите стальных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений»; ВСН 362—76 «Инструкция по изготовлению, монтажу и испытанию технологических трубопроводов условным давлением до 100 кгс/см² (до 10 МПа); ВСН 301—72 «Инструкция по монтажу трубопроводов из стеклянных труб»; ВСН 440—83 «Инструкция по монтажу технологических трубопроводов из пластмассовых труб».

При реконструкции и техническом перевооружении действующих предприятий физически изношенное и морально устаревшее оборудование заменяют прогрессивным, более производительным. Для проектирования, реконструкции и технического перевооружения составляют спецификацию демонтируемого оборудования, в которой указывают данные по каждой единице: наименование, краткую техническую характеристику, год выпуска, марку и завод-изготовитель, балансовую стоимость, износ и решение о списании в металлолом. Оборудование, не подлежащее списанию, демонтируют с особой осторожностью. Смонтированное оборудование подвергают испытанию на холостом ходу, а технологические трубопроводы и емкостное оборудование —

на прочность и герметичность в соответствии с указаниями в рабочей документации. Порядок проведения испытаний смонтированного оборудования и трубопроводов приведен в главе 14 справочника.

При контроле качества выполнения пусконаладочных работ руководствуются инструкциями заводов — изготовителей оборудования по монтажу, наладке и эксплуатации, входящими в состав сопроводительной документации.

1.5. ФИНАНСИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА, МОНТАЖНЫХ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ, РАСЧЕТЫ ЗА ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ

Правила финансирования и кредитования строительства устанавливают единый порядок финансирования строительно-монтажных работ. Эти правила обязательны для нового строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения, т. е. всего строительства по плану централизованных капитальных вложений вне зависимости от источников финансирования (бюджетные или собственные средства предприятий).

Непременным условием финансирования капитальных вложений является включение строек в государственный план капитальных вложений, кроме строительства, которое разрешено осуществлять сверх установленных в плане лимитов государственных капитальных вложений за счет нецентрализованных источников финансирования.

В план включаются стройки, титульные списки которых утверждены в установленном порядке. План финансирования капитальных вложений доводится предприятиям их вышестоящими организациями в таком же порядке, как и план капитальных вложений.

Предприятие-заказчик представляет для открытия финансирования в финансирующее учреждение Агропромбанка СССР или Промстройбанка СССР план финансирования, титульный список стройки, справку об утверждении проектно-сметной документации, копии сводных сметных расчетов, генеральный или годовой договор подряда на капитальное строительство, а по переходящему строительству дополнительное соглашение. Финансирование строительства при подрядном способе производства работ производится после заключения договора подряда (генерального, годового или дополнительного соглашения) и представления его в финансирующее учреждение Агропромбанка СССР или Промстройбанка СССР.

В целях укрепления хозяйственного расчета в подрядных организациях и усиления контроля за выполнением работ по технологическим этапам и комплексам подрядные организации на покрытие затрат по незавершенному производству наделяют их вышестоящие организации собственными оборотными средствами в размере 10 % годового объема работ, а выполненные подрядные работы оплачиваются заказчиком ежемесячно на основании подписанных им и генподрядчиком справок об объеме и стоимости законченных технологических этапов и комплексов работ с учетом экономии по договорной цене. Оплата работ по объекту в целом производится в пределах 95 % их сметной стоимости, а окончательный расчет — после завершения строительства и утверждения акта Государственной приемочной комиссии о вводе его в эксплуатацию. При невыполнении предусмотренных договором подряда квартальных планов (нарастающим итогом с начала года) по технологическим этапам и комплексам работ оплата заказчиком выполненных подрядных работ не производится и они не включаются в отчетность о выполнении плана подрядных работ до восполнения допущенного отставания. На временные нужды для покрытия затрат по незавершенному производству строительно-монтажных работ под обязательства заемщика о ликвидации допущенного отставания банк выдает кредит за счет средств заказчика с взиманием за его пользование двух процентов годовых, а при досрочном выполнении обязательств — одного процента.

При невыполнении квартального плана подрядных работ по объекту из-за несвоевременных поставок оборудования и материалов заказчиком или

предоставлении строительной готовности генподрядчиком они компенсируют затраты по оплате процентов за кредит, а также другие прямые дополнительные затраты, возникшие по указанным причинам.

Финансирование пусконаладочных работ производится за счет основной деятельности заказчика по особой смете на ввод объектов в эксплуатацию.

В объем монтажных работ не включается стоимость: монтируемого оборудования; приобретенных или полученных от заказчика деталей и узлов заводского изготовления для укомплектования оборудования; нетитульных временных сооружений, монтажных приспособлений и устройств, изготавливаемых или выполняемых за счет накладных расходов монтажной организации и не включенных в смету; возвратных материалов и конструкций, предусмотренных цениками и сборниками. Кроме того, в объем выполненных работ не входят затраты, связанные с применением установленных правительством льгот и преимуществ, доплатой за выслугу лет, выплатой компенсаций, перевозкой рабочих от места жительства до объекта и обратно, передвижным характером работ и перебазированием монтажной организации, а также и премии за ввод в действие объектов и мощностей.

В объем пусконаладочных работ не включается стоимость сырья, полуфабрикатов, топливно-энергетических ресурсов (электроэнергии, воды, пара и др.), смазочных материалов, используемых при наладке и испытании оборудования под нагрузкой и комплексном опробовании оборудования. Для производства расчетов за выполненные монтажные и пусконаладочные работы оформляются акты приемки выполненных работ, составленные на основании локальной сметы. Условия и порядок применения в сметах расценок на монтаж оборудования и специальные строительные работы приведены соответственно в Указаниях по применению расценок на монтаж оборудования (приложение к СНиП IV-6—82) и Указаниях по применению единых районных единичных расценок (ЕРЕР—84) — приложение к СНиП IV-5—82.

При пользовании расценками сборников расценок на монтаж оборудования (приложение к СНиП IV-6—82 № 1—36) и сборников ЕРЕР-84 к расценкам на монтаж оборудования следует добавлять накладные расходы на основную заработную плату в размере 80 % на монтаж оборудования и трубопроводов и 87 % на электромонтажные работы, к расценкам сборников ЕРЕР—84 на монтаж металлоконструкций 8,6 % на стоимость прямых затрат и 13,3 % на внутренние санитарно-технические работы. Средняя норма накладных расходов на строительные работы для министерств, осуществляющих работы подрядным и хозяйственным способом, установлена в размере (в %): Минмонтажспецстрой — 18,1; Минзапстрой РСФСР — 18,1 %; Минвостокстрой РСФСР — 19,0 %; Госагропромы союзных республик — 16 %. Накладные расходы к заработной плате на работы по пуску и наладке технологического оборудования и трубопроводных систем, определяемой по ценикам на пусконаладочные работы Госстроя СССР, составляют 60 %.

Плановые накопления по сборникам на монтаж оборудования и ЕРЕР—84 установлены в размере 8 % стоимости прямых затрат и накладных расходов и 6 % по ценикам на пусконаладочные работы. Корректировка расценок допускается только в случаях, предусмотренных Указаниями по применению расценок в общих положениях и вводных указаниях к сборникам и ценикам. В расценках на монтаж оборудования учтены все необходимые затраты, связанные с выполнением полного комплекса работ по монтажу оборудования, включая: приемку оборудования в монтаж; горизонтальное и вертикальное перемещение оборудования на расстояния, приведенные в технических частях сборников; погрузку и выгрузку оборудования; распаковку оборудования с уборкой упаковок; очистку оборудования от консервирующих смазок и покрытий; приемку и проверку фундаментов или оснований под оборудование с разметкой мест его установки; установку анкерных болтов и закладных частей в колодцы фундаментов; укрупнительную сборку оборудования, поставляемого объемными секциями, узлами или в частично разобранном виде, для проведения монтажа максимально укрупненными блоками в пределах грузоподъемности и действия грузоподъемных средств; установку оборудования с выверкой и закреплением на фундаменте или основании;

заполнение смазочными и другими материалами устройств смонтированного оборудования; проверку качества монтажа и индивидуальное испытание оборудования на холостом ходу.

Указаниями по применению расценок на монтаж оборудования (СНиП IV-6—82) регламентирован порядок применения расценок в условиях, снижающих производительность труда, дополнительного учета материальных ресурсов, не учтенных в расценках, затрат на горизонтальное перемещение оборудования на расстояния сверх учтенных в расценках. Установлен порядок определения расценок на монтаж оборудования, не предусмотренного сборниками на монтажные работы, и стоимости шефмонтажа оборудования. Ниже дан перечень сборников на монтаж оборудования, единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы, межотраслевых ценников на пусконаладочные работы, утвержденных Госстроем СССР, применяемых при определении стоимости монтажных, специальных строительных и пусконаладочных работ для строек и предприятий молочной промышленности. В целях заинтересованности подрядных организаций в проведении работ по реконструкции и техническому перевооружению действующих предприятий установлены повышающие коэффициенты к сметным расценкам сборников; без остановки производства и при снижении выпуска продукции до 20 % коэффициент равен 1,2; в частичной остановкой производства при снижении выпуска продукции свыше 20 % — 1,15; с полной остановкой основного производства — 1,1; на строительстве новых объектов на территории действующих предприятий — 1,05.

Перечень сборников расценок и ценников на монтаж оборудования, специальные и пусконаладочные работы, утвержденных Госстроем СССР

1. Сборники на монтаж оборудования

- № 1. Металлообрабатывающее оборудование
- № 2. Деревообрабатывающее оборудование
- № 3. Подъемно-транспортное оборудование
- № 4. Дробильно-размольное, обогатительное и агломерационное оборудование
- № 5. Весовое оборудование
- № 6. Теплосиловое оборудование
- № 7. Компрессорные машины, насосы и вентиляторы
- № 8. Электротехнические установки
- № 11. Приборы и средства автоматизации и вычислительной техники
- № 12. Технологические трубопроводы
- № 18. Оборудование предприятий химической и нефтеперерабатывающей промышленности
- № 28. Оборудование предприятий пищевой промышленности
- № 30. Оборудование зернохранилищ и предприятий по переработке зерна
- № 35. Оборудование сельскохозяйственных производств
- № 36. Оборудование предприятий бытового обслуживания и коммунального хозяйства

II. Сборники ЕРЕР—84

- № 1. Земляные работы
- № 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные
- № 8. Конструкции из кирпича и блоков
- № 9. Металлические конструкции
- № 11. Полы
- № 12. Кровли
- № 13. Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии
- № 15. Отделочные работы
- № 16. Трубопроводы — внутренние устройства

- № 17. Водопровод и канализация — внутренние устройства
- № 18. Отопление — внутреннее устройство
- № 19. Газоснабжение — внутренние устройства
- № 20. Вентиляция и кондиционирование воздуха
- № 22. Водопровод — наружные сети
- № 23. Канализация — наружные сети
- № 24. Теплоснабжение и газопроводы — наружные сети
- № 26. Теплоизоляционные работы
- № 46. Работы при реконструкции зданий и сооружений
- № 47. Временные сборно-разборные здания и сооружения

III. Ценники на пусконаладочные работы

- № 1. Электротехнические работы
 - № 2. Автоматизированные системы управления
 - № 3. Установки вентиляции и кондиционирования воздуха
 - № 4. Подъемно-транспортное оборудование
 - № 5. Металлообрабатывающее оборудование
 - № 6. Холодильные и компрессорные установки
 - № 7. Теплосиловое оборудование
 - № 8. Деревообрабатывающее оборудование
 - № 9. Сооружения водоснабжения и канализации
- ВСН 56—87. Технологическое оборудование предприятий мясной и молочной промышленности
- Прейскурант № 26-05—59 оптовых цен на пусковые и наладочные работы, выполняемые на пищевых предприятиях пусконаладочными организациями Минпищепрома¹ СССР (части I и II).

Затраты на предмонтажную ревизию технологического оборудования в связи с длительным его хранением определяются на основании двустороннего акта по индивидуальным калькуляциям, составленным на основании МНиР (местные нормы), ВНиР (ведомственные нормы) и ЕНиР (единые нормы) и сметы, утвержденной Госагропромом союзной республики, при выдаче разрешения на эти работы. При изготовлении нестандартизованного оборудования на строительной площадке или в мастерских монтажных заготовок подрядчика, не выделенных на самостоятельный промышленный баланс, стоимость оплачивается и предусматривается в сметах без стоимости узлов и деталей заводского изготовления по прейскуранту № 23—03 (часть II) или калькуляции, утвержденной заказчиком.

Стоимость нестандартизованного оборудования не включается в объем строительно-монтажных работ независимо от места его изготовления и относится на стоимость оборудования.

Стоимость изготовления нестандартизованного оборудования должна быть выделена в плане подрядной деятельности отдельной строкой — тогда она зачисляется в выполнение плана монтажной организации. Накладные расходы к расчетной (плановой, основной) заработной плате рабочих, занятых изготовлением нестандартизованного оборудования, а также плановые накопления принимают в размерах, установленных по стройфинплану.

¹ К настоящему времени министерство реорганизовано.

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

2.1. КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ РАБОТ

Инженерно-экономическая подготовка производства работ (ИЭПП) является важнейшим и решающим этапом монтажного и пусконаладочного производства и подготовки оборудования и систем к эксплуатации, определяющим эффективность монтажа и надежность вновь созданных производств, установок и технологических линий.

Разработанная в тресте «Продмонтаж» Минмонтажспецстроя СССР комплексная система управления инженерно-экономической подготовкой монтажных и пусконаладочных работ (КСУПП) обеспечивает достижение наилучших условий выполнения работ, исключающих непредвиденные простои и штурмовщину, при наивысших технико-экономических показателях, направленных на достижение конечного результата — ввода в действие объектов с высоким качеством и в установленные сроки.

Строительство (реконструкцию, техническое перевооружение) каждого объекта допускается осуществлять только на основе предварительно разработанного комплекса решений по организации и технологии строительно-монтажных работ, которые должны быть приняты в проекте организации строительства (ПОС) и в проекте производства механомонтажных работ (ППР).

КСУПП разработана в развитие Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП) и Единой системы подготовки строительно-производства (ЕСПСП) и включает семь основных подсистем: научно-исследовательских работ; перспективной подготовки; организационно-технологической подготовки; организационно-плановой подготовки; материально-технической подготовки; проведения мероприятий подготовительного периода; подготовки и повышения квалификации кадров, занятых подготовкой производства работ.

КСУПП включает стандарты предприятия (СТП), содержащие правила, нормы, требования и методы, детализирующие и развивающие положения базового стандарта «Основные положения».

В число СТП входят стандарты, регламентирующие: перспективную инженерно-экономическую подготовку производства монтажных и пусконаладочных работ; организационную структуру и функции служб инженерно-экономической подготовки производства монтажных и пусконаладочных работ; приемку проектно-сметной документации, контроль ее качества и изучение; разработку монтажно-технологической документации, контроль ее качества и изучение; приемку и изучение сопроводительной документации на поставляемое технологическое оборудование; приемку строительных конструкций, связанных с монтажом технологического оборудования, конструкций и коммуникаций; приемку технологического оборудования, металлоконструкций, узлов трубопроводов, монтажных заготовок и материалов в монтаж; производственно-технологическую комплектацию объектов материально-техническими ресурсами; метрологическое обеспечение подготовки монтажных и пусконаладочных работ; организационно-плановую подготовку производства монтажных и пусконаладочных работ; проведение мероприятий подготовительного периода; подготовку и повышение квалификации кадров, занятых инженерно-экономической подготовкой производства работ.

В состав рабочего проекта КСУПП входят также следующие СТП: определение экономической эффективности от внедрения комплексной системы

управления инженерно-экономической подготовкой монтажных работ; перечень действующей нормативно-технической документации по инженерно-экономической подготовке производства механомонтажных и пусконаладочных работ; внедрение комплексной системы управления инженерно-экономической подготовкой механомонтажных и пусконаладочных работ, работа с СТП и надзор за их соблюдением.

Технические требования к выполнению наиболее сложных этапов ИЭПП приводятся в настоящей главе.

Для оценки степени достижения целей, имеющих наиболее существенное значение в системе управления инженерно-экономической подготовкой монтажных и пусконаладочных работ, установлены критерии: выполнение требований СНиП, ВСН, ОСТ, ТУ, инструкций предприятий-изготовителей по монтажу, наладке и испытанию технологического оборудования, нормативов на монтаж металлоконструкций и трубопроводов; выполнение требований проектной документации к испытанию аппаратов, сосудов и технологических трубопроводов, а также Правил техники безопасности на аммиачных и фреоновых холодильных установках; достижение плановых технико-экономических показателей монтажных и пусконаладочных работ; сдача объектов в эксплуатацию в установленный срок или досрочно с высоким качеством выполненных монтажных и пусконаладочных работ; экономическая эффективность от внедрения КСУПП.

2.2. СОСТАВ И ЗАДАЧИ СЛУЖБ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Подготовку производства монтажных работ в монтажных управлениях осуществляют производственно-технические отделы (участки подготовки производства). В их состав входят технологическая и производственно-комплектующая группы, группа проектировщиков и сметчиков и центральные мастерские монтажных заготовок (ЦММЗ).

Технологическая группа обеспечивает решение следующих основных задач: получение технической документации в комплекте (рабочие чертежи, сметы, детализованные чертежи на трубопроводы ДЧТТ и на металлоконструкции индивидуального заказа КМД, паспорта на монтируемое оборудование и сосуды с комплектующими ведомостями, инструкции заводов-изготовителей по монтажу и наладке оборудования); контроль за ходом выполнения строительно-монтажных работ, связанных с монтажом; приемка под монтаж зданий, сооружений и фундаментов в соответствии с требованиями, изложенными в строительных нормах и правилах; организация работ по предмонтажной ревизии оборудования; контроль за возведением необходимых временных сооружений, своевременной прокладкой разводящих сетей электроэнергии, воды, пара и сжатого воздуха на объекте, подлежащем монтажу; организация мероприятий по технике безопасности и охране труда; участие в согласовании проекта производства работ с генеральной подрядной организацией, заказчиком и смежными субподрядными организациями.

Производственно-комплектующая группа обеспечивает комплектацию объекта оборудованием заводской поставки, нестандартизованным оборудованием, металлопрокатом, трубами, запорно-регулирующей арматурой, вспомогательными материалами и монтажными заготовками.

Группа проектировщиков и сметчиков после изучения полученной технической документации от генеральной подрядной организации представляет замечания по ней и осуществляет контроль за включением ее в откорректированную проектно-сметную документацию отраслевыми проектными организациями. Кроме того, работники группы осуществляют привязку типовых проектов производства работ (ППР), разрабатывают несложные ППР, технологические карты на монтаж оборудования, а также детализованные чертежи на изготовление трубопроводов, металлоконструкций и др. Сметчики проверяют локальные сметы по рабочим чертежам, составляют индивидуальные единичные расценки на монтажные работы, отсутствующие в сборниках и ценниках, заключения по проверенным сметам. Заключения направляют

генподрядчику (заказчику) и контролируют включение работ, не предусмотренных сметой, в дополнительные сметы.

Центральные мастерские монтажных заготовок (ЦММЗ) обеспечивают своевременное изготовление монтажных заготовок, элементов металлоконструкций и комплектных агрегированных блоков технологического оборудования по заказам технологической группы УПП.

В монтажных и монтажно-наладочных организациях, в составе которых инженерно-экономическую подготовку производства работ выполняет группа подготовки производства (ГПП), вышеназванные функции выполняют соответственно инженеры по разработке и привязке типовых и повторных ППР, по разработке чертежей КМД, ДЧТТ, производственно-технологической комплектации и др.

Служба подготовки производства монтажных (пусконаладочных) работ должна обеспечить инженерно-экономическую подготовку производства в полном объеме, предусмотренном СНиП 3.01.01—85 «Организация строительного производства» и Правилами производства пусконаладочных работ на предприятиях мясной и молочной промышленности.

2.3. ПРОЕКТНО-СМЕТНАЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К НЕЙ

К проектно-сметной и технической документации относятся проектная и сметная документация на производство монтажных работ, а также техническая документация на передаваемое в монтаж технологическое оборудование. ПТО (УПП или ГПП) обеспечивает получение от генподрядчика (заказчика) комплектно на объект в срок до 1 июля года, предшествующего году производства монтажных работ, следующих документов: рабочих чертежей в трех экземплярах (один за дополнительную плату); локальных и объектных смет в одном экземпляре; чертежей стальных конструкций КМ с дополнительными пояснительными записками, конструктивными схемами, спецификациями на металлопрокат, трубы, метизы и др.

Проектно-сметная документация, разработанная отраслевыми проектными институтами, должна соответствовать требованиям следующих документов:

СНиП 1.02.01—85 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений»;

СНиП IV-1—84 «Система сметных нормативных документов и ценообразования в строительстве»;

СН 527—80 «Инструкция по проектированию технологических трубопроводов с p_y до 10 МПа»;

ГОСТ 21.401—88 «СПДС. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам»;

Пособие по оптимальному выбору труб из углеродистой стали и низколегированной стали для технологических трубопроводов с p_y до 10 МПа (к СН 527—80);

Инструкции ЦНИИпроектстальконструкции по составлению рабочих чертежей КМ (1984 г.);

Ведомственные нормы технологического проектирования предприятий молочной промышленности, согласованные с Госстроем СССР и ГКНТ СССР (ВНТП 645/1347—85);

Основные требования монтажных организаций к технической документации на вновь проектируемые предприятия системы бывшего Минпищепрома СССР, бывшего Минмясомолпрома СССР и Минрыбхоза СССР (приложение к совместному приказу от 10 декабря 1970 г. № 496/303/423/330/331);

Монтажно-технологические требования к проектированию промышленных предприятий (руководящий технический материал Минмонтажспецстроя СССР);

Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок (1981 г.);

Правила техники безопасности на фреоновых холодильных установках (1971 г.).

Контроль качества проектно-сметной документации осуществляется всеми работниками отделов и служб управления в соответствии с должностными инструкциями с учетом замечаний и принятых решений в процессе предварительной экспертизы на стадии проектирования.

При контроле качества, комплектности и полноты разработки проектно-сметной документации участком подготовки производства (группой) проверке подлежат: комплектность документации согласно ведомости чертежей; наличие штампов заказчика и генподрядчика и подписей ответственных представителей, разрешающих производство работ; наличие технологических схем процессов производства; компоновка технологического оборудования, которая должна обеспечивать применение средств механизации для горизонтального перемещения и установки оборудования в проектное положение; оборудование, размещаемое на открытых площадках (емкости для хранения молока, воздушные ресиверы, оборудование конденсаторных отделений, аккумуляторы холода); наличие монтажных проемов в стенах и перекрытиях (покрытиях) зданий; проектное решение мест пересечения трубопроводов с технологическим оборудованием, кабельными линиями, системами канализации, вентиляции и др.; наличие подводок к каждой единице оборудования электроэнергии, воды, пара, канализации и других сред в соответствии с техническими описаниями оборудования; выполнение чертежей и схем, планов, разрезов, узлов, спецификаций, условных графических изображений в соответствии с требованиями стандартов и нормативных документов, перечисленных выше (на с. 23); правильность применения стандартов, СНиП и других нормативных документов, наличие и правильность ссылок на них; максимальное применение гостированных и типовых конструкций, изделий и узлов; наличие и полноту документации на изготовление нестандартизованного оборудования и конструкций; возможность сокращения номенклатуры, примененных в проекте металлопроката, труб и др.; соответствие принятого в проекте технологического оборудования действующим каталогам и номенклатурным справочникам; наличие привязочных размеров, определяющих положение оборудования в трех измерениях; наличие привязочных размеров, определяющих положение трубопроводов в пространстве, и уклонов трубопроводов; наличие указания по производству сварочных работ; соответствие форм спецификаций оборудования, трубопроводов, материалов требованиям нормативно-технической документации, полнота их заполнения; наличие указаний по испытанию трубопроводов; правильность определения объемов работ в спецификациях по сравнению с объемами работ по рабочим чертежам; правильность определения объемов работ в локальных сметах по сравнению с объемами в спецификациях; правильность применения сметных расценок и норм.

Рассмотрение и согласование проектно-сметной документации с выдачей мотивированных замечаний генподрядчику (заказчику) должно быть проведено в течение не более 45 дней с момента ее получения в соответствии с СНиП 1.02.01—85.

Замечания по проектно-сметной документации направляют в адрес генподрядчика (заказчика) для представления их заказчиком в проектную организацию.

Проектно-сметная документация низкого качества подлежит возврату с аргументированным указанием причин возврата.

Учет и прохождение рекламаций по качеству проектно-сметной документации ведет ПТО (УПП или ГПП) управления по журналу учета и прохождения рекламаций по качеству технической документации.

Сопроводительная документация на технологическое оборудование предназначена для изучения изделия, его устройства и работы; для ознакомления с техническими требованиями к монтажу и наладке при производстве монтажных и наладочных работ, а также для ознакомления со сведениями,

необходимыми для правильной пробной эксплуатации и использования возможностей изделия.

Сопроводительная документация включает паспорт, техническое описание, инструкцию по монтажу, регулированию и обкатке, габаритный (монтажный) чертеж, сборочный чертеж, комплектовочную ведомость и упаковочные листы, технические условия на изготовление, комплектование и поставку, инструкции по ГОСТ 2.6.01—68.

В техническом описании отражаются монтажно-технологические требования к изделию, которые определены в виде указаний по его конструктивному исполнению, рекомендаций по сборке, заводской готовности, комплектности, транспортабельности, технологичности, исходя из современных методов монтажа.

В техническом описании на изделие, подлежащее монтажу, должны быть учтены требования ГОСТ 24444—87 «Оборудование технологическое. Общие монтажно-технологические требования» и ОСТ 27-72-144—81 «Оборудование легкой и пищевой промышленности. Общие требования технологичности» или разработанных на их основе групп стандартов.

В состав технического описания входят разделы: назначение, отрасль применения, метод работы, сырье, продукция; технические данные (основная и вспомогательная характеристики, габаритные размеры, масса, параметры электроприводов и т. д.); устройство и работа (перечень основных узлов, частей, краткое описание технологического процесса); устройство и работа основных частей и механизмов; план фундамента (фундаментов) для установки машин (линий); порядок монтажа (краткая характеристика помещений и строительных опорных конструкций, метод закрепления, проверка комплектации, порядок расконсервирования, порядок выверки, пояснения к схеме подключения подводок пара, газа, воздуха, продуктов, указания по подключению электропитания и заземления, пояснения к схеме смазки управления); подготовка к работе (порядок работы, контролируемые параметры и процессы); указания мер безопасности (общие сведения, подготовка к работе, включение, аварийная остановка); характерные неисправности и методы их устранения; техническое обслуживание (состав работ, периодичность); правила хранения (условия, срок, переконсервация); приложения (чертежи); сборочный чертеж изделия (сборочный чертеж сборочных единиц); формуляры с указанием размеров и зазоров; схемы смазки, схемы подводки пара, воды, воздуха и т. д.; технические условия на оборудование и конструкции индивидуального изготовления.

В соответствии с ОСТ 27-72-144—81 к изделию (оборудованию) должна прилагаться сопроводительная документация: формуляр или паспорт, в котором приведены действительные значения измеренных величин и сведения по контрольной сборке; формуляры или паспорта предприятий-соизготовителей на изготавливаемые ими изделия; комплектовочные и упаковочные ведомости; сборочный чертеж оборудования и сборочные чертежи основных сборочных единиц (при транспортировании оборудования частями по ГОСТ 2.109—73); монтажный чертеж (кроме аппаратов, на которые такие чертежи не разрабатываются) в соответствии с ГОСТ 2.109—73; схемы смазки, охлаждения, уплотнения, автоматики, управления и др. по ГОСТ 2.701—68; сертификаты на трубы, необходимые при оформлении документации для сдачи трубопроводов в эксплуатацию; эксплуатационная документация, инструкции (указания) по ГОСТ 2.601—68 и ОСТ 27-00-250—76 по монтажу, схемы строповки, требования по его хранению, методам расконсервирования, требования к подготовке и проведению индивидуальных испытаний; технические условия на изготовление, комплектование и поставку негостированного оборудования.

На ящике с вложенной сопроводительной документацией должна быть нанесена надпись «Документация здесь».

2.4. МОНТАЖНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ПОРЯДОК ЕЕ РАЗРАБОТКИ И СОГЛАСОВАНИЯ

К монтажно-технологической документации относятся: проект производства монтажных работ; технологические карты на монтаж сложного оборудования, поступающего отдельными поставочными блоками и элементами; рабочие детализовочные чертежи металлоконструкций (КМД); детализовочные чертежи технологических трубопроводов (ДЧТТ); технологические карты на изготовление нестандартизованного оборудования.

Важным этапом организационно-технической подготовки строительства и реконструкции объектов является разработка проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР).

В ПОС и ППР, разрабатываемых в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01—85 «Организация строительного производства» и ОСТ 36-143—87 Минмонтажспецстроя СССР «Монтаж технологического оборудования и технологических трубопроводов. ППР. Порядок разработки, состав и содержание», должны быть отражены новейшие достижения науки и техники; передовой опыт производства СМР; целесообразное совмещение общестроительных, монтажных и специальных строительных работ; способы и средства, обеспечивающие минимальные продолжительность, трудоемкость и себестоимость СМР.

В ПОС и ППР предусматривают следующее:

- первоочередное выполнение подготовительных и общеплощадочных работ (устройство подъездных путей, планировка площадок и т. д.), необходимых для осуществления монтажных работ; устройство площадок для складирования и укрупнительной сборки оборудования, конструкций и трубопроводов;

- механизацию работ, исходя из максимального использования в первую очередь имеющихся на площадке грузоподъемных средств, широкого применения средств малой механизации и механизированного инструмента;

- применение комплектных укрупненных блоков оборудования, конструкций и трубопроводов заводского изготовления и блоков, оптимально укрупненных на предприятиях и производственных базах монтажных организаций;

- поточность производства монтажных работ при равномерной занятости рабочих, рациональной организации труда и равномерной загрузке основных монтажных механизмов;

- последовательность монтажа, обеспечивающую создание фронта работ для смежных строительно-монтажных организаций (по теплоизоляционным, химзащитным, электромонтажным и другим работам), а также поэтапную сдачу отдельных смонтированных агрегатов, линий, цехов или участков для производства наладочных работ;

- выполнение монтажных работ индустриальными методами с установкой оборудования в собранном виде или максимально укрупненными блоками;

- рациональное совмещение строительных, монтажных и специальных работ; максимальное использование для монтажа оборудования и технологических конструкций тех же грузоподъемных механизмов и приспособлений, которые предусмотрены для монтажа строительных конструкций и выполнения специальных работ, использование эксплуатационных подъемно-транспортных средств (мостовые краны, кран-балки, тельферы и лифты) для монтажа оборудования и металлоконструкций;

- устройство монтажных проемов для подачи оборудования на проектные отметки, необходимых отверстий для установки монтируемого оборудования, прокладки трубопроводов и установки закладных деталей;

- обеспечение строительной площадки электроэнергией, водоснабжением, сжатым воздухом, канализацией, необходимыми для производства строительно-монтажных работ;

- освещение монтажной площадки и отдельных объектов по установленным нормам;

- применение средств оперативной связи;

мероприятия по обеспечению производства работ, обеспечению санитарно-бытовых условий и пожарной безопасности; систему управления качеством работ и меры по обеспечению высокого качества строительно-монтажных работ.

Проект организации строительства, разрабатываемый генеральной отраслевой проектной организацией, содержит:

календарный план строительства предприятия;

данные об объеме строительных, монтажных и специальных строительных работ;

строительный генеральный план (стройгенплан) с расположением постоянных и временных инвентарных сооружений, железных и автомобильных дорог, инженерных сетей и мест подключения временных инженерных коммуникаций (энергетических, сантехнических и др.), площадок для хранения и укрупнительной сборки оборудования, конструкций, узлов и секций трубопроводов, а также с размещением основных грузоподъемных механизмов (башенные и другие самоходные краны); организационно-технологические схемы с указанием технологической последовательности работ;

пояснительную записку, содержащую обоснование принятых способов производства строительно-монтажных работ, обоснование потребности в кадрах, материально-технических ресурсах, а также источников их покрытия.

Проект производства работ должен содержать: титульный лист; ведомость документов; пояснительную записку; ведомость объемов монтажных работ в стоимостном и в натуральных измерителях; стройгенплан; календарный план монтажных работ; графики движения рабочих кадров по профессиям, движения основных механизмов, поступления в монтаж оборудования, конструкций и трубопроводов; технологические карты на монтаж оборудования и трубопроводов; схемы монтажа оборудования и трубопроводов; ведомость потребных монтажных средств и инструмента; рабочие чертежи специальных монтажных приспособлений и оснастки, а также по прокладке временных коммуникаций (воды, газа и др.); общие сведения по монтажу оборудования и трубопроводов; ведомость вспомогательных материалов.

Пояснительная записка включает: исходные данные; краткую характеристику объекта и требования к его строительной готовности; основные проектные организационные и технологические решения и их обоснование; оценку эффективности принятых новых методов монтажа путем сравнения вариантов по показателям продолжительности, трудоемкости и стоимости монтажных работ; порядок испытания оборудования и трубопроводов и требования к их испытанию; требования к контролю качества монтажных работ; требования безопасности труда.

На *стройгенплане* показывают расположение строящихся зданий и сооружений (с указанием очередей строительства), а также примыкающих к зоне монтажа зданий и сооружений, которые влияют на основные решения по организации и производству монтажных работ; автодороги и железнодорожные пути на предприятии большой мощности (существующие и подлежащие возведению до начала монтажных работ, в том числе временные) с выделением путей, дорог и проездов, которые используются для передвижения монтажных механизмов и транспортировки в зону монтажа оборудования, конструкций и трубопроводов; предусматривают площадки для складирования и укрупнительной сборки оборудования, конструкций и трубопроводов с указанием стеллажей, стендов и др.; показывают места размещения временных помещений монтажной организации (производственных, складских, административных, бытовых и др.), коммуникаций (постоянных и временных), используемых для нужд монтажа (электроэнергии, воды, сжатого воздуха, пара, канализации), с подводкой к местам потребления; места установки средств освещения, места сборки и сварочные посты; зоны действия и направления перемещения основных монтажных механизмов и транспортных средств.

В состав ППР входят *сетевые или линейные графики*, разработанные с учетом норм продолжительности строительства и директивных сроков монтажа по этапам или пусковому комплексу. Технологические карты и схемы

монтажа оборудования и трубопроводов разрабатываются на следующие виды работ: перемещение оборудования, конструкций и трубопроводов в пределах монтажной зоны, их разгрузку и складирование; установку оборудования и конструкций в проектное положение (с указанием характеристики монтажных механизмов — вылета стрелы, грузоподъемности), их выверку и закрепление; монтаж трубопроводов с разбивкой их на участки и указанием способов и последовательности производства работ; установку, испытание и демонтаж таковых средств; организацию производства сварочных работ (при необходимости); опробование и испытание оборудования и трубопроводов (при необходимости).

В технологических картах и схемах монтажа содержатся пояснения по монтажу, указания и решения по способам и средствам контроля и выверки, установочно-сборочным допускам, строповке и расстроповке, по обеспечению безопасных условий производства работ, а также графическое изображение этапов монтажа (сборки), иллюстрирующее технологию производства работ и последовательность монтажа, спецификация монтажных средств и материалов, необходимых для производства работ.

Проект производства монтажных работ должен быть выполнен в соответствии с требованиями следующих документов:

СНиП 3.01.01—85 «Организация строительного производства»;

ОСТ 36-143—87 «Монтаж технологического оборудования и технологических трубопроводов. ППР. Порядок разработки, состав и содержание»;

Руководство по подбору ручных механизмов и средств малой механизации при разработке проектов производства механомонтажных работ, ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР, 1977 г.;

СНиП III-4—80 «Техника безопасности в строительстве»;

Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов Госпроматомнадзора СССР;

Правила безопасности в газовом хозяйстве Госгортехнадзора СССР;

Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением Госпроматомнадзора СССР;

Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды Госпроматомнадзора СССР;

Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок (1981 г.);

Правила техники безопасности на фреоновых холодильных установках (1971 г.);

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзора СССР.

Проекты производства механомонтажных работ разрабатываются специализированными проектно-конструкторскими организациями по договорам с монтажной организацией. Для технически несложных работ допускается выполнение ППР силами проектных групп участков подготовки производства монтажной организации.

Проект производства работ выполняют на основании задания, выдаваемого монтажной организацией и включающего необходимые сведения об объекте монтажа (наименование и состав монтируемого комплекса, технологическая проектная организация и др.), сроках разработки ППР или его отдельных частей и сроках представления исходных данных, перечень организаций, с которыми должны быть согласованы организационно-технические решения, принятые в ППР.

В задании на разработку ППР указывают на необходимость авторского надзора. Задание на разработку ППР утверждает главный инженер монтажного треста или управления.

Монтажная организация в сроки, обусловленные договором, передает разработчику ППР исходные данные: проект организации строительства (ПОС); рабочие чертежи основных комплексов (генплан монтируемого объекта, общие виды, планы, разрезы зданий и сооружений, фундаменты под

оборудование), чертежи оборудования и трубопроводов (общие виды и узлы, металлические конструкции КМ); спецификацию монтируемого технологического, энергетического, подъемно-транспортного и другого оборудования, конструкций и трубопроводов; локальные и объектные сметы на монтаж оборудования, конструкций и трубопроводов; ведомости монтажных работ; перечень имеющихся в монтажной организации основных грузоподъемных и других монтажных средств; сведения о сроках поставки, комплектности и степени заводской готовности оборудования, подлежащего монтажу; заводские инструкции по монтажу оборудования и трубопроводов.

Монтажная организация при необходимости представляет проектной организации другие материалы, потребность в которых выявляется в процессе разработки ППР.

Организация-разработчик ППР до его утверждения должна согласовать следующие входящие в состав ППР документы:

- стройгенплан и поэтажные планы со схемами раскладки оборудования и конструкций на перекрытиях — с генподрядчиком и проектной организацией;

- график производства монтажных работ — с генподрядчиком и при необходимости со смежными строительно-монтажными организациями;

- график передачи в монтаж оборудования и материалов заказчика — с дирекцией строящегося (действующего) предприятия;

- график работы основных механизмов — со всеми организациями, которые используют эти механизмы;

- технологические карты и схемы монтажа оборудования, с указанием мест приложения нагрузок к строительным конструкциям зданий или сооружений, — с проектной организацией и организацией, осуществляющей монтаж конструкций;

- технологические карты и схемы монтажа оборудования, предусматривающие переоборудование грузоподъемных механизмов или приложение к последним нагрузок, отличных от паспортных, — с организацией, являющейся автором проекта или изготовителем грузоподъемного механизма;

- технологические карты или схемы монтажа оборудования, предусматривающие отклонения от технических условий заводов — изготовителей оборудования, — с заводом — изготовителем оборудования и дирекцией строящегося (действующего) предприятия.

Проект производства работ, выполняемых в действующих цехах, а также в непосредственной близости от взрыво- и пожароопасных помещений и сооружений, согласовывается с руководителем соответствующей организации (предприятия). Согласование ППР или его отдельных документов осуществляется ответственными представителями организаций в форме письма (протокола) либо подписями на титульных листах ППР, на ватманах, кальках или копиях соответствующих документов. Согласование ППР с генеральным подрядчиком и заказчиком осуществляется с участием монтажной организации. Заверенные копии согласований прилагаются к ППР.

Проекты производства работ рассматриваются на техническом совете монтажного управления — исполнителя работ и утверждаются главным инженером управления. Привязка типовых проектов и проектов повторного применения к конкретным условиям подлежит согласованию и утверждению в том же порядке, что и вновь разрабатываемых ППР.

Отступление от проекта производства работ допускается только по согласованию с проектной организацией, разработавшей ППР.

За выполнением сложных монтажных работ (монтаж сушилок, стерилизаторов и др.), а также в случаях, указанных в заданиях на разработку ППР, осуществляется авторский надзор. Авторский надзор ведет организация, разработавшая проект производства работ или выполнившая его привязку к данному объекту.

Проектная организация, ведущая авторский надзор, при необходимости может вносить изменения в ППР. Изменения вносятся отдельным письмом или записью в соответствующих документах тушью или чернилами. Мелкие

замечания или указания, не меняющие основных решений ППР, вносят в журнал производства монтажных работ. Все изменения, внесенные в ППР в процессе авторского надзора, должны быть учтены в контрольном экземпляре, который хранится в архиве проектной организации.

2.5. ПРИЕМКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА ПОД МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

Приемку строительной части объекта под монтаж технологического оборудования и трубопроводов осуществляют в соответствии с требованиями СНиП 3.05.05—84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы». При приемке строительных элементов зданий (сооружений) руководствуются допускаемыми отклонениями для монолитных бетонных и железобетонных конструкций (СНиП III-15—76 «Монолитные бетонные и железобетонные конструкции. Правила производства и приемки работ»), для сборных железобетонных конструкций зданий и сооружений (СНиП III-16—80 «Сборные железобетонные конструкции. Правила производства и приемки работ»), для фундаментов и мест опирания металлических конструкций (СНиП III-18—75 «Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ»), для каменных конструкций (СНиП III-17—78 «Правила производства и приемки работ»), для полов (СНиП III-B.14—72. «Полы. Правила производства и приемки работ»).

На объектах, сдаваемых под монтаж оборудования и конструкций, обязательно сооружение рабочих площадок, фундаментов и опорных конструкций, прокладка подземных коммуникаций, обратная засыпка и уплотнение грунта до проектных отметок, устройство черных полов и каналов, монтаж монорельсов (если они предусмотрены проектом).

В монтажных зонах и в помещениях, предназначенных для насосных и компрессорных установок, автоматизированных линий розлива и других видов подобного оборудования, до начала монтажа оборудования должны быть закончены штукатурные работы и заполнены все оконные и дверные проемы, а к концу комплексного испытания оборудования — все отделочные работы. Приемку строительных конструкций, связанных с монтажом оборудования, металлоконструкций и трубопроводов, производят с учетом допустимых отклонений, приведенных в табл. 2.1—2.3.

Готовые фундаменты под монтаж принимают только при полном соответствии геометрических размеров и схем расположения закладных деталей и отверстий проекту, причем отклонения не должны превышать (в мм): основные размеры в плане ± 30 , высотные отметки поверхности фундамента без учета высоты подливки ± 30 , размеры уступов в плане —20, размеры колодцев в плане +20, отметки уступов в выемках и площадках —20, оси анкерных болтов в плане ± 5 , оси закладных анкерных устройств в плане ± 10 , отметки верхних анкерных болтов +20.

2.1. Допустимые отклонения в размерах и положении конструкций зданий и сооружений, мм

Отклонение	Величина отклонения

Сборные железобетонные конструкции

Отклонение осей колонн одноэтажных зданий и сооружений в верхнем сечении от вертикали при высоте колонн, м

до 10
свыше 10

± 10
0,001 высоты,
но не более 35

Отклонение	Величина отклонения
Смещение осей колонн многоэтажных зданий и сооружений в верхнем сечении относительно разбивочных осей для колонн высотой, м	
до 4,5	± 10
свыше 4,5	± 15
Смещение осей ригелей и прогонов, а также ферм (балок) по нижнему поясу относительно геометрических осей конструкций	± 5
Отклонение расстояний между осями ферм (балок) покрытий и перекрытий в уровне верхних поясов	± 20
Разность отметок верха смежных колонн или опорных площадок (кронштейнов, консолей)	10
Смещение в плане плит перекрытий или покрытий относительно их проектного положения на опорных поверхностях (вдоль опорных сторон плит)	± 20
Отклонение плоскостей стеновых панелей в верхнем сечении от вертикали (на высоту этажа или яруса)	± 5

Монолитные бетонные и железобетонные конструкции

Отклонение горизонтальных плоскостей на всей плоскости выверяемого участка	± 20
Отклонение в длине	± 20
Отклонение в размерах поперечного сечения	+6; -3
Отклонения в отметках поверхностей и закладных частей, служащих опорами для металлических элементов	-5
Отклонения в расположении анкерных болтов в плане при расположении внутри контура опоры	5
То же, вне контура опоры	10
То же, на высоте	+20
Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3

Конструкции из кирпича и природных камней правильной формы

	Стены	Столбы
Отклонения		
по размерам (толщине) конструкций в плане	15	10
по отметкам опорных поверхностей	-10	-10
по ширине проемов	-15	15
по смещению осей конструкций поверхностей и углов кладки от вертикали на один этаж	10	10

2.2. Допустимые отклонения при приемке фундаментов (мест опирания) под монтаж металлических конструкций

Отклонение	Величина отклонения
Отклонение поверхности фундамента и отметки опорных деталей	
по высоте, мм	± 5
по уклону, доли единицы	1/1000

Отклонение	Величина отклонения
Отклонение верхней плоскости опорной плиты по высоте, мм	$\pm 1,5$
по уклону, доли единицы	1/1500
Смещения в плане анкерных болтов, мм при расположении внутри контура опоры	5
то же, вне контура опоры	10
Отклонение отметки верхнего торца анкерного болта от проектной, мм	+20; —0
Отклонение длины нарезки анкерного болта, мм	+30; —0

2.3. Допустимые отклонения поверхности элементов полов от плоскостей

Элементы пола	Материалы	Допустимые просветы при проверке двухметровой рейкой, мм
Основание	Грунтовые	20
Подстилающие слои	Бетонные при укладке по подстилающему слою оклеечной гидроизоляции и покрытий на прослойке из горячей мастики	5
	Бетонные при покрытиях других типов	10
Стяжки сплошные	Материалы стяжек при укладке бетонных и кислотостойких покрытий	4
Покрyтия	Из бетонных и кислотостойких плит	4

Примечание. Величина уступов между двумя смежными элементами покрытия из штучных материалов не должна превышать в покрытиях из керамических и химически стойких плиток 1 мм.

В соответствии с принятым ППР к началу монтажа сохраняются предусмотренные проектом монтажные проемы, которые закрывают после подачи оборудования на место монтажа. При сдаче под монтаж фундаментов, расположенных на открытых площадках, должна быть закончена укладка подземных коммуникаций на прилегающих территориях и проведена обратная засыпка грунта с его уплотнением. Фундаменты, на которых оборудование устанавливают с последующей подливкой раствором (это должно быть оговорено в чертежах), сдают под монтаж забетонированными до уровня на 50—80 мм ниже проектной отметки опорной поверхности оборудования, а в местах выступающих ребер жесткости в основании оборудования — на 50—80 мм ниже отметки этих ребер.

Помещения и фундаменты, сдаваемые под монтаж оборудования, освобождают от опалубки (включая колодцы для анкерных болтов), строительные лесов и очищают от мусора. Проемы ограждают, а каналы, лотки и люки закрывают. В зданиях и сооружениях, сдаваемых под монтаж оборудования, наносят разбивочные оси, рабочие реперы или рабочие высотные отметки. На фундаментах, сдаваемых под монтаж оборудования, наносят рабочие оси для основного оборудования и фиксируют высотные отметки. На фундаментах, предназначенных для установки оборудования поточных и автоматических линий и агрегатов, оси наносят на закладные металлические дегаи, а высотные отметки фиксируют на реперах.

Оси и реперы, закрепленные на фундаменте, располагают вне контура опорных конструкций устанавливаемого на нем оборудования. Точность раз-

бивки осей, реперов и высотных отметок должна соответствовать требованиям главы СНиП по назначению допусков в строительстве.

Монтажная организация при приемке фундаментов под монтаж оборудования обязана проверить правильность разбивки осей и высотных отметок, а также соответствие фактических размеров фундаментов проектным. Одновременно проверяют расположение закладных деталей, анкерных болтов или колодцев для них. При этом отклонения от проектных размеров не должны превышать величин, устанавливаемых в главах СНиП на производство и приемку работ по возведению бетонных и металлических конструкций. Анкерные болты должны быть укомплектованы гайками и шайбами и защищены от коррозии смазкой. Гайки должны свободно навинчиваться на всю длину нарезной части болта. Отклонение забетонированного анкерного болта от вертикали по всей высоте выступающей части не должно превышать 1,5 мм. Полы с уклонами проверяют пробной поливкой воды, причем места застоя воды должны быть устранены.

К началу производства работ по установке оборудования разрешается приступать после подписания актов готовности зданий, сооружений, фундаментов к производству монтажных работ, составленных по форме приложения 2 СНиП 3.05.05—84. К актам приемки фундаментов под оборудование прилагается исполнительная техническая документация по фундаменту, подготовленная строительной организацией.

2.6. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ ОБЪЕКТА ОБОРУДОВАНИЕМ, МАТЕРИАЛАМИ, МОНТАЖНЫМИ ЗАГОТОВКАМИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

Группа (инженер) производственно-технологической комплектации службы подготовки производства монтажных работ проводит комплектацию объекта технологическим оборудованием, материалами для изготовления металлоконструкций, узлов трубопроводов и нестандартизованного оборудования, а также определенных ППР вспомогательными материалами, средствами малой механизации, монтажной оснасткой и инструментами для производства монтажных работ. Обеспеченность объекта технологическим оборудованием и материалами поставки заказчика проверяют по фондовым извещениям комплектующей организации. Если в процессе проверки выявляются отсутствие фондовых извещений по отдельным видам оборудования или поздняя поставка, то незамедлительно ставят вопрос о прикреплении объекта к предприятию-поставщику или приближении срока поставки.

Оборудование заказчик поставляет в собранном виде или комплектно, максимально укрупненными транспортабельными блоками. Комплектность оборудования проверяют по комплектовочным ведомостям и упаковочным листам завода-изготовителя и чертежам на оборудование.

Передача оборудования и трубопроводной арматуры в монтаж выполняется по заявкам монтажной организации в сроки в соответствии с принятой последовательностью производства строительно-монтажных работ. Передача оборудования в монтаж осуществляется работниками, уполномоченными заказчиком и монтажной организацией, и оформляется актом (типовая форма ЦСУ № М-25).

При передаче оборудования (и трубопроводной арматуры) в монтаж проводят внешний осмотр его без разборки на узлы и детали. При этом проверяют соответствие оборудования проекту, а по заводской документации — выполнение предприятием-изготовителем контрольной сборки, обкатки и других испытаний в соответствии с ГОСТ 24444—87 и ОСТ 27-72-144—81 и техническими условиями на оборудование; комплектность оборудования по заводским спецификациям, отправочным и упаковочным ведомостям (в том числе наличие специального инструмента и приспособлений, поставляемых предприятием-изготовителем) и трубопроводной арматуры (ответные фланцы,

прокладки и метизы); отсутствие повреждений и дефектов оборудования, сохранность окраски, консервирующих и специальных покрытий, сохранность пломб; наличие ответных фланцев на штуцерах машин и аппаратов; наличие и полноту технической документации заводов-изготовителей, необходимой для производства монтажных работ.

Заказчик обязан передать подрядчику в монтаж оборудование полностью скомплектованным, в исправном состоянии, не требующим подгоночных и доводочных работ, в окрашенном виде, прошедшим контрольную сборку, статическую и динамическую балансировку узлов и стендовую обкатку.

В случае установления монтажной организацией некомплектности оборудования при приемке его в монтаж, а также дефектов в процессе монтажа или испытания оборудования монтажная организация обязана немедленно поставить об этом в известность заказчика и принять участие в составлении акта (типовая форма ЦСУ № М-27).

Составление актов и предъявление рекламаций и претензий к предприятию — изготовителю или поставщику оборудования являются обязанностью заказчика.

Устранение дефектов оборудования входит в обязанности заказчика и поставщика оборудования.

Комплектуют объекты по цехам (отделениям), которые можно монтировать отдельно (цех приемки и хранения молока, аппаратный цех, компрессорная и т. п.). Группа (инженер) производственно-технологической комплектации передает отделу снабжения монтажного управления специфицированные заявки на материалы и контролирует их поступление, что обеспечивает своевременное изготовление металлоконструкций и монтажных заготовок, а также проведение монтажных работ.

В заказах на изготовление металлоконструкций, трубных и других монтажных заготовок указывают наименование и количество изделий по отправочным маркам (металлоконструкции) и линиям (узлы трубопроводов), номера детализованных рабочих чертежей, общую массу изделий по заказу. В заказах на крупногабаритные конструкции должны быть отмечены габариты отправочных марок металлоконструкций и узлов трубных и монтажных заготовок и последовательность выполнения заказа. К заказу прилагаются два экземпляра чертежей. При выдаче заказа должны быть согласованы сроки изготовления, увязанные с графиками поставки материалов. Комплект металлоконструкций включает все отправочные марки и метизы, необходимые для сборки. Комплект поставки исключает изготовление каких-либо изделий на монтажной площадке. Комплект трубопроводов включает все трубные заготовки монтируемого блока, трубы прямых участков, опоры и подвески, крепежный материал, прокладки, трубопроводную арматуру, прошедшую испытания, колонки, удлинители шпинделя и др.

Метизы, фланцы, опоры, подвески и трубопроводную арматуру отправляют на объекты в контейнерах, которые передаются бригаде, выполняющей монтаж данного трубопроводного комплекса. Группа (инженер) производственно-технологической комплектации проводит комплектацию и приемку изделий на производственных базах и отправку их на объекты, а также комплектацию материалов на складах отдела снабжения. Отправка материалов и изделий проводится по лимитным картам, на которых делается отметка об отправке. Лимитная карта составляется на каждый объект или отдельный цех и передается монтажному участку для заполнения графы «Поступление» и контроля за ходом комплектации объекта.

В лимитную карту вносят все монтажные заготовки и материалы, необходимые для монтажа объекта. Лимитную карту составляют при обработке технической документации, полученной от заказчика (генподрядчика), на основании спецификаций, а также на основании ППР и рабочих детализованных чертежей на металлоконструкции (КМД) и трубные узлы (ДЧТТ).

2.7. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОБЪЕКТОМ, ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ НА ПРОИЗВОДСТВО ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

При ознакомлении с объектом и проектно-сметной и технической документацией изучают: состав пускового комплекса; проектное задание с дополнениями и изменениями; рабочие чертежи технологической и холодильной частей проекта; монтажно-технологические схемы и монтажные чертежи тепло-технических, сантехнических и других трубопроводов, обеспечивающих работу технологического оборудования; паспорта на оборудование предприятий-изготовителей.

При изучении проектно-сметной документации определяют возможность осуществления технологического процесса при утвержденном пусковом комплексе, количество перерабатываемого основного и вспомогательного сырья, количество и параметры потребляемых пара, воды, количество основных и второстепенных видов выпускаемой продукции. Особое внимание обращают на расположение рабочих мест относительно обслуживаемого и окружающего оборудования, строительных конструкций с целью определения удобства обслуживания с соблюдением правил безопасности и промышленной санитарии. В процессе изучения документации оценивают недостатки и достоинства проекта, которые с учетом опыта проведения пусконаладочных работ, пробной эксплуатации и освоения проектных мощностей излагают в техническом отчете. Аргументированные замечания к сметной документации на выполнение пусконаладочных работ представляют заказчику для рассмотрения и учета.

При возникновении сомнений в правильности выбора технологического оборудования в проекте, определения диаметров трубопроводов и толщины стенки труб надземного трубопровода проводят проверочные расчеты, приведенные в гл. 13. Правильность выбора оборудования проверяют по технологическим характеристикам, приведенным в номенклатурных справочниках-каталогах и паспортах, а диаметры трубопроводов и толщину стенок труб определяют по соответствующим формулам.

Определение допустимого среднего пролета трубопровода при укладке изолируемых трубопроводов на опоры без изоляции и с изоляцией, проверку на устойчивость труб, укладываемых на опоры, а также расчет трубопровода на самокомпенсацию (расчет прочности прямолинейного участка, гнутых и сварных отводов) проводят в соответствии с Указаниями по расчету стальных трубопроводов различного назначения (СН 373—67).

Уровни использования основного технологического оборудования предприятий молочной промышленности принимают в соответствии с ВНТП 645/1345—85: на молочных комбинатах и заводах 0,8—0,9, сыродельных комбинатах 0,75—0,9, маслодельных комбинатах с выработкой заменителя цельного молока 0,9. Для хранения молока предусматривают емкости из расчета суточного поступления (в %): на молочных комбинатах и заводах — 80, на сыродельных комбинатах — 100, на маслодельных и молококонсервных комбинатах — 60 %. Для хранения сыворотки емкости выбирают из расчета ее суточной выработки. Режимы доохлаждения и хранения продуктов, посолки и досозревания сыров, уровень механизации и автоматизации технологических процессов регламентированы ВНТП 645/1345—85.

В период ознакомления с объектом проверяют качество и соответствие техническим условиям выполненных монтажных работ, СНиП и рабочим чертежам, фундаментов, опорных конструкций, закладных деталей под технологические трубопроводы и воздухоохладители. Выявленные при осмотре и приемке дефекты включают в ведомость дефектов и недоделок, подлежащих устранению строительно-монтажными организациями.

2.8. ПРИЕМКА СМОНТИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВО ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Приемку смонтированного оборудования и коммуникаций в производство пусконаладочных работ (ПНР) проводят после окончания индивидуальных испытаний на холостом ходу, проверки аппаратов, сосудов и технологических трубопроводов на прочность и плотность.

При сдаче-приемке заказчик предъявляет следующую техническую документацию, представленную монтажной организацией; акты готовности фундаментов, опорных конструкций и сооружений (помещений) к производству монтажных работ; акты на «скрытые» работы по монтажу оборудования, металлоконструкций и трубопроводов, монтажные и сварочные формуляры; сертификаты на металлопрокат, метизы и сварочные материалы; заводские сертификаты на поставленные стальные конструкции; детализованные чертежи металлоконструкций (КМД); документы о согласовании допущенных отступлений от проекта КМ; данные о результатах геодезических замеров при проверке разбивочных осей и установке конструкций; описи удостоверений сварщиков, проводивших сварку несущих металлоконструкций, заключения по проверке качества сварных швов трубопроводов в объеме, предусмотренном правилами главы СНиП 3.05.05—84; акты испытаний арматуры и трубопроводов на прочность и плотность; акты промывки и продувки трубопроводов, схемы трубопроводов I категории; журналы монтажных и сварочных работ; акты испытаний емкостей и аппаратов на прочность и плотность; акты испытания оборудования на холостом ходу; комплект рабочих чертежей на монтаж технологического оборудования и трубопроводов с подписью ответственного представителя монтажной организации о соответствии выполненных работ этим чертежам или с внесением в них изменений, если последние имели место в процессе производства монтажных работ. Приемку оформляют двусторонним актом за подписями ответственных представителей заказчика и пусконаладочной организации.

2.9. НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ МОНТАЖНЫХ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Различают два основных способа строительства (реконструкции, технического перевооружения) объектов производственного назначения: подрядный и хозяйственный. Смешанный способ допускает выполнение некоторых видов работ хозяйственным способом. Наиболее прогрессивным является подрядный способ, отличающийся более высоким уровнем индустриализации и механизации работ, качества и эффективности.

В соответствии с ППР подрядчик (заказчик при выполнении работ хозяйственным) организует монтажную площадку, включающую комплекс производственных и бытовых зданий, площадок для временного складирования и укрупнительной сборки оборудования, узлов трубопроводов и элементов металлоконструкций, обеспечивающих производство монтажных работ на объекте строительства или реконструкции. Площадки должны быть выровнены, утрамбованы и посыпаны гравием (песком) или выложены железобетонными плитами. Несущая способность площадки 0,3—0,4 МПа. Уклоны площадки в соответствии с условиями работы самоходных кранов не должны превышать 0,052 рад (3°). До начала монтажных работ на территории монтажной площадки определяют опасные для работы и прохода людей зоны. Последние ограждают и снабжают предупреждающими надписями.

Места производства работ, особо опасные в пожарном отношении (рядом с незащищенной теплоизоляцией), оборудуют противопожарными средствами, а работы выполняют в присутствии дежурного пожарной охраны строительства (действующего предприятия). Для оказания первой доврачебной медицинской помощи работающим монтажную площадку снабжают аптечками с необходимым набором медикаментов и перевязочных средств, содер-

жание которых рекомендовано Главным управлением лечебно-профилактической помощи Минздрава СССР.

Монтажные заготовки (сборочные единицы, прямолинейные секции трубопроводов, элементы металлоконструкций) и нестандартизованное оборудование изготавливают на заводах металлоконструкций и монтажных заготовок либо в центральных мастерских (ЦММЗ) монтажного управления. К организации приобъектных мастерских прибегают в тех случаях, когда ЦММЗ находится на значительном расстоянии от монтажного объекта и транспортирование монтажных заготовок нерентабельно. С этой целью на период производства работ используют помещения и оборудование ремонтно-механических мастерских строящегося (действующего) предприятия, перечень которого рекомендован в ВНТП 645/1347—85 и приведен в табл. 2.4.

2.4. Перечень оборудования ремонтно-механических мастерских на предприятиях молочной промышленности

Оборудование	Городские и молочные заводы и комбинаты мощностью по перерабатываемому молоку, т в смену				Сыродельные комбинаты мощностью по перерабатываемому молоку, т в смену			Заводы по выработке ЗЦМ и СОМ, т в смену	
	50	100	150	200 и выше	50	100	200	5—6	10—12

Ремонтно-механическое отделение

Токарно-винторезный станок	1	1	2	2	1	2	2	2	2
Универсально-фрезерный станок	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Поперечно-строгальный станок	—	1	1	1	—	1	1	1	1
Вертикально-сверлильный станок	1	1	2	2	1	2	2	1	2
Отрезной станок	—	1	1	1	—	1	1	1	1
Точильно-шлифовальный станок	1	2	2	2	2	2	2	1	2
Настольно-сверлильный станок	1	2	2	2	1	2	2	2	2

Сварочно-жестяницкое отделение

Сварочный трансформатор	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Аппарат точечной сварки	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Установка аргоно-дуговой сварки	—	1	1	1	—	1	1	1	1

Пусконаладочной бригаде заказчик выделяет помещения: раздевалку, контору для ИТР, кладовую для хранения приборов и инструментов. Кроме того, заказчик предоставляет возможность пользоваться оборудованием ремонтно-механических мастерских.

2.10. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Технология монтажа оборудования, поступающего отдельными агрегатами и блоками, включает транспортирование с приобъектного склада на площадку для укрупнительной сборки; распаковку и расконсервацию; укрупнительную сборку в соответствии с ППР; сварку; такелажные работы внутри монтажной зоны; разметку и установку оборудования в проектное положение; выверку в горизонтальной и вертикальной плоскостях с проверкой плоскостности и прямолинейности, параллельности и перпендикулярности, соосности; крепление фундаментными (самоанкерующимися) болтами; испытание на холостом ходу. Технология монтажа оборудования, поступающего в полностью собранном виде, исключает слесарно-сборочные и сварочные операции. В период проведения пусконаладочных работ: проверяют наличие и исправность необходимых элементов защиты и блокировки аварийного отключения электроэнергии и предохранительных деталей, исключающих перегрузку машин и обеспечивающих их исправную работу; выполняют регулировку отдельных узлов и механизмов с проверкой параметров на всех скоростях и режимах в соответствии с паспортными данными; проверяют жесткость опорных конструкций на отсутствие деформации, нагрев подшипников и др., что может привести к перебоям в работе оборудования.

Сокращению нормативных сроков общей продолжительности строительства предприятий молочной промышленности, включающей продолжительность пусконаладочных работ, способствует совмещение механомонтажных и пусконаладочных работ.

Глава 3

МОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, МЕХАНИЗМЫ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

3.1. СТРЕЛОВЫЕ САМОХОДНЫЕ КРАНЫ

При проектировании производства монтажных работ выбор стреловых самоходных кранов производят на основании грузовысотных и технических характеристик.

При разработке ППР на монтаж оборудования городских молочных заводов небольшой мощности и молокоприемных пунктов применяют автомобильные и пневмоколесные краны, не требующие подготовки специальных проездов и рабочих площадок. Гусеничные краны используют для подъемов оборудования большой массы (емкости для хранения молока, сушилки для СОМ и ЗЦМ и др.), при строительстве (реконструкции) многоэтажных зданий и большом объеме работ на одной строительной площадке.

Грузовысотные и технические характеристики самоходных стреловых кранов приведены в табл. 3.1—3.4.

Грузоподъемность кранов, изменяющуюся в зависимости от длины стрелы и вылета крюка от оси вращения (с увеличением длины стрелы и вылета грузоподъемность крана снижается), определяют по паспорту крана.

3.1. Стреловые автомобильные краны типов СМК и МКА

Показатель	СМК-7	СМК-10	МКА-6,3	МКА-10М	МКА-16	МКА-16.01
Грузоподъемность максимальная, т	7,5	10,0	6,3	10,0	16,0	16,0
Скорость подъема груза, м/мин	3—15	0,4—19	2,5—15,6	4,2—42,7	2,7—40	3,4—39,4
Скорость передвижения крана транспортная, км/ч	35	70	45	76,5	62	50
Марка базового автомобиля	МАЗ-200	МАЗ-500А	ЗИЛ-130	МАЗ-500А	КрАЗ-275К	КрАЗ-275К
Мощность двигателя автомобиля, кВт	80,9	—	107,8	132,5	177	163
Расстояние между выносными опорами, м	2,68×3,9	5,4×5,4	3,6×3,5	4,15×4,4	4,4×4,5	4,4×4,5
Габаритные размеры в транспортном положении, м						
длина	11,7	—	11,1	13,25	14,2	13,9
ширина	2,9	—	2,8	2,8	2,8	2,5
высота	3,85	—	3,95	3,95	4,0	3,8
Масса крана с минимальной стрелой, т	13,9	14,7	9,8	15,0	23,0	22,6

Примечания: 1. Удельное давление на грунт применительно к определенной длине стрелы и габаритные размеры необходимо уточнять по паспорту крана. 2. Скорость передвижения кранов с грузом до 5 км/ч.

3.2. Стреловые краны типов КС и МКП

Показатели	КС-3571	КС-4571	КС-5473	КС-6471	МКП-16	МКП-25	МКП-25А	МКП-40
Грузоподъемность максимальная, т	10	16	25	40	16	25	25	40
Расстояние между выносными опорами, м	2,8	4	4,4	5,8	3,6	4,4	4,93	5
Скорость подъема крана, м/с								
главного	0,003—0,167	0,0034—0,14	0,0033—0,193	0,0016—0,25	0,05—0,3	0,015—0,1	0,014—0,1	0,01—0,073
вспомогательного	—	—	0,6	0,0073—0,42	—	5,5—16,8	0—0,275	0,064—0,45
Мощность силовой установки, кВт	132,5	147	148,5	177	55,16	88	66	97
Радиус, описываемый хвостовой частью, м	—	—	3,05	3,6	2,8	3,77	7,7	3,1
Скорость передвижения крана рабочая, км/ч, не более	5	5	2,5	8,5	5	2	2	2
Габаритные размеры в транспортном положении, м								
длина	9,8	10,5	12	13,65	14,5	19,5	13,92	12,7
ширина	2,8	2,5	3,6	2,75	3,2	3,2	3,2	4,14
высота	3,38	3,75	3,46	3,8	4,0	4,2	4,2	4,0
Масса крана с минимальной стрелой, т	15	25	29,3	48,8	24	39	35,6	35,8

Примечания: 1. См. п. 1 примечания к табл. 3.1. 2. Масса груза, перевозимого на крюке кранами МКП-16, при длине стрелы 10 м — 16 т; МКП-25 при длине стрелы 12,5 м — 12,5 т; МКП-40 при длине стрелы 15 м и ходе назад — 20 т.

3.3. Стреловые гусеничные краны типа МКГ

Показатель	МКГ-10	МКГ-16М	МКГ-20	МКГ-25 (РДК-25)	МКГ-25БР	МКГ-40
Грузоподъемность, т						
наибольшая при наименьшем вылете	10	16	20	25	25	40
наименьшая при наибольшем вылете	0,6	0,6	0,6	1,8	1,8	2
Скорость подъема крюка, м/мин						
главного	3—34	2,3—33	2,9—6,2	0,9—6	0,365—14,5	0,25—15,5
вспомогательного	—	—	6—19	5,5—16,8	5,5—16,9	1,46—30
Скорость опускания крюка, м/мин						
главного	—	1,44—8,8	1,4—7,5	1,1—6,6	0,4—15,5	0,26—15,5
вспомогательного	—	—	6—19	5,5—16,8	5,5—16,9	1,6—31
Скорость передвижения крана, км/ч						
при работе	0,87—4,35	3	0,65	0,75	0,85	0,8
транспортная	2,2	2,2	1,35	0,75	1,81	1,8
Мощность электродвигателя, кВт	55,16	55,2	58,84	79,23	75,0	118,2
Удельное давление на грунт, МПа						
в транспортном положении	0,06	0,057	0,1	0,08	0,065	0,075
в рабочем положении	0,08	0,08	0,09	0,13	0,1	0,088
Габаритные размеры в транспортном положении, м						
ширина	3,2	3,2	3,22	3,21	3,20 (4,3)	4,3
длина	4,6	4,8	6	4,7	7,16	7,43
высота	3,51	3,4	4	3,72	3,91	4,27
Радиус, описываемый хвостовой частью, м	3,3	3,65	4	3,77	4,38	4,7
Масса крана с минимальной стрелой и противовесом, т	20,0	25,5	36,5	39	41,75	62,3

Примечания: 1. См. п. 1 примечания к табл. 3.1. 2. В скобках для крана МКГ-25БР указана ширина в рабочем положении (кран имеет раздвижной гусеничный ход). 3. Кран РДК-25 выпускается в ГДР.

3.4. Стреловые гусеничные краны типа СКГ

Показатель	СКГ-30	СКГ-40/63	СКГ-50	СКГ-63А
Грузоподъемность максимальная, т	30	40	50	63
Скорость подъема крюка, м/мин				
главного	6—22	0,75—18	0,2—18	0,65—8,5
вспомогательного	9,85—26	3,6—11,2	2,9—18	2,4—9,8
Скорость передвижения крана, км/ч	0,7	0,8	0,7	0,48
Частота вращения поворотной части, об/мин	0,45	0,45	0,26	0,27
Мощность электродвигателей, кВт	73,5	101,5	110,3	145
Удельное давление на грунт, МПа				
в транспортном положении	0,1	0,09	0,12	0,10
при работе	0,2	0,16	0,18	0,16
Габаритные размеры в транспортном положении, м				
ширина	4	4,1	5	5
длина	4,9	4,9	6	6
высота	4,67	4,17	4,4	4,37
Радиус, описываемый хвостовой частью, м	4	4	4,52	4,56
Масса крана с минимальной стрелой, т	61,6	60,6	90	91,2

Примечания: 1. См. п. 1 примечания к табл. 3.1. 2. При специальном исполнении крана СКГ-40/63 с дополнительным противовесом массой 6,1 т максимальная грузоподъемность 63 т.

3.2. ПОГРУЗЧИКИ, ТРАКТОРЫ, ТРУБОУКЛАДЧИКИ, АВТОТЯГАЧИ И ТРАЙЛЕРЫ

Для горизонтального и вертикального перемещения оборудования, металлоконструкций и узлов трубопроводов используют погрузчики, трубоукладчики и гусеничные транспортеры, для горизонтального перемещения на санях и пенах — тракторы, автотягачи и трайлеры (при перевозке тяжеловесного оборудования на приобъектный склад и внутри монтажной зоны).

Техническая характеристика погрузчиков, тракторов, автотягачей и трайлеров приведена в табл. 3.5—3.9.

3.5. Погрузчики

Показатель	ЭП-205	ДВ-1733 ДВ-2733	ДВ-1793	4014	4045	4008
Грузоподъемность, т	2,0	3,2	3,5	5,0	5,0	10,0
Наибольшая высота подъема груза, м	2,0	3,3	4,5	4,0	4,0	7,5
Наименьший радиус поворота, м	1,28	2,5	2,5	3,60	3,70	5,75

Показатель	ЭП-205	ДВ-1733 ДВ-2733	ДВ-1793	4014	4045	4008

Наибольшая скорость передвижения,
км/ч

с грузом	9,0	20	20	40	36	35
без груза	12	22	22	40	36	35

Источник энергии

Аккумулятор

Двигатель

Габаритные размеры, мм

общая длина	2450	2690	3350	4570	5172	6560
ширина	920	1500	2050	2240	2250	2700
высота (с опущенным подъемником)	1705	2200	2800	3200	3260	3750

Масса (сухая), кг

3600	4850	5300	6200	7000	13600

3.6. Трубоукладчики и гусеничный самоходный транспортер

Показатель	Трубоукладчики							Транспортер ТС-4-1
	ТЛ-3	ТЛ-4	ТГ-123К	КМТ-6,3 при длине стрелы, м			КМТ-0,63	
				6	12	12 (с гусь- ком)		
Грузоподъемность, т	10,0	10,0	12,5	6,3	3,6	0,75	0,63	1,6
минимальная при максимальном вылете стрелы	3,0	3,0	3,5	1,95	0,75	0,75	0,01	0,5
Максимальный вылет стрелы, м	4,5	4,	3,5	6,5	12,0	12,0	8,5	4,2
Вылет крюка от осн вращения, м	1,0	1,0	1,5	2,9	4,0	7,0	2,5	2,1
Высота подъема крюка максимальная, м	4,3	4,3	5,1	7,1	12,9	12,9	10,5	6,2
Скорость передвижения без груза, км/ч	3,78	5,0	6,	3,63— 12,45	3,63— 12,45	3,63— 12,45	,82— 30	12
Масса, т	16,9	17,7	21,1	20,8	21,1	21,4	4,4	10
Характеристика положе- ния стрелы	Неповоротное с боковым расположением			Полноповоротное				

3.7. Тракторы

Показатель	С-80	С-100	Т-130, М1	Т-140	ДЭТ-250	К-700А	К-701
Тяговое усилие на крюке, на передачах I—V, кН	88—15	90—15	90—6,5	133—22	200—24	160—6,5	200—8,5
Мощность двигателя, кВт	62,45	73,55	117,7	102,97	183,97	215	300
Скорость движения на передачах, км/ч	2,25—9,65	2,36—10,15	3,63—12,45	2,38—10,9	2—20,5	2,82—30,6	4,2—40
Габаритные размеры, мм							
длина	4230	4225	4265	5300	7200	7400	7550
ширина	2460	2460	2460	2740	2960	2380	2380
высота	2985	3059	2800	2800	3210	3650	3650
Гусеничная колея, мм	1880	1880	3400	2040	2450	2115	2115
Дорожный просвет, мм	330	391	338	500	500	430	430
Масса, т	11,23	11,4	11,5	15	25	11,8	12,5

3.8. Автомобильные тягачи

Показатели	КамАЗ-5320	МАЗ-500А	МАЗ-516Б	МАЗ-5335	МАЗ-53352	КРАЗ-257Б1
Грузоподъемность, т	8,0	8,0	14,5	8,0	8,4	12,0
Колесная формула	6×4	4×2	6×2	4×2	4×2	6×4
Внутренние размеры платформы, мм						
длина	520	4860	6200	4965	6260	5770
ширина	2320	2340	2340	2360	2360	2480
высота бортов	500	670	655	635	685	825
Погрузочная высота платформы, мм	1370	1450	1447	1450	1400	1495
База, мм	3850	3950	3850	3950	5000	5750
Колея колес, мм						
передних	2010	1970	1970	1970	1950	1950
задних	1850	1865	1866	1865	1865	1920
Дорожный просвет, мм	285	270	300	270	270	290
Наименьший радиус поворота, м	8,5	8,5	11,0	8,5	11,0	14,0
Проездимость:						
угол въезда, град						
передний	30	30	30	25	22	42
задний	30	28	28	26	24	18
угол подъема наибольший, град	—	14	—	—	—	—
Габаритные размеры, мм						
длина	7395	7140	8520	7250	8530	9640
ширина	2196	2500	2500	2500	2500	2650
высота (по кабине)	2910	2640	2650	2720	2750	2670

Показатель	КамАЗ-5320	МАЗ-500А	МАЗ-516Б	МАЗ-5335	МАЗ-53352	КрАЗ-257Б1
Масса буксируемого прицепа, т	11,5	12,0	12,0	12,0	16,0	16,6
Масса, т						
без груза	7,1	6,6	9,05	6,7	7,45	10,3
с грузом	15,3	14,8	23,7	14,9	16,0	22,6

3.9. Прицепы-тяжеловозы (трайлеры)

Показатель	ЧМЗАП-5523	Р-402	ЧМЗАП-5208	ЧМЗАП-5212
Грузоподъемность, т	20,25	40	40	60
Погрузочная высота, мм	1285	630	1140	1120
Дорожный просвет, мм	280	300	260	195
Колея, мм	1920	1940	1570	1600
База прицепа, мм	7530	10300	4750	5400
Число осей	3	4	3	4
Наибольшая скорость движения по дорогам с твердым покрытием (без груза), км/ч	50	40	40	32
Габаритные размеры, мм				
длина (с дышлом)	12950	16045	9000	11400
ширина	3000	3055	3200	3300
Размеры платформы, мм				
длина	6430	6400	3365	3660
ширина	3000	3000	3200	3300
Масса, т	9,75	20,1	11	13,9

3.3. МЕХАНИЗМЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТАКЕЛАЖНЫХ РАБОТ

При вертикальном перемещении оборудования и конструкций в процессе монтажа применяют винтовые (табл. 3.10), реечные (табл. 3.11) и гидравлические (табл. 3.12), а также ручные подвесные тали (табл. 3.13).

3.10. Винтовые домкраты

Показатель	БТ-5	БТ-10	БТ-15	РТ-3	ПС-20	ДВ-10А
Грузоподъемность, т	5	10	15	3	20	10
Высота в исходном положении, мм	510	580	610	280	670	440
Диаметр основания, мм	148	180	226	—	—	255
Высота подъема, мм	300	330	350	135	235	57

3.11. Реечные домкраты

Показатель	Р-5	РД-5	ДР1-5	ДР-5М
Грузоподъемность, т	5	5	5	5
Высота в исходном положении, мм	850	985	881	715
Ширина основания, мм	227	205	253	320
Высота подъема, мм	370	620	370	400
Масса, кг	50	65	50	40

3.12. Гидравлические домкраты

Показатель	ДГ-ЮСП	ДГО-20	ДГО-50А	МДГ-25	МДГ-50	МДГА-25	МДГА-50
Грузоподъемность, т	1	20	50	25	50	25	50
Максимальная высота подъема, мм	120	100	100	75	100	75	100
Давление рабочей жидкости ¹ при максимальной грузоподъемности, МПа	40	32	43	40	40	40	40
Максимальная высота домкрата, мм	270	185	220	210	279	195	280
Масса (без масла), кг	13	16,3	57	18,7	36,6	9,8	19,6

¹ Рабочая жидкость масло «Индустриальное-12».

При горизонтальном перемещении, а также при перемещении по наклонной плоскости и по вертикали с помощью полиспастов, отводных блоков и монтажных мачт используют лебедки (табл. 3.14—3.17).

3.13. Ручные подвесные тали

Показатель	Шестеренные							Червячные				
	Грузоподъемность, т											
	0,25	0,5	1	2	3,2	5	8	1	3,2	5	8	12,5
Высота подъема, м	3; 6; 9; 12	3; 6; 9; 12	3; 6; 9; 12	3; 6; 9; 12	3; 6; 9; 12	3; 6; 9; 12	3; 6; 9; 12	3	3	3	3	3
Тяговое усилие на цепи механизма подъема, Н	250	320	320	320	500	500	500	350	650	750	750	750
Размер в стянутом состоянии, мм	280	320	360	460	680	800	1000	570	800	1060	1200	1900
Масса тали с цепями, кг	15	20	30	50	70	125	170	32	75	145	270	410

3.14. Электрлебедки

Показатель	ЛМ-1-80	ТЛ9А-1	ЛМ-3,2	ТЛ-7А-1	ЛМ-5М	ПЛ5-69	СЛ5-78	ЛМС-8/800	ЛМС-12,5/1200
Тяговое усилие, кН	10	12,5	32	50	50	50	50	80	125
Канатоемкость, м	80	80	250	250	250	450	1200	800	1200
Диаметр каната, мм	9,1	11	16,5	22,5	22,5	22	22	22	27
Скорость навивки каната, м/с	0,47	0,5	0,4	0,3	0,3	0,68	0,7	0,23	0,209
Мощность электродвигателя, кВт	4,25—5,6	8,5	12,5	15	17	22	28	22	30
Масса (без каната), т	0,312	0,47	0,83	2,05	1,2	1,83	5,1	4,2	6,6

3.15. Ручные однобарабанные лебедки

Показатель	ЛР-1,25	Л-3,2	ЛР-5	ЛР-8	Т-68В	Т-69Г	Т-102В
Наибольшее тяговое усилие в канате на передаче, кН							
первой	12,5	32	50	80	12,5	32	50
второй	8	20	32	50	8	18	32
Канатоемкость барабана при многослойной навивке, м, не менее	50	50	75	75	50	50	75
Диаметр каната, мм	11	16,5	21	27,5	11	16,5	21
Габаритные размеры при снятых рукоятках, мм, не менее							
длина	800	850	1050	1800	655	805	935
ширина	600	700	950	1250	500	620	900
высота	800	900	1000	1300	720	860	860
Масса лебедки без каната, кг, не более	160	260	500	900	150	230	465

3.16. Электрические реверсивные однобарабанные лебедки

Показатель	Номинальное тяговое усилие, кН			
	3,2; 4; 5; 8; 10	12,5; 20; 32	50; 80	125

Скорость навивки каната на первом слое, м/с, не менее	0,32	0,2	0,15	0,15

Расчетная канатоемкость барабана при многослойной навивке каната, м	80	250	500	1000

Примечание. Номинальное тяговое усилие каната может иметь предельное отклонение $\pm 9\%$.

3.17. Ручные рычажные лебедки и монтажные тяговые механизмы

Показатель	Л-1,5	Л-3	МТМ-1,6	МТМ-3,2
Тяговое усилие, кН	15	30	15	32
Подача каната за один ход рычага, мм	25	17,5	27	28
Диаметр каната, мм	12	16,5 или 17	12	17
Длина каната с крюком, м	12	12	12	15
Масса механизма (общая), кг	28,0	51,5	28	50

3.18. Монтажные блоки и обоймы

Показатель	БМ1,6-1	БМ 3,2-1	Б М5-1	ОБМ10-2	ОБМ-32-4
Наибольшее тяговое усилие на крюке, кН	16	32	50	100	320
Профиль желоба канатного блока диаметром, мм	7,8—9,7	11—13,5	13,5—16,5	—	—
Тяговое усилие монтажной лебедки, кН	10	20	32	32	50
Количество канатных блоков в обойме	—	—	—	2	4
Диаметр каната полиспаста, мм	—	—	—	16,5	22
Габаритные размеры, мм					
длина	86	110	138	190	430
ширина	160	210	256	260	350
высота	366	485	618	975	1665
Масса, кг	6,1	15	29	79	395

3.19. Мачты монтажные

Грузоподъемность, т	Диаметр×толщина стенки трубы, при высоте мачты, м				
	8	10	15	20	25
3	159×6	159×6	273×8	325×8	426×8
5	219×8	219×8	273×8	325×8	426×8
10	219×8	219×8	273×8	325×8	426×8
15	273×8	273×8	325×8	377×10	426×10
20	273×8	273×10	325×8	426×10	426×12

Примечания: 1. Эксцентриситет подвески блока полиспаста равен 0,5 диаметра трубы—200 мм. 2. Наибольший угол отклонения полиспаста от мачты 12°, угол заложения расчалок 45°.

При такелажных работах внутри цехов с большим количеством фундаментов, где невозможно использовать автомобильные краны и автопогрузчики, применяют самомонтирующиеся передвижные козловые краны грузоподъемностью 2 и 5 т конструкции ВНИПКИлегпродмонтажа (табл. 3.20), в ремонтно-механических мастерских предприятий большой и средней мощности для механизации работ — ручные мостовые краны (табл. 3.20) и электро-тельферы (табл. 3.21).

3.20. Самомонтирующиеся козловые краны

Показатель	Грузоподъемность, т	
	2	5
Высота подъема механизма, мм		
без вставки	2400	1600
с одной вставкой	3400	2675
с двумя вставками	—	3300

Показатель	Грузоподъемность, т	
	2	5
Максимальная масса одного узла, кг	110	129
Габаритные размеры, мм		
длина	5100	4650
ширина	2500	2800
высота	4100	4600
Общая масса, кг	841	988

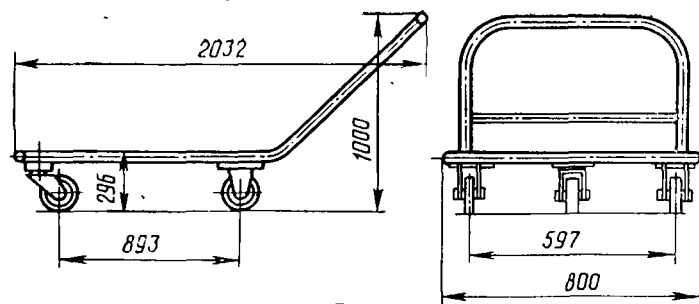
3.21. Мостовые ручные краны

Показатель	Однобалочные					Двухбалочные			
	Пролет крана, м								
	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	7,5	10,5	13,5	16,5
Максимальное расстояние от оси подкранового рельса до стены, мм	220—240	220—240	220—240	230—240	230—240	250	250	250	250
Высота от головки подкранового рельса до верха тележки, мм	—	—	—	—	—	1350—1400	1350—1400	1350—1400	1350—1400
Габаритные размеры крана, м									
ширина	1,675—2,45	1,675—2,45	2,1—2,45	2,7	2,7	4,2	4,2	4,2	4,2
длина	4,82—4,86	4,82—4,86	10,82—10,86	13,84—13,86	16,34—16,85	7,83	10,88	13,88	16,88
высота с тележкой	1,35—1,9	1,35—1,9	1,45—1,95	1,675—1,95	1,875—2	1,5—1,675	1,9—2,125	2,1—3,325	2,35—2,575
Масса, т	0,8—1,7	1—2,1	1,3—2,6	2,25—3,4	2,75—3,95	5,59—5,89	6,25—6,7	7,43—7,1	8,2—8,47

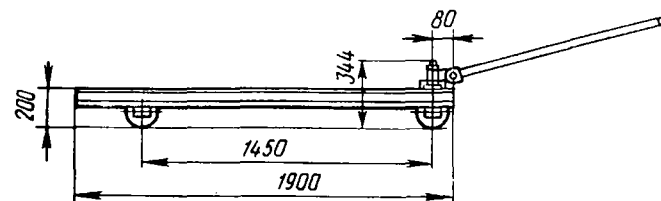
Примечания: 1. Грузоподъемность однобалочных кранов 3,2—8 т. 2. Параметры табл. 3.21 приведены для наименьшей и наибольшей грузоподъемности крана; промежуточные параметры необходимо уточнять по паспорту крана. 3. Минимальное расстояние от верха тележки до фермы 100 мм.

3.22. Электротельферы

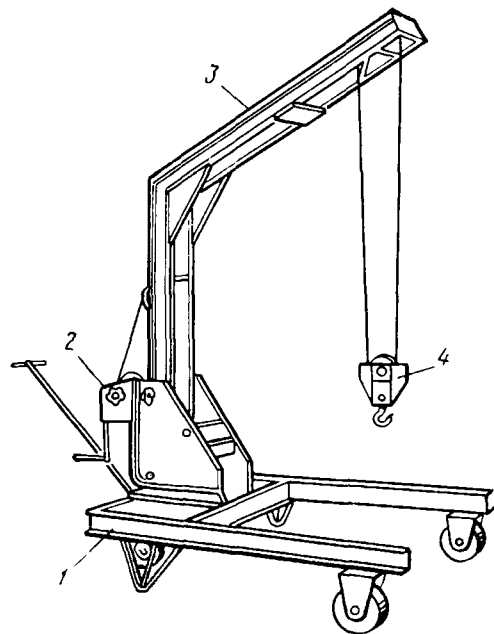
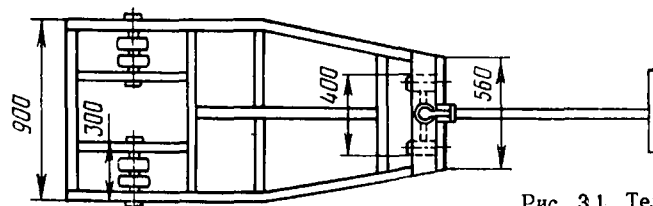
Показатель	Грузоподъемность, т				
	0,5	1	2	3,2	5
Высота подъема, м	6/12	6/12	6/12	6/12	6/12
Скорость, м/мин					
подъема	8	8	8	8	8
передвижения	20	20	20	20	20
Параметры тельферного пути					
номер балки	16—24	18—30	18—30	30—36	30—45
минимальный радиус закругления, м	1,0	1,5	1,5	2,0	2,5
Масса тельфера, кг					
ручного передвижного	80/95	180/—	270/—	430/—	—/—
с электропередвижением	86/111	195/220	290/325	470/515	700/755



а



б



в

Рис. 3.1. Тележки для перевозки грузов и монтажных заготовок:
а — грузоподъемностью 500 кг; б — грузоподъемностью 3000 кг; в — кран-тележка: 1 — рама; 2 — беледка; 3 — стрела; 4 — подъемный крюк

При перемещении грузов (оборудование, механизмы, металлопрокат, трубы и заготовки) на монтажных площадках, а также внутри помещений, имеющих твердое покрытие, применяют тележки.

Конструкции наиболее распространенных типов тележек приведены на рис. 3.1, а их краткая техническая характеристика — в табл. 3.23.

3.23. Тележки

Показатель	Грузоподъемность, т	
	0,5	3,0
Высота пола тележки, мм	290	200
Габаритные размеры площадки, мм	1300×800	1900×900
Материал рамы	Труба 40×4	Швеллер № 8
Диаметр обрешеченных колес, мм	200	200
Габаритные размеры тележки, мм	2000×800×1000	2880×800×344
Масса, кг	82	176

При перемещении тяжеловесного оборудования с помощью тягачей или лебедок применяют полозы или пены, изготовленные из листовой стали толщиной 4 мм. Ширина от 500 до 3500 мм, массой 98 кг.

При монтаже оборудования и трубопроводов, расположенных вдоль стен, используют пристенный подъемник (рис. 3.2).

Пристенный подъемник

Грузоподъемность подъемного механизма (ручная рычажная лебедка), т	1,5
Расстояние от крюка до стены, мм	300
Наибольшая высота подъема, мм	4000
Подача крюка за двойной ход рычага, мм	30
Максимальное усилие на рычаге, Н (кгс)	350 (35)
Габаритные размеры, мм	4350×1500×1500
Масса вместе с лебедкой, кг	134

Монтаж технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций выполняют с помощью приспособлений, специальных механизмов, захватов и приборов, изготавливаемых промышленными предприятиями и производственными базами монтажных трестов и управлений.

Инвентарные приспособления для крепления лебедок к колоннам здания приведены на рис. 3.3. Размеры инвентарных приспособлений для крепления лебедок к колонне под углом 0,185 рад (45°) и параллельно ей приведены в табл. 3.24 и 3.25. Возможны следующие варианты крепления лебедок к колоннам здания: под углом к колонне (рис. 3.3,а) и параллельно колонне (рис. 3.3,б).

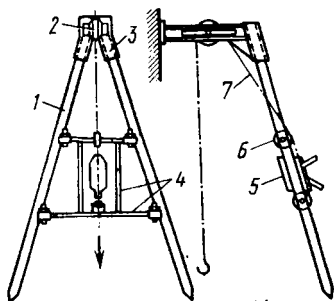


Рис. 3.2. Пристенный подъемник:

1 — опора; 2, 6 — блоки; 3 — консоль; 4 — рама; 5 — лебедка; 7 — канат

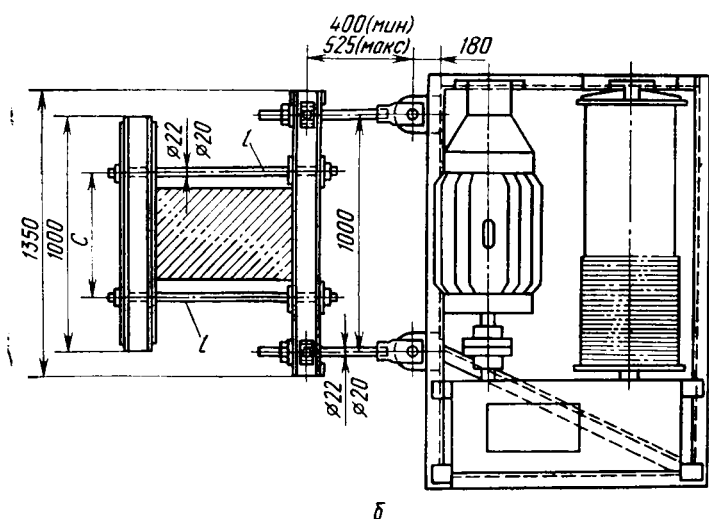
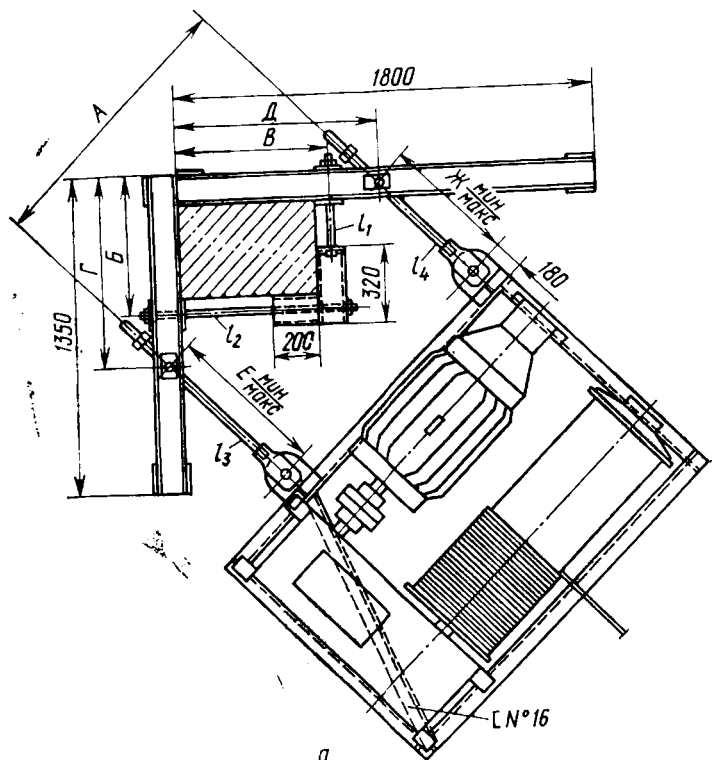


Рис. 3.3. Инвентарное приспособление для крепления лебедки к колонне здания:
 а — под углом к колонне; б — параллельно колонне

3.24. Размеры инвентарного приспособления для крепления лебедок к колонне под углом 0,185 рад (45°)

Размеры колонны, мм	Размеры приспособления, мм (см. рис. 3. 3, а)										
	А	Б	В	Г	Д	Е _{мин} макс	Ж _{мин} макс	l ₁	~ l ₂	l ₃	l ₄
300×400	1150	520	460	880	720	667/792	667/792	370	790	900	900
400×400	1150	620	460	880	720	667/792	667/792	470	790	900	900
400×500	1310	620	560	880	920	667/792	567/692	470	890	900	800
400×600	1310	620	660	880	920	667/792	567/692	470	990	900	800
400×800	1440	620	860	880	1120	767/892	467/592	470	1190	1000	700
500×600	1450	720	660	1080	920	667/792	667/792	570	990	900	900
500×800	1580	720	860	1080	1120	667/792	567/692	570	1190	900	800
600×600	1450	820	860	1080	920	667/792	667/792	670	990	900	900
600×800	1580	820	860	1080	1120	667/792	567/692	670	1190	900	800
600×1200	1860	820	1260	1080	1520	767/892	467/592	670	1590	1000	700

Примечания: 1. Диаметр тяги крепления лебедки 22 мм (М22) для лебедки грузоподъемностью 5 т и 20 мм (М20) для лебедки грузоподъемностью 3 т. 2. Отверстия для тяг по размерам Н и В сверлят заранее на все размеры колонн.

3.25. Размеры инвентарного приспособления для крепления лебедок параллельно колонне

Размеры колонны, мм	Размеры приспособления (см. рис. 3. 3, б), мм		Размеры колонны, мм	Размеры приспособления (см. рис. 3. 3, б), мм	
	С	l		С	l
300×400	420	800	500×600	620	1000
400×400	520	800	500×800	620	1200
400×500	520	900	600×600	720	1000
400×600	520	1000	600×800	720	1200
400×800	520	1200	600×1200	720	1600

Примечание. Отверстия для тяг по размеру С сверлят заранее на все размеры колонн.

3.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВАРКИ И РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ

Технические характеристики наиболее употребительного оборудования и аппаратуры для сварки и резки металлов приведены в табл. 3.26—3.28.

3.26. Электросварочное оборудование

Марка	Сварочный ток, А		Напряжение, В		Номинальная мощность, кВт·А	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
	Номинальный	Пределы регулирования	Номинальное рабочее	Холостого хода			

Сварочные трансформаторы

ТД-306У2	160	60—75	26,4	70	11,4	570×325×530	38
ТД-500-4У2	500	100—500	40	60—76	32	570×720×835	210
ТДМ-317У2	315	60—360	32,6	80/62*	—	585×555×818	130
ТДМ-401У2	400	80—460	36	80/64*	—	585×760×848	160
ТДМ-503У2	500	75—580	40	75/65*	135	555×585×888	175

Сварочные выпрямители для дуговой сварки

ВД-306УЗ	315	45—315	32	60—70	24	785×780×830	180
ВД-502-2УЗ	500	50—500	40	80	42	810×550×1077	348
ВДГ-303УЗ	315	50—315	40	60	12,6	605×735×950	230
ВДМ-1001УХЛ4	315** (1000)	—	60	70	88	1100×700×900	420

Сварочные агрегаты для дуговой сварки

АСБ-3007У1	315	100—315	32	90	22	660×890×1685	640
АСБ-300МУ1	315	100—315	32	90	22	870×1670×1070	550
АДД-305У1	315	60—315	32	90	29	1915×895×1140	900
АДД-3112У1	315	30—350	32	—	29	1900×800×1200	915
АДБ-2502У1	250	40—30	30	—	7,5	1550×950×1120	480

* В диапазонах малых и больших токов соответственно.

** Для одного поста.

3.27. Полуавтоматы для дуговой сварки

Марка	Номинальный сварочный ток, А	Диаметр проволоки, мм	Скорость подачи, м/ч	Источник сварочного тока	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
ПДГ 502УЗ	500	1,2—2,0	120—200	ВДУ-504-1	1275×816×940	13
ПДГ 508УЗ	500	1,2—2,0	108—932	ВДУ-504	1275×816×940	26
ПДГ 515УЗ	500	1,2—2,0	120—960	ВДУ-506	805×605×1050	12
А-765 УХЛ4	500	1,6—3,0	60—720	ПСГ-500-1	1050×360×1015	23
А-1197 С	500	1,6—3,0	92—920	ВС-600	960×660×560	35
А-1197 П	500	1,6—2,0	120—720	ВС-600	576×390×321	26,5

3.28. Машины для кислородной резки стали

Марка	Назначение	Толщина разрезаемого листа, мм	Скорость перемещения резака, мм/мин	Число резаков	Потребляемая мощность, Вт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
<i>Переносные</i>							
«Радуга»	Для прямолинейной резки листов и вырезки фланцев	5—100	90—1600	1—2	90	405×2200×245	16
«Спутник-2»	Для резки труб и вырезки колец	5—50	200—680	1—2	80	555×430×300	18
ПМР-1000	Для резки низкоуглеродистой и высокоуглеродистой стали кислородом низкого давления	300—1000	40—100	1	100	—	370
<i>Стационарные</i>							
«Днепр-8К-2»	Для прямолинейной резки листов и полос	5—160	100—2000	До 12	2500	—	4850
АСШ-70	Для прямоугольной и фигурной резки листов	5—50	100—1600	1—3	—	—	345

3.5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И УЗЛОВ ТРУБОПРОВОДОВ, ПРОИЗВОДСТВА МОНТАЖНЫХ И НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Для резки труб вращающимися абразивными армированными кругами (табл. 3.29) используют маятниковые дисковые пилы.

3.29. Маятниковые пилы

Показатель	ПМ-300/400	ПДМ-75	ПМ300/80
Линейная скорость абразивного круга, м/с	80	50	80
Частота вращения (в мин ⁻¹) круга диаметром, мм			
400	3820	—	—
300	5100	3600	—
230	—	—	6400
Мощность электро-двигателя, кВт	4	1,5	2,2
Габаритные размеры, мм	1500×1125×1420	880×375×410	880×380×400
Масса, кг	270	65	65

Трубогибочный гидравлический станок с электроприводом предназначен для гибки труб диаметром 76; 89; 108 и 133 мм в холодном состоянии без предварительной набивки песком.

Трубогибочный гидравлический станок ТГС-127

Радиус изгиба, мм	$4D_{тр}$
Ход штока, мм	550
Номинальное давление, МПа	22,5
Мощность двигателя, кВт	3
Габаритные размеры, мм	1650×1440×650
Масса, кг	715

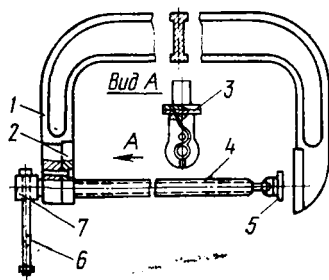
Для гибки труб диаметром 20 и 50 мм в холодном состоянии применяют трубогибы с ручным гидроприводом ТГР-20 и ТГР-50.

Универсальный вращатель труб УВТ-1 используют при электродуговой сварке в среде углекислого газа и под слоем флюса, а также при газопламенной и плазменной резке труб диаметром 57—529 мм. Скорость вращения 15—25 об/ч, масса вращателя — 550 кг.

Для ускорения процесса скрепления деталей при сварочных и сверловочных работах применяют быстросменные струбцины (рис. 3.4). Для установки

Рис. 3.4. Быстросменная струбцина:

1 — скоба; 2 — полугайка; 3 — пружина сжатия; 4 — зажимной винт; 5 — упор; 6 — рукоятка; 7 — прижимная шайба



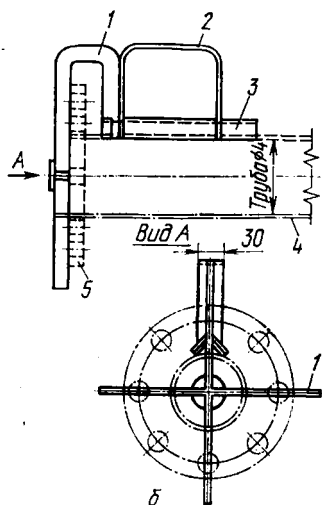
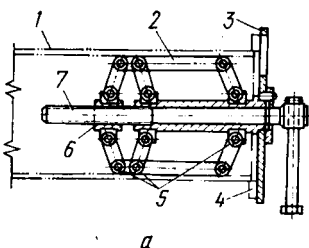


Рис. 3.5. Приспособления для установки и выверки фланцев на трубах:
а — приспособление с рычажным устройством:
1 — труба; 2 — опорные пластины; 3 — диск; 4 — фланец; 5 — подвижные пластины; 6 — втулка; 7 — центральный шток;
б — приспособление — контрольная скоба:
1 — контрольная скоба; 2 — ручка; 3 — установочная планка; 4 — труба; 5 — фланец

и выверки фланцев на трубах при изготовлении узлов трубопроводов используют приспособления (рис. 3.5), с помощью которых обеспечивают строгую перпендикулярность фланцев по отношению к продольной оси трубы. При выверке установки оборудования применяют регулируемые клиновые подкладки (табл. 3.30).

3.30. Клиновые регулируемые подкладки

Показатель	Грузоподъемность, т		
	3	5	10
Максимальная высота подкладки, мм	12	15	16
То же в сборе, мм	56	60	60
Усилие на рукоятке длиной 520 мм, Н	260	280	300
Габаритные размеры, мм	135×80×60	236×80×60	335×80×60
Масса, кг	3,7	5,3	7,2

Наиболее рациональным является метод центровки полумуфт валов машин, редуктора и электродвигателя с помощью приспособления, показанного на рис. 3.6. Для снятия с валов шкивов, зубчатых колес, звездочек, полумуфт и подшипников качения используют съемники, а при монтаже стеклянных трубопроводов — клещи (рис. 3.7).

Для измерения с точностью $\pm 0,01$ мм радиального биения наружного кольца подшипников качения применяют прибор, показанный на рис. 3.8.

Испытания аппаратов и трубопроводных систем выполняют с помощью насосов НШ-40 и НР-450.

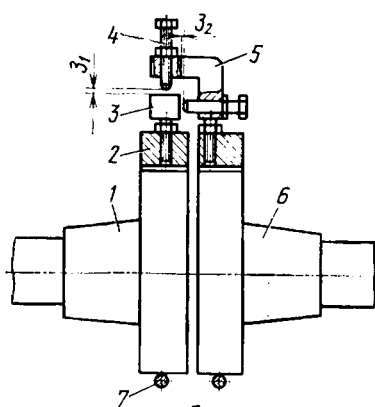


Рис. 3.6. Приспособление для центрирования валов и проверки их соосности:

a — из хомутов; *б* — из полуколец; *1* — полумуфта машины; *2* — основание; *3* — головка; *4* — болт с микрометрической резьбой; *5* — кронштейн; *6* — полумуфта электродвигателя; *7* — хомут; *8* — направляющая штанга; *9* — ползун; *10* — стопорные винты; *11* — регулировочные винты; *12* — стойка; *13* — сменное полукольцо

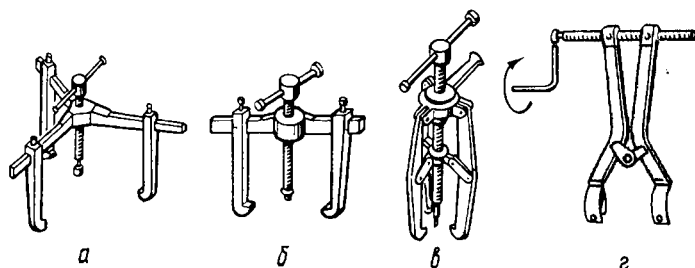
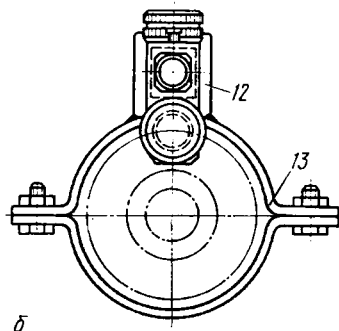
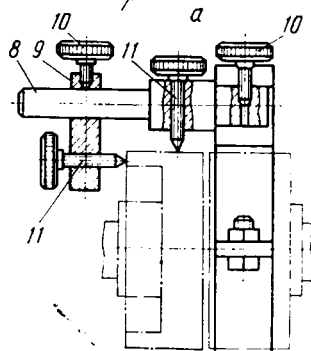


Рис. 3.7. Съемники и клещи:

съемники: *а* — трехлапный; *б* — двухлапный; *в* — универсальный; *г* — клещи для сжатия фланцев при сборке стеклянных трубопроводов

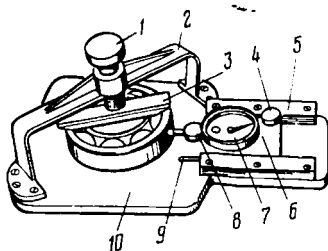


Рис. 3.8. Прибор для измерения радиального биения наружного кольца цилиндрического подшипника качения:

1 — установочный винт; 2 — мост; 3 — фиксатор внутреннего кольца; 4 — винтовой зажим; 5 — направляющие; 6 — каретка; 7 — индикатор; 8 — винт; 9 — паз; 10 — плита

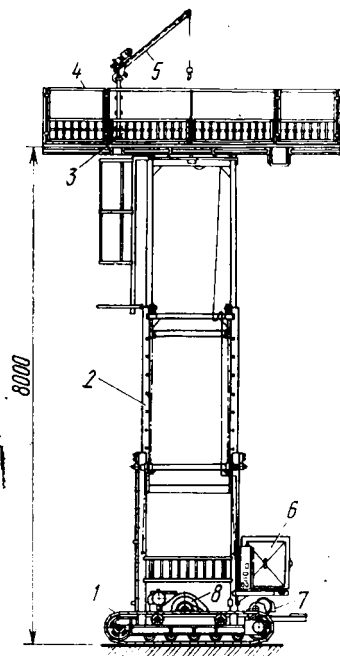


Рис. 3.9. Самоходные выдвижные подмости ПВС-8:

1 — гусеничный ход; 2 — телескопический подъемник; 3 — площадка; 4 — перила; 5 — кран-уко-сина; 6 — бензоэлектрический агрегат; 7 — привод гусеничного хода; 8 — лебедка привода телескопического подъемника

Шестеренный насос НШ-40 для гидравлического и вакуумного испытания аппаратуры и трубопроводов

Подача, м ³ /ч	1,08
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6
Высота всасывания, мм	500
Потребляемая мощность, кВт	2,2
Габаритные размеры, мм	640×320×295
Масса, кг	51

Гидравлический насос НР-450 с ручным приводом

Максимальное давление плунжера, МПа	
высокого давления	45,0
низкого давления	4,0
Производительность за 1 двойной ход, см ³	
высокого давления	4,5
низкого давления	38,5
Усилие на конце рычага (длиной 1000 мм), Н	200
Вместимость бака, л	56
Габаритные размеры, мм	Ø 460×635
Масса, кг	40

3.6. ПОДМОСТИ, ВЫШКИ, АВТОГИДРОПОДЪЕМНИКИ

Самоходные выдвижные подмости ПВС (рис. 3.9) предназначены для подъема бригад монтажников с материалами и инструментами и обеспечения безопасных условий монтажных работ на высоте (табл. 3.31).

3.31. Самоходные выдвижные подмости

Показатель	ПВС-8	ПВС-12.01	ППЭ-1201
Высота подъема площадки, м			
наименьшая	3,2	3,3	3,3
наибольшая	8,0	12,3	12,3
Размеры площадки, м			
длина	5	5	5
ширина	2	2	2
Грузоподъемность площадки, т	0,9	0,7	0,7
Скорость передвижения подмостей, м/мин	13	15	15
Грузоподъемность крана укосины, кг	100	120	120
Габаритные размеры подмостей, мм	5000×2500× ×3490	5000×2700× ×3300	5000×2700× ×3300
Мощность электродвигателя, кВт	9,27	8,67	От внешней эл. сети
Мощность бензоэлектрического агрегата, кВт	8	8,7	—
Масса, т	4,6	4,8	5,85

Для монтажных работ на высоте 2—5 м устраивают специальные подмости с ограждением от возможного падения рабочих.

Для трубопроводных работ, установки кронштейнов и др. применяются сборно-разборные подмости конструкции ЦПКБ Главлеглопродмонтажа. Подмости можно транспортировать любым видом транспорта.

Сборно-разборные подмости

Допустимая нагрузка, кг	300
Изменение высоты рабочей площадки, мм	900
Высота подъема рабочей площадки, мм	
наибольшая	4000
наименьшая	1300
Размеры рабочей площадки, мм	2240×1000
Габаритные размеры подмостей, мм	
длина	2465
ширина	1400
высота	4920
Масса подмостей, кг	418

Автомобильные гидравлические монтажные подъемники АГП предназначены для подъема рабочих с инструментом при выполнении строительно-монтажных работ и ремонтных работ (табл. 3.32).

3.32. Автогидроподъемники

Показатель	АГП-12А	АГП-18	АГП-22	АГП-22,03	АГП-28	АГП-35
Рабочая высота подъема, м	12	18	22	22	28	36
Грузоподъемность, кг	200	350	300	350	300	400
Наибольший вылет люльки, м	9	9	10,5	10,5	13,5	15,5
Угол поворота стрелы в плане, град	360	360	360	360	360	360
Время подъема на наибольшую высоту, с	—	120	120	160	160	300
Номинальное давление в гидросистеме, МПа (кгс/см ²)	10(100)	10(100)	10(100)	10(100)	10(100)	13,73(140)
Привод насоса	Механический от коробки передач автомобиля			От раздаточной коробки		
Базовый автомобиль	ГАЗ-53-12	ГАЗ-53-12	ЗИЛ-130	ЗИЛ-133ГЯ	ЗИЛ-133ГЯ	КрАЗ-250
Допустимый при работе подъемника угол наклона местности, град	3	3	3	3	3	3
Допустимая при работе скорость ветра, м/с	10	10	10	10	10	10
Наибольшая скорость передвижения, км/ч	50	50	50	50	50	50
Габаритные размеры в транспортном положении, м						
длина	8	9,98	11,8	11,84	13,28	14,0
ширина	2,49	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5
высота	3,3	3,4	3,57	3,7	3,7	3,8
Масса автомобиля в снаряженном состоянии, т	6,92	7,0	8,9	12,9	15,3	24,0

3.7. МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ И РУЧНЫЕ СЛЕСАРНО-МОНТАЖНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Выбор механизированного инструмента с электрическим и пневматическим приводом, применяемого при выполнении сборочно-монтажных операций, производят на основании данных, приведенных в табл. 3.33. Состав и технические характеристики рекомендуемых Минмонтажспецстроем СССР нормокомплектов инструмента для специализированных бригад численностью 6—8 чел. по монтажу технологического оборудования, металлоконструкций и трубопроводов приведены в табл. 3.34.

3.33. Механизированный инструмент для монтажных работ

Наименование	Марка	Главный параметр		Частота тока, Гц	Напряжение, В	Изоляция обмоток	Масса, кг
		Показатель	Величина, мм				
С электроприводом							
Машина сверлильная	ИЭ1009А	Диаметр сверления	9	200	36	Одинарная	1,8
	ИЭ1003Б	То же	6	50	220	»	1,6
	ИЭ1020	»	6	50	220	»	1,7
	ИЭ1008	»	9	50	220	Двойная	2,0
	ИЭ1019А	»	9	50	220	»	1,7
	ИЭ1032	»	9	50	220	»	2,8
	ИЭ1022В	»	14	50	220	»	2,9
	ИЭ1013	»	15	50	220	Одинарная	2,9
	ИЭ1023	»	23	50	220	Двойная	6,5
Передвижной станок для сверления бетона	ИЭ1801	Диаметр сверления	От 150 до 200	50	220/380	Одинарная	18
Гайковерт	ИЭ3116	Диаметр резьбы	12	50	220	Двойная	3,5
	ИЭ3113	То же	16	50	220	»	3,8
	ИЭ3115А	»	12—27	50	220	»	5,1
	ИЭ3119	»	20—36	50	220	Одинарная	7,4
Ножницы ножевые	ИЭ5403А	Толщина резания	До 2,5	50	220	Двойная	5
	ИЭ5404	То же	До 1,6	50	220	»	3
Кромкорез	Э21	Размер кромки	4—2,3	200	36	Одинарная	4,2
Машина шлифовальная с гибким валом	ИЭ8201	Диаметр круга	200	50	220	»	15,8
	ИЭ8201А	То же	200	50	220	»	15,7
	ИЭ2004А	»	150	200	36	»	6,5
	ИЭ2008	»	63	50	220	Двойная	3,8
угловая	ИЭ2102А	»	225	200	36	Одинарная	4,1
	ИЭ2103А	»	175	200	36	»	3,8
Перфоратор электричес- кий	ИЭ4707	Диаметр буры	40	50	220	Одинарная	11,0
	ИЭ4709	То же	16	50	220	»	7

Наименование	Марка	Главный параметр		Частота тока, Гц	Напряжение, В	Изоляция обмоток	Масса, кг
		Показатель	Величина, мм				
Машина для шлифовки концов труб	ИЭ4712	»	16	50	220	»	10
	ФЛДМ-38-51	Диаметр наружной трубы	38—51	200	36	Одинарная	5,8
Бороздодел Трансформатор понижающий	ФЛДМ-60-83	То же	60—83	220	36	»	7,6
	ИЭ6401	Размер паза	20×3	220	36	Одинарная	5,0
	ИБ-10	—	—	—	220/380/36	Одинарная	3,2
<i>С пневмоприводом</i>							
Машина сверлильная	ИП-1019	Максимальный диаметр сверления	12	—	—	—	1,7
	ИП-1022	То же	14	—	—	—	2,6
	ИП-1103А	»	32	—	—	—	8,5
Машина сверлильная для сверления отверстий в железобетоне	ИП-1016А	»	32	—	—	—	8,4
	ИП-1023	Максимальный диаметр сверления	25	—	—	—	5,4
Гайковерт угловой	ИП-3112П	Диаметр резьбы	До 14	—	—	—	2,2
	ИП-3207	То же	До 16	—	—	—	2,6
	ИП-3106	»	До 42	—	—	—	10,6
Шпильковерт	ИП-7201	»	До 14	—	—	—	3,8
Машина шлифовальная торцевая	ИП-2009А	Диаметр круга	63	—	—	—	7,5
	ИП-2004А	То же	150	—	—	—	6,5
	ИП-201А	»	150	—	—	—	5,7
Машина шлифовальная торцевая	ИП-2203	Диаметр круга	125	—	—	—	4,3
	ИП-2204	То же	175	—	—	—	4,9
	ИП-2205	»	225	—	—	—	6,7
угловая	Ш178-1	»	180	—	—	—	5,5

3.34. Специализированные нормокомплекты монтажного инструмента

Инструмент	Количество инструмента по монтажу		
	технологического оборудования	металлоконструкций	технологических трубопроводов
Ключи гаечные двусторонние (комплект) с размером зева			
12—27 мм	2	2	2
27—46 мм	1	1	—
Ключи гаечные накидные (комплект) с размером зева			
12—27 мм	—	—	1
27—46 мм	1	1	1
46—55 мм	—	1	1
Ключи гаечные двусторонние (комплект) с размером зева 6—17 мм	5	2	2
Ключи гаечные торцевые (комплект) с размером зева 10—27 мм	2	—	—
Кувалда массой 8 кг	1	1	1
Зубило слесарное			
10 мм	5	5	5
25 мм	5	5	5
Крейцмейсель слесарный	2	2	2
Кернер (10 мм)	—	—	—
Чертилка	3	3	3
Оправки	—	8	—
Зубило кузнечное	—	2	—
Молоток-кирочка	—	1	—
Кельма	2	2	—
Отвертка	1	1	1
Ломик	2	2	2
Напильник плоский тупоносый драчовый			
150 мм	2	2	2
300 мм	2	2	2
Напильник круглый драчовый			
150 мм	1	1	1
300 мм	1	1	1
Шаберы (набор)	3	1	—
Щетки металлические (комплект)	5	5	5
Щуп (набор № 3)	1	1	—
Набор шаблонов для проверки разделки	—	1	2
Шлямбур	—	—	5
Тиски	1	1	1
Прижим трубный	—	—	1
Приспособление для центровки	1	—	—
Ножовка с полотнами	—	1	—
Кисть малярная	1	1	1
Набор мелков для разметки	2	1	1
Отвес	3	3	3
Линейка измерительная (500 мм)	1	1	1
Рулетка			
1 м	—	—	—
10 м	1	1	1
20 м	—	1	—

Инструмент	Количество инструмента по монтажу		
	технологического оборудования	металлоконструкций	технологических трубопроводов
Штангенциркуль	1	1	1
Слесарный циркуль	1	1	1
Угольник слесарный			
тип I	1	—	—
тип II	1	1	1
тип VI	1	—	—
стальной фланцевый (570×380)	2	—	1
Уровень			
рамный (300 мм)	1	1	—
в алюминиевом корпусе (300 мм)	—	1	—
в деревянном корпусе (500 мм)	—	1	2
Плоскогубцы комбинированные	2	—	—
Лебедки ручные рычажные грузоподъемностью			
1,5 т	1	1	1
3,0 т	2	3	—
Домкрат винтовой или клиновые подкладки грузоподъемностью			
3,0 т	6	4	—
5,0 т	6	6	—
Домкрат винтовой с нижней лапой грузоподъемностью 5 т	1	1	—
Шлифовальные машины			
для армированных кругов			
электрические угловые Ш2 178	1	2	2
или ИЭ-2103А; ИЭ-2102А			
пневматические ИЭ-2102	1	2	2
для неармированных кругов			
электрические ИЭ-2201А	1	1	1
пневматические ИП-2204	—	1	1
Кромкорезы пневматические КСМ-1 или электрические Э-21	—	1	1
Электротруборез			
ПТВ-2-60П	—	—	1
ПТВ-6-108	—	—	1
ИЭ-6302	—	—	1
Гайковерты			
электрические ИЭ-3116 или ИЭ-3113	1	1	1
пневматические			
ИП-3102А	1	1	1
ИП-3205А	—	1	1
Пучковый молоток П5	1	1	1
Пневматические зубила П6	1	1	1
Сверлильная машина ИЭ-1022В	1	1	1
Комплект электроинструмента ИЭ-6002	1	1	1
Электроножницы ИЭ-5403А	1	1	—
Балансир Б-1	1	1	1

МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ МОНТАЖЕ, НАЛАДКЕ И РЕМОНТЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ТРУБОПРОВОДОВ

4.1. СТАЛЬ. МАРКИРОВКА. СОРТАМЕНТ ПРОКАТНОЙ СТАЛИ

По химическому составу сталь подразделяется на углеродистую и легированную. Различают углеродистую сталь обыкновенного качества и качественную. Из углеродистой стали обыкновенного качества изготавливают горячекатаный сортовой, фасонный, толстолистовой, тонколистовой и широкополосный прокат, а также холоднокатаный тонколистовой прокат. В зависимости от назначения сталь по ГОСТ 380—80 подразделяют на три группы: А — поставляемую по механическим свойствам; Б — поставляемую по химическим свойствам; В — поставляемую по механическим свойствам и химическому составу.

В зависимости от нормируемых показателей (временное сопротивление, относительное удлинение, предел текучести, изгиб в холодном состоянии, содержание химических элементов и др.) сталь каждой группы подразделяют на категории: группа А — 1, 2, 3; группа Б — 1, 2; группа В — 1, 2, 3, 4, 5, 6. Сталь обыкновенного качества изготавливают следующих марок: группа А — Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6, группа Б — БСт0, БСт1, БСт2, БСт3, БСт4, БСт5, БСт6; группа В — ВСт1, ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт5.

Сталь всех групп с номерами марок 1, 2, 3 и 4 по степени раскисления изготавливают кипящей (кп), полуспокойной (пс) и спокойной (сп), марок 5, 6 — полуспокойной и спокойной.

Для обозначения категории стали к обозначению марки добавляют в конце номер соответствующей категории, например Ст3пс2, ВСт4сп2.

Свариваемость сталей обеспечивается технологией изготовления и соблюдением всех требований по химическому составу, предъявляемых к стали группы Б и В.

Для изготовления стальных конструкций применяют прокат из стали группы В по ГОСТ 380—80.

Сортаменты наиболее употребительных размеров сортового проката приведены в табл. 4.1—4.8.

4.1. Сортамент двутавровых балок (ГОСТ 8239—72)

Номер балки	Размеры, мм			Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей					
	высота двутавра	ширина полки	толщина стенки			х—х			у—у		
						J_x , см ⁴	W_x , см ³	i_x , см	J_y , см ⁴	W_y , см ³	i_y , см
10	100	55	4,5	12,0	9,46	198	39,7	4,03	17,9	6,49	1,22
12	120	64	4,8	14,7	11,5	350	58,4	4,88	27,9	8,72	1,38
14	140	73	4,9	17,4	13,7	572	81,7	5,73	41,9	11,5	1,55
16	160	81	5,0	20,2	15,9	873	109,0	6,57	53,6	14,5	1,70
18	180	90	5,1	23,4	18,4	1290	143,0	7,42	82,6	18,4	1,83
18a	180	100	5,1	25,4	19,9	1430	159,0	7,51	114,0	22,8	2,12
20	200	100	5,2	26,8	21,0	1840	184,0	8,28	115,0	23,1	2,07
20a	200	110	5,2	28,9	22,7	2030	203,0	8,37	155,0	28,2	2,32
22	220	110	5,4	30,6	24,0	2550	232,0	9,13	157,0	28,6	2,27
22a	220	120	5,4	32,8	25,8	2790	254,0	9,22	206,0	34,3	2,50

Номер балки	Размеры, мм				Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей					
	высота двутавра	ширина полки	толщина стенки	х-х			у-у					
				J_x , см ⁴			W_x , см ³	i_x , см	J_y , см ⁴	W_y , см ³	i_y , см	
24	240	115	5,6	34,8	27,3	3460	289,0	9,97	198,0	34,5	2,37	
24a	240	125	5,6	37,5	29,4	3800	317,0	10,1	260,0	41,6	2,63	
27	270	125	6,0	40,2	31,5	5010	371,0	11,2	260,0	41,5	2,54	
27a	270	135	6,0	43,2	33,9	5500	407,0	11,3	337,0	50,0	2,80	
30	300	125	6,5	46,5	36,5	7080	472,0	12,3	337,0	49,9	2,69	
30a	300	145	6,5	49,9	39,2	7760	518,0	12,5	436,0	60,1	2,95	
33	330	140	7,0	53,8	42,2	7984	597,0	13,5	419,0	59,9	2,79	
36	360	145	7,5	61,9	48,6	13380	743,0	14,7	516,0	71,1	2,89	

Обозначения: J — момент инерции; W — момент сопротивления; i — радиус инерции.

4.2. Сортамент двутавров горячекатаных с параллельными гранями полок (ГОСТ 26020—83)

Номер профиля	Размеры, мм				Площадь сечений, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей					
	высота двутавра	ширина полки	толщина стенки	х-х				у-у				
				J _x [*] , см ⁴			W _x [*] , см ³	S _x [*] , см ³	i _x [*] , см	J _y [*] , см ⁴	W _y [*] , см ³	i _y [*] , см
Нормальные двутавры												
10Б1	100	55	4,1	10,32	8,1	171	34,2	19,7	4,07	15,9	5,8	1,24
12Б1	117,6	64	3,8	11,03	8,7	257	43,8	24,9	4,83	22,4	7,0	1,42
12Б2	120	64	4,4	13,21	10,4	318	53,0	30,4	4,90	27,7	8,6	1,45
14Б1	137,4	73	3,8	13,39	10,5	435	63,3	35,8	5,70	36,4	10,0	1,65
14Б2	140	73	4,7	16,43	12,9	541	77,3	44,2	5,74	44,9	12,3	1,65
16Б1	157	82	4,0	16,18	12,7	689	87,8	49,5	6,53	54,4	13,3	1,83
16Б2	160	82	5,0	20,09	15,8	89	108,7	61,9	6,58	68,3	16,6	1,84
18Б1	177	91	4,3	19,58	15,4	103	120,1	67,7	7,37	81,9	18,0	2,04
18Б2	180	91	5,3	23,95	18,8	1317	146,3	83,2	7,41	100,8	22,2	2,05
20Б1	200	100	5,6	28,49	22,4	1943	194,3	110,3	8,26	142,3	28,5	5,23
23Б1	230	110	5,6	32,91	25,8	2996	260,5	147,2	9,54	200,3	33,4	2,47
26Б1	258	120	5,8	35,62	28,0	4024	312,0	176,6	10,63	245,6	40,9	2,63
26Б2	261	120	6,0	39,70	31,2	4654	356,6	201,5	10,83	288,8	48,1	2,70
30Б1	293	140	5,8	41,92	32,9	6328	427,0	240,0	12,29	390,0	55,7	3,05
30Б2	299	140	6,0	46,67	36,6	7293	487,8	273,8	12,50	458,6	65,5	3,13
35Б1	341	155	6,2	49,53	38,9	10060	581,7	328,6	14,25	529,6	68,3	3,27
35Б2	349	155	6,5	55,17	43,3	11550	662,2	373,0	14,47	622,9	80,4	3,36
Широкополочные двутавры												
20Ш1	193	150	6,0	38,95	30,6	2670	27,5	153	8,23	507	67,6	3,61
23Ш1	226	155	6,5	41,08	33,2	4260	377	210	9,62	622	80,2	3,67
26Ш1	251	180	7,0	54,37	42,7	6225	496	276	10,70	974	108,2	4,23
26Ш2	255	180	7,5	62,73	49,2	7429	583	325	10,88	1138	129,8	4,31
30Ш1	291	200	8,0	68,31	53,6	10400	715	398	12,34	1470	147,0	4,64
30Ш2	295	200	8,5	77,65	61,0	12200	827	462	12,53	1737	173,7	4,73
30Ш3	299	200	9,0	87,00	68,3	14040	939	526	12,70	2004	200,4	4,80
35Ш1	338	250	9,5	95,67	75,1	19790	1171	651	14,38	3260	261	5,84
35Ш2	341	250	10,0	104,74	82,2	22070	1295	721	14,52	3650	292	5,90
35Ш3	345	250	10,5	116,30	91,30	25140	1458	813	14,70	4170	334	5,99
40Ш1	388	300	9,5	122,40	93,1	34360	1771	976	15,76	6303	420	7,18
40Ш2	392	300	11,5	141,60	111,1	39700	2025	1125	15,75	7209	481	7,14
40Ш3	393	300	12,5	157,20	123,4	44740	2260	1259	16,87	8111	541	7,18

Номер профи- ли	Размеры, мм				Площадь се- чения, см ²	Масса 1 м. кг	Справочные величины для осей								
	высота двутавра	ширина полки	толщина стенки	x—x				y—y							
				$J_{x'}$ см ⁴			$W_{x'}$ см ³	$S_{x'}$ см ³	$i_{x'}$ см	$J_{y'}$ см ⁴	$W_{y'}$ см ³	$i_{y'}$ см			
26K1	255	2 0	8,0	83,08	65,2	10'00	809	4 5	11,14	3517	271	6,51			
26K2	258	2'0	9,0	93,19	73,2	11700	907	501	11,21	3957	304	6,52			
26K3	262	260	10,0	105,90	83,1	135'0	1035	576	11,32	4544	349	6,55			
30K1	296	300	9,0	108,60	84,8	18110	1223	572	12,95	6079	405	7,50			
30K2	300	300	10,0	122,70	93,3	20930	1395	771	13,03	6980	465	7,54			
30K3	304	300	11,5	138,72	108,9	23910	1573	874	13,12	7881	525	7,54			
35K1	343	350	10,0	139,70	109,7	31610	1843	1010	15,04	10720	613	8,76			
35K2	348	350	11,0	160,-0	125,9	37090	2132	1173	15,21	12510	715	8,83			
35K3	353	350	13,0	184,10	144,5	42970	2335	1351	15,28	14300	817	8,81			
40K1	393	400	11,0	175,80	138,0	52400	2664	1457	17,26	17610	880	10,00			
40K2	400	400	13,0	210,96	165,6	64140	3207	1767	17,44	21350	1067	10,03			
40K3	409	400	16,0	257,80	202,3	80040	3914	2180	17,62	26150	1307	10,07			
40K4	419	400	19,0	3'8,10	242,2	98340	4694	2642	17,85	31500	1575	10,10			
40K5	431	400	23,0	371,00	291,2	121570	5'42	3217	18,10	37910	1893	10,11			

Двутавры дополнительной серии (Д)

24ДБ1	239	115	5,5	35,45	27,8	3535	195,8	165,6	9,99	233,8	41,2	2,58			
27ДБ1	269	125	6,0	40,68	31,9	5068	376,8	212,7	11,16	310,5	49,7	2,76			
35ДБ1	360	145	7,2	62,60	49,1	13800	766,4	434,1	14,81	627,6	86,6	3,17			
35ДБ1	349	127	5,8	42,78	33,6	8540	459,4	279,4	14,13	291,5	45,9	2,61			
40ДБ1	399	139	6,2	50,58	39,7	13050	654,2	374,5	16,06	404,4	58,2	2,83			
45ДБ1	450	152	7,4	67,05	52,6	21810	969,2	551,8	13,01	646,2	85,0	3,10			
45ДБ2	450	180,0	7,6	82,8	6'0	28840	1280	722	18,7	1300	144	3,96			
30ДШ	300,6	201,9	9,4	92,6	72,7	15090	1000	553	12,8	2200	218	4,87			
40ДШ	397,6	202,0	11,5	159,0	124,0	46330	2330	1290	17,1	8590	569	7,36			

4.3. Сортамент швеллеров с уклоном внутренних граней полок
(ГОСТ 8240—72)

Номер швеллера	Размеры, мм			Площадь сече- ния, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей					
	высота стенки	ширина полки	толщина швеллера			x—x			y—y		
						$J_{x'}$ см ⁴	$W_{x'}$ см ³	$i_{x'}$ см	$J_{y'}$ см ⁴	$W_{y'}$ см ³	$i_{y'}$ см
5	50	32	4,4	6,16	4,84	22,8	9,1	1,92	5,61	2,75	0,95
6,5	65	36	4,4	7,51	5,90	48,6	15,0	2,54	8,70	3,78	1,08
8	80	40	4,5	8,98	7,05	89,4	22,4	3,16	12,8	4,75	1,19
10	100	46	4,5	10,9	8,59	174	34,8	3,99	20,4	6,46	1,37
12	120	52	4,8	13,3	10,40	304	50,6	4,78	31,2	8,52	1,53
14	140	58	4,9	15,6	12,30	491	70,2	5,60	45,4	11,00	1,70
16	160	64	5,0	18,1	14,20	747	93,4	6,42	63,6	13,80	1,87
18	180	70	5,1	20,7	16,30	1090	121,0	7,24	86,0	17,00	2,04
18a	180	74	5,1	22,2	17,40	1190	132,0	7,32	105,0	20,00	2,18
20	200	76	5,2	23,4	18,40	1520	152,0	8,07	113,0	20,50	2,20
20a	200	80	5,2	25,2	19,80	1670	167,0	8,15	139,0	24,20	2,35
22	220	82	5,4	26,7	21,0	2110	192,0	8,89	151,0	25,10	2,37
22a	220	87	5,4	28,8	22,60	2330	212,0	8,99	187,0	30,00	2,55
24	240	90	5,6	30,6	24,00	2900	242,0	9,73	208,0	31,60	2,60
24a	240	95	5,6	32,9	25,80	3180	265,0	9,84	254,0	37,20	2,78
27	270	95	6,0	35,2	27,70	4160	308,0	10,90	262,0	37,30	2,73
30	300	100	6,5	40,5	31,80	5810	387,0	12,00	327,0	43,60	2,84
33	330	105	7,0	46,5	36,50	7980	484,0	13,1	410,0	51,80	2,97
36	360	110	7,5	53,40	41,9	10820	601,0	14,20	513,0	61,70	3,10

4.4. Сортамент прокатной угловой равнополочной стали (ГОСТ 8509—72*)

Номер профиля	Размеры, мм		Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	J_x , см ⁴	I_x , см	z , см
	ширина	толщина					
2	20	3	1,13	0,89	0,40	0,59	0,60
		4	1,46	1,15	0,50	0,58	0,64
2,5	25	3	1,43	1,12	0,81	0,75	0,73
		4	1,86	1,48	1,03	0,74	0,76
2,8	28	3	1,62	1,27	1,16	0,65	0,80
3,2	32	3	1,86	1,46	11,7	0,97	0,89
		4	2,43	1,91	2,26	0,96	0,94
3,6	36	4	2,10	1,65	2,56	1,10	0,99
		4	2,75	2,16	3,29	1,09	1,04
4	40	3	2,35	1,85	3,55	1,23	1,09
		4	3,08	2,42	4,58	1,22	1,13
		5	3,79	2,97	5,53	1,20	1,17
4,5	45	3	2,65	2,08	5,13	1,39	1,21
		4	3,48	2,73	6,63	1,38	1,26
		5	4,29	3,37	8,03	1,37	1,30
5	50	3	2,96	2,32	7,11	1,55	1,33
		4	3,89	3,05	9,21	1,54	1,33
		5	4,80	3,77	11,20	1,53	1,42
5,6	56	4	4,38	3,44	13,1	1,73	1,52
		5	5,41	4,25	16,0	1,72	1,57
6,3	63	4	4,96	3,90	18,9	1,95	1,69
		5	6,13	4,81	23,1	1,94	1,74
		6	7,28	5,72	27,1	1,93	1,78
7	70	4,5	6,20	4,87	29,0	2,16	1,88
		5	6,86	5,38	31,9	2,16	1,90
		6	8,15	6,39	37,6	2,15	1,94
		7	9,42	7,39	43,0	2,14	1,99
		8	10,70	8,37	48,2	2,13	2,02

Номер профиля	Размеры, мм		Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	J_{x^2} , см ⁴	i_{x^2} , см	z_0 , см
	ширина	толщина					
7,5	75	5	7,39	5,80	39,5	2,31	2,02
		6	8,78	6,89	46,6	2,30	2,06
		7	10,10	7,96	53,3	2,29	2,10
		8	11,50	9,02	59,8	2,28	2,15
		9	12,80	10,10	66,1	2,27	2,18
8	80	5,5	8,63	6,78	52,7	2,47	2,17
		6	9,38	7,36	57,8	2,47	2,19
		6,5	8,51	8,13	62,45	2,23	2,21
		7	10,80	8,51	65,3	2,45	2,23
		8	12,30	9,65	73,4	2,44	2,27
9	90	6	10,6	8,33	82,1	2,78	2,43
		7	12,3	9,64	94,3	2,77	2,47
		8	13,9	10,90	106	2,76	2,51
		9	15,5	12,20	118	2,75	2,55
10	100	6,5	12,8	10,1	122	3,09	2,68
		7	13,8	10,8	131	3,08	2,71
		8	15,6	12,2	147	3,07	2,75
		10	19,2	15,1	179	3,05	2,83
		12	22,8	17,9	209	3,03	2,91
		14	26,3	20,6	237	3,00	2,99
		16	29,7	23,3	264	2,98	3,06
11	110	7	15,2	11,9	176	3,40	2,96
		8	17,2	13,5	198	3,39	3,00
12,5	125	8	19,7	15,5	294	3,87	3,36
		9	22,0	17,3	327	3,86	3,40
		10	24,3	19,1	360	3,85	3,45
		12	28,9	22,7	422	3,82	3,53
		14	33,4	26,2	482	3,80	3,61
		16	37,8	29,6	539	3,78	3,68

4.5. Сортамент прокатной угловой неравнополочной стали (ГОСТ 8510—72)

Номер профиля	Размеры, мм		Радиус закруг- ления	Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей										Угол наклона оси φ_a	
	ширина полки	толщина полки				x-x		y-y		x ₁ -x ₂		y ₁ -y ₁		u-u			
						J _x , см ⁴	I _x , см	J _y , см ⁴	I _y , см	J _{x1} , см ⁴	I _{x1} , см	J _{y1} , см ⁴	I _{y1} , см	J _u мм ⁴ см ⁴	I _u мм ⁴ см		
2,5/1,6	25:16	3	3,5	1,16	0,91	0,70	0,78	0,22	0,44	1,56	0,86	0,43	0,42	0,13	0,34	0,329	
3,2/2	32:20	3	3,5	1,49	1,17	1,52	1,01	0,46	0,55	3,26	1,08	0,82	0,49	0,28	0,43	0,282	
		4	3,5	1,94	1,52	1,93	1,00	0,57	0,54	4,38	1,12	1,12	0,53	0,35	0,43	0,374	
4/2,5	40:25	3	4,0	1,89	1,48	3,06	1,27	0,93	0,70	6,37	1,32	1,58	0,59	0,56	0,54	0,385	
		4	4,0	2,47	1,94	3,93	1,26	1,18	0,69	8,53	1,37	2,15	0,63	0,71	0,54	0,381	
4,5/2,8	45:28	3	5,0	2,14	1,68	4,41	1,43	1,32	0,79	9,02	1,47	2,20	0,64	0,79	0,61	0,282	
		4	5,0	2,80	2,20	5,68	1,42	1,69	0,78	12,11	1,51	2,98	0,68	1,02	0,60	0,379	
5/3,2	50:32	3	5,5	2,42	1,90	6,17	1,60	1,99	0,91	12,41	1,60	3,26	0,72	1,18	0,70	0,403	
		4	5,5	3,17	2,49	7,98	1,59	2,56	0,90	16,61	1,65	4,42	0,76	1,52	0,69	0,401	
5,6/3,6	56:36	4	6,0	3,58	2,81	11,4	1,78	3,70	1,02	23,2	1,82	6,25	0,84	2,19	0,78	0,406	
		5	6,0	4,41	3,46	13,8	1,77	4,48	1,01	29,2	1,86	7,91	0,88	2,66	0,78	0,404	
6,3/4	63:40	4	7,0	4,04	3,17	16,3	2,03	5,16	1,13	33,0	2,03	8,51	0,91	3,07	0,87	0,397	
		5	7,0	4,98	3,91	19,9	2,00	6,26	1,12	41,4	2,08	10,8	0,95	3,73	0,86	0,396	
7/4,5	70:45	6	7,0	5,90	4,63	23,3	1,99	7,28	1,11	49,9	2,12	13,1	0,99	4,36	0,86	0,393	
		8	7,0	7,68	6,03	29,6	1,96	9,15	1,09	66,9	2,20	17,9	1,07	5,58	0,85	0,386	
7,5/5	75:50	5	8,0	5,59	4,39	27,8	2,23	9,05	1,27	56,7	2,28	15,2	1,05	5,34	0,98	0,406	
		6	8,0	6,11	7,79	34,8	2,39	12,5	1,43	69,7	2,39	20,8	1,17	7,24	1,09	0,436	
8/5	80:50	8	8,0	7,25	5,69	40,9	2,38	14,6	1,42	83,9	2,44	25,2	1,21	8,48	1,08	0,435	
		8	8,0	9,47	7,43	52,4	2,35	18,5	1,40	112	2,52	34,2	1,29	10,9	1,07	0,430	
9/5,6	90:56	5	8,0	6,36	4,99	41,6	2,56	12,7	1,41	84,6	2,6	20,8	1,13	7,58	1,09	0,387	
		6	8,0	7,55	5,92	49,0	2,55	14,8	1,40	102	2,65	25,2	1,17	8,88	1,06	0,386	
10/6,3	{ 100:63 }	5,5	9,0	7,86	6,17	65,3	2,88	19,7	1,58	112	2,62	32,2	1,26	11,8	1,22	0,384	
		6	9,0	8,54	6,70	70,6	2,88	21,2	1,58	145	2,95	35,2	1,28	12,7	1,22	0,384	
10/6,3	{ 100:63 }	8	9,0	8,77	90,9	2,85	27,1	1,56	194	3,04	47,8	1,36	16,3	1,21	0,382		
		6	10,0	9,59	7,53	98,3	3,20	30,6	1,79	198	3,23	49,9	1,42	18,2	1,38	0,393	
11/7	{ 110:70 }	7	10,0	11,1	8,70	113,0	3,19	35,0	1,78	232	3,28	58,7	1,46	20,8	1,37	0,392	
		8	10,0	12,6	9,87	127,0	3,18	39,2	1,77	266	3,32	67,6	1,50	23,4	1,36	0,391	
11/7	{ 110:70 }	10	10,0	15,5	12,1	154,0	3,15	47,1	1,75	333	3,40	85,8	1,58	28,3	1,35	0,387	
		6,5	10	11,4	8,98	142,0	3,53	54,6	2,00	286	3,55	74,3	1,58	26,9	1,53	0,402	
12,5/8	{ 125:80 }	7	10	12,3	9,64	152,0	3,52	48,7	1,99	309	3,57	80,3	1,60	28,8	1,53	0,402	
		8	10	13,9	10,9	172,0	3,51	54,6	1,98	353	3,61	91,3	1,64	32,3	1,52	0,400	
12,5/8	{ 125:80 }	7	11	14,1	11,0	227,0	4,01	73,7	2,29	452	4,01	119	1,80	43,4	1,76	0,407	
		8	11	16,0	12,5	256,0	4,00	83	2,28	518	4,05	137	1,84	38,8	1,75	0,406	
12,5/8	{ 125:80 }	10	11	19,7	15,5	312,0	3,98	100	2,26	649	4,14	173	1,92	59,3	1,74	0,404	
		12	11	23,4	18,3	365,0	3,95	117	2,24	781	4,22	210	2,00	69,5	1,72	0,400	

4.6. Сортамент горячекатаной круглой, квадратной и полосовой стали

Диаметр, сторона квадрата, ширина× толщина, мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Диаметр, сторона квадрата, ширина× толщина, мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м, кг
<i>Сталь горячекатаная круглая (ГОСТ 2590—71*)</i>					
5	0,1963	0,154	30	7,069	5,55
6	0,2827	0,222	32	8,042	6,31
7	0,3348	0,302	34	9,079	7,13
8	0,5027	0,395	36	10,18	7,99
9	0,6362	0,499	38	11,34	8,90
10	0,7854	0,616	40	12,57	9,86
11	0,9503	0,746	42	13,85	10,88
12	1,131	0,888	45	15,90	12,48
13	1,327	1,04	48	18,10	14,20
14	1,539	1,21	50	19,64	15,42
15	1,767	1,39	53	22,06	17,32
16	2,011	1,58	56	24,63	19,33
17	2,270	1,78	60	28,27	22,19
18	2,545	2,00	63	31,17	24,47
19	2,835	2,23	65	33,18	26,05
20	3,142	2,47	70	38,48	30,21
21	3,464	2,72	75	44,18	34,68
22	3,801	2,98	80	50,27	39,46
24	4,524	3,55	85	56,74	44,54
25	4,909	3,85	90	63,62	49,94
26	5,309	4,17	95	70,88	55,64
28	5,158	4,83	100	78,54	61,65
<i>Сталь горячекатаная квадратная (ГОСТ 2592—71)</i>					
5	0,25	0,196	24	5,76	4,52
6	0,36	0,283			
7	0,49	0,385	26	6,76	5,30
8	0,64	0,502	28	7,84	6,15
9	0,81	0,636			
10	1,00	0,785	30	9,00	7,06
11	1,21	0,950	32	14,14	8,04
12	1,44	1,13	34	11,56	9,07
13	1,69	1,33	36	12,96	10,17
14	1,96	1,54	38	14,14	11,24
15	2,25	1,77	40	16,0	12,56
16	2,56	2,01	42	17,64	13,85
17	2,89	2,27	45	20,25	15,90
18	3,24	2,54	48	23,04	18,09
19	3,61	2,82	50	25,00	19,63
20	4,00	3,14	52	27,04	21,23
21	4,41	3,46	55	30,25	23,75
22	4,84	3,80	60	36,00	28,26
<i>Сталь горячекатаная полосовая (ГОСТ 2591—71)</i>					
15×4	0,60	0,471	25×8	2,00	1,570
15×5	0,75	0,589	30×4	1,20	0,942
15×6	0,90	0,706	30×5	1,50	1,177
15×8	1,20	0,942	30×8	2,40	1,884
20×4	0,80	0,628	40×4	1,60	1,256
20×5	1,00	0,785	40×5	2,00	1,570

Диаметр, сторона квадрата, ширина $\times$ толщина, мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Диаметр, сторона квадрата, ширина $\times$ толщина, мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м, кг
20 $\times$ 6	1,20	0,942	40 $\times$ 6	2,40	1,884
20 $\times$ 8	1,60	1,256	50 $\times$ 4	2,00	1,570
25 $\times$ 4	1,00	0,785	50 $\times$ 5	2,50	1,962
25 $\times$ 5	1,25	0,981	50 $\times$ 6	3,00	2,355
25 $\times$ 6	1,50	1,177	50 $\times$ 8	4,00	3,140

4.7. Сортамент листовой рифленой стали (ГОСТ 8568—77*)

Толщина основания листа, мм	Высота рифа, мм	Ширина листа, мм		Масса 1 м ² , кг
		минимальная	максимальная	

Ромбическая сталь

2,5	1,0	600	1250	21,6
3	1,0	600	1250	25,6
4	1,0	710	1400	33,4
5	1,5	1000	1400	42,3
6	1,5	1000	1400	50,1
8	2,0	1000	1400	66,8

Чечевицная сталь

2,5	2,5	600	1250	22,6
3	2,5	600	1250	26,6
4	2,5	710	1400	34,4
5	2,5	1000	1400	42,3
6	2,5	1000	1400	50,1
8	2,5	1000	1400	65,8

4.8. Сортамент листовой просечно-вытяжной стали (ГОСТ 8706—78*)

Марка листа	Толщина заготовки, мм	Шаг ячейки, мм	Размер вытяжки, мм	Ширина листа, мм	Длина листа, мм	Масса 1 м ² , кг
406	4	90	10			15,7
506	5	110	12,5	500, 600		16,4
508	5	110	12,5	710, 800		20,9
510	5	110	12,5	900, 1000		24,7
				до 6000		
603	6	125	15	1100		17,3
608	6	125	15	1250 и		21,9
610	6	125	15	1400		26,0

В последние годы при изготовлении металлоконструкций применение получили гнутые профили металлопроката. Сортаменты гнутых равнополочных швеллеров, равнополочных и неравнополочных уголков, стальных гнутых С-образных равнополочных профилей приведены в табл. 4.9—4.12.

При изготовлении и ремонте нестандартизованного оборудования используют листовую коррозионно-стойкую сталь марок 12Х18Н10Т, 08Х22Н6Т (для переработки и хранения молочных продуктов) и 08Х17Т (для остальных сред) по ГОСТ 19904—74.

4.9. Сортамент гнутых равнополочных швеллеров (ГОСТ 8278—83)

Размеры, мм			Радиус кривизны, мм, не более	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей							
высота стенок	ширина полки	толщина швеллера				x—x			y—y				
						J_x , см⁴	W_x , см³	I_x , см	S_x , см³	J_y , см⁴	W_y , см³	I_y , см	z_0 , см
28	27	2,5	4	1,81	1,42	2,24	1,6	1,11	0,95	1,32	0,80	0,85	0,01
32	20	1,5	2	1,00	0,78	1,61	1,01	1,27	0,59	0,40	0,30	0,64	0,63
		2	3	1,29	1,03	2,00	1,25	1,24	0,74	0,51	0,38	0,63	0,66
	25	3	5	2,11	1,66	3,20	2,00	1,23	1,23	1,28	0,82	0,78	0,94
	32	1,5	2	1,36	1,07	2,45	1,53	1,34	0,86	1,47	0,72	1,04	1,15
		2	3	1,77	1,39	3,08	1,92	1,31	1,10	1,88	0,93	1,03	1,29
		2,5	3	2,18	1,71	3,68	2,30	1,30	1,34	2,28	1,15	1,02	1,21
40	20	2	3	1,45	1,14	3,40	1,70	1,53	1,02	0,35	0,40	0,62	0,60
		3	5	2,05	1,61	4,45	2,23	1,47	1,38	0,75	0,56	0,60	0,66
	32	2	3	1,93	1,52	5,13	2,57	1,63	1,15	2,06	0,98	1,03	1,10
		2,5	3	2,38	1,87	6,18	3,09	1,61	1,79	2,50	1,20	1,02	1,12
	40	2	3	2,25	1,77	6,29	3,15	1,67	1,78	3,79	1,49	1,30	1,45
		2,5	3	2,78	2,18	7,58	3,79	1,65	2,17	4,63	1,83	1,29	1,47
45	25	3	5	3,25	2,55	8,57	4,28	1,62	2,51	5,31	2,14	1,28	1,52
		3	5	2,50	1,96	7,29	3,24	1,71	1,99	1,49	0,89	0,77	0,82
	31	2	3	1,99	1,56	6,55	2,91	1,81	1,68	1,97	0,94	0,99	1,01
		50	32	2	3	2,13	1,67	8,58	3,43	2,01	1,98	2,24	1,02
2,5	3			2,63	2,07	10,38	4,15	1,98	2,42	2,72	1,25	1,02	1,02
40	2		3	2,45	1,92	10,42	4,17	2,06	2,36	4,13	1,55	1,30	1,34
	2,5		3	3,03	2,38	12,64	5,06	2,04	2,90	5,05	1,92	1,29	1,36
	3		4	3,58	2,81	14,55	5,82	2,02	3,37	5,88	2,26	1,28	1,39
47	4		6	4,61	3,62	17,80	7,12	1,97	4,23	7,35	2,89	1,26	1,48
	6		9	7,30	5,73	26,62	10,65	1,91	6,54	15,42	5,51	1,45	1,90
	50		2,5	3	3,53	2,77	15,46	6,18	2,09	3,49	9,31	2,92	1,62
3			4	4,18	3,28	17,87	7,15	2,07	4,08	10,89	3,44	1,61	1,84
4			6	5,40	4,24	22,04	8,82	2,02	5,15	13,72	4,44	1,59	1,91

Размеры, мм			Радиус кривизны, мм, не более	Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей							
высота стен- ки	шири- на полки	толщи- на швел- лера				x—x			y—y				
						J _x , см ⁴	W _x , см ³	I _x , см	S _x , см ³	J _y , см ⁴	W _y , см ³	I _y , см	x ₀ , см
60	26	2,5	4	2,56	2,01	13,22	4,41	2,27	2,65	1,61	0,86	0,79	0,73
..	32	2,5	3	2,89	2,26	15,90	5,30	2,34	3,11	2,91	1,29	1,00	0,95
		3	4	3,40	2,67	18,31	6,10	2,32	3,62	3,38	1,52	1,00	0,97
		4	6	4,37	3,47	22,41	7,47	2,27	4,53	4,22	1,95	0,98	1,03
	40	2	3	2,65	2,08	15,78	5,26	2,44	3,00	4,49	1,60	1,29	1,25
		2,5	3	3,28	2,58	19,21	6,40	2,42	3,69	5,40	1,98	1,28	1,27
		3	4	3,88	3,04	22,21	7,40	2,39	4,30	6,31	2,33	1,27	1,30
	50	3	5	4,45	3,50	26,85	8,95	2,46	5,16	11,60	3,56	1,61	1,74
	60	3	4	5,08	3,99	31,97	10,66	2,51	6,01	19,26	5,03	1,95	2,17
		4	6	6,60	5,18	40,00	13,33	2,46	7,67	24,55	6,53	1,93	2,24
		80	3	5	6,25	4,91	41,49	13,83	2,58	7,68	42,02	8,59	2,59
65	40	4	6	5,20	4,09	33,18	10,21	2,52	6,06	8,20	3,05	1,25	1,31
	75	4	6	8,09	6,28	52,26	18,23	2,72	10,33	46,88	10,12	2,41	2,87
70	30	2	3	2,45	1,92	17,84	5,10	2,70	3,01	2,10	0,95	0,93	0,79
	40	3	5	4,15	3,26	31,49	9,00	2,75	5,31	6,64	2,39	1,26	1,22
	50	4	6	6,21	4,87	48,3	13,80	2,79	8,05	15,77	4,76	1,59	1,69
	60	4	6	7,00	5,50	57,02	16,29	2,85	9,37	26,12	6,74	1,93	2,13
	65	4	6	7,41	5,81	61,381	17,54	2,88	10,03	22,57	7,84	2,10	2,35
80	25	4	6	4,61	3,61	37,07	9,27	2,84	5,85	2,29	1,25	2,29	0,65
	32	4	6	5,16	4,05	45,16	11,29	2,96	6,91	4,70	2,04	0,95	0,90
	35	4	6	5,41	4,24	48,63	12,16	3,00	7,37	6,08	2,44	1,06	1,01
	40	2,5	3	3,78	2,97	37,40	9,35	3,14	5,45	5,98	2,07	1,26	1,12
		3	4	4,48	3,51	43,51	10,88	3,12	6,39	7,00	2,45	1,25	1,44
	50	4	6	6,60	5,18	65,98	16,50	3,16	9,65	16,60	4,48	1,58	1,60
	60	3	4	5,68	4,46	61,30	15,32	3,29	8,70	21,46	5,31	1,94	1,96
		4	6	7,40	5,81	77,54	19,38	3,23	11,17	27,53	6,92	1,93	2,02
		6	9	10,66	8,37	105,03	26,26	3,14	15,56	38,27	9,91	1,89	2,14

80	80	3	4	6.88	5.40	79.10	
		4	6	9.00	7.07	100.66	
	100	6	9	15.46	12.14	170.88	
90	50	3,5	5	6.20	4.87	78.16	
	100	2,5	4	7.01	5.50	106.27	
100	40	3	5	5.05	3.97	73.11	
	50	2,5	3	4.78	3.76	75.00	
		3	4	5.68	4.47	87.88	
		4	6	7.40	5.81	111.44	
		5	7	9.09	7.14	133.39	
		6	9	10.66	8.37	151.84	
	60	3	4	6.28	4.93	111.99	
		4	6	8.20	6.44	129.89	
	80	3	4	7.48	5.87	130.23	
		4	6	9.80	7.70	166.77	
		5	7	12.09	9.49	201.14	
	100	3	5	8.65	6.79	157.81	
		6	9	16.66	13.08	284.56	
	160	4	6	16.20	12.72	314.31	
110	50	4	6	7.80	6.13	139.63	
		5	7	9.59	7.53	167.57	
	100	4	6	11.81	9.27	252.05	
120	25	4	6	6.20	4.87	104.42	
	40	4	6	7.41	5.81	144.80	
	60	4	6	9.00	7.07	198.65	
		5	7	11.09	8.71	239.63	
		6	9	13.06	10.25	275.47	
	70	5	7	12.09	9.49	272.71	
	80	4	6	10.60	8.32	252.49	
	80	5	7	13.09	10.28	305.80	
	140	60	3	5	7.45	5.85	220.97
			4	6	9.80	7.70	285.42
		5	7	12.09	9.49	345.47	
		6	9	14.26	11.20	398.68	
	80	4	6	11.40	8.95	359.42	

19.77	3.39	11.01	47.03	9.11	2.61	2,84
25.17	3.34	14.21	60.69	11.91	2.60	2,90
42.72	3.32	30.59	158.47	26.22	3.20	3,96
17.37	3.55	10.13	15.50	4.42	1.58	1,49
23.62	3.89	12.94	75.70	11.83	3.29	3,60
14.62	3.80	8.72	7.50	2.53	1.22	1,03
15.90	3.96	8.69	11.90	3.28	1.58	1,37
15.57	3.93	10.24	14.05	3.90	1.57	1,39
22.29	3.88	13.15	18.01	5.07	1.56	1,56
26.68	3.83	15.93	21.72	6.20	1.55	1,49
30.37	3.77	18.39	25.03	7.26	1.53	1,55
20.40	4.03	11.69	23.25	5.52	1.92	1,79
25.98	3.98	15.07	29.93	7.20	1.91	1,84
26.05	4.17	14.60	51.03	9.49	2.61	2,62
33.35	4.12	18.91	66.07	12.43	2.59	2,68
40.23	4.08	23.06	80.47	15.29	2.58	2,74
31.56	4.27	17.51	93.15	14.37	3.28	3,52
56.91	4.13	2.49	173.39	27.49	3.22	3,69
62.86	4.40	13.43	436.25	45.27	5.19	6,36
25.39	4.23	15.05	18.61	5.15	1.54	1,38
30.47	4.18	18.27	22.47	6.29	1.53	1,43
45.83	4.62	25.66	125.87	19.23	3.27	3,46
17.40	4.10	11.25	2.57	1.31	6.44	0,54
24.13	4.42	14.73	10.15	3.37	1.17	0,98
33.11	4.70	19.37	31.91	7.42	1.88	1,70
39.94	4.67	23.60	38.73	9.10	1.87	1,74
45.91	4.59	27.44	44.95	10.70	1.85	1,80
45.45	4.75	26.48	59.56	12.25	2.22	2,14
42.08	4.88	24.01	70.65	12.84	2.58	2,50
50.97	4.83	29.35	86.20	15.81	2.57	2,55
31.57	5.45	18.48	25.89	5.79	1.86	1,53
40.77	5.39	24.08	33.57	7.59	1.85	1,57
49.35	5.34	29.40	40.80	9.32	1.84	1,62
66.95	5.29	34.27	47.46	10.97	1.82	1,67
51.35	5.61	29.52	74.59	13.17	2.56	2,34

Размеры, мм			Радиус кривизны, мм, не более	Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей								
высота стенок	ширина полки	толщина швеллера				x—x				y—y				
						J_x , см ⁴	W_x , см ³	I_x , см	S_x , см ³	J_y , см ⁴	W_y , см ³	I_y , см	x_0 , см	
160	40	5	7	14,09	11,06	436,63	62,38	5,57	36,15	91,13	16,23	2,54	2,38	
		2	3	4,65	3,65	158,77	19,58	5,84	12,13	5,93	1,83	1,13	0,75	
		3	5	6,85	5,38	228,59	28,57	5,78	17,75	8,55	2,67	1,12	0,80	
	50	5	7	11,09	8,71	355,32	44,31	5,66	27,95	12,23	4,25	1,09	0,89	
		2,5	4	6,26	4,92	225,47	28,18	6,00	16,99	13,68	3,48	1,48	1,07	
		4	6	9,81	7,70	343,12	42,42	5,91	26,06	20,87	5,41	1,46	1,14	
	60	5	7	12,9	9,49	415,41	51,93	5,86	31,82	25,29	6,63	1,45	1,19	
		6	9	14,26	11,20	479,22	59,90	5,80	37,08	29,35	7,80	1,43	1,24	
		2,5	4	6,76	5,31	256,48	32,06	6,16	18,96	22,79	4,96	1,84	1,40	
		3	5	8,05	6,32	302,54	37,82	6,13	22,46	26,95	5,89	1,83	1,42	
		4	6	10,60	8,32	391,80	48,97	6,08	29,18	34,98	7,72	1,82	1,43	
		5	7	13,09	10,28	475,49	59,44	6,03	35,70	42,56	9,49	1,80	1,52	
		6	9	15,46	12,14	550,41	68,80	5,97	41,60	49,68	11,18	1,79	1,57	
	70	4	6	11,40	8,95	440,48	55,06	6,21	32,30	53,86	10,40	2,17	1,82	
		80	3	9,25	7,26	376,50	47,06	6,38	27,17	59,79	10,22	2,54	2,15	
		4	6	12,20	9,58	489,16	61,14	6,33	35,42	78,01	13,44	2,53	2,20	
	100	5	7	15,09	11,85	595,66	74,46	6,28	43,45	95,40	16,57	2,51	2,24	
		6	9	17,86	14,02	692,78	86,60	6,23	51,90	111,72	19,59	2,50	2,30	
		3	5	10,45	8,28	452,12	56,31	6,56	31,88	110,04	15,59	3,24	2,94	
		6	9	20,26	15,91	835,14	104,39	6,42	60,18	207,59	30,04	3,20	3,09	
		120	5	7	9,09	14,99	836,99	104,50	6,62	58,95	291,01	35,78	3,90	3,87
			70	4	6	11,00	8,64	452,84	53,27	6,41	31,88	35,61	7,78	1,80
170	60	5	7	14,59	11,45	618,28	72,74	6,51	43,16	66,99	12,92	2,14	1,81	
	6	9	17,26	13,55	718,44	84,52	6,45	50,56	78,32	15,25	2,13	1,86		
	40	3	5	7,45	5,85	306,23	34,03	6,41	21,22	8,79	2,70	1,09	0,75	
180	40	4	6	9,81	7,70	395,47	43,94	6,35	27,64	11,30	3,52	1,07	0,79	
		50	4	6	10,60	8,32	457,43	50,82	6,57	31,16	21,53	5,48	1,42	1,07

	60	4	6	11,40	8,95	519,39
		5	7	14,09	11,06	631,70
	70	5	7	15,09	11,85	708,28
		6	9	17,85	14,02	823,93
	80	4	6	13,0	10,21	643,32
		5	7	16,09	13,68	784,86
		6	9	19,08	14,96	914,79
	100	5	7	18,09	14,20	936,03
		6	9	21,46	16,79	1096,52
185	100	3	5	11,20	8,79	626,06
	50	3	5	8,65	6,79	456,99
		4	6	11,41	8,95	592,95
	60	3	5	9,25	7,26	515,21
		4	6	12,21	9,58	669,79
		5	7	15,09	11,80	816,09
	80	4	6	13,81	10,83	823,48
		5	7	17,09	13,42	1006,26
		6	9	20,26	15,91	1174,49
200	100	3	5	11,65	9,15	748,08
		5	7	19,09	14,99	1196,42
		6	9	22,66	17,79	1400,82
	180	6	9	32,26	25,33	2304,37
	25	3	5	8,65	6,79	565,94
	35	3	5	9,25	7,26	657,45
	60	3	5	10,75	8,44	886,25
250	60	4	6	14,21	11,15	1156,10
		5	7	17,59	13,81	1413,50
		6	9	20,86	16,38	1650,53
	80	4	6	15,81	12,41	1398,18
		5	7	19,59	15,38	1713,67
	100	5	7	21,59	16,95	2013,83
		6	9	25,66	20,14	2365,11
	120	6	9	28,10	22,00	2720,00
		7	9	32,60	25,60	3130,00
	125	6	9	28,66	22,50	2811,72

57,71	6,75	34,68	36,19	7,84	1,78	1,38
70,19	6,69	42,49	44,06	9,63	1,77	1,43
78,70	6,82	46,87	68,19	13,02	2,12	1,76
91,55	6,79	54,95	79,76	15,38	2,11	1,81
71,48	7,03	41,72	61,01	13,67	2,49	2,07
87,21	6,98	51,24	99,15	16,86	2,48	2,12
101,79	6,93	60,17	116,23	19,94	2,47	2,17
104,23	7,20	99,99	184,04	25,85	3,19	2,88
21,84	7,15	70,61	216,45	30,63	3,18	2,93
67,68	7,48	38,54	115,48	15,93	3,21	2,75
45,70	7,27	28,18	17,09	4,24	1,41	0,97
59,30	7,21	36,67	22,11	5,54	1,39	1,01
51,52	7,46	31,01	28,66	6,05	1,76	1,26
66,98	7,41	40,59	37,25	7,93	1,75	1,30
81,61	7,35	49,79	45,38	9,75	1,73	1,35
82,35	7,72	48,43	83,67	13,86	2,46	1,96
100,63	7,67	59,54	102,45	17,10	2,45	2,01
117,49	6,61	70,00	120,22	20,24	2,44	2,06
74,81	8,01	42,96	118,41	16,11	3,19	2,65
119,64	7,92	69,29	190,62	26,26	3,16	2,74
140,08	7,86	81,64	224,37	31,14	3,15	2,79
230,44	8,45	128,20	1122,23	94,54	5,90	6,13
45,27	8,09	30,71	2,33	1,08	0,52	0,34
52,60	8,43	34,41	6,34	2,12	0,83	0,52
70,90	9,08	43,67	30,27	6,19	1,68	1,11
92,49	9,02	57,09	39,37	8,12	1,66	1,15
113,08	8,96	70,22	48,01	9,99	1,65	1,19
132,04	8,89	82,56	56,16	11,79	1,64	1,24
111,85	9,41	66,95	89,13	14,24	2,37	1,74
137,09	9,35	97,96	109,26	17,58	2,36	1,79
161,11	9,66	94,72	204,39	27,08	3,08	2,45
189,21	9,60	111,84	240,95	32,14	3,06	2,50
218,00	9,85	126,00	399,00	45,50	3,77	3,23
250,00	9,80	146,00	460,00	52,60	3,76	3,27
224,94	9,90	130,14	448,01	49,33	3,95	3,42

§4.10. Сортамент гнутых равнополочных уголков (ГОСТ 19771—74)

Размеры, мм			Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Справочные данные для осей							
ширина	толщина	радиус, не более			x—x		x ₀ —x ₀		y ₀ —y ₀		x ₁ —x ₁	
					J _x , см⁴	I _x , см⁴	J _{x0} , см⁴	I _{x0} , см	J _{y0} , см⁴	I _{y0} , см	J _{x1} , см⁴	z ₀ , см
40	2	3	1,52	1,20	2,43	1,26	3,96	1,61	0,92	0,78	4,28	1,10
	2,5	3	1,89	1,48	2,98	1,25	4,84	1,60	1,19	0,77	5,34	1,12
	3	4	2,24	1,76	3,50	1,25	5,71	1,60	1,29	0,76	6,43	1,14
50	2,5	3	2,39	1,88	5,96	1,58	9,60	2,01	2,26	0,97	10,40	1,37
	3	4	2,84	2,23	7,02	1,57	11,42	2,00	2,63	0,96	12,54	1,39
55	3	4	3,14	2,16	9,44	1,73	15,3	2,20	3,56	1,06	16,68	1,52
60	3	4	3,44	2,70	12,4	1,89	20,03	2,41	4,69	1,17	21,65	1,64
	4	6	4,50	3,50	15,96	1,88	26,06	2,40	5,88	1,14	28,92	1,70
70	3	4	4,04	3,17	19,9	2,22	32,1	2,82	7,60	1,38	34,3	1,89
	4	6	5,30	4,16	25,8	2,20	41,9	2,81	9,62	1,34	45,8	1,95
80	3	4	4,64	3,64	30,0	2,54	48,4	3,23	11,5	1,58	51,3	2,14
	4	6	6,10	4,79	39,0	2,53	63,3	3,22	14,7	1,55	68,4	2,20
	5	7	7,55	5,92	47,7	2,51	77,6	3,20	17,8	1,54	85,5	2,24
100	4	6	7,70	6,05	77,6	3,17	125	4,04	29,6	1,96	133	2,70
	5	7	9,55	7,50	95,3	3,16	154	4,02	36,1	1,94	167	2,74
	6	9	11,33	8,89	112,2	3,15	183	4,01	41,7	1,92	201	2,79
120	4	6	9,3	7,30	136	3,82	215	4,85	52,3	2,37	231	3,19
	5	7	11,0	9,06	167	3,80	270	4,84	64,0	2,35	288	3,24
	6	9	14,0	10,78	197	3,79	320	4,83	74,4	2,33	346	3,29

4.11. Сортамент гнутых неравнополочных уголков (ГОСТ 19772—74)

Размеры, мм			Площадь, см²	Масса 1 м, кг	Справочные данные для осей									
ширина	толщина	разнос, не более			x—x		y—y		x₁—x₁		y₁—y₁		и—и	
					J _x , см⁴	i _x , см	J _y , см⁴	i _y , см	J _{y₁} , см⁴	i _{x₁} , см	J _{y₁} , см⁴	x₀, см	J _и , см⁴	i _и , см
40/32	2	3	1,36	1,07	2,25	1,29	1,31	0,98	4,27	1,21	2,19	0,80	0,61	0,67
	2,5	3	1,69	1,33	2,76	1,28	1,59	0,97	5,34	1,24	2,74	0,82	0,74	0,66
	3	4	2,00	1,57	3,23	1,27	1,87	0,97	6,43	1,26	3,31	0,84	0,85	0,65
50/36	2,5	3	2,04	1,60	5,32	1,61	2,37	1,08	10,4	1,58	3,90	0,87	1,20	0,77
	3	4	2,42	1,91	6,28	1,61	2,79	1,07	12,5	1,61	4,70	0,89	1,40	0,76
	4	6	3,14	2,47	7,97	1,59	3,55	1,06	16,7	1,67	6,32	0,94	1,70	0,73
60/40	3	4	2,84	2,23	10,71	1,94	3,97	1,18	24,6	1,96	6,45	0,93	2,09	0,86
70/50	3	4	3,44	2,70	17,8	2,27	7,79	1,50	34,3	2,20	12,5	1,17	4,03	1,08
	4	6	4,50	3,53	22,9	2,25	10,04	1,49	45,8	2,26	16,7	1,23	4,94	1,05
80/63	4	6	5,42	4,26	35,9	2,57	20,1	1,92	68,4	2,45	33,5	1,57	9,48	1,32
	5	7	6,70	5,26	43,9	2,56	24,4	1,91	85,6	2,49	41,9	1,62	11,40	1,30
	6	9	7,91	6,21	51,2	2,54	28,5	1,90	102,8	2,55	50,6	1,67	12,96	1,28
90/70	4	6	6,10	4,79	51,5	2,90	27,9	2,14	97,3	2,74	45,9	1,72	13,4	1,48
	5	7	7,55	5,92	63,1	2,89	34,0	2,12	122	2,78	57,5	1,76	16,2	1,46
	6	9	8,93	7,01	73,9	2,88	39,9	2,11	146,3	2,85	69,2	1,81	18,6	1,44
	7	9	10,33	8,11	84,6	2,85	45,6	2,10	170,8	2,89	81,0	1,85	21,1	1,43
100/80	5	7	8,55	6,71	88,3	3,21	51,2	2,45	167	3,03	86	2,01	24,1	1,68
	6	9	10,13	7,95	103,8	3,20	60,0	2,43	200	3,09	103	2,06	27,7	1,65
	7	9	11,73	9,21	119,1	3,18	68,8	2,42	234	3,13	121	2,10	31,6	1,64
	8	12	12,21	10,37	132,8	3,17	76,7	2,41	268	3,20	138	2,16	33,2	1,61
120/100	6	9	12,53	9,84	185,6	3,85	118,9	3,08	246	3,58	201	2,56	53,8	2,07
	7	9	14,53	11,41	213,6	3,83	136,7	3,07	404	3,62	235	2,59	61,8	2,06
	8	12	16,41	12,88	239,5	3,82	153,2	3,05	462	3,69	269	2,65	67,6	2,03

38 4.12. Сортамент стальных гнутых С-образных равнополочных профилей (ГОСТ 8282—83)

Размеры, мм					Площадь сечения, см ²	Масса 1 м, кг	Справочные величины для осей						
высота профиля	ширина профиля	ширина полки	толщина профиля	радиус кривизны, не более			x—x			y—y			
							J _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	J _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см	z ₀ , см
62	66	17,5	3	4,5	6,23	4,89	40,14	12,95	2,54	35,65	9,61	2,39	2,89
65	32	8	1	1,5	1,38	1,08	9,38	2,69	2,61	1,89	0,88	1,17	1,05
65	32	8	1,6	3	2,11	1,66	13,92	4,28	2,57	2,70	1,25	1,13	1,04
100	50	10	2	3	4,12	3,22	65,59	13,12	4,00	12,64	3,68	1,76	1,56
100	80	35	5	7,5	14,68	11,53	220,49	44,11	3,87	33,57	30,47	3,02	3,62
120	55	18	5	7,5	11,66	9,15	245,74	40,96	4,59	42,52	11,65	1,91	1,85
160	50	20	3	4,5	8,36	6,56	306,37	38,30	6,05	27,17	7,74	1,80	1,49
160	60	32	4	6	12,57	9,87	462,01	37,75	6,05	65,78	7,16	2,29	2,14
300	60	50	5	7,5	24,36	19,12	2861,55	190,77	10,84	125,61	30,42	2,27	1,87
400	160	50	3	4,5	24,01	18,85	6073,68	303,68	15,91	884,54	80,83	6,07	5,06
400	160	60	4	10	32,27	25,33	8028,19	401,41	15,77	1219,71	113,92	6,15	5,29

Примечания: 1. С-образные профили из углеродистой кипящей и полуспокойной стали изготовляют с радиусами кривизны не более 1,5 S, а из углеродистой спокойной и низколегированной — не более 2,5 S (S — толщина профиля). 2. С-образные профили 65×32×8×1 и 65×32×8×1,6 мм изготовляются из холоднокатаной заготовки.

В соответствии с номенклатурой Союзглавметалла Государственного комитета СССР по материально-техническому снабжению установлена следующая сортность прокатной стали обыкновенного качества:

крупносортная сталь — круглая диаметром свыше 30 мм; квадратная со стороной квадрата свыше 30 мм; полосовая шириной свыше 56 мм; угловая неравнополочная всех толщин от профиля 7,5/5 до 26/16; угловая равнополочная всех толщин от профиля № 3 до профиля 25; все фасонные специальные профили (за исключением отнесенных к мелкосортной и среднесортной стали);

среднесортная сталь — круглая диаметром от 20 до 30 мм; квадратная со стороной квадрата от 20 до 30 мм; полосовая шириной 50—56 мм; угловая равнополочная всех толщин (профили № 4,5/2 и 8,5/3,4, а также профили № 4,5/2,8; 5/3,2; 5,6/3,6 и 6,3/4);

мелкосортная сталь — круглая диаметром от 10 до 19 мм; квадратная со стороной квадрата от 10 до 19 мм; полосовая шириной от 12 до 45 мм включительно; угловая неравнополочная до профиля № 4/2,5 мм включительно; угловая равнополочная до профиля № 3,2 включительно; фасонные профили;

листовая сталь — тонколистовая толщиной до 4 мм, толстолистовая свыше 4 мм.

4.2. ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

При монтаже и ремонте оборудования и металлоконструкций применяют прокат из алюминиевых сплавов, бронзу, баббит, латунь и др. Выборочный сортамент проката из алюминиевых сплавов (ГОСТ 4784—65) приведен в табл. 4.13, марки и области применения других сплавов — в табл. 4.14.

Для изготовления нестандартизованного оборудования и его ремонта используют прокат из пищевого алюминия марок А0, А5, А7 (ГОСТ 11069—74*) и алюминиевого сплава АД1М (ГОСТ 21631—76*) и Д1 (ГОСТ 4784—74*).

Алюминиевые сплавы по прочности приближаются к стали и имеют почти в 3 раза меньшую объемную массу, благодаря чему в 2,5—3 раза снижается масса конструкций из них. Из алюминиевых сплавов выпускают по ГОСТ 21631—76* листы толщиной 0,5—10,5, шириной 1000—2000 и длиной до 1000 мм и прокат по ГОСТ 4784—74*.

Для изготовления алюминиевых фланцев используют сплавы алюминиевые в чушках по ГОСТ 1583—73*. Сплав меди с цинком называется латунью, а сплав меди с другими элементами (кроме цинка) — бронзой. Из латуни изготавливают конденсатные трубки, а из бронзы — втулки, венцы червячных колес и др. Антифрикционные сплавы (баббиты), состоящие из олова, меди и других элементов, используются в основном для заливки подшипников скольжения. Баббиты (ГОСТ 1320—74*) применяют: марки Б83 — в подшипниках компрессоров и быстроходных машин; Б6 — вентиляторов; БН — редукторов и т. п. Температура начала и конца затвердения баббитов (в °С): Б83—370 и 240; Б6—416 и 232; БН—400 и 240. Коэффициенты трения баббита Б83 со смазкой 0,05 и без смазки 0,28; баббитов Б6 и БН соответственно 0,005 и 0,26; 0,006 и 0,27. Марки и области применения сплавов цветных металлов приведены также в табл. 4.14.

4.13. Сортамент проката из алюминиевых сплавов

Номер про- филя	Швеллеры								Уголки равнополочные				
	пло- щадь сече- ния, см²	масса 1 м, кг	справочные величины						площадь сечения, см²	масса 1 м, кг	момент инерции $J_x = J_y$, см⁴	момент сопро- тивле- ния $W_x =$ W_y , см³	радиус инер- ции $i_x =$ i_y , см
			J_x	J_y	W_x	W_y	i_x , см	i_y , см					
1	0,795	0,226	0,771	0,17	0,617	0,163	0,985	0,462	0,234	0,067	0,032	0,036	0,368
2	1,52	0,433	1,454	0,584	1,163	0,448	0,978	0,62	0,294	0,084	0,063	0,057	0,465
3	3,25	0,926	2,693	1,892	2,154	1,277	0,917	0,763	0,434	0,124	0,091	0,084	0,456
4	0,87	0,248	1,185	0,18	0,79	0,167	1,167	0,455	0,564	0,161	0,114	0,108	0,449
5	1,335	0,38	1,886	0,522	1,257	0,383	1,189	0,625	0,82	0,234	0,154	0,15	0,433
6	1,77	0,504	3,248	0,656	1,856	0,474	1,355	0,609	0,397	0,113	0,155	0,105	0,625
7	1,795	0,511	4,117	0,505	2,058	0,391	1,514	0,53	0,584	0,166	0,222	0,153	0,617
8	1,73	0,493	4,421	1,062	2,21	0,609	1,599	0,783	0,764	0,218	0,284	0,198	0,61
9	2,549	0,726	6,201	1,504	3,1	0,881	1,56	0,768	0,734	0,209	0,444	0,243	0,778
10	3,638	1,037	12,319	5,961	5,475	2,27	1,84	1,28	0,964	0,275	0,573	0,317	0,771
11	3,331	0,949	14,153	1,049	4,461	0,739	1,83	0,561	1,189	0,339	0,693	0,387	0,763
12	4,131	1,177	15,396	3,439	6,158	1,676	1,93	0,912	1,509	0,43	0,85	0,481	0,75
13	4,819	1,373	19,756	2,429	7,184	1,395	2,025	0,71	0,884	0,252	0,78	0,354	0,939
14	3,299	0,94	15,282	2,804	5,557	1,323	2,152	0,922	1,164	0,332	1,011	0,463	0,932
15	4,131	1,177	20,706	2,145	6,902	1,194	2,239	0,721	1,441	0,411	1,224	0,565	0,922
16	3,449	0,983	23,677	1,785	6,765	0,951	2,62	0,719	1,72	0,49	1,439	0,67	0,914
17	4,931	1,405	34,565	3,825	9,786	1,76	2,648	0,881	1,86	0,57	2,22	0,88	1,05
18	7,03	2,018	51,978	10,493	14,851	3,788	2,709	1,217	1,564	0,446	2,462	0,839	1,255
19	7,831	2,232	67,425	15,029	17,98	4,832	2,934	1,385	1,944	0,554	3,017	1,035	1,244
20	6,414	1,828	59,126	6,742	14,781	2,645	3,036	1,025	2,32	0,661	3,549	1,224	1,237

4.14. Марки и области применения сплавов цветных металлов

Марка сплава	Область применения
<i>Бронзы оловянные</i>	
Бр ОЦС 4-4-2,5	Полосы для втулок, подшипники
Бр ОЦС-6-6-3	Антифрикционные детали
Бр. ОСЦН 3-7-5-1	Арматура для пара и воды
<i>Бронзы безоловянные</i>	
Бр АЖ9-4	Втулки, зубчатые колеса
Бр АЖН10-4-4	Седла и втулки клапанов, зубчатые колеса
<i>Латуни</i>	
ЛК 80-3Л	Зубчатые колеса
ЛКС 80-3-3	Литые подшипники и втулки
ЛМЦС 58-2-2-2	Подшипники, втулки
<i>Баббиты</i>	
Б29, Б83, Б16, Б6	Подшипниковые сплавы

В качестве неметаллических материалов используют дерево, текстолит, эбонит, эмали, лаки и др.

Деревянные шпалы используют для укладки на них оборудования и устройств шпальных выкладок при такелажных работах. Шпалы подразделяются на обрезные и необрезные, предназначаются для дорог широкой (ГОСТ 78—65*) и узкой колеи (ГОСТ 8992—75*).

Электротехнический листовой текстолит изготавливают по ГОСТ 2910—74* и применяют в качестве электроизоляционного материала для длительной работы при температурах от -65 до $+105^{\circ}\text{C}$, относительной влажности окружающей среды $65 \pm 15\%$ (при $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$); толщина листов составляет $0,5—50$ мм.

Электротехнический подделочный эбонит выпускают по ГОСТ 2748—77* в виде пластин толщиной $0,5—32$ мм, длиной $500—1000$ мм и шириной $250—500$ мм.

Грунтовку ГФ-020 и ГФ-021 по ГОСТ 4056—63* оптимальными режимами сушки ($18—13^{\circ}\text{C}$, время — 24 ч) используют для грунтовки металлоконструкций и узлов трубопроводов. Для окраски этих же изделий применяют эмали ХВ-16 и ХВ-124 (ГОСТ 10144—74*), лаки ХВ-5179, ХВ-782 и БТ-577 (177).

4.3. ТРУБЫ И ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ

Для технологических трубопроводов применяют стальные трубы, трубы из цветных металлов и сплавов, а также из неметаллических материалов (полимерных, стекла и др.). По способу изготовления стальные трубы подразделяют на бесшовные и сварные (прямошовные и спиральные). Бесшовные трубы изготавливают горячедеформированными и холоднодеформированными. Сортамент наиболее употребительных стальных бесшовных горячедеформированных труб (ГОСТ 8732—78*) приведен в табл. 4.15, холоднодеформированных труб (ГОСТ 8734—75*) — в табл. 4.16, электросварных прямошовных труб (ГОСТ 10704—76*) — в табл. 4.17, водогазопроводных труб (ГОСТ 3262—75) — в табл. 4.18. Кроме того, используют трубы бесшовные из коррозионно-стойкой стали горячедеформированные (ГОСТ 9940—81), холоднодеформированные (ГОСТ 9941—81) и электросварные (ГОСТ 11068—81); трубы бесшовные из алюминия и его сплавов (ГОСТ 18475—82*) холодно-

катаные и холоднотянутые; трубы бесшовные медные (ГОСТ 617—72) тянутые и холоднокатаные; стеклянные трубы с гладкими концами (ГОСТ 8894—77); трубы напорные из полиэтилена низкого давления ПНД, высокого давления ПВД по ГОСТ 18599—83. Для молокопроводов применяют трубы из коррозионно-стойкой стали марки 12Х18Н10Т (ГОСТ 9941—81*), для трубопроводов моющих растворов — марки 08Х17Т (ГОСТ 9941—81*), диаметрами 36×2; 38×2; 51×2; 53×2,5; 57×2,5; 76×3; 83×3; 85×3÷÷3,5; 89×3,5 мм.

4.15. Сортамент стальных бесшовных горячедеформированных труб

Наружный диаметр, мм	Масса 1 м трубы (в кг) при толщине стенки, мм				
	2,5	2,8	3	3,5	4
25	1,39	1,53	1,63	1,86	2,07
28	1,57	1,74	1,85	2,11	2,37
32	1,82	2,02	2,15	2,46	2,76
38	2,19	2,43	2,59	2,98	3,35
42	2,44	2,71	2,89	3,32	3,75
45	2,62	2,91	3,11	3,58	4,04
50	2,93	3,26	3,48	4,01	4,54
54	—	—	3,77	4,36	4,93
57	—	—	4,00	4,62	5,23
68	—	—	4,81	5,57	6,31
70	—	—	4,96	5,74	5,51
73	—	—	5,18	6,00	6,81
76	—	—	5,40	6,26	7,10

Продолжение

Наружный диаметр, мм	Масса 1 м трубы (в кг) при толщине стенки, мм							
	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8
83	6,85	7,79	8,71	9,62	10,51	11,39	13,12	14,80
89	7,39	8,39	9,38	10,36	11,33	12,28	14,16	15,98
95	7,90	8,98	10,04	11,10	12,14	13,17	15,19	17,16
102	8,50	9,67	10,82	11,96	13,09	14,21	16,40	18,55
108	—	10,26	11,49	12,70	13,90	15,09	17,44	19,73
114	—	10,85	12,15	13,44	14,72	15,98	18,47	20,91
121	—	11,54	12,93	14,30	15,67	17,02	19,68	22,29
127	—	12,13	13,60	15,04	16,48	17,90	20,72	23,48
133	—	12,73	14,26	15,78	17,29	18,79	21,75	24,66
140	—	—	15,04	16,65	18,24	19,83	22,96	26,04
145	—	—	15,70	17,39	19,06	20,72	24,00	27,23
152	—	—	16,37	18,13	19,87	21,60	25,03	28,41
159	—	—	17,15	18,99	20,82	22,64	26,24	29,79
168	—	—	—	20,10	22,04	23,97	27,79	31,57
180	—	—	—	21,58	23,67	25,75	29,87	33,93
194	—	—	—	23,31	25,57	27,82	32,28	36,70
203	—	—	—	—	—	29,15	33,84	38,47
219	—	—	—	—	—	31,52	36,60	41,63
245	—	—	—	—	—	—	41,09	46,76
273	—	—	—	—	—	—	45,92	52,28
299	—	—	—	—	—	—	—	57,41
325	—	—	—	—	—	—	—	62,54
351	—	—	—	—	—	—	—	67,67

4.16. Сортамент стальных холоднодеформированных труб бесшовных

Наруж- ный диа- метр, мм	Теоретическая масса 1 м трубы (в кг) при толщине стенки, мм								
	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5
10	0,222	0,260	0,297	0,314	0,332	0,364	0,395	0,426	0,462
12	0,271	0,320	0,366	0,388	0,410	0,453	0,493	0,532	0,576
14	0,321	0,379	0,435	0,462	0,489	0,542	0,592	0,640	0,709
15	0,345	0,408	0,470	0,499	0,529	0,586	0,641	0,694	0,771
18	0,419	0,497	0,573	0,610	0,647	0,719	0,789	0,857	0,956
20	0,469	0,556	0,642	0,694	0,726	0,808	0,888	0,966	1,079
22	0,518	0,616	0,711	0,758	0,805	0,897	0,986	1,074	1,202
25	0,592	0,704	0,815	0,869	0,923	1,030	1,134	1,237	1,387
28	0,666	0,793	0,918	0,980	1,042	1,163	1,282	1,400	1,572
30	0,715	0,852	0,987	1,054	1,121	1,252	1,381	1,508	1,695
32	0,764	0,911	1,056	1,128	1,200	1,341	1,480	1,617	1,819
36	0,863	1,030	1,195	1,276	1,357	1,518	1,677	1,834	2,065
38	0,912	1,089	1,264	1,350	1,436	1,607	1,776	1,942	2,189
40	0,962	1,148	1,333	1,424	1,515	1,696	1,874	2,051	2,312

Продолжение

Наруж- ный диа- метр, мм	Теоретическая масса 1 м трубы (в кг) при толщине стенки, мм									
	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
42	2,435	2,707	2,885	3,062	3,323	3,749	4,162	4,562	—	—
45	2,620	2,914	3,107	3,299	3,582	4,044	4,495	4,932	—	—
51	2,990	3,328	3,551	3,772	4,100	4,636	5,160	5,672	—	—
53	3,114	3,466	3,930	4,223	4,334	5,382	5,082	5,919	—	—
57	3,360	3,743	3,995	4,246	4,618	5,228	5,826	6,412	—	—
60	3,545	3,950	4,217	4,482	4,877	5,524	6,159	6,782	—	—
63	3,730	4,157	4,439	4,719	5,136	5,820	6,492	7,152	—	—
65	3,853	3,295	4,587	4,877	5,308	6,017	6,714	7,398	—	—
70	4,062	4,640	4,957	5,271	5,740	6,511	7,229	8,015	—	—
75	4,470	5,327	5,666	5,672	6,004	7,024	7,831	8,327	—	—
76	4,532	5,055	5,401	5,745	6,258	7,103	7,935	8,755	—	—
80	4,778	5,331	5,697	6,060	6,603	7,497	8,379	9,248	—	—
83	4,963	5,538	5,919	6,293	6,682	7,793	8,712	9,618	—	—
85	5,086	5,676	6,067	6,455	7,035	7,990	8,934	9,865	—	—
89	5,333	5,952	6,363	6,771	7,380	8,385	9,378	10,368	—	—
95	5,703	6,367	6,867	7,244	7,898	8,977	10,043	11,098	—	—
100	6,011	6,712	7,175	7,639	8,329	9,470	10,598	11,714	—	—
102	6,135	6,850	7,324	7,797	8,502	9,667	10,820	11,961	—	—
108	6,504	7,264	7,870	9,020	9,059	10,880	11,268	12,701	—	—
110	6,628	7,402	7,916	9,128	9,193	10,990	11,708	12,947	—	—
120	7,244	8,093	8,626	9,217	10,056	11,443	12,818	14,180	—	—
130	7,861	8,783	9,396	10,007	10,919	12,429	13,998	15,413	—	—
140	8,477	9,474	10,136	10,796	11,782	13,416	15,037	16,646	—	—
150	9,094	10,164	10,876	11,584	12,645	14,402	16,147	17,880	—	—
160	9,710	10,855	11,615	12,374	13,508	15,589	17,257	19,113	—	—
170	10,327	11,543	12,355	13,163	14,371	16,375	18,367	20,346	—	—
180	—	12,236	13,095	13,952	15,233	17,362	19,476	21,579	23,669	25,747
190	—	12,927	13,835	14,742	16,093	18,348	20,586	22,812	25,025	27,226
200	—	—	14,575	15,531	16,961	19,335	21,696	24,045	26,382	28,706
210	—	—	15,316	16,320	17,824	20,321	22,808	25,278	27,738	30,168
220	—	—	16,055	17,109	18,687	21,308	23,915	26,511	29,094	31,665
240	—	—	—	—	—	—	26,135	28,977	31,807	34,625
250	—	—	—	—	—	—	27,244	30,210	33,164	36,104

4.17. Выборочный сортамент электросварных прямошовных труб

Наружный диаметр, мм	Теоретическая масса 1 м трубы (в кг) при толщине стенки, мм											
	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,5	4,5
10	0,222	0,260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0,271	0,320	0,366	0,41	—	—	—	—	—	—	—	—
14	0,321	0,379	0,435	0,48	—	—	—	—	—	—	—	—
16	0,370	0,438	0,504	0,568	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0,419	0,497	0,573	0,647	0,719	0,789	—	—	—	—	—	—
20	0,469	0,556	0,642	0,726	0,808	0,888	—	—	—	—	—	—
22	0,518	0,616	0,711	0,805	0,897	0,986	1,07	1,20	1,33	1,41	—	—
25	0,592	0,704	0,815	0,923	1,03	1,13	1,24	1,39	1,53	1,63	—	—
28	—	—	—	1,04	1,16	1,28	1,40	1,57	1,74	—	—	—
32	—	—	—	1,20	1,34	1,48	1,62	1,82	2,02	—	—	—
36	—	—	—	1,36	1,52	1,68	1,83	2,07	2,29	—	—	—
38	—	—	—	1,44	1,61	1,78	1,94	2,19	2,43	—	—	—
42	—	—	—	1,59	1,79	1,97	2,16	2,43	2,71	—	—	—
45	—	—	—	1,71	1,92	2,12	2,32	2,62	2,91	—	—	—
51	—	—	—	1,95	2,18	2,42	2,65	2,99	3,33	3,55	4,10	4,64
57	—	—	—	2,19	2,45	2,71	2,97	3,35	3,74	4,0	4,25	4,96
60	—	—	—	2,30	2,58	2,86	3,14	3,55	3,95	4,22	4,88	5,52

Продолжение

Наружный диаметр, мм	Теоретическая масса 1 м трубы (в кг) при толщине, мм								
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0
70	4,96	5,74	6,51	7,27	—	—	—	—	—
76	5,40	6,25	7,10	7,93	8,76	9,56	—	—	—
83	5,92	6,86	7,79	8,71	9,62	10,51	—	—	—
89	6,36	7,38	8,39	9,38	10,36	11,33	—	—	—
102	7,32	8,50	9,67	10,82	11,96	13,09	—	—	—
108	7,77	9,02	10,26	11,49	12,70	13,90	—	—	—
114	8,21	9,54	10,85	12,15	13,44	14,72	—	—	—
127	9,18	10,66	12,13	13,60	15,04	16,48	—	—	—
133	—	11,18	12,72	14,62	15,78	17,29	—	—	—
140	—	11,78	13,42	15,04	16,65	18,24	—	—	—
159	—	13,42	15,29	17,15	18,99	20,82	22,64	26,24	29,79
168	—	—	—	18,14	20,10	22,04	23,97	27,79	31,57
194	—	—	—	21,08	23,30	25,57	27,82	32,28	36,70
219	—	—	—	23,80	26,39	28,96	31,52	36,60	41,60
245	—	—	—	26,69	29,59	32,49	35,37	41,09	46,76
273	—	—	—	—	—	—	39,51	45,92	52,28

Наружный диаметр труб, мм	Теоретическая масса 1 м труб (кг) при толщине стенки, мм			
	7,0	8,0	9,0	10,0
325	54,90	62,54	70,14	79,56
351	59,39	67,67	75,91	84,10
377	63,87	72,80	81,68	90,51
402	68,19	77,73	87,23	96,67
426	72,33	82,47	92,56	102,59
530	90,28	102,99	115,64	128,24
630	107,55	122,72	137,83	152,90
720	123,09	140,5	157,8	175,1
820	140,3	160,2	180,0	199,8
920	157,6	179,9	202,2	224,4
1020	178,2	199,7	224,4	249,1

4.18. Сортамент водогазопроводных труб

Условный проход, мм	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки труб, мм			Теоретическая масса 1 м труб без муфты, кг		
		легких	обыкновенных	усиленных	легких	обыкновенных	усиленных
10	16,0	2,0	2,2	2,8	0,74	0,80	0,98
15	19,7	2,35	—	—	1,10	—	—
15	21,3	2,5	2,8	3,2	1,16	1,28	1,42
20	24,7	2,35	—	—	1,42	—	—
20	26,8	2,5	2,8	3,2	1,50	1,66	1,86
25	33,5	2,8	3,2	4,0	2,12	2,39	2,91
32	41,3	2,8	3,2	4,0	2,73	3,09	3,78
40	48,0	3,0	3,5	4,0	3,33	3,84	4,34
50	60,0	3,0	3,5	4,5	4,22	4,83	6,16
65	75,0	3,2	4,0	4,5	5,71	7,05	7,88
80	88,5	3,5	4,0	4,5	7,34	8,34	9,32
90	100,3	3,5	4,0	4,5	8,44	9,60	10,74
100	114,0	4,0	4,5	5,0	10,65	12,15	13,44
125	138,0	4,0	4,5	5,5	13,42	15,04	18,24
150	163,0	4,0	4,5	5,5	15,88	17,81	21,63

4.19. Сортамент труб из алюминиевых сплавов

Номинальный диаметр трубы, мм	Теоретическая масса 1 м трубы (в кг) при толщине стенки, мм							
	1	2	3	4	5	6	8	10
25	0,211	0,405	0,58	0,74	0,88	—	—	9,675
40	0,34	0,67	0,97	1,27	1,54	1,79	2,25	—
50	0,431	0,844	1,24	1,62	1,98	2,32	2,96	3,695
60	0,52	1,02	1,504	1,97	2,42	2,85	3,66	4,398
70	—	1,20	1,77	2,32	2,86	—	4,36	—
80	—	1,37	2,03	2,67	3,30	—	5,067	6,158

[illegible]

4.20. Сортамент медных труб

Номинальный диаметр трубы, мм	Масса 1 м трубы (в кг) при толщине стенки, мм						
	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	7,0
40	1,614	2,123	2,62	3,1	4,02	4,89	—
50	2,03	2,68	3,32	3,94	5,14	6,29	—
60	2,45	3,24	4,02	4,78	6,26	7,68	10,96
75	3,08	4,08	5,06	6,03	7,94	9,78	12,21
85	3,92	5,19	5,76	7,71	—	12,58	15,26
95	4,13	5,48	6,46	8,31	10,73	13,27	17,02
100	—	5,79	6,81	8,92	11,32	13,91	18,19
110	—	6,87	—	9,54	12,04	14,67	—

К деталям трубопроводов относят отводы, тройники, переходы, седловины накладные, заглушки эллиптические, фланцы, средства крепления (опоры, подвески, кронштейны и др.).

Из стальных бесшовных приварных деталей трубопроводов заводского изготовления, рассчитанных на $p_y = 10$ МПа, применяют при монтаже: отводы крутоизогнутые по ГОСТ 17375—83 (рис. 4.1, а), тройники равнопроходные и переходные по ГОСТ 17376—83 (рис. 4.1, б), седловины накладные по ГОСТ 17377—83 (рис. 4.1, в), переходы концентрические и эксцентрические (рис. 4.1, г), заглушки эллиптические (рис. 4.1, д).

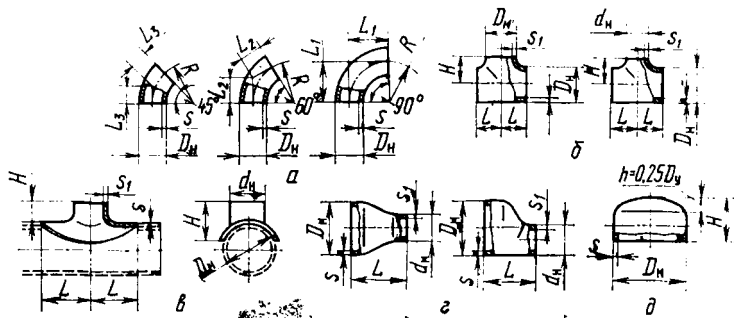


Рис. 4.1. Детали трубопроводов из углеродистой стали:

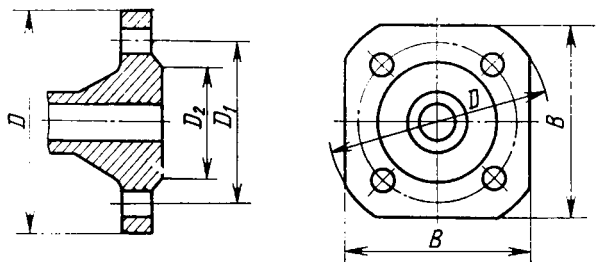
а — крутоизогнутые отводы; *б* — тройники; *в* — накладная седловина; *г* — переходы; *д* — заглушка

Детали трубопроводов ($D_y = 500 \div 1400$ мм) сварные из углеродистой стали, рассчитанные на $p_y = 2,5$ МПа, изготавливают по ОСТ 36-19-77 — ОСТ 36-26-77; отводы — штампосварными и секционными сварными; тройники равнопроходные и переходные, переходы концентрические и эксцентрические — штампосварными и сварными.

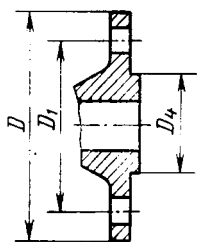
Типы и основные параметры деталей из углеродистой стали, сварных и гнутых (D_y до 500 мм), рассчитанных на p_y до 10 МПа, регламентированы ОСТ 36-41-81 — ОСТ 36-49-81.

Типы фланцев, их присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей установлены в зависимости от величины условных проходов и давлений по ГОСТ 12815-80 (рис. 4.2). Наиболее употребительны литые стальные фланцы по ГОСТ 12819-80, а также стальные плоские приварные по ГОСТ 12820-80 и стальные приварные по ГОСТ 12821-80.

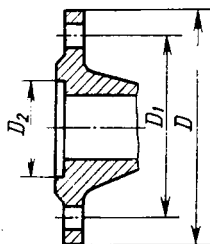
*Вариант
(квадратный фланец)*



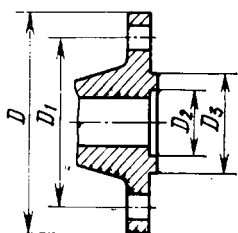
a



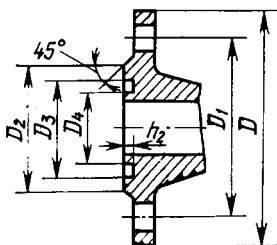
б



в



г



д

Рис. 4.2. Типы фланцев технологических трубопроводов:
а — с соединительным выступом; б — с выступом; в — с впадиной; г — с шпцом; д — с пазом

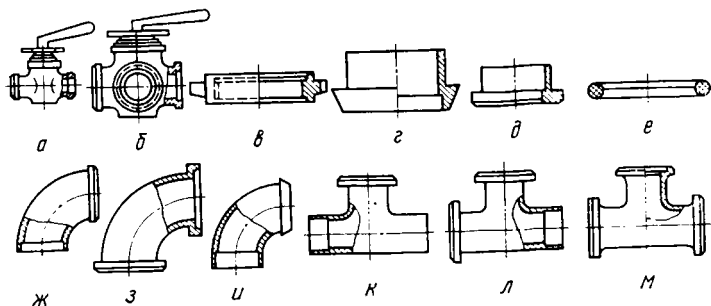


Рис. 4.3. Арматура и соединительные детали молокопроводов:

а — проходной кран; б — трехходовой кран; в — накидная гайка; г — соединительный ниппель; д — соединительный штуцер; е — уплотнительное кольцо из пищевой резины; ж — односторонний отвод; з — двухсторонний отвод; и — отвод с конусом; к — прямой односторонний тройник; л — прямой двухсторонний тройник; м — прямой трехсторонний тройник;

Соединительные детали молокопроводов из коррозионно-стойкой стали (отводы, тройники, муфторезьбовые соединения, переходники и заглушки) поставляются ГДР для трубопроводов с Ду 36, 50, 65, 70 и 90 мм (рис. 4.3).

Соединительные и крепежные детали стеклянных трубопроводов заводского изготовления поставляют по ГОСТ 24184—80 — ГОСТ 24201—80.

Для крепления молокопроводов и трубопроводов моющих растворов из коррозионно-стойкой стали применяют унифицированные опорные стальные конструкции (подвески, кронштейны и стойки) по проекту Гипромолпрома (№ ОТ 1349 — фрагменты показаны на рис. 4.4) и устройства для крепления трубопроводов из полимерных материалов (рис. 4.5). Устройства подразделяют на нерегулируемые (рис. 4.5, а, б) и регулируемые резьбовые с пределом регулирования 20—25 мм (рис. 4.5, в) и с винтовой поверхностью¹ с пределом регулирования 40—45 мм (рис. 4.5, г). По способу крепления трубопроводов устройства² делят на хомутные и рожковые.

По конструкции различают подвески: одиночные ПОД; с растяжками — одноярусные ПОР и двухъярусные ПДР; на колонне ПК — одноярусные ПО, двухъярусные ПД, одноярусные тройные ПОТ и двухъярусные тройные ПДТ. Длина траверс подвесок ПО и ПД составляет 800—2400 мм, количество крестовин от 1 до 4. Максимальное количество трубопроводов, устанавливаемых на одной подвеске: не свыше восьми (типы ПОД и ПК); свыше семи между тягами и двух на консолях (типы ПО, ПОТ, ПДТ, ПР, ПД и ПДР). Проектом предусмотрено семь типов кронштейнов с креплением к стене и один

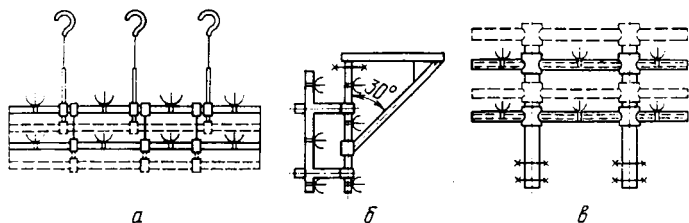


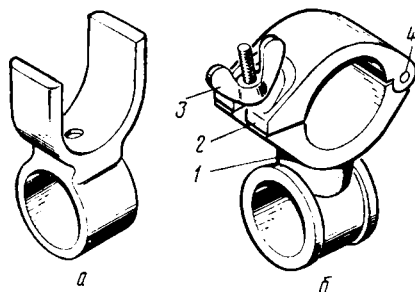
Рис. 4.4. Унифицированные опорные стальные конструкции для крепления молокопроводов и трубопроводов моющих растворов:

а — подвеска двухъярусная тройная (ПДТ); б — кронштейн типа VII; в — стойка двойная СД типов III и IV

¹ А. с. № 1216536. — Б. И., 1986. № 9.

Рис. 4.5. Устройства из полимерных материалов для крепления молокопроводов и трубопроводов моющих растворов:

нерегулируемые: а — рожеквая; б — хомутая; 1 — основание; 2 — накладки хомут; 3 — барашек; 4 — ось; регулируемые: а — резьбовая с пределом регулирования 20...25 мм; б — с винтовой поверхностью с пределом регулирования 40...45 мм; 1 — основание; 2 — регулирующая муфта; 3 — рожек; 4 — втулка; 5 — хомут; 6 — винт М8



тип — к колонне с расположением на каждом пяти трубопроводах (типы I—VI), восьми (тип VII) и десяти (тип VIII).

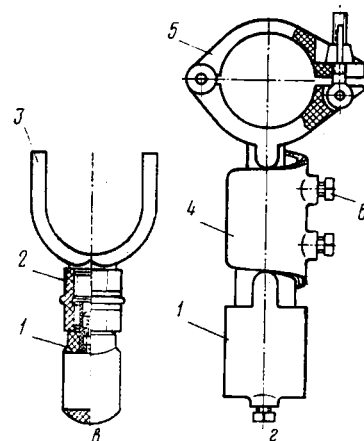
Стойки¹ подразделяются на одиночные СО (типы I и II) и двойные СД (типы I—IV). Длина кронштейнов 350—1600 мм, высота стоек 400—2700 мм.

Допустимое количество трубопроводов на перекладине между опорами стоек — семь (тип I и IV СД), на консолях — по два трубопровода.

Типы и основные размеры соединительных сварных и формованных деталей из полиэтиленовых труб напорных трубопроводов регламентированы ОСТ 36-55—81.

Средствами крепления трубопроводов к строительным конструкциям служат опоры и подвески. По назначению и устройству опоры и подвески стальных трубопроводов подразделяют на подвижные и неподвижные, а по способу крепления к трубам — на приварные и хомутые.

Стальные подвижные опоры стальных технологических трубопроводов различного назначения наружным диаметром 18—1620 мм, транспортирующих рабочую среду температурой от 0 до 450 °С и давлением до 10 МПа, изготовляют по ГОСТ 14911—82, а подвески — по ГОСТ 16127—82. Опоры и подвески пластмассовых трубопроводов по конструктивному оформлению выполняют двух типов: без сплошного основания для трубопроводов при температуре транспортируемой среды или окружающего воздуха до 30 °С и со сплошным основанием при температуре выше 30 °С. Опоры и подвески изготовляют по ОСТ 36-17—77.



4.4. ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

Промышленная трубопроводная арматура имеет условные обозначения, состоящие из четырех характеристик. Первая характеристика (две цифры) обозначает вид изделия: 10 — кран пробно-пропускной; 11 — кран для трубопровода; 12 — запорное устройство указателя уровня; 13, 14 и 15 — вентиль; 16 — обратный подъемный и приемный клапан; 17 — предохранительный клапан; 21 — регулятор давления; 25 — регулирующий клапан; 30 и 31 — задвижка; 45 — конденсатоотводчик.

¹ Подробно см. статью Гальперин Д. М. Новые средства крепления молокопроводов//Молочная промышленность. — 1985. — № 5. — С. 40—43.

Во второй характеристике условного обозначения указывают материал, из которого изготовлен корпус арматуры: с — углеродистая сталь, лс — легированная сталь, нж — сталь коррозионно-стойкая (нержавеющая), ч — серый чугун, кч — ковкий чугун, б — латунь, бронза, п — пластмассы.

В третьей характеристике указывают фигуру, характеризующую конструктивные особенности арматуры в пределах этого типа. Третья характеристика состоит из одной или двух цифр, а при наличии привода — из трех цифр. При этом первая цифра указывает на вид привода: 3 — механический привод с червячной передачей; 6 — пневматический привод; 7 — гидравлический привод; 8 — электромагнитный привод; 9 — электрический привод.

Четвертая характеристика обозначает материал уплотнительных поверхностей арматуры: бр — бронза, латунь; нж — коррозионно-стойкая сталь (нержавеющая); бт — баббит, п — пластмассы.

Для обозначения арматуры с уплотнительными поверхностями, выполненными непосредственно на самом корпусе, ставят буквы «бк» (без колец). В некоторых случаях условное обозначение дополняют римской цифрой, указывающей варианты конструктивного выполнения основного вида изделия.

На арматуру в соответствии с ГОСТ 4666—75 наносят отличительную окраску. Корпус, крышку и сальник арматуры из углеродистой стали окрашивают в серый цвет, из легированной стали — в синий, из коррозионно-стойкой стали — в голубой, из чугуна — в черный. Арматуру из цветных металлов и коррозионно-стойких сталей для молокопроводов не окрашивают.

Кроме того, окрашивают приводные устройства арматуры (маховик, рычаг). Окраска указывает на материал уплотнительных поверхностей: бронза или латунь — красный цвет; коррозионно-стойкая сталь — голубой; баббит — желтый; полиэтилен — серый с красными полосками по периметру.

Техническая характеристика и присоединительные размеры наиболее употребительной трубопроводной арматуры приведены в табл. 4.21.

Болты фундаментные диаметром от 12 до 140 мм, предназначенные для крепления оборудования и металлических конструкций, классифицируются по конструктивному решению, способам установки в фундамент и закрепления в бетоне фундамента. По конструктивному решению фундаментные болты подразделяются на изогнутые, прямые, с анкерной плитой и съемные, а по способу установки в фундамент — на устанавливаемые до бетонирования фундаментов и на готовые фундаменты в колодцы или скважины. К болтам, устанавливаемым до бетонирования фундаментов, относятся изогнутые, с анкерной плитой и съемные, а устанавливаемым на готовые фундаменты в колодцы или скважины — изогнутые и прямые. Конструкция и основные размеры фундаментных болтов должны соответствовать требованиям ГОСТ 24379.1—80. Применяют фундаментные болты изогнутые и прямые с номинальным диаметром резьбы 12—48 мм, с анкерной плитой — 16—48, 56—90 мм, съемные — 24—48 и 56—125 мм. Для болтов с номинальным диаметром резьбы 12—16 мм длина шпилек составляет 300 мм; 12—20 мм — 400; 12—24 мм — 500; 12—24 мм — 600; 12—42 мм — 800. Сторона квадрата, диаметр отверстия и толщина анкерной плиты фундаментного болта с анкерной плитой для шпильки с номинальным диаметром резьбы 16 мм составляют соответственно 65, 22 и 14 мм; 20 мм — 80, 26 и 16; 24 мм — 100, 32 и 18; 30 мм — 120, 38 и 20; 36 мм — 150, 45 и 20 мм.

Расчетная площадь поперечного сечения F (см²) фундаментных болтов с шпилькой М12 равна 0,77, М16—1,44, М20—2,25, М24—3,24, М30—5,19, М36—7,59. В комплект фундаментного болта входят шпилька, плита анкерная (болты с анкерной плитой), шайба и гайка по ГОСТ 5915—70.

4.21. Области применения, параметры и присоединительные размеры трубопроводной арматуры

Наименование, тип, марка	Среда	D_y , мм	p_y , МПа, не более	t , °С, не более	Строительная длина l , мм	Диаметр фланца D_H , мм	Диаметр отверстия, мм		Число отверстий, шт.	Диаметр резьбы $D_{рез}$, мм	Масса, кг
							$D_{отв}$	$d_{отв}$ под болты			
Вентили											
Запорные муфтовые											
15кч26р	Вода, пар	65	1,6	25	260	—	—	—	—	65	
15кч4к,	Вода	65	1,0	50	212	—	—	—	—	65	8,6
15кч4р		80	1,0	50	246	—	—	—	—	75	6,8
15ч8р	Вода, пар	20	1,0	50	100	—	—	—	—	20	9,4
		25	1,0	50	120	—	—	—	—	25	6,9
15ч8к,	Воздух	82	1,0	50	140	—	—	—	—	32	1,75
15ч8п,	»	40	1,0	50	170	—	—	—	—	40	2,7
15ч86р		65	1,6	200	260	—	—	—	—	65	4,15
		80	1,6	200	290	—	—	—	—	80	14,17
Запорные фланцевые											
15ч9р,	Вода, пар	25	1,6	225	120	115	85	14	4	—	
15ч9к		32	1,6	225	140	135	100	18	4	—	3,6
15ч9п,	Воздух	40	1,6	50	170	145	110	18	4	—	5,2
15ч96к,		50	1,6	50	200	160	125	18	4	—	7,65
15ч96р											10,3
Запорные фланцевые											
15ч146р	Вода, пар	65	2,5	225	290	180	145	18	4	—	
		80	2,5	225	310	195	160	18	8	—	22
		100	2,5	225	350	215	180	18	8	—	29
		125	2,5	225	400	245	210	18	8	—	39,7
		150	2,5	225	480	280	240	23	8	—	60
		200	2,5	225	600	335	295	23	12	—	87
											142
Запорные муфтовые											
15кч18р,	Вода, пар	25	1,0	50	120	—	—	—	—	25	1,4
		32	1,6	200	140	—	—	—	—	32	2,1

Наименование, тип, марка	Среда	D_y , мм	p_y , МПа, не более
15кч18к,		40	1,6
15кч18п,		50	1,6
15кч18бр		65	1,6
		80	1,6
Запорные фланцевые			
15кч22бр,	Вода, пар	25	4,0
15кч22нж		32	4,0
		40	4,0
		50	4,0
		65	4,0
		80	4,0
Запорные фланцевые с патрубками под приварку			
15с22нж,	Вода, пар	40	4,0
		50	4,0
15с22нж-1,	Агрессивные жид-	65	4,0
15с22нж-1,	кости	80	4,0
15нж22бк,		100	4,0
15нж22бк-1		125	4,0
		150	4,0
		200	4,0
Запорные фланцевые			
15нж65бк	Агрессивные жид-	25	1,6
	кости	32	1,6
		40	1,6
		50	1,6

Продолжение

$t, ^\circ\text{C}$, не более	Строительная длина, мм	Диаметр фланца $D_{\text{н}}$, мм	Диаметр отвер- стия, мм		Число отвер- стий, шт.	Диаметр резь- бы $D_{\text{рез}}$, мм	Масса, кг
			$D_{\text{отв}}$	$d_{\text{отв}}$ под болты			
200	170	—	—	—	—	40	3,7
200	200	—	—	—	—	50	5
225	90	—	—	—	—	15	0,7
225	100	—	—	—	—	20	0,9
225	160	115	85	14	4	—	6,5
225	180	135	100	18	4	—	8
300	200	145	110	18	4	—	12,5
300	230	160	125	18	4	—	14,5
300	290	180	145	18	4	—	16
300	310	195	160	18	8	—	33,5
300	200	145	110	18	4	—	15,5
425	230	160	125	18	4	—	17,4
425	290	180	145	18	4	—	33,6
425	310	195	160	18	8	—	36,6
425	350	230	190	23	8	—	50,6
425	400	270	220	25	8	—	75,0
425	480	300	250	25	8	—	102,0
425	600	375	320	30	12	—	174,0
425	160	115	85	14	4	—	7,4
425	180	135	100	18	4	—	8,4
425	200	145	110	18	4	—	12,3
425	230	160	125	18	4	—	13

Запорные сильфонные
фланцевые

14с17ст,

14с17п,

14нж17ст,

14нж17п

Газообразные и
жидкие среды

32	1,0
40	1,0
50	1,0
65	1,0
80	1,0
100	1,0
125	1,0
150	1,0

Запорные фланцевые с
электроприводом

14с917ст,

14с917п,

14нж917ст

Газообразные и
жидкие среды

32	1,0
40	1,0
50	1,0
65	1,0
80	1,0
100	1,0
125	1,0
150	1,0

Запорные сильфонные
фланцевые

14с19ст,

14нж19ст

Газообразные и
жидкие среды

32	2,5
40	2,5
50	2,5

Параллельные

с выдвижным шпинде- Масло, вода, пар
лем

30ч6бк,

30ч6бр

50	1
80	1
100	1
125	1
150	1
200	1
250	1
300	1
350	1
400	1

350	180	135	100	18	4	—	14,7
350	200	145	110	18	4	—	15,3
350	230	160	125	18	4	—	18,1
350	290	180	145	18	4	—	28,6
350	310	195	160	18	4	—	32,7
350	350	215	180	18	8	—	69,6
350	400	245	210	18	8	—	132
350	480	280	240	23	8	—	174

350	180	135	100	18	4	—	54
350	200	145	110	18	4	—	55,9
350	230	160	125	18	4	—	57
350	290	180	145	18	4	—	94,5
350	310	195	160	18	4	—	97,6
350	350	215	180	18	4	—	139
350	400	245	210	18	4	—	211
350	480	280	240	23	8	—	292

350	180	135	100	18	4	—	14,4
350	200	145	110	18	4	—	16,8
350	230	160	125	18	4	—	19,9

Задвижки

90	180	160	125	18	4	—	18,4
90	210	195	160	18	4	—	29
90	230	215	180	18	8	—	39,5
90	255	245	210	18	8	—	58,4
90	280	335	240	23	8	—	73,5
90	330	335	245	23	8	—	125
90	450	390	390	23	12	—	179
225	500	440	400	23	12	—	253
225	550	500	460	23	16	—	344
225	600	565	515	27	16	—	460

Наименование, тип, марка	Среда	D_y , мм	p_y , МПа, не более
с электроприводом	Нефте- и газообразные продукты	50	1,6
30ч906бр		80	1,6
		100	1,6
		150	1,6
Клиновые	Вода	200	1,0
с выдвижным шпинделем		250	1,0
ЗКЛ 2-16		300	1,0
		400	1,0
31ч6нж	Пар, щелочь	50	1,0
		80	1,0
		100	1,0
		150	1,0
с электроприводом	То же	100	1,0
31ч906нж		150	1,0
Клиновые с выдвижным шпинделем	Вода, пар, масло	150	2,5
30с64нж		200	2,5
		250	2,5
Пробковые проходные муфтовые	Вода, масло	15	1,0
11ч6бк		20	1,0
		25	1,0
		32	1,0
		40	1,0
		50	1,0
		65	1,0
		80	1,0

Продолжение

t , °С, не более	Строительная длина, мм	Диаметр фланца D_n , мм	Диаметр отверстия, мм		Число отверстий, шт.	Диаметр резьбы $D_{рез}$, мм	Масса, кг
			$D_{отв}$	$d_{отв}$ под болты			
425	180	160	125	18	4	—	21
425	210	195	160	18	4	—	32
425	230	215	180	18	8	—	51
425	280	280	240	23	8	—	100
225	330	335	295	23	8	—	140
225	450	390	350	23	12	—	282
225	500	440	400	23	12	—	340
225	600	565	515	27	16	—	660
225	180	160	125	18	4	—	15,9
225	210	195	160	18	4	—	25,9
225	230	215	180	18	4	—	36
225	280	280	240	23	8	—	77,2
225	230	215	180	18	4	—	6,4
225	280	280	240	23	8	—	115,2
250	350	300	295	23	8	—	76
250	400	400	360	23	8	—	123
25,0	450	425	410	23	8	—	195

Краны

100	80	—	—	—	—	15	0,65
100	90	—	—	—	—	20	1,1
100	110	—	—	—	—	25	1,85
100	130	—	—	—	—	32	2,95
100	150	—	—	—	—	40	3,6
100	170	—	—	—	—	50	6,5
100	220	—	—	—	—	65	12,25
100	250	—	—	—	—	80	17,75

7*	Фланцевые 11ч6бк	Вода, масло	25	1,0	100	110	115	85	14	4	—	3,4
			40	1,0	100	150	145	110	18	4	—	7,3
			50	1,0	100	170	160	125	18	4	—	10,6
			65	1,0	100	220	180	145	18	4	—	16,75
			80	1,0	100	250	195	160	18	4	—	21,95
			100	1,0	100	300	215	180	18	8	—	28,6
	Клапаны обратные											
	Клапаны обратные обратный подъемный фланцевый 16кч9бр, 16кч9нж 16нж10бк	Вода, пар	32	2,5	225	—	180	100	18	4	—	6,2
			40	2,5	225	—	200	110	18	4	—	8,4
			50	2,5	300	—	230	125	18	4	—	11,2
		Агрессивные жид- кости	25	1,6	—40÷+420	—	160	90	14	4	—	5,6
			32	1,6	—40÷+420	—	180	100	18	4	—	6,05
			40	1,6	—40÷+420	—	200	110	18	4	—	9,3
			50	1,6	—40÷+420	—	230	125	18	4	—	10,7
			65	1,6	—40÷+420	—	290	145	18	4	—	18,2
			80	1,6	—40÷+420	—	310	160	18	8	—	21,0
			100	1,6	—40÷+420	—	350	180	18	8	—	33,5
		Вода	150	1,6	—	—	480	205	23	8	—	70,0
			15	1,0	50	90	—	—	—	—	15	0,5
			20	1,0	50	100	—	—	—	—	20	0,8
25			1,0	50	120	—	—	—	—	25	1	
32	1,0		50	140	—	—	—	—	32	1,8		
40	1,0		50	170	—	—	—	—	38	3		
50	1,0		50	200	—	—	—	—	20	4		
Клапаны предохранительные												
Малоподъемные однорычажный фланцевый 17ч3бр	Вода, пар	25	1,6	225	85	115	75	12	4	—	7	
		40	1,6	225	115	145	100	18	8	—	12,6	
		50	1,6	225	125	160	110	18	8	—	18	
		80	1,6	225	155	195	150	18	8	—	31	
		100	1,6	225	175	215	170	18	8	—	49	

66

Наименование, тип, марка	Среда	D_y , мм
двухрычажный	То же	80
17ч5бр		125
однорычажный	»	150
17с3нж		50
		80
двухрычажный		80
17с5нж		125
Диафрагмовые с пневматическим и мембранным исполнительным механизмом		15
Жидкие и газообразные среды		20
		25
		32
2544нж		40
		50
		65
		80
		100
		125
		150
Сильфонные с пневматическим и мембранным исполнительным механизмом		15
Жидкие и газообразные среды		20
		25
		32
25нж14нж,		40
25нж16нж		50
		65
		80

p_y , МПа, не более	t , °С, не более	Строительная длина, мм	Диаметр фланца D_n , мм	Диаметр отвер- стия, мм		Число отвер- стий, шт.	Диаметр резь- бы D рез, мм	Масса, кг
				$D_{отв}$	$d_{отв}$ под болты			
1,6	225	140	195	150	18	8	—	34,5
1,6	225	175	245	200	18	8	—	64
1,6	225	200	280	225	23	8	—	100
2,5	425	125	160	125	18	4	—	20
2,5	425	155	195	160	18	4	—	35
2,5	425	140	195	160	18	8	—	42
2,5	425	185	270	210	23	8	—	83

Клапаны регулирующие

4,0	—15÷+300	130	95	65	14	4	—	19
4,0	—15÷+300	150	105	75	14	4	—	23
4,0	—15÷+300	160	115	85	14	4	—	24
4,0	—15÷+300	180	135	100	18	4	—	36
4,0	—15÷+300	200	145	110	18	4	—	38
4,0	—15÷+300	230	160	125	18	4	—	40
4,0	—15÷+300	290	180	145	18	8	—	68
4,0	—15÷+300	310	195	160	18	8	—	76
4,0	—15÷+300	350	230	190	23	8	—	126
4,0	—15÷+300	400	270	220	25	8	—	150
4,0	—15÷+300	480	300	250	25	8	—	175
4,0	250	130	95	65	14	4	—	42
4,0	250	150	105	75	14	4	—	46,2
4,0	250	160	115	85	14	4	—	48,5
4,0	250	180	130	100	18	4	—	50,2
4,0	250	200	145	110	18	4	—	58
4,0	250	230	160	125	18	4	—	64
4,0	250	290	180	145	18	4	—	98
4,0	250	310	195	160	18	4	—	110

100	4,0	250	350	215	180	18	8	—	169
125	4,0	250	400	270	210	18	8	—	199

Регуляторы давления прямого действия

«После себя» пружинный фланцевый 21ч26р	Вода, пар	25	1,6	225	160	115	85	14	4	—	9,5
		50	1,6	225	230	160	125	18	4	—	21
		80	1,6	225	310	195	160	18	8	—	48
		100	1,6	225	400	245	200	18	8	—	103
		125	1,6	225	300	215	180	18	8	—	70
		150	1,6	225	480	280	225	23	8	—	149
«После себя» (10нж);		50	1,6	—15÷+300	230	160	125	18	4	—	86,1
		80	1,6	—15÷+300	310	195	160	18	8	—	126
«До себя»; (12нж)		100	1,6	—15÷+300	350	215	180	18	8	—	156
		150	1,6	—15÷+300	480	280	225	23	8	—	192
рычажные фланцевые 21ч10нж, 21ч2нж	Жидкие и неагрес- сивные и газооб- разные среды										
«После себя» с поршневым приводом и внутренним импульс- ным механизмом фланцевый 21ч4нж	Воздух и газооб- разные среды	25	1,6	300	160	115	85	14	4	—	9,4
		50	1,6	300	230	160	125	18	4	—	19,4
		80	1,6	300	310	195	160	18	8	—	53,5

Конденсатоотводчики

Термостатический с муф- товым и цапковым при- соединением 45кч6бр	Конденсат	15	0,6	150	100	—	—	—	—	15	0,8
		20	0,6	150	100	—	—	—	—	20	0,9
С опрокинутым поплав- ком муфтовый 45ч9нж1—4м	То же	20	1,6	200	95	—	—	—	—	20	7,5
		25	1,6	200	106	—	—	—	—	25	8,6
		40	1,6	200	140	—	—	—	—	40	16,5
		50	1,6	200	155	—	—	—	—	15	25

Наименование, тип, марка	Среда	D_y , мм	P_y , МПа, не более	t , °С, не более	Строительная длина, мм	Диаметр фланца D_H , мм	Диаметр отверстия, мм		Число отверстий, шт.	Диаметр резьбы $D_{рез}$, мм	Масса, кг
							$D_{отв}$	$d_{отв}$ под болты			
Термодинамический	»	15	1,6	200	90	—	—	—	—	1,5	1,3
муфтовый		20	1,6	200	100	—	—	—	—	2,0	1,7
45ч12нж		25	1,6	200	120	—	—	—	—	2,5	2,3
		32	1,6	200	140	—	—	—	—	3,2	3,6
		40	1,6	200	170	—	—	—	—	4,0	5,8
		50	1,6	200	200	—	—	—	—	5,0	7,5
Термодинамические	»	25	4,0	225	160	115	85	14	4	—	4,1
фланцевые		32	4,0	225	180	135	105	18	4	—	6,4
45с14нж,		40	4,0	225	200	145	110	18	4	—	8
45нж14нж		50	4,0	225	230	160	130	23	4	—	10,3

Арматура для молокопроводов производства ГДР

Краны запорные

проходной В2

35	0,4	150	135	—	—	—	—	—	—	3,7
50	0,4	150	160	—	—	—	—	—	—	4,6
80	0,4	150	190	—	—	—	—	—	—	5,6
100	0,4	150	220	—	—	—	—	—	—	6,5

трехходовой А2	35	0,4
	50	0,4
	65	0,4
	80	0,4
	100	0,4
Клапаны запорные		
проходной А1	35	0,4
	65	0,4
А2	35	0,4
	50	0,4
перекрывной В	35	0,4
	50	0,4
Пневматический клапан	40	0,4
проходной запорный с		
электрической обратной	50	0,4
сигнализацией	65	0,4
	80	0,4
	100	0,4

150	135	—	—	—	—	—	4,25
150	160	—	—	—	—	—	7,2
150	175	—	—	—	—	—	7,6
150	190	—	—	—	—	—	8,0
150	220	—	—	—	—	—	9,5

150	154	—	—	—	—	—	1,8
150	194	—	—	—	—	—	2,45
150	64	—	—	—	—	—	1,0
150	68	—	—	—	—	—	2,11
150	154	—	—	—	—	—	1,85
150	15	—	—	—	—	—	1,85
150	64	—	—	—	—	—	2,9
150	64	—	—	—	—	—	3,4
150	68	—	—	—	—	—	4,1
150	60	—	—	—	—	—	5,2
150	60	—	—	—	—	—	7,1

4.5. БОЛТЫ, ГАЙКИ, ШАЙБЫ, ДЮБЕЛЯ

Болты с шестигранной головкой нормальной точности поставляют по ГОСТ 7798—70* (табл. 4.22), гайки шестигранные нормальной точности — по ГОСТ 5915—70* и шестигранные низкие — по ГОСТ 5916—70* (табл. 4.22), шайбы круглые — по ГОСТ 11371—78 и пружинные — по ГОСТ 6402—70* (табл. 4.23). Размеры самоанкерующихся болтов (рис. 4.6) и дюбелей приведены в табл. 4.24, 4.25.

4.22. Болты и гайки нормальной точности

Основной размер, мм	Номинальный диаметр резьбы, мм						
	12	16	20	24	30	36	42

Болты

Шаг
резьбы

круп- ный	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5

мелкий	1,25	1,5	1,5	2	3	3	3

Диаметр стержня	12	16	20	24	30	36	42

Размер под ключ	19	24	30	36	46	55	65

Высота головки	8	10	13	15	19	23	26

Длина стержня	13—32	18—40	25—30	32—60	45—70	50—85	55—100
длина резьбы	×	×	×	×	×	×	×

35—150	45—150	55—150	65—150	75—150	90—150	106—150
30	33	46	54	66	78	90

160—260	160—300	160—300	160—300	160—300	160—300	160—300
36	44	52	60	72	84	96

Основной размер, мм	Номинальный диаметр резьбы, мм						
	12	16	20	24	30	36	42

Гайки

Шаг
резьбы

круп- ный	1,75	2	2,5	—	3,5	4	4,5

мелкий	1,25	1,5	1,5	—	2	3	3

Размер под ключ	19	24	30	—	46	55	65

Толщина
гайки

испол- нение I	10	13	16	—	24	29	34

испол- нение II	7	8	9	—	12	14	16

Примечание. Знаком X отмечены болты с резьбой на всей длине стержня.

4.23. Шайбы круглые

Диаметр серж- ня крепежной детали, мм	Размеры, мм			Масса 1000 стальных шайб, кг
	внутренний диаметр	наружный диаметр	толщина	
12	13	24	2,5	6,27
16	17	30	3	11,3
20	21	37	4	22,9
24	25	44	4	32,3
30	31	56	5	67,1
36	37	66	6	110
42	43	78	6	157

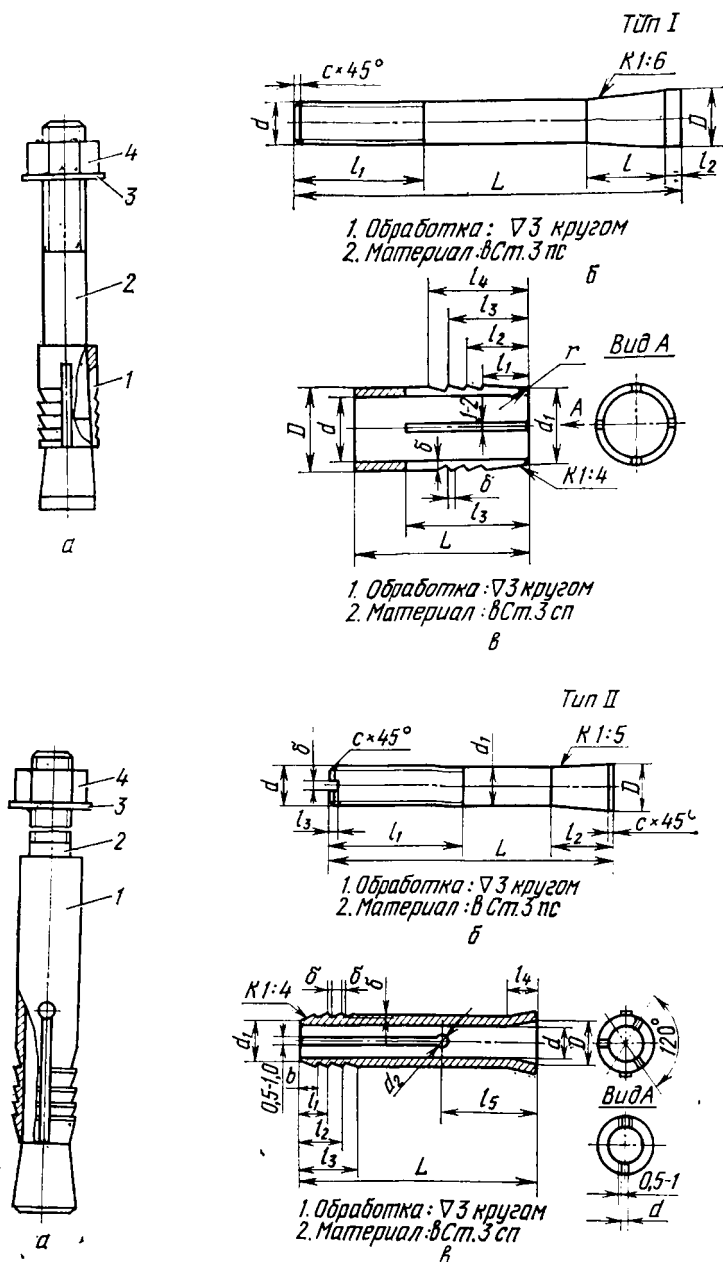


Рис. 4.6. Самоанкерующийся болт:

1 — цанга; 2 — шпилька; 3 — шайба (ГОСТ 6958—68); 4 — гайка (ГОСТ 5915—70);
 слева — тип I, справа — тип II

4.24. Самоанкерующиеся болты (см. рис. 4.6)

d	Размер шпильки, мм						Размер цанги, мм													
	D	t	l ₁	l ₂	L	c	d	D		d ₁	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	δ	r			
Тун I																				
M8	12	24	30 40	5	100 120	0,5	8,2	12	32	11	6	9,5	14,0	19	25	0,5	0,5			
M12	16	24	40 50	5	120 130	0,5	12,2	16	35	15	6,5	10,0	14,5	19,5	26	0,5	0,8			
M14	19	30	40 50	6	130 150	0,8	14,5	20	44	18,5	7,0	12	17	27,5	32	0,8	1,0			
M16	21	30	50 70	6	150 170	1,0	17	22	48	20	10	15	21	27	36	0,8	1,0			
M18	23	30	50 70	6	180 200	1,2	19	25	54	22,5	12	17,0	22,5	28	40	1,0	1,0			
M20	25	30	60 80	8	200 220	1,5	21	28	62	25,5	14	20	27	34,0	44	1,0	1,2			
M24	31	42	70 90	10	240 260	2	25	32	68	29	18	24	31	38,5	48	1,5	1,5			
M30	38	48	80 100	12	300 320	2	31	40	85	37	18	25	33	41,5	60	1,5	1,5			
M36	44	48	100 120	12	360 380	2,5	38	50	85	46,5	22	30	39	48,5	60	2	1,5			
M42	50	48	120 140	15	400 420	2,5	44	60	90	56	22	30	40	50	64	2	2,0			
Размер шпильки, мм									Размер цанги, мм											
d	D	L	l ₁	l ₂	l ₃	d ₁	δ	C	d	D	L	b	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	d ₁	δ	d ₂	l ₅
Тун II																				
M12	16	160 180	90 110	20	1,0	12	1,0	1,0	12,2	16	75	7	11	17	23	10	14,5	0,5	3,5	35
M14	19	180 210	90 120	25	1,5	14	1,5	1,5	14,4	20	100	11	15	21	27	13	17,5	0,8	3,5	40
M18	24	250 280	130 150	30	2	18	1,8	2,0	18,5	25	120	11	16	23	30	18	22,8	1	4	65
M20	25,5	270 290	140	27,5	2	20	2	2,0	21,2	28	130	14,6	20	27	35	20	25	1	4	72
M24	31	300 170	150	35	2,5	24	2	2,0	25,32	32	150	16,5	22	29	37	22	29	1,5	4,5	80

4.25. Дюбеля для крепления оборудования к фундаментам

Тип	Размер дюбля, мм												
	d	D	d_1	L	l	l_1	d_2	δ	a	l_2	l_3	l_4	r
V	M8	12	6,7	50	20	26	11	0,5	6	3	4	4,5	0,5
	M12	16	10,2	75	30	30	15	0,7	6	4	5	5,5	0,6
	M14	20	12,0	90	35	18,5	—	0,8	8	5	6	6,5	0,8
	M18	25	15,4	110	38	42	23	1,2	11	5	6	7	1,0
	M20	28	17,4	120	40	50	26	1,5	12	6	7	8	1,2
	M24	32	20,8	140	48	52	29,5	2,0	15	7	8	8	1,5

Продолжение

Тип	Размер конуса, мм						Эскиз
	d	D	a	b	c	L	
V	6,6	10	3	1,6	0,5	25	
	10	14	4	2,0	0,5	30	
	11,8	18	6	3,8	0,8	35	
	15,2	20	7	4,2	1,0	40	
	17,2	23	8	5,2	1,0	48	
	—	—	—	—	—	—	

4.6. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

К основным сварочным материалам относят электроды для электродуговой сварки, стальную сварочную проволоку, флюсы, защитные газы (углекислый газ и аргон), порошковую проволоку, карбид кальция, горючие газы (кислород, ацетилен и пропан-бутан).

Технические данные электродов для дуговой сварки сталей, применяемых при монтаже оборудования, металлоконструкций и трубопроводов, приведены в табл. 4.26, техническая характеристика и области применения порошковой проволоки — в табл. 4.27, условные обозначения и размеры кусков карбида кальция — в табл. 4.28, основные физические свойства горючих газов — в табл. 4.29.

В качестве неплавящегося электрода при аргоно-дуговой сварке легированных сталей применяют лантанированный вольфрамовый электрод ВЛ-1 или ВЛ-2.

4.26. Электроды для ручной дуговой электросварки

Показатель	Тип/марка				
	<u>Э46Г</u> МР-3	<u>Э42А-Ф</u> УОНИ3/45	<u>Э50</u> УОНИ-13/5	<u>Э350А</u> УОНИ-13/65	<u>Э-МХ-Р</u> ЦЛ-14, ЦЛ-11
Вид тока	Переменный и постоянный	Постоянный обратной полярности			
Механические свойства сварного соединения					
Диаметр электрода >2,5 мм					
временное сопротивление разрыву, МПа, не менее	460	460	500	500	510
относительное удлинение, %, не менее	18	22	16	20	25,7
ударная вязкость, Дж/см², не менее	80	140	60	130	150
Диаметр электрода ≤2,5 мм					
временное сопротивление разрыву, МПа	460	460	500	500	550
угол загиба, рад(град)	2,09(120)	2,62(150)	1,51(90)	2,62(150)	2,61(150)
Массовая доля в металле шва или в наплавленном металле, %					
серы	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
фосфора	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
Группа свариваемых сталей	Малоуглеродистые и низколегированные	Среднеуглеродистые и низколегированные			Повышенной прочности и легированные

4.27. Характеристика порошковой проволоки

Показатель	Тип/марка						
	Э50		Э50А		Э50А		Э50А
	ПП-АН		ПП-АН7		ПП-АН8		ПП-2ДСК
	Номинальный диаметр, мм						
	2,8	2	2,3	2	2,5	2,8	2,35

Группа свариваемых сталей	Углеродистые				Малоуглеродистые и низколегированные*		
Минимальная толщина свариваемого металла, мм	5	3	3	3	3	3	5
Положение свариваемого шва в пространстве	Нижнее	Во всех положениях			Нижнее и горизонтальное		
Пределы режимов сварки							
скорость подачи проволоки, м/ч	До 170	—	—	142—500	112—435	210—337	188—435
сила тока, А	200—350	140—300	150—300	160—450	160—450	380—530	240—400
напряжение на источнике тока в проволоке, В	24—28	22—28	22—28	24—34	24—39	32—39	26—34

* Для марок ПП-АН8 с дополнительной защитой углекислым газом.

4.28. Сортамент карбида кальция

Размер кусков, мм	Условное обозначение	Величина куска, мм	Допустимое содержание кусков другого размера, %, не более
2—8	2/8	Менее 8	5
		8—15	5
8—15	8/15	Менее 2	2
		2—8	5
		15—25	5
15—25	15/25	Менее 2	2
		12—15	5
		25—80	5
25—80	25/80	Менее 2	2
		12—25	5
		80—100	10

4.29. Основные физические свойства горючих газов

Константы газов	Кислород (O ₂)	Ацетилен (C ₂ H ₂)	Пропан-бутан (C ₃ H ₈)	Аргон
Молекулярная масса	32,0	26,036	44,062	2,0156
Температура (°C) при давлении 0,11 МПа				
плавления	—182,95	—	—187,5	—256,1
кипения	—182,95	—83,6	—42,2	—252,74

Константы газов	Кислород (O ₂)	Ацетилен (C ₂ H ₂)	Пропан-бутан (C ₃ H ₈)	Аргон
Плотность газа по отношению к воздуху	—	0,9056	1,523	0,0695
Удельный объем газа 0,7 при давлении 0,11 МПа и температуре 0 °С, м³/кг	0,7	0,0043	0,510	0,0322
Удельная теплоемкость, кДж/(кг·К)	0,92	1,69	1,58	14,31
Высшая скорость распространения пламени, м/с				
в воздухе	—	2,87	0,82	2,67
в кислороде	—	13,5	3,7	8,8

Для аргоно-дуговой сварки труб из коррозионно-стойких сталей марок 08Х22Н6Т и 08Х17Т применяют присадочную легированную проволоку Св02Х19Н9 и Св05Х19Н9Т. При дуговой сварке прямого действия плавящимся электродом Св08Г2С в защитной среде углекислого газа и неплавящимся электродом в защитной среде инертного газа применяют соответственно углекислый газ и аргон.

Углекислый газ (СО₂) — бесцветный трехатомный газ (газообразный диоксид углерода), имеет кисловатый вкус и слабый запах. Плотность углекислого газа 1,98 кг/м³. Для промышленных целей углекислый газ получают путем отделения его от отходящих газов при обжиге известняка, горении кокса, природного газа и другими способами. Углекислый газ хранят и транспортируют в стальных баллонах под давлением 6—7 МПа. При таком давлении 60—80 % углекислого газа находится в жидком состоянии. 1 кг жидкого диоксида углерода при испарении образует 0,505 м³ углекислого газа. Баллон на 40 л вмещает 25 кг жидкого диоксида углерода.

Жидкий диоксид углерода выпускают по ГОСТ 8050—64. Стандарт содержит технические требования, методы испытаний, правила обработки и заполнения баллонов, маркировки, хранения и транспортировки углекислого газа. Чистота I сорта не менее 99,5 % СО₂, II сорта — 99 % СО₂.

Аргон — инертный газ, не вступающий в реакции с другими элементами, тяжелее воздуха в 1,4 раза. ГОСТ 10157—62 на аргон газообразный чистый предусматривает три марки аргона: А (99,96 % чистого газа), Б (99,9 %), В (99,99 %). Основными примесями аргона являются азот и кислород. Аргонном заполняют стальные баллоны под давлением 15 МПа, вместимостью 6 м³ газа.

4.7. СТАЛЬНЫЕ КАНАТЫ

В соответствии с ОСТ 36-73—83 «Стальные канаты такелажных средств. Методы расчета и правила эксплуатации» применяют стальные канаты для полиспастов и стропов — по ГОСТ 7668—80 и ГОСТ 3079—80; для оттяжек и тяг — по ГОСТ 2688—80, 3077—80, 7665—80. Основные технические характеристики стальных канатов приведены в табл. 4.30.

4.30. Стальные канаты такежных средств (разрывное усилие, кН, не менее)

Диаметр каната, мм	Расчетная площадь сечения всех проволок, мм ²	Расчетная масса 1000 м смазанного каната, кг	Маркировочная группа по временному сопротивлению разрыву, МПа			
			1600	1700	1800	2000

Канаты стальные двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6×36 (1+7+7/7+14) с одним органическим сердечником (ГОСТ 7668—80) для стропов грузовых подвесок монтажных кранов и полиспастов

6,3	15,72	155,5	—	—	28,25/23,15	31,4/24,9
6,7	17,81	176	—	—	33/26,25	35,6/28,2
8,1	25,67	253,5	—	—	46,2/37,85	51,3/40,7
9,7	38,82	383,5	62,1/50,9	65,96/54,1	69,85/57,25	77,6/61,55
11,5	51,95	513	83,1/68,15	88,3/72,4	93,5/76,65	103,5/82,35
13,5	70,55	696,5	112,5/92,55	119,5/98,3	126,5/104	141/111,5
15	87,6	865	140/114,5	148,5/122	157,5/129	175/138,5
16,5	105,24	1040	168/138	178,5/146,5	189/155	210/166,5
18	125,77	1245	201/165	213,5/175	226/179,5	251,5/194,5
20	153,98	1520	246/202	261,5/214,5	277/219,5	307,5/238,5
22	185,10	1830	296/242,5	314,5/258	333/264	370/286,5
23,5	214,57			364,5/299	286/306	429/332,5
25,5	252,45	495		51,5	454/360	504,5/391
27	283,78	800	454/372	482/395,5	510,5/405	567,5/439,5
29	325,42	215	520,5/426,5	553/453,5	585,5/464	650,5/504
31	369,97	3655	591,5/485	628,5/515,5	665,5/528	739,5/573
33	420,96	4155	673,5/552	715,5/586,5	757,5/600,5	841,5/652

Канаты стальные типа ТЛК-О конструкции 6×37=222 с органическим сердечником (ГОСТ 3079—80) для стропов, грузовых подвесок монтажных кранов и полиспастов

15	85,61	800	136,5/116	145,5/123,5	154/130,5	171/145
17	106,93	999	171/145	181,5/154	192/163	213,5/181
19	135,53	1266	216,5/184	230,5/195,5	243,5/206,5	271/230
20,5	167,65	1566	268/227,5	285/242	301,5/256	335/274,5
22,5	196,91	1839	315/267,3	334,5/284	354,5/300,5	393,5/334
24,5	228,91	2138	360/311	389/330,5	412/350	457,5/388,5
26	269,97	2521	431,5/366,5	458,5/389,5	485,5/412,5	539,5/458,5
28	302,31	2824	483,5/410,5	513,5/436	544/462	604,5/513,5
30	314,82	3192	546,5/464,5	581/493,5	615/522,5	683,5/580,5
32	391,98	3661	627/532,5	666/566	705,5/599,5	783,5/665,5

Канаты стальные двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6×19 (1+6+6) с одним органическим сердечником (ГОСТ 2688—80) для оттяжек и тяг

4,1	6,55	64,1	—	—	11,75/10	13,1/11,1
4,8	8,61	84,2	—	—	15,45/13,15	17,2/14,2
5,1	9,76	95,5	—	—	17,55/14,90	19,5/16,15
5,6	11,9	116,5	—	—	21,4/18,2	23,8/19,65
6,9	18,5	176,6	28,85/24,5	30,65/30,65	32,45/26,85	36,1/29,3
8,3	26,15	256	41,8/35,55	44,45/37,78	47,05/38,95	52,3/42,45
9,1	31,18	305	49,85/42,35	59/45,05	56,1/46,4	62,35/50,65
9,9	36,66	358,6	58,65/49,85	62,3/52,95	65,96/54,55	73,3/59,55
11	47,19	461,6	75,5/64,15	80,2/68,15	84,9/70,25	94,35/76,65
12	53,87	527	86,15/73,25	91,55/77,8	96,95/80,2	107,5/87,5
13	61,0	596,6	97,6/32,95	103,5/88,1	109,5/90,85	122/99,1
14	74,4	728	119/101	126/107,5	133,5/110,5	148,5/120,5

Диаметр каната, мм	Расчетная площадь сечения всех проволок, м ²	Расчетная масса 1000 м смазанного каната, кг	Маркировочная группа по временному сопротивлению разрыву, МПа			
			1600	1700	1800	2000
15	86,28	844	138/117	146,5/124,5	155/128,5	172,5/140
16,5	104,61	1025	167/142	177,5/151	188/155,5	209/169,5
18	124,73	1220	195,5/169,5	212/180	224,5/185,5	249/202,5
19,5	143,61	1405	229,5/195	244/207,5	258/213,5	287/233
21	167,03	1635	267/227	283,5/241	300,5/248,5	334/271
22,5	188,78	1850	302/256,5	320,5/272,5	339,5/281	377,5/306,5
24	215,49	2110	344,5/293	366/311	387,5/320,5	430,5/350
25,5	241	2390	390/331,5	414,5/352,5	439/363	488/396,5
28	297,63	2911	476/404,5	505,5/430	535,5/443	595/483,5
30,5	356,72	3490	570,5/485	606/515	642/531	713/579,5
32	393,06	3845	628,5/534,5	668/567,5	707,5/585	786/638,5

Канаты двойной свивки типа ЛК-О конструкции 6×19 (1+9+9) с одним органическим сердечником (ГОСТ 3077—80) для оттяжек и тяг

10,5	39,54	387,5	63,25/53,75	67,2/57,1	71,15/58,85	79,05/64,25
11,5	49,67	487	79,45/67,5	84,4/71,75	89,4/73,95	99,3/80,7
12	54,07	530	86,5/73,5	91,9/78,1	97,3/80,5	108/87,85
13	60,94	597,5	97,5/82,85	103,5/88,05	109,5/80,75	121,5/99
14	73,36	719	117/99,75	124,5/106	132/109	146,5/119
15	89,95	852,5	139/118	147,5/125,5	156,5/129,5	173,5/141
16,5	101,68	996,5	162,5/138	172,5/146,5	183/151	203/165
17,5	117,58	1155	188/159,5	199,5/169,5	211,5/175	235/191
19,5	139,69	1370	223,5/189,5	237/201,5	251/208	279/226,5
20,5	158,19	1551	253/215	268,5/228,5	284,5/235,5	316/257
22	177,85	1745	284,5/241,5	302/264,5	320/264,5	355,5/289
23	198,67	1950	317,5/270	337,5/287	357,5/295,5	397/322,5
25,5	243,76	2390	390/331,5	414/352	438,5/363	487,5/396
28	293,48	2880	469,5/390	498,5/424	528/437	586,5/476,5
30,5	347,82	3410	556,5/473	591/502,5	626/518	695,5/565
32,5	406,76	3990	650,5/553	691/587,5	732/605,5	813,5/660,5

Примечание. В числителе указано суммарное разрывное усилие всех проволок в канате, в знаменателе — разрывное усилие каната в целом.

4.8. ПРОКЛАДочНЫЕ, НАБИВочНЫЕ, СМАЗочНЫЕ И ОБТИРочНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Прокладочные материалы применяют для уплотнения фланцевых и муфторезьбовых соединений трубопроводов, арматуры и аппаратуры, а также для уплотнения зазора между корпусом и крышкой арматуры. Виды и основные технические характеристики прокладочных материалов приведены в табл. 4.31.

Конструкция прокладок и их тип зависят от формы уплотнительной поверхности фланцев. Плоские сплошные прокладки изготавливают по ГОСТ 15180—70 (гладкие без выступа, с соединительным выступом, с выступом-впадиной, с шипом-пазом).

При уплотнении валов и штоков трубопроводной арматуры используют пропитанные набивки квадратного сечения: хлопчатобумажную сухую ХБС, хлопчатобумажную пропитанную ХБП, асбестовую пропитанную АП, асбесто-проволочную АПР, асбестовую маслостойкую АМБ, асбестовую прорезиненную графитированную АПП, асбестовую прорезиненную сухую с латуной проволокой АПРПС.

4.31. Прокладочные материалы

Наименование	ГОСТ	Предельные параметры		Размеры листов, мм
		давление, МПа	температура, °С	
Резина листовая (пластины)				
тепломорозоокислостойкая ТМКЩ	7338—77	1,0	От —60 до +90	Ширина 200—1750
повышенно-маслобензостойкая ПМБ и ограниченно-маслобензостойкая ОМБ	7338—77	1,0	От —40 до +80	Толщина до 10
пищевая	17133—71*	1,0	От —30 до +140	Толщина 2—60
Паронит				
общего назначения ПОН	481—71	6,4	От —182 до +450	От 300×400 до 1200×1700; толщина 0,4—6
маслобензостойкий ПМБ	481—71	10	От —182 до 300	500×500; толщина 0,4—3
Картон				
прокладочный	9347—74	1,6	120	Толщина 0,3—1,5
пропитанный				
асбестовый	2850—75	1,0	500	900×900 и 1000×1000; толщина 2—10
Бумага асбестовая	2630—69	—	500	От 580×820 до 820×1160
Прессшпан	6983—78	4,0	120	Ширина в рулоне 500; ширина листа 700
Фибра листовая	14613—69*	15	30	Толщина 0,6—5
Лен трепанный длинноволокнистый	10330—76	—	105	—

Сальниковые набивки подбирают по максимально допустимым параметрам, размерам и уплотняемой среде.

Техническая характеристика и области применения сальниковых набивок приведены в табл. 4.32.

Смазочные материалы подразделяют на жидкие масла, предназначенные для смазки машин и механизмов, работающих на больших скоростях, и консистентные смазки — для смазки машин и механизмов, работающих на малых скоростях, под большой нагрузкой и при высокой температуре.

Смазочные материалы по физико-химическому составу подразделяют на две группы: масла минеральные или синтетические, имеющие жидкую консистенцию при температуре 20 °С, и консистентные смазки, представляющие собой минеральные масла, загущенные мылом, парафином и другими загустителями.

4.32. Сальниковые набивки

Марка	Предельные параметры		Размеры, мм (сторона квадрата, диаметр)	Уплотняемая среда
	температура, °С	давление, МПа		
ХБП, ХБС	100	20,0	4, 5, 6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 28	Инертные газы, масла, сжатый воздух, пищевые продукты
АПП, АП	200	20,0	3, 4, 5, 6, 8, 12, 14, 16, 18	Пар насыщенный, перегретый, горячая и перегретая вода, сжатый воздух
АПР, АМБ	300	3,0	4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16	Сжатый воздух, нефтепродукты
АП				Агрессивные газы и пары

Основные физико-химические свойства масел и консистентных смазок, параметры и области их применения приведены в табл. 4.33 и 4.34.

4.33. Смазочные масла

Марка	Вязкость по Энглеру при 50 °С	Температура, °С		Область применения
		вспышки в открытом тигле, не ниже	затвердевания, не выше	
Индустриальное				
12	1,86—2,26	165	—30	Для подшипников быстроходных машин
20	2,6—3,31	170	—20	То же
30	3,89—4,59	180	—15	Для машин с большой нагрузкой и малой скоростью
45	5,24—7,07	190	—10	Для червячных цилиндрических редукторов, для смазки червячных передач и кривошипно-шатунных механизмов
50	5,76—7,86	200	—20	То же
Автотракторное				
24	3,0—4,0	240	—	Для червячных цилиндрических редукторов, работающих в условиях высокой температуры
38	4,5—6,0	300	—17	То же
52	5,0—6,5	310	—5	То же
Автотракторное				
АКЗп-6	1,34	170	—40	Для тихоходных механизмов, работающих при высокой температуре
АСп-6	1,46	185	—35	То же
АКЗп-10	1,86	170	—40	»
АСП-10	1,92	200	—25	»
Специально-го назначения	Не менее 10	—	—	В качестве рабочей жидкости и в гидравлических устройствах транспортных и грузоподъемных механизмов
АМГ-10				
Компрессорное 12(М)	—	216	—	Для смазки воздушных компрессоров низкого давления

4.34. Консистентные смазки

Марка	Температура каплевания, °С, не ниже	Параметры применения	
		окружная скорость, м/с	предельная рабочая темпе- ратура, °С
УС-1	75	0,5—6	60
УС-2	75	0,5—5	55
УС-3	90	До 0,5	75
УСс	75	До 0,5	75
УТс-1	130	0,5—5	90—110
УТС-2	150	0,5—5	110—130
УТ-1	130	0,5—5	120
УТ-2	150	0,5—3	110—130
Циатим-201	170	До 1	100
Циатим-203	150	До 1	100
Циатим-205	65	До 0,5	75
Канатная ИК	40	До 0,5	75
Тормозная	100	До 0,5	75
Смазка графитная	77	0,5—3	100
УСсА			

К обтирочным материалам относят салфетки из бязи, обтирочную ветошь и хлопчатобумажные суровые нитки. Салфетки изготовляют из бязи размером 30×30, 40×40, 50×50 см. Применяют бязь (ГОСТ 11680—65) как отбеленную, так и неотбеленную. В качестве обтирочного материала применяют хлопчатобумажную, льняную и полульняную (из льняной и хлопчатобумажной пряжи), джутовую и джутоканатную и пенькоджутовую, а также смешанную, выработанную из растительных волокон в смеси с химическими волокнами (капрон, лавсан, нитрон, вискоза и др.) ветошь (по ГОСТ 5354—68).

Обтирочная ветошь может быть любой формы, площадью не менее 400 см² и шириной не менее 20 см. Обтирочная ветошь должна быть достаточно прочной.

Хлопчатобумажные суровые нитки должны соответствовать ГОСТ 16735—71.

Глава 5

ТАКЕЛАЖНЫЕ РАБОТЫ

5.1. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В ПРЕДЕЛАХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Технологическое оборудование со склада подают к площадке для укрупнительной сборки и к месту монтажа автотранспортом, автопогрузчиками или на специальных санях, реже — на стальном листе, имеющем отгиб. Сани или стальной лист (пен) перемещают при помощи трактора. Погрузку и разгрузку оборудования с автотранспорта (саней) выполняют стреловым краном.

Тяговое усилие, необходимое для перевозки тяжеловесного оборудования, а также подтаскивания его лебедкой,

$$P = Qf,$$

где P — тяговое усилие, Н; Q — вес груза, включая сани или лист; f — коэффициент трения (табл. 5.1).

5.1. Значение коэффициента трения в зависимости от вида соприкасающихся поверхностей и угла подъема

Материал соприкасающихся поверхностей	Характер передвижения	Поверхность	Коэффициент трения при угле наклона, рад (град)						
			0	0,052 (3)	0,787 (5)	0,132 (7,5)	0,174 (10)	0,221 (12,5)	0,262 (15)
Сталь со сталью	Трогание с места	Сухая	0,15	0,2	0,236	0,278	0,321	0,362	0,403
		Смазанная	0,11	0,16	0,196	0,239	0,282	0,324	0,365
	Движение	»	0,11	0,16	0,196	0,239	0,282	0,324	0,365
			0,09	0,126	0,176	0,219	0,262	0,304	0,345
Сталь с грунтовым покрытием	Трогание с места	Сухая	0,45	0,5	0,535	0,575	0,615	0,654	0,693
	Движение	»	0,42	0,47	0,505	0,56	0,587	0,624	0,664
Дерево со сталью	Трогание с места	»	0,6	0,637	0,694	0,729	0,764	0,831	0,838
		Смазанная	0,11	0,153	0,196	0,239	0,282	0,323	0,355
	Движение	»	0,4	0,45	0,485	0,526	0,567	0,606	0,645
Сталь с асфальтовым покрытием	»	Сухая	0,23	0,26	0,30	0,35	0,39	0,	,42
Сталь со снегом	»	Сухая	0,11	0,15	0,19	0,24	0,29	0,33	0,37

Тяговое усилие при перевозке с подъемом рассчитывают по формуле

$$P = Qf + Q \sin \alpha,$$

где α — угол подъема, рад.

Значение коэффициентов трения в зависимости от вида соприкасающихся поверхностей и угла подъема приведены в табл. 5.1.

Для уменьшения величины тягового усилия при трогании с места трение скольжения можно заменить трением качения, что достигается применением катков.

Тяговое усилие тракторов, тягачей и лебедок находят по паспортным (справочным) данным, и оно должно быть не меньше расчетного.

При использовании автопогрузчиков учитывают то обстоятельство, что грузоподъемность для грузов равной массы, но различной ширины неодинакова, так как она зависит от расположения центра тяжести груза относительно переднего моста погрузчика.

Вес груза, который может транспортироваться погрузчиком, определяют по формуле

$$Q = \frac{M}{[K(a+l)]},$$

где M — момент устойчивости погрузчика ($M = Gb$; G — вес погрузчика, кН; b — расстояние от переднего моста погрузчика до горизонтальной проекции центра его тяжести, м), принимаемый равным 10—12 кН·м; K — коэффициент устойчивости погрузчика ($K = 1,3 \dots 1,5$); a — расстояние от центра тяжести груза до вертикальных стенок вилок; l — расстояние от оси переднего моста погрузчика до вертикальных стенок вилок, м (приводится в техническом паспорте автопогрузчика).

Кроме того, зависимость грузоподъемности автопогрузчика от расположения центра тяжести груза на вилках приводится в виде графика, помещенного в техническом паспорте погрузчика, а также в кабине или на его стреле.

5.2. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТАКЕЛАЖНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Приспособления и такелажную оснастку, применяемые при производстве монтажных работ, в большинстве случаев изготавливают в мастерских монтажных заготовок монтажного управления. Для проверки прочности, устойчивости и определения конструктивных параметров рассчитывают возникающие напряжения. Размеры элементов (деталей) выбирают исходя из запаса прочности. Так же поступают при подборе стропов, канатов, блоков.

Основные конструктивные параметры такелажных средств рассчитывают на основании рекомендаций, помещенных во «Временной инструкции по проектированию, изготовлению и эксплуатации монтажных приспособлений» (ВСН42—74/ММСС СССР), главе СНиП II-23—81 «Стальные конструкции. Нормы проектирования» и ОСТ 36-73—83 «Стальные канаты такелажных средств. Методы расчета и правила эксплуатации».

Несущую способность конструкций и элементов такелажных приспособлений (кроме канатов), их прочность и устойчивость рассчитывают по методу предельных состояний. Расчетные усилия определяют по расчетным нагрузкам, получаемым умножением нормативных нагрузок на коэффициенты перегрузки, а напряжения в элементах конструкций сравнивают с расчетными сопротивлениями, умноженными на коэффициенты условий работы. Расчеты прочности стальных канатов проводят по методу коэффициентов запаса: максимальные расчетные усилия в ветвях канатов определяют по нормативным нагрузкам (без учета коэффициентов динамичности и перегрузки), умножают на коэффициент запаса и сравнивают с разрывным усилием каната в целом.

Монтажные грузоподъемные устройства рассчитывают на сочетание следующих нагрузок: веса груза (с коэффициентом перегрузки 1,1), грузозахватного и других монтажных приспособлений, поднимаемых вместе с грузом; веса грузоподъемного приспособления (с коэффициентом 1,1) с полиспастом; усилий от динамического воздействия, направленного вертикально к поднимаемому грузу и равного 10 % его веса; усилий в оттяжке, вызывающих отклонение грузового полиспаста от вертикали, от наклона грузоподъемного приспособления, от предварительного натяжения расчалок и вант; ветровой нагрузки рабочего состояния, действующей на поднимаемый груз и грузоподъемные приспособления, либо нерабочего состояния с коэффициентом 0,5 при подъеме груза больших размеров в течение длительного времени; реальных либо условных горизонтальных сил для консольных приспособлений, составляющих 5 % вертикальных сил, действующих на приспособление, приложенных в тех же точках и направленных перпендикулярно плоскости действия этих сил.

Стальные конструкции грузозахватных приспособлений рассчитывают на нагрузки, аналогичные вышеуказанным, за исключением нагрузок от наклона приспособлений, в расчалках, ветровых нагрузок и условных горизонтальных сил.

Центрально-сжатые и центрально-растянутые и внецентренно-сжатые элементы металлических конструкций такелажных устройств проверяют на прочность и устойчивость по формулам, приведенным в СНиП II-23—81 «Стальные конструкции. Нормы проектирования».

Расчет сварных и болтовых соединений, выполняемых при разработке детализованных рабочих чертежей металлических конструкций выполняют по формулам, приведенным в СНиП II-23—81.

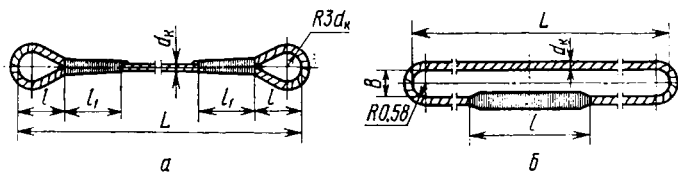


Рис. 5.1. Универсальный строп УСК:

a — в первом исполнении; *б* — во втором исполнении; *L* — общая длина стропы; *l* — длина заплетки, замотанной проволокой; *d* — диаметр каната; *B* — ширина уложенной петли стропы (по внутренней стороне)

Стальные канаты рассчитывают на прочность по формуле

$$\frac{P}{S} \geq K,$$

где *P* — разрывное усилие каната в целом, принимаемое при проектировании по ГОСТ или сертификату, Н; *S* — наибольшее натяжение каната (без учета динамических нагрузок), Н; *K* — коэффициент запаса прочности (для полиспастов 3,5—5; для расчалок и оттяжек 3—5; для стропов 5—6).

Значение *S* определяют для канатов полиспаста, расчалок и стропов по формуле

$$S = Q / (n \cos \alpha),$$

где *Q* — расчетная нагрузка, приложенная к подвижному блоку полиспаста (расчалке, стропу); α — угол между осью действия расчетного усилия и ветвью каната; *n* — общее число ветвей каната.

Наиболее употребительны универсальные стропы типа УСК.

Стропы УСК в первом и втором исполнениях показаны на рис. 5.1, их технические данные и конструктивные размеры — соответственно в табл. 5.2 и 5.3.

Многоветвевые инвентарные стропы показаны на рис. 5.2.

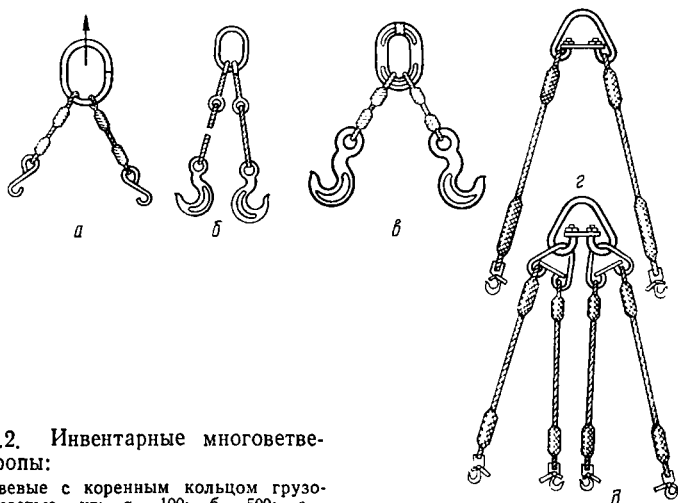


Рис. 5.2. Инвентарные многоветвевые стропы:

двухветвевые с коренным кольцом грузоподъемностью, кг: *a* — 100; *б* — 500; *в* — 1500; *г* — то же, с подъемной скобой; *д* — четырехветвевый с подъемной скобой

5.2. Стропы УСК-1

Обозначение	Грузо-подъемность, т	Расчетное разрывное усилие, кН, не менее	L, м	l, мм	l ₁ , мм	Диаметр каната (ГОСТ 7668—80), мм
УСК-0,32-1	0,32	19,2	1—15	200	170	6,3
УСК-0,4-1	0,4	24	1—15	200	170	6,7
УСК-0,5-1	0,5	30	1—15	200	170	8,1
УСК-0,63-1	0,63	37,9	1—15	240	170	9,7
УСК-0,8-1	0,8	48,0	2—20	240	170	11,5
УСК-1,0-1	1,0	60,0	2—20	250	250	11,5
УСК-1,25-1	1,25	75,0	2—20	280	250	13,5
УСК-1,6-1	1,6	96,0	2—20	280	250	15,0
УСК-2,0-1	2,0	120,0	2—20	320	300	16,5
УСК-2,5-1	2,5	150,0	3—25	320	420	18,0
УСК-3,2-1	3,2	192,0	3—25	320	420	20,0
УСК-4,0-1	4,0	240,0	3—25	400	500	22,0
УСК-5,0-1	5,0	300,0	3—25	400	500	23,5
УСК-6,3-1	6,3	378,0	3—25	400	700	27,0
УСК-8,0-1	8,0	480,0	4—30	400	700	31,0
УСК-10-1	10,0	600,0	4—30	500	850	33,0
УСК-12,5-1	12,5	750,0	4—30	500	850	39,5
УСК-16,0-1	16,0	960,0	4—30	600	850	42,0
УСК-20,0-1	20,0	1200,0	4—30	600	1000	46,5

5.3. Стропы УСК-2

Обозначение	Грузо-подъемность, т	Расчетное разрывное усилие, кН, не менее	Диаметр каната (ГОСТ 7668—80), мм	L, м	B, мм	l, мм
УСК-0,32-2	0,32	9,60	6	0,8—30	50	200
УСК-0,4-2	0,4	12,00	6	0,8—30	50	200
УСК-0,5-2	0,5	15,00	6	0,8—30	50	200
УСК-0,63-2	0,63	18,90	6,3	0,8—30	50	250
УСК-0,8-2	0,8	24,00	6,7	0,8—30	50	250
УСК-1,25-2	1,25	37,50	9,7	0,8—30	50	300
УСК-1,6-2	1,6	48,00	11,5	0,8—30	50	320
УСК-2,0-2	2,0	60,00	11,5	0,8—30	150	400
УСК-2,5-2	2,5	75,00	13,5	0,8—30	150	400
УСК-3,2-2	3,2	96,00	13,0	15—30	150	500
УСК-4,0-2	4,0	120,00	16,5	15—30	150	600
УСК-5,0-2	5,0	150,00	18,0	15—30	150	600
УСК-6,3-2	6,3	189,00	20,0	2—30	200	700
УСК-8,0-2	8,0	240,00	22,0	2—30	200	800
УСК-10,0-2	10,0	300,00	25,0	2—30	200	900
УСК-12,0-2	12,0	375,00	29,0	2—30	200	1000
УСК-16,0-2	16,0	480,00	31,0	2—30	200	1100
УСК-20,2-2	20,0	600,00	36,5	2—30	250	1100
УСК-25,0-2	25,0	750,00	39,5	2—30	250	1200

5.3. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ВНУТРИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Для перемещения оборудования внутри зданий наиболее часто применяют электрические и ручные рычажные лебедки. Крепление барабанной и ручной рычажной лебедок к колоннам показано на рис. 5.3 и 5.4, рычажной лебедки на перекрытии — на рис. 5.5.

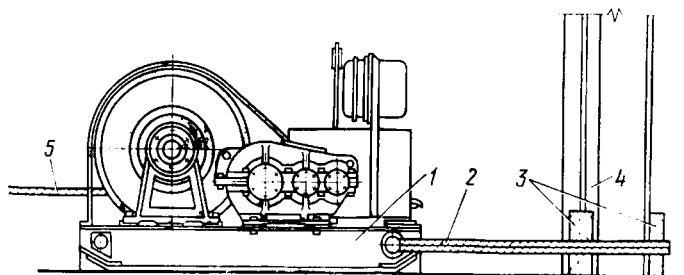


Рис. 5.3. Установка и крепление монтажной электрической лебедки к колонне:

1 — рама; 2 — трос; 3 — деревянные подкладки; 4 — колонна; 5 — сбегаящая нитка полиспаста

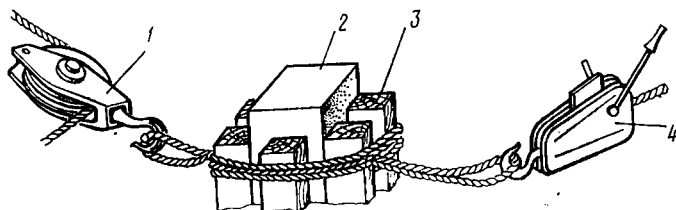


Рис. 5.4. Установка и крепление ручной рычажной лебедки и отводного блока к колонне:

1 — отводной блок; 2 — колонна; 3 — деревянные подкладки; 4 — ручная рычажная лебедка

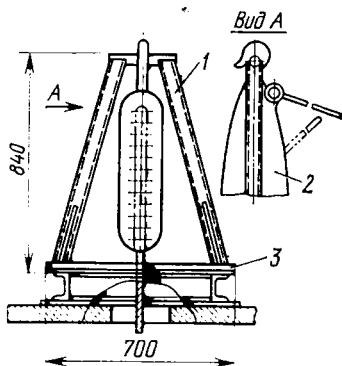


Рис. 5.5. Установка ручной рычажной лебедки на перекрытии:
1 — стойка; 2 — рычажная лебедка; 3 — рама

Для крепления лебедок к строительным конструкциям подсчитывают несущую способность конструкции с учетом места приложения нагрузки и согласовывают способ крепления лебедки с проектной организацией или генподрядчиком (заказчиком).

Усилие P (в Н), препятствующее горизонтальному смещению лебедки, определяют по формуле

$$P = S - T_c,$$

где S — усилие в канате, наматываемом на барабан лебедки, Н; T_c — сила трения рамы лебедки об опорную поверхность, Н;

$$T_c = Q_n + Q_b f,$$

где Q_n — вес лебедки, Н; Q_b — вес балласта, Н (если он имеется); f — коэффициент трения скольжения.

Для изменения направления движения тягового каната (троса) устанавливают отводные блоки, которые крепят так, чтобы канат тяговой лебедки подходил к ним в горизонтальном положении или близком к нему положении.

Отводные блоки устанавливают от лебедки на расстоянии большем двадцатикратной длины барабана лебедки. Угол схода каната с лебедки должен быть не меньше 0,105 рад (6 град), что обеспечивает нормальную укладку каната на барабан.

Усилие P (в Н), воспринимаемое строительными конструкциями в точке крепления отводного блока,

$$P = 2S_k \cos \frac{\alpha}{2},$$

где S_k — натяжение каната, Н; α — угол между ветвями каната.

При монтаже оборудования аппаратных, творожных и других цехов для горизонтального и вертикального перемещения используют самонтирующиеся козловые краны грузоподъемностью 2 и 5 т. Монтаж кранов начинают со сборки колонн с ходовыми колесами и при необходимости — с установки промежуточных секций (вставок). Затем устанавливают грузонесущие балки на шпальную выкладку высотой 1,4 м и осуществляют стыковку колонн с балкой. После запасовки канатов монтажных лебедок балку поднимают до необходимой отметки и фиксируют ее специальными стяжками, которыми попарно соединяются колонны подъемника.

При горизонтальном и вертикальном перемещении оборудования на первых этажах зданий применяют погрузчики. Оборудование перемещают как на вилках, так и с помощью безблочной стрелы.

5.4. ПОДЪЕМ И УСТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ СТРЕЛОВЫМИ САМОХОДНЫМИ КРАНАМИ

Стреловые самоходные краны выбирают по грузовысотным характеристикам, представляющим собой зависимость (в виде таблицы или графика) грузоподъемности крана от вылета стрелы и высоты подъема крюка. Такая характеристика приводится в техническом паспорте крана и находится в кабине машиниста.

Стреловые самоходные краны должны быть устойчивы при работе и в нерабочем состоянии.

На междуэтажные перекрытия многоэтажных зданий молочной промышленности оборудование с помощью стреловых самоходных кранов, как правило, подают на выносные металлические площадки, устанавливаемые в стеновых монтажных проемах. Однако при небольших объемах работ в период технического перевооружения действующего предприятия используют способ подачи без предварительного устройства выносных площадок.

Оборудование поднимают на заданную высоту и частично заводят в монтажный проем (рис. 5.6, а), после чего обжимают тяговое устройство

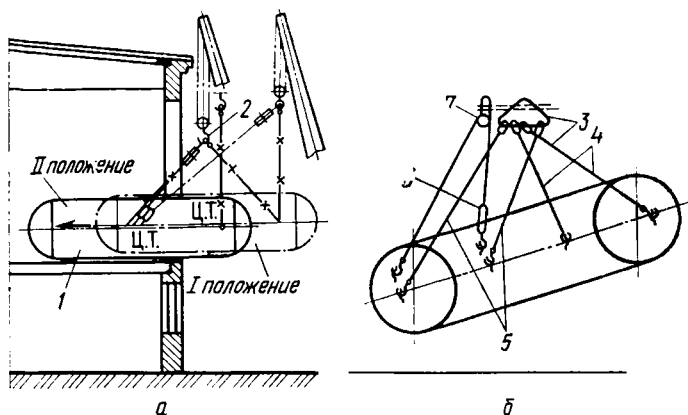


Рис. 5.6. Схема подачи оборудования в стеновой монтажный проем методом Гипротехмонтажа:

а — схема подачи оборудования; *б* — схема строповки оборудования; 1 — ресивер; 2 — крюк грузоподъемного механизма; 3 — четырехветвевой строп; 4 — задние ванты; 5 — передние ванты; 6 — рычажная лебедка; 7 — блок

и передают нагрузку на задние ветви стропа. При этом передние ветви стропа освобождаются с помощью рычажной лебедки, которую навешивают на крюк крана и запасовывают параллельно передним ветвям четырехветвевое стропа. Схема строповки оборудования показана на рис. 5.6, б. Распуская канат рычажной лебедки, одновременно выбирая крюк и поворачивая в плане стрелу крана, передают нагрузку на задние ветви стропа. Особое внимание обращают на вертикальное расположение грузового полиспаста, не допуская выхода из него. При этом крановщик должен выполнять все перемещения плавно и строго по команде руководителя подъема.

При выполнении работ на первых этажах зданий предприятий средней и большой мощности из-за ограниченности рабочей зоны по высоте применяют краны: МКА-10 с укороченной стрелой до 6,5 м; МКА-16 со стрелой длиной 6 м; МКП-25 со стрелой длиной до 5,7 м; МКГ-25 — со стрелой длиной до 4 м.

При монтаже вертикальных и горизонтальных емкостей и аппаратов применяют спаренные краны. Применение спаренных кранов обычно вызвано отсутствием на объекте крана необходимой грузоподъемности, особенностями конфигурации и большими габаритами оборудования и конструкции, не вписывающимися в подстреловое пространство, и др. При использовании спаренных стреловых кранов работу проводят в соответствии с проектом производства работ (технологической картой), разработанным специализированной проектно-конструкторской организацией. В проекте приводят схемы строповки и перемещения груза с указанием последовательности выполнения операций, положения грузовых канатов, указанием по безопасному подъему и перемещению груза. При подъеме груза нагрузка, приходящаяся на каждый кран, не должна превышать его грузоподъемности. При монтаже вертикальных аппаратов с помощью спаренных кранов предусматривают обычно один-два вида маневра (подъем, поворот стрелы, изменение вылета стрелы и перемещение). Вертикальные аппараты, как правило, симметричны; при подъеме их двумя кранами нагрузка на краны одинакова.

При монтаже горизонтальных аппаратов (агрегатов) происходит перераспределение нагрузок на краны в процессе подъема груза (рис. 5.7, I).

При симметричной строповке груза, когда плечи строповки обоих кранов равны (рис. 5.7, II), перераспределение нагрузок на краны происходит из-за отклонения груза от горизонтального положения.

Модель	Минимальные размеры проезжей части, м			Минимальная площадь установки крана, м	Радиус, описываемый хвостовой частью крана, м
	ширина	высота	радиус поворота		

Пневмоколесные краны

К-161	3,2	4	7,4	16×5,2	3,2
КС-7361	3,8	4,4	15	18×5,6	4,2
МКП-16	3,4	4,1	7,4	8,5×5,6	3,7
МКП-25	3,4	4,1	7,7	8,5×5,6	3,9

Гусеничные краны

МКГ-6,3	3,2	3,7	—	8×8	2,9
МКГ-10	3,4	3,6	—	8,6×8,6	3,3
МКГ-16	3,4	3,6	—	8,6×8,6	3,5
МКГ-25	3,4	3,9	—	9,6×9,6	3,8
МКГ-25БР	4,4	4	—	10×10	4,4
МКГ-40	4,2	4,4	—	10×10	4

5.5. ПОДЪЕМ И УСТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ С КРЕПЛЕНИЕМ ТАКЕЛЖНОЙ ОСНАСТКИ К СТРОИТЕЛЬНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ ЗДАНИЯ

Такелажную оснастку подвешивают к балкам или фермам либо крепят к колоннам зданий и сооружений, прикладывая усилия, равные тем, на которые они рассчитаны, соответственно от веса плит перекрытий, снеговой и других нагрузок, если в момент подъема оборудования и конструкций плиты перекрытий не смонтированы. Приложение нагрузок к строительным конструкциям допускается только при условии расчета прочности этих конструкций и разрешения проектной организации и строительно-монтажной организации, производившей монтаж строительных конструкций. При использовании строительных конструкций в действующих цехах необходимо также разрешение заказчика.

Наиболее распространено крепление монтажных и ручных рычажных лебедок к колоннам (см. рис. 5.3 и 5.4), рычажных лебедок к перекрытию (см. рис. 5.5) и блоков к перекрытию (рис. 5.8).

При небольших объемах работ, связанных с реконструкцией и капитальным ремонтом оборудования, на многоэтажных комбинатах для подъема оборудования и конструкций используют переносные монтажные стрелы. Стрелу можно поворачивать вручную в горизонтальной плоскости на угол до 180° (3,141 рад) или при помощи стрелового полиспаста в вертикальной плоскости, изменяя вылет.

Стрелы проверяют на нагрузки, возникающие при их работе, в зависимости от расположения монтажной стрелы и стрелового полиспаста относительно горизонтальной плоскости. При горизонтальном расположении стрелы

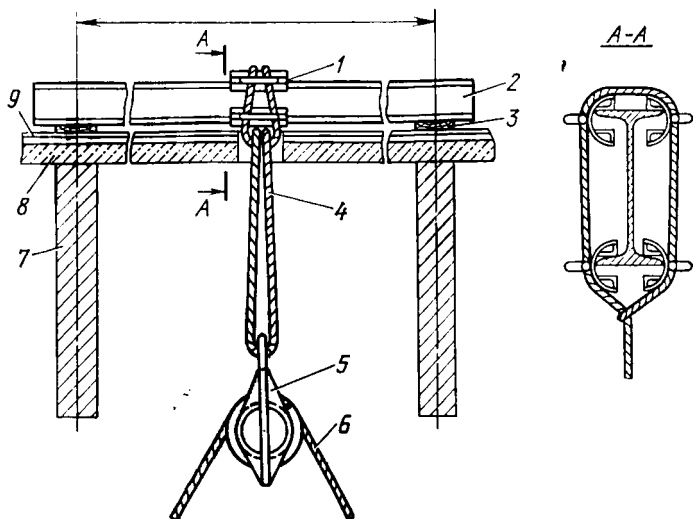


Рис. 5.8. Крепление блока к перекрытию:

1 — инвентарная подкладка (4 шт.); 2 — двутавровая балка; 3 — деревянная подкладка; 4 — универсальный строп УСК-2-2; 5 — однорольный блок; 6 — канат лебедки (характеристика по паспортным данным лебедки); 7 — колонна; 8 — плита перекрытия; 9 — чистый пол

и наклонном расположении стрелового полиспаста (рис. 5.9, а) суммарная нагрузка на оголовок стрелы Q (в Н)

$$Q = Q_1 k + g_{\pi} + \frac{g'_{\pi}}{2} + \frac{Q_0}{2}, \quad (5.1)$$

где Q_1 — вес поднимаемого груза, Н; $Q_1 = m_1 g$ (здесь m_1 — масса груза, кг; g — ускорение свободного падения, м/с²); k — коэффициент динамичности, $k = 1,1$; g_{π} — вес грузового полиспаста, Н; $g_{\pi} = m_{\pi} g$ (здесь m_{π} — масса грузового полиспаста, кг); g'_{π} — вес стрелового полиспаста, Н; $g'_{\pi} = m'_{\pi} g$ (здесь m'_{π} — масса стрелового полиспаста, кг); Q_0 — вес стрелы, Н; $Q_0 = m_0 g$ (здесь m_0 — масса стрелы, кг).

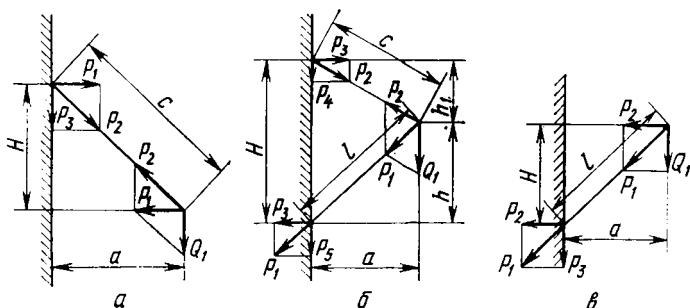


Рис. 5.9. Расчетные схемы подъема груза:

а — стрела горизонтальная, стреловой полиспаст наклонен; б — стрела и стреловой полиспаст наклонены; в — стрела наклонена, стреловой полиспаст горизонтален

Усилие в стреле P_1 (в Н) от суммарной нагрузки Q :

$$P_1 = Qa/H,$$

где a — вылет стрелы, м; H — расстояние от места крепления стрелы до точки крепления стрелового полиспаста, м.

Усилие в стреловом полиспасте P_2 (в Н)

$$P_2 = Qc/H,$$

$$\text{где } c = \sqrt{a^2 + H^2}.$$

Вертикальная реакция в точке крепления стрелового полиспаста $P_3 = Q$. Суммарная вертикальная реакция в точке подвеса стрелового полиспаста

$$N_1 = P_3 + S_1,$$

где S_1 — усилие в сбегающей нитке стрелового полиспаста, Н.

Суммарное усилие, сжимающее стрелу,

$$N_2 = P_1 + S_2,$$

где S_2 — усилие в сбегающей нитке грузового полиспаста, Н.

В случае, когда монтажная стрела и стреловой полиспаст наклонены (рис. 5.9, б), суммарную нагрузку Q на оголовок стрелы определяют по формуле (5.1). Усилие в стреле P_1 от нагрузки Q :

$$P_1 = Ql/H,$$

где l — длина стрелы, м.

Усилие в стреловом полиспасте $P_2 = Qc/H$, где $c = \sqrt{a^2 + h_1^2}$.

Здесь a — вылет стрелы, м; h_1 — расстояние по вертикали от оголовка стрелы до точки крепления стрелового полиспаста, м;

$$h_1 = H - h,$$

где h — расстояние по вертикали от оголовка стрелы до точки крепления стрелы, м; $h = \sqrt{l^2 - a^2}$.

Горизонтальную составляющую реакции в точке подвеса стрелового полиспаста, равную горизонтальной составляющей в опоре стрелы, рассчитывают по формуле $P_3 = Qa/H$.

Вертикальную составляющую реакции в точке подвеса стрелового полиспаста P_4 определяют следующим образом: $P_4 = Qh_1/H$.

Суммарную вертикальную реакцию в точке крепления стрелы (пять стрел) P_5 вычисляют по формуле

$$P_5 = \frac{Qh}{H} + \frac{Qc}{2} + S_2 \text{ y}$$

Суммарная вертикальная реакция в точке подвеса стрелового полиспаста $N_1 = P_4 + S_1$.

Суммарное усилие, сжимающее стрелу, $N_2 = P_1 + S_2$.

В случае, когда монтажная стрела наклонена, а стреловой полиспаст горизонтален (рис. 5.9, в), суммарную нагрузку на оголовок стрелы и усилие в стреле определяют аналогично варианту с наклонным расположением стрелы и стрелового полиспаста: $P_2 = Qa/H$.

Вертикальная реакция в точке крепления стрелы $P_3 = Q$. Суммарная вертикальная реакция в точке крепления стрелы $P_4 = P_3 + Qc/2 + S_2$.

Вертикальная реакция в точке подвеса стрелового полиспаста $N_1 = S_1$. Суммарное усилие, сжимающее стрелу, $N_2 = P_1 + S_2$.

При подъеме грузов одним полиспастом, подвешенным к строительным конструкциям, с оттяжкой его в работе усилие в грузовом полиспасте, верти-

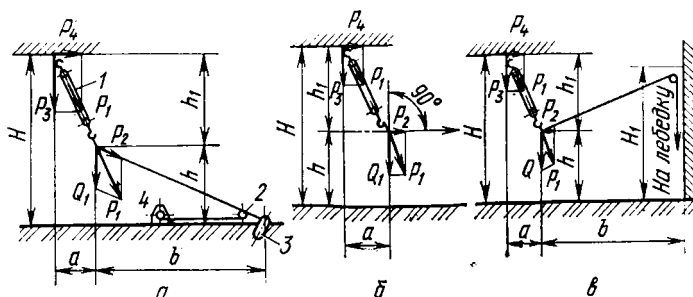


Рис. 5.10. Схема подъема груза с помощью полиспаста, подвешенного к строительным конструкциям:

a — оттяжка направлена вниз; b — оттяжка горизонтальна; $в$ — оттяжка направлена вверх; 1 — полиспаст; 2 — отводной блок; 3 — якорь; 4 — барабанная лебедка

кальную и горизонтальную составляющие реакций в точке его подвеса определяют в зависимости от направления оттяжки.

Когда оттяжка направлена вниз (рис. 5.10, a), усилие в грузовом полиспасте P_1 (в H) вычисляют по формуле

$$P_1 = \frac{Q_1 b \sqrt{a^2 + h_1^2}}{bh_1 - ah},$$

где Q_1 — вес поднимаемого груза с учетом веса такелажной оснастки, H ; $Q_1 = m_1 g$ (здесь m_1 — масса груза; g — ускорение свободного падения); a — расстояние по горизонтали от точки подвеса грузового полиспаста до точки крепления оттяжки к грузу при ее максимальном значении, m ; b — расстояние по горизонтали от точки крепления оттяжки к грузу до якоря оттяжки при максимальном усилии в оттяжке, m ; h — расстояние по вертикали от точки крепления оттяжки к грузу до поверхности земли (пола), m ; h_1 — расстояние по вертикали от точки подвеса грузового полиспаста до точки крепления оттяжки к грузу при ее максимальном значении, m .

Усилие в оттяжке

$$P_2 = \frac{Q_1 a \sqrt{b^2 + h^2}}{bh_1 - ah}.$$

Вертикальную составляющую реакции P_3 и горизонтальную составляющую реакции P_4 в точке подвеса грузового полиспаста определяют по формулам:

$$P_3 = \frac{P_1 h_1}{\sqrt{a^2 + h_1^2}}; \quad (5.2)$$

$$P_4 = \frac{P_1 a}{\sqrt{a^2 + h_1^2}}. \quad (5.3)$$

При горизонтальном расположении оттяжки (рис. 5.10, $б$) усилие в грузовом полиспасте

$$P = \frac{Q \sqrt{a^2 + h_1^2}}{h_1}.$$

$$P_2 = \frac{Q_1 a}{h_1} \quad (5.4)$$

Вертикальная составляющая реакции $P_3 = Q_1$, а горизонтальную составляющую реакции P_4 в точке подвеса грузового полиспаста определяют по формуле (5.4).

Когда оттяжка направлена вверх (рис. 5.10), усилие в грузовом полиспасте

$$P_1 = \frac{Q_1 b \sqrt{a^2 + h_1^2}}{a(H_1 - h) + b h_1},$$

где H_1 — расстояние по вертикали от поверхности земли (пола) до точки крепления отводного блока оттяжки, м.

Усилие в оттяжке

$$P_2 = \frac{Q_1 a \sqrt{b^2 + (H_1 - h)^2}}{a(H_1 - h) + b h_1}.$$

Вертикальную составляющую реакции P_3 и горизонтальную составляющую реакции P_4 в точке подвеса грузового полиспаста определяют по формулам (5.2) и (5.3).

Глава 6

СЛЕСАРНО-СБОРОЧНЫЕ И СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ

6.1. СПОСОБЫ ВЕДЕНИЯ ПЛОСКОСТНЫХ И ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РАЗМЕТОЧНЫХ РАБОТ

Разметочные работы для обеспечения правильной ориентации технологического оборудования, конструкций и трубопроводов относительно главных осей здания (колонн, ригелей и стен) выполняют по рабочим чертежам технологического раздела проекта. Рациональное и безошибочное выполнение разметочных работ необходимо для правильной установки оборудования в проектное положение, нормального сопряжения его с приводами, коммуникационными линиями, соблюдения высотных отметок и технологических уклонов трубопроводов (включая запорно-регулирующую арматуру и приборы автоматического управления и контроля), предусмотренных рабочими чертежами.

Технологическими средствами при выполнении разметочных работ служат стальные рулетки, складные металлические метры, отвесы, угольники, шнуры с закрепленными мелками и струны. К специальным устройствам относят геодезические (для геометрического нивелирования — нивелиры и теодолиты) и лазерные (лазерный визир) приборы, гидростатические уровни, универсальные приспособления для разметки осевых линий. В состав разметочных операций входят: параллельный перенос главных осей здания (машины, линии), разметка взаимно перпендикулярных осей и перенос осей по вертикали на разные этажи здания. По главным осям здания ориентируют монтажные оси (две взаимно перпендикулярные оси, проходящие через характерные точки узлов машин и аппаратов).

Положение монтажной оси фиксируют с помощью стальной струны (капроновой нити). При установке нескольких струн параллельность их определяют, измеряя рулеткой расстояния между ними или отвесами, опущенными

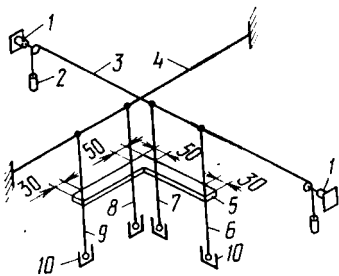


Рис. 6.1. Схема разбивки монтажных осей:

1 — приспособление для навески и регулирования струны; 2 — груз; 3 — монтажная ось; 4 — ось балки; 5 — угольник; 6—9 — отвесы со струнами; 10 — сосуд, заполненный машинным маслом

с этих струн. Перпендикулярность струн контролируют угольником. Оси балок, продольную и поперечную монтажные оси с помощью отвесов проектируют на перекрытие (рис. 6.1). При разбивке контрольных монтажных осей линий розлива молока в бутылки для производства жестяных банок, картонно-металлических банок и т. п., когда технологическая линия размещается в смежных помещениях, главную монтажную ось переносят через стены (перегородки). Для этого над размеченной на полу монтажной осью горизонтально натягивают струну, которую через отверстие в стене пропускают в смежное помещение. При монтаже оборудования, устанавливаемого на фундаментах (основаниях), а также технологических трубопроводов помимо плоскостной (в плане) проводят пространственную (объемную) разметку, при которой выносят на натуру высотные отметки. Исходной точкой для отсчета служит нулевая отметка здания (сооружения), которая обо-

значается высотным строительным репером. Высотные отметки установки монтируемых элементов определяют с помощью нивелира и визирной рейки, а также гидростатического уровня. При использовании лазерного прибора по вынесению в натуру монтажных осей выполняют операции: установку лучом линии визирования по заданным точкам, вынос в натуру точки по установленной лучом линии визирования, разбивку поперечной оси (поворот установленной линии визирования на угол 90°), перенос оси с исходной на проектный горизонт.

6.2. СЛЕСАРНЫЕ РАБОТЫ

К слесарным работам, выполняемым при монтаже и наладке технологического оборудования и трубопроводной арматуры, относят очистку и промывку деталей, опиловку и шабрение металлических поверхностей, сверление и продавливание отверстий, нарезание резьбы, развальцовку труб в теплообменных аппаратах, притирку уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры и пр.

Очистку и промывку деталей и узлов оборудования проводят в процессе предмонтажной ревизии, сборки и в период подготовки смонтированных машин к опробованию на холостом ходу. В результате очистки и промывки удаляют антикоррозионное покрытие, посторонние частицы и очищают от следов коррозии. Способы очистки и промывки, приспособления и рекомендуемые моющие средства приведены в табл. 6.1.

6.1. Способы очистки и промывки деталей и узлов оборудования

Способ очистки и промывки	Оборудование и приспособления	Рекомендуемые средства

Крупные детали и узлы

Обдувка горячим сжатым воздухом, очистка

Передвижные воздушные компрессоры с комплектом насадок, механизированные или ручные стальные щетки

Керосин, бензин

Способ очистки и промывки	Оборудование и приспособления	Рекомендуемые средства
Промывка с последующей обдувкой сжатым воздухом	Передвижные воздушные компрессоры с комплектом насадок для обдувки	То же

Средние и мелкие детали и узлы

Обдувка горячим сжатым воздухом	Передвижные воздушные компрессоры с комплектом насадок	Уайт-спирит, водный 3—5%-ный раствор кальцинированной соды температурой 60—80 °С с эмульсатором (5—10 г мыла на 1 л воды)
Промывка с последующей просушкой или обдувкой сжатым воздухом	Механизированные или ручные стальные щетки, иглофрезы, ванны для промывки, передвижные воздушные компрессоры с комплектом насадок для обдувки	То же

Маслопроводы

Промывка с последующей продувкой паром	Стальные ерши, насадки для продувки паром	Керосин, индустриальное масло

Для обезжиривания деталей применяют растворители и водно-моющие растворы.

Опиловку металлических поверхностей в процессе монтажа оборудования, как правило, приходится выполнять при поступлении литых деталей, не прошедших на заводе-изготовителе механической обработки (звездочки приводных и натяжных станций транспортеров и др.).

При грубой опиловке снимают стружку толщиной 0,2 мм, при точной — до 0,1 мм. Средние нормы точности опиловки металлических поверхностей деталей оборудования приведены в табл. 6.2.

6.2. Допустимые отклонения при опиловке металлических поверхностей деталей оборудования

Напильник	Среднее отклонение, мм		Припуск на обработку, мм
	от заданного размера	от прямолинейности или плоскостности	
Драчевый	0,2—0,3	0,15—0,30	0,5—1
Личной	0,05—0,1	0,03—0,06	0,15—0,3
Бархатный	0,02—0,05	0,01—0,02	0,06—0,1

Грубую опилку большого количества деталей проводят с помощью электрошлифовальной машины с гибким валом, а для механизации процесса тонкой опилки применяют насадку к пневматической сверлильной машине, которую крепят к передней части сверлильной машины.

Шабрение применяют для получения более точной и ровной поверхности сопрягаемых деталей. Сущность процесса шабрения заключается в снятии шабером тонкого слоя металла с участков поверхности детали, отмеченных краской при пробе на поверочной плите.

Точность шабрения определяют числом точек, приходящихся на единицу площади поверхности при проверке на краску. Для подсчета пользуются шаблоном из листового металла с квадратными отверстиями соответствующего размера. В качестве единицы площади поверхности применяется площадь квадрата размерами 25×25 мм. Для определения качества шабрения поверхности в зависимости от их назначения пользуются данными, приведенными ниже.

<i>Назначение поверхности</i>	<i>Число точек при проверке на краску на площади 25×25 мм², не менее</i>
Линейки проверочные 2-го класса длиной свыше 1500 мм; плоскости направляющих подвижных деталей оборудования, передвигающихся по плоскостям неподвижных деталей	15
Проверочные плиты 3-го класса; плоскости скольжения неподвижных деталей оборудования, по которым перемещаются подвижные детали; вкладыши подшипников для валов диаметром до 120 мм	12
Плоскости скольжения сопряженных деталей; вкладыши валов диаметром 120 мм	10
Плоскости сопряжения неподвижных деталей, где исключено относительное перемещение	8—10

Шабрение плоских поверхностей выполняют с помощью плоских шаберов; вкладышей подшипников скольжения — ложкообразных; плоскостей, образующих острый угол, — полукруглых шаберов. Для механизации работ применяют электрические шаберы.

Сверление отверстий выполняют как в мастерских монтажных заготовок монтажного управления при изготовлении металлоконструкций, узлов трубопроводов, включающих трубопроводную арматуру нестандартизованного оборудования, так и в незначительных объемах в мастерской монтажных заготовок непосредственно на объекте монтажа. Отверстия в сопрягаемых деталях (узлах, конструкциях) сверлят на вертикально-сверлильных станках, а в крупных — на радиально-сверлильных станках. Электросверлилками пользуются в исключительных случаях, так как этот способ сверления характеризуется малой производительностью.

В зависимости от обрабатываемого материала выбирают величину угла при вершине сверла (в рад):

Сталь, чугун и твердая бронза	1,983—1,999
Мягкая бронза и латунь	2,269
Алюминий и баббит	2,154
Эбонит	1,476—1,571

Угол наклона винтовой канавки выбирают в зависимости от диаметра сверла (предельное отклонение 0,034 рад) составляет для сверла диаметром 3 мм — 0,439; 6,5÷8,4 мм — 0,503; 8,5÷9,9 мм — 0,511; 10÷60 мм — 0,523 рад.

Зависимость диаметров спиральных сверл для сверления на проход от номинального диаметра болта (винта, шпильки) приведена в табл. 6.3.

3.3. Диаметр спирального сверла, мм

Номинальный диаметр болта (винта, шпильки), мм	Сборка		Номинальный диаметр болта (винта, шпильки), мм	Сборка	
	грубая	точная		грубая	точная
4	5	4,3	14	15	14,5
5	6	5,2	16	17	16,5
6	7	6,3	18	20	18,5
7	8	7,3	20	22	20,5
8	9	8,3	22	24	22,5
9	10,5	9,5	24	26	24,5
10	11	10,5	27	29	28
11	12,5	11,5	30	32	31
12	13	12,5			

Наиболее производительным является продавливание отверстий с помощью сменных штампов. Эту операцию выполняют при изготовлении листовых и решетчатых металлических конструкций.

Усилие P (в Н), потребное для продавливания отверстий, определяют по формуле

$$P=0,1\pi DSR,$$

где K — коэффициент, зависящий от производственных условий (неровности металла, износа и т. п.); $K=2,5\div 3,5$; πD — длина окружности продавливаемого отверстия, см; S — толщина металла, см; R — предел прочности металла на срез, МПа.

Нарезание резьбы при монтаже оборудования выполняют вручную с помощью плашек и метчиков и механизированным способом — на электрических резьбонарезных машинах. Допуски на резьбу плашками регламентированы ГОСТ 17587—72*, метчиками — ГОСТ 16925—71*. Диаметр отверстия $d_{отв}$ (в мм) под резьбу

$$d_{отв}=D_{рез}-1,6t,$$

где $D_{рез}$ — диаметр нарезаемой резьбы, мм; t — глубина резьбы, мм.

Развальцовку труб выполняют для создания плотного (герметичного) соединения деталей в теплообменных аппаратах, когда в процессе монтажа и испытания на плотность выявлены незначительные дефекты.

Степень развальцовки (в %) определяют по формуле

$$C_{разв}=\frac{D_k-D_n}{D_o}100,$$

где D_o — диаметр трубного отверстия в трубной доске до развальцовки, мм; D_n — начальный внутренний диаметр трубы перед развальцовкой, мм; D_k — конечный внутренний диаметр развальцованной трубы, мм.

Плотность соединения обеспечивается при степени развальцовки труб, равной 1—1,5 %.

Степень развальцовки трубы $C'_{разв}$, выраженную абсолютной величиной расширения (в мм), определяют по формуле

$$C'_{разв}=D_k-D_n.$$

Развальцовку труб выполняют с помощью серийно выпускаемых вальцовок: косых крепежных КВК, косых бортовых КВБ и косых бортовых с нониусом КВБН.

Перед развальцовкой гнезда трубной доски и концы труб тщательно очищают (до металлического блеска).

Притирка уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры позволяет устранить неровности, не превышающие 0,05 мм. Притирку выполняют механизированным способом с использованием абразивных материалов и паст.

Притирочные материалы выбирают по данным, приведенным в табл. 6.4. Притирку выполняют на специальном станке конструкции Н. М. Кудрявцева либо на вертикально-сверлильном станке 2А125 (2А135) с помощью притира с оправкой (уплотнительные кольца задвижек D_y до 150 мм), эксцентрично установленного в ось шпинделя станка. Хорошо притертые уплотнительные поверхности должны иметь одинаковый блеск без штрихов, бликов и т. п.

6.4. Притирочные материалы и области их применения

Притираемый материал	Притирочные материалы	
	для грубой притирки	для окончательной притирки
Чугун серый и сталь 3Х13	Корунд М14, наждак М20, паста ГОИ черного цвета	Корунд М10, наждак М10, паста ГОИ темно-зеленого цвета
Бронза и медно-никелевый сплав	Толченное стекло, наждак М14, паста ГОИ черного цвета	Наждак М10, паста ГОИ темно-зеленого цвета
Сталь 2Х13	Корунд М14, наждак М14 или М20, паста ГОИ черного цвета	Наждак М10, паста ГОИ темно-зеленого цвета

Качество притираемых поверхностей проверяют по краске. При удовлетворительно выполненной притирке краска мелкими пятнами равномерно распределяется по поверхности соприкосновения. Притирка уплотнительных поверхностей обеспечивает получение точных форм и размеров (до 0,1 мкм) и высокой чистоты обработанной поверхности (в пределах 10—12 классов точности).

Для получения хорошего качества притирки уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры большое значение имеет создание правильного давления на притираемую поверхность, которое не должно превышать 0,05 МПа. Качество притирки уплотнительных поверхностей арматуры окончательно проверяют при гидравлическом испытании. Статическую балансировку вращающихся деталей оборудования (шкивов, зубчатых колес, барабанов, роторов и т. д.) проводят во время предмонтажной ревизии и монтажа оборудования, поступающего в разобранном виде.

Балансировку выполняют на параллельных призмах и на вращающихся опорах.

Наиболее распространенной является балансировка на параллельных призмах. Длину призм подбирают с таким расчетом, чтобы деталь могла сделать 1,5—2 полных оборота.

Ширину параллельных призм выбирают в соответствии с массой балансируемой детали.

Балансировку проводят следующим образом. Окружность балансируемой детали делят на 6—8 равных частей. Деталь проворачивают так, чтобы каждые два деления, лежащие на одном диаметре, оказались в горизонтальной плоскости. Подвешивая грузы, добиваются неподвижного положения балансируемой детали на призмах после каждого поворота. Затем на концах диаметров, нанесенных на деталь, на строго одинаковых расстояниях подвешивают грузы до тех пор, пока деталь не начнет вращаться на призмах. Определяют точки подвески наибольшего (массой $Q_{\max}$) и наименьшего (массой $Q_{\min}$) грузов. Уравновешивающий груз закрепляют на детали в точке, расположенной против той, в которой подвешен максимальный груз.

6.3. СБОРКА И РАЗБОРКА ТИПОВЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ

Сборка валов и осей. Перед сборкой валов и сидящих на них шкивов, шестерен и звездочек с помощью шпоночных соединений проверяют качество поверхности собираемых деталей и устраняют забоины, заусенцы и задиры. Размеры шпонок и пазов установлены стандартами: шпонки призматические — ГОСТ 8790—79, 10748—79, 23360—78; шпонки тангенциальные — ГОСТ 24068—80, 24069—80, 24070—80. При сборке клинового шпоночного соединения обеспечивают плотное прилегание шпонки ко дну паза вала и зазоры по боковым стенкам. Боковые зазоры между пазом и шпонкой проверяют щупом. Они не должны превышать 0,35 мм при ширине шпонки 13—18 мм и высоте 5—11 мм и 0,4 мм при ширине шпонки 20—28 мм и высоте 8—16 мм. Призматическую шпонку направляют в паз легкими ударами медного молотка. Боковые зазоры между шпонкой и пазом недопустимы. Затем насаживают шестерню (шків, звездочку) и проверяют наличие радиального зазора между гранью призматической шпонки и основанием паза ступицы насаженной детали. Этот зазор не должен превышать 0,3 мм при диаметре вала 25—90 мм и 0,4 мм при диаметре вала 90—170 мм. Перед сборкой шлицевых соединений тщательно проверяют поверхности и устраняют дефекты путем удаления заусенцев и запиловки острых краев. Соприкасаемые поверхности смазывают.

Подвижные шлицевые соединения собирают от руки, а жесткие — на прессовкой детали на вал. После сборки подвижные соединения проверяют на качку, а жесткие — на биение.

Соосность валов проверяют с помощью линейки, натянутой струны (рис. 6.2) или поворотных устройств, смонтированных на валах и муфтах. Наиболее рациональным является способ проверки соосности валов с помощью поворотного приспособления.

Сборка подшипников и узлов с подшипниками. Сборку неразъемного подшипника скольжения выполняют путем запрессовки втулки в корпус с последующим стопорением ее от проворачивания и пригонкой отверстий на валу. Сборку разъемных подшипников скольжения начинают с промывки вкладышей и испытания керосином баббитовой заливки на плотность. Затем

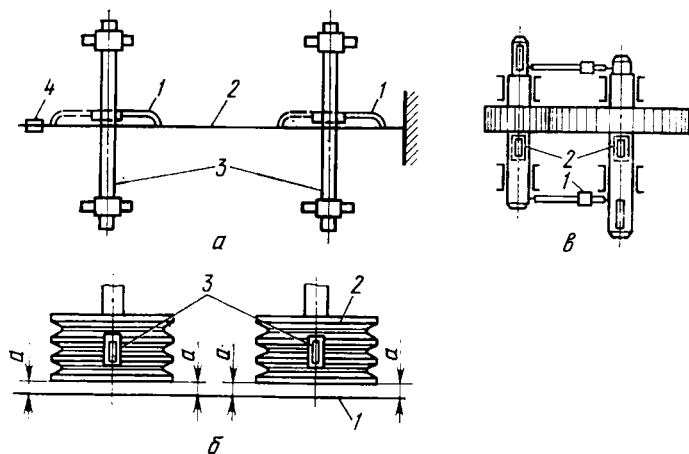


Рис. 6.2. Схемы проверки параллельности валов:

а — при помощи скоб и струны: 1 — скоба; 2 — струна; 3 — вал; 4 — блок; б — при помощи струны и уровней: 1 — струна; 2 — шків; 3 — уровень; в — при помощи штихмаса; 1 — штихмас; 2 — вал

приступают к пригонке вкладышей по краске и шпу. В месте соприкосновения вкладыша с подшипником зазор не должен превышать 0,25 мм.

Подгонку вкладышей по шейкам вала проверяют по краске. Вкладыш должен прилегать к валу по дуге окружности не менее 1,0472 рад. Шабровку вкладышей и подгонку продолжают до тех пор, пока равномерные отпечатки краски не будут составлять 70—80 % поверхности вкладыша.

Зазор между верхним вкладышем подшипника и шейкой вала в правильно пришабренном подшипнике не должен превышать 0,001 диаметра шейки вала.

Перед сборкой узлов подшипники качения подвергают расконсервации и очистке, промывая их в бензине или в подогретом до 80 °С минеральном масле. При установке подшипников на валы и в корпусе соблюдают следующие правила:

усилие запрессовки прикладывают к тому кольцу подшипника, которое устанавливают на посадочное место с натягом;

запрессовку выполняют: при установке подшипников легкой серии — ударами молотка по медной надставке или трубе, во избежание перекоса удары наносят равномерно по окружности кольца; при посадке на вал крупных подшипников — гидравлическими или винтовыми приспособлениями;

при запрессовке подшипников с предварительным нагревом их погружают в ванну с нагретым до 90 °С минеральным маслом. Корпуса предварительно нагревают, обдувая их горячим воздухом;

при неподвижно насаженной на вал внутренней обойме подшипника и отсутствии указаний о посадке внешней обоймы последняя должна быть насажена в корпусе с зазором 0,05—0,1 мм по диаметру;

правильность сборки подшипника контролируют по разности между посадочным и начальным зазорами (зазоры между телом качения и обоймой в новом подшипнике после посадки на вал). Посадочный зазор должен быть меньше начального на 0,01—0,05 мм.

Значения начального зазора приведены в табл. 6.5.

6.5. Начальные зазоры при сборке подшипников, мм

Диаметр вала в месте посадки подшипника, мм	Подшипники	
	шариковые	ролковые
50—80	0,013—0,025	0,025—0,07
80—100	0,013—0,029	0,035—0,08
100—120	0,015—0,034	0,04—0,09
120—140	0,017—0,04	0,045—0,1
140—180	0,018—0,045	0,06—0,125
180—225	0,021—0,055	0,065—0,15

Подшипники качения демонтируют с помощью винтовых (гидравлических) прессов или винтовых съемников. При снятии подшипников, кольца которых были установлены со значительным натягом, нагревают посадочное кольцо. Подшипники, установленные на закрепительных втулках, демонтируют следующим образом: создают упор в торец подшипника, освобождают гайку втулки, легкими ударами извлекают втулку, после чего подшипник снимают с вала. Демонтаж подшипников выполняют осторожно, чтобы не повредить посадочных поверхностей и сопряженных с подшипниками деталей.

Сборка соединительных муфт. Перед монтажом муфт проверяют соосность валов. После укладки шпонки и надевания полумуфты измеряют щупом зазор между валом и муфтой, который не должен превышать 0,05 мм. При монтаже пальцевых полумуфт пальцы устанавливают последовательно, проверяя щупом прилегание пальцев к поверхности отверстия в полумуфте. Этот зазор не должен превышать 0,4—0,6 мм. Центровку полумуфт выполняют с помощью угольников, линейки или поворотных приспособлений. Зазоры

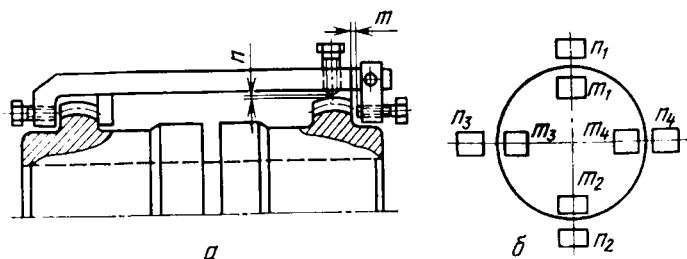


Рис. 6.3. Схема центровки валов по полумуфтам:

а — центровочная скоба; *б* — схема производства замеров; *п* — радиальный зазор; *т* — осевой зазор

проверяют в каждом из четырех положений вала, поворачиваемого от начального положения на 1,5708, 3,1416 и 4,7124 рад (90, 180 и 270°) по направлению вращения вала машины (рис. 6.3). В каждом положении проводят по одному замеру радиального зазора (по окружности полумуфт) и четыре замера осевого зазора (между торцевыми плоскостями полумуфт) в диаметрально противоположных точках. Суммы величин зазоров на каждом диаметрально противоположном направлении должны быть равны:

$$n_1 + n_2 = n_3 + n_4;$$

$$m_1 + m_2 = m_3 + m_4,$$

где n_1 — n_4 — радиальные зазоры; m_1 — m_4 — осевые зазоры.

Смещение опор вала X (в мм) при его центровке определяют по формуле

$$X = \frac{ml}{D};$$

где $m = m_1 - m_2$ — разность торцевых зазоров в выбранной плоскости, мм; l — расстояние между осями опор, мм; D — диаметр полумуфты, мм.

Смещение полумуфты центрируемого вала Y (в мм) определяют:

$$Y = \frac{Xh}{l},$$

где h — расстояние от торца полумуфты до оси ближайшего подшипника.

При сборке муфт необходимо учитывать допуски, приведенные в табл. 6.6.

6.6. Допуски на сборку соединительных муфт

Муфта	Диаметр муфты, мм	Допуски, мм	
		на перекос на 100 мм длины	на параллельное смещение
Жесткая	100—300	0,08	0,1
	300—500	0,12	0,2
Пальцевая	100—300	0,02	0,05
	300—500	0,02	0,1
Сцепная	100—300	0,01	0,03
	300—500	0,01	0,02

Сборка зубчатых и червячных передач. При сборке зубчатых передач обеспечивают нормальные боковой и радиальный зазоры, необходимые для предотвращения заклинивания зубьев зубчатых колес при нагреве передачи в процессе эксплуатации, и правильность зацепления зубьев.

Проверке подлежат: радиальное и торцевое биение зубчатых колес в цилиндрических передачах, биение конуса выступов в конических и отсутствие перекоса червяка и червячного колеса в червячных передачах; боковые зазоры; пятно касания зубьев.

Боковой зазор зубчатой передачи $C = C_1 + C_2$, где C_1, C_2 — толщина свинцового оттиска с рабочей и нерабочей сторон зуба, мм.

При сборке червячных передач обеспечивают требуемую точность углов скрещивания осей червяка и зубчатого колеса, правильное межосевое расстояние, совпадение плоскости колеса с осью червяка и допустимый боковой зазор в зацеплении.

Боковой зазор в червячной передаче характеризуется наличием свободного хода. Зазор проверяют шупом с рабочей стороны зубьев при отжатом червячном колесе в четырех диаметрально противоположных положениях (табл. 6.7).

Окончательно правильность сборки зубчатых и червячных передач проверяют по пятну касания (контакта) зубьев в передачах (табл. 6.8).

6.7. Нормы гарантированного бокового зазора при сборке передач, мкм

Параметр передачи	Сопряжение		Параметр передачи	Сопряжение	
	Х	Ш		Х	Ш
<i>Цилиндрическая передача</i>			160—320	190	380
Межосевое расстояние, мм			320—630	260	530
			630—1250	380	750
			Свыше 1250	530	—
	До 50	85 170	<i>Коническая передача</i>		
	50—80	105 210			
	80—120	130 260			
	120—200	170 340			
	200—320	210 420			
	320—500	260 530			
<i>Червячная передача</i>			Длина образующей делительного конуса, мм		
Межосевое расстояние, мм	500—800	340 670			
			До 50	85	170
			50—80	100	210
			80—120	130	260
			120—200	170	340
			200—320	210	420
До 40	55	110	320—500	260	530
	40—80	95 190	500—800	340	670
	80—160	130 260			

6.8. Допустимый размер пятна касания зубьев в передачах (в % площади), не менее

Передача	Степень точности передачи								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11

По высоте зуба

Цилиндрическая	65	60	55	50	45	40	30	25	20
Коническая	—	—	75	70	60	50	40	30	30
Червячная	—	—	60	60	60	50	30	—	—

Передача	Степень точности передачи								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11

По длине зуба

Цилиндрическая	95	90	80	70	60	50	40	30	25
Коническая	—	—	75	70	60	50	40	30	30
Червячная	—	—	75	70	65	50	35	—	—

Сборка цепных передач. Монтаж цепной передачи сводится к установке и закреплению звездочек на валах, надеванию цепи, ее натяжению с помощью различных приспособлений и регулировке. После установки и закрепления на валу звездочки проверяют на радиальное и торцевое биение с помощью индикаторов (табл. 6.9).

6.9. Допуски на биение звездочек втулочно-роликовых цепей, мм

Биеение	Диаметр звездочки, мм				
	до 100	100—200	200—300	300—400	свыше 400
Радиальное	0,25	0,5	0,75	1,0	1,2
Торцевое	0,3	0,5	0,8	1,0	1,5

Правильное натяжение цепи обеспечивает нормальную и плавную работу цепной передачи. Нормально натянутые цепи должны несколько провисать. Стрела провисания для горизонтальных и наклонных (до 0,773 рад) цепных передач должна быть не более 2 % межцентрового расстояния, для вертикальных передач — не более 0,2—0,3 %.

Сборка ременных передач. Ремень может быть гладким или иметь клиновидную форму. Клиноременные передачи применяют при незначительном расстоянии между осями валов (шківов) и значительном передаточном числе передачи.

Минимальное межцентровое расстояние между шківами l (в мм):
для плоскоременной передачи

$$l = 2(D_1 + D_2);$$

для клиноременной передачи

$$l = 0,5(D_1 + D_2) + 3h,$$

где D_1 — диаметр ведущего шківa, мм; D_2 — диаметр ведомого шківa, мм; h — высота сечения клиновидного ремня, мм.

При монтаже ременных передач обеспечивают параллельность валов ведущего и ведомого шківов и совпадение средних плоскостей обоих шківов, при монтаже клиноременных передач — расположение канавок шківов без смещения одна относительно другой, а также идентичность сечения канавок обоих шківов.

При сборке шківы с помощью индикаторов проверяют на торцевое и радиальное биение (табл. 6.10).

Сборка резьбовых соединений. При сборке резьбовых соединений контролируют соответствие резьбы болта (шпильки, винта) и гайки, последова-

6.10. Допуски на биение шкивов ременных передач

Биение	Диаметр шкива, мм		
	до 150	150—300	300—600
Торцевое	0,10	0,15	0,25
Радиальное	0,05	0,08	0,12

тельность и величину усилий затяжки и отсутствие перекосов. В групповом резьбовом соединении гайки затягивают в определенном порядке, чтобы избежать перетяжки и искривления соединяемых деталей. При сборке удлиненных деталей (крышки цилиндрических редукторов, картеров компрессоров и т. п.) гайки затягивают по паре, начиная от середины попеременно слева направо, а гайки, расположенные по окружности, затягивают крест-накрест. Шпильки устанавливают в тело детали с плотной посадкой на краске и строго перпендикулярно к той поверхности, в которую их ввинчивают.

Для резьбовых соединений, нагруженных переменными по величине усилиями, напряжение затяжки (в МПа)

$$\sigma_{\text{зат}} = K \sigma_0,$$

где K — коэффициент затяжки (для фланцевых соединений 1,3—2,5, для ответственных соединений 2,5—4); $\sigma_{\text{зат}}$ — номинальное напряжение в резьбе; $\sigma_0 = P/F_1$. Здесь P — внешняя нагрузка; F_1 — площадь поперечного сечения нарезанной части болта.

Напряжение затяжки составляет 0,4—0,5, а в особо ответственных соединениях 0,8 значения предела текучести металла, из которого изготовлен болт (шпилька). При сборке особо ответственных соединений (отдельные узлы компрессоров, фланцевые соединения машин, аппаратов и трубопроводов) применяют предельные трещоточные и динамометрические ключи. Первые оснащены механизмом фиксации и регулирования определенной, заранее установленной величины крутящего момента, а вторые — указателем величины крутящего момента.

При сборке труб на резьбе применяют муфты и контргайки. Для уплотнения резьбового соединения используют льняную прядь или асбестовый шнур, раскрученный на отдельные пряди, и суриковую замазку, приготовленную из свинцового сурика и натуральной олифы ($2/3$ сурика и $1/3$ олифы). Намотку пряди ведут по направлению резьбы тонким и равномерным слоем.

6.4. УСТАНОВКА И КРЕПЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ НА ФУНДАМЕНТАХ И ОСНОВАНИЯХ, ПЕРЕКРЫТИЯХ И НЕПОСРЕДСТВЕННО НА ЧИСТЫХ ПОЛАХ

В зависимости от типа оборудования, его массы и условий работы оборудование устанавливают на фундаментах и основаниях с креплением фундаментными (анкерными) болтами с подливкой, креплением болтами к фундаментным плитам без подливки, на металлических каркасах (рамах, кронштейнах), на железобетонных перекрытиях и непосредственно на чистых полах с креплением (самоанкерующимися болтами и дюбелями) и без крепления.

Наиболее прогрессивным способом является установка оборудования, работающего без динамических нагрузок, непосредственно на чистых полах без крепления, на вмонтированных в станину регулировочных отжимных винтах.

Оборудование размещают на фундаменте (основании) с последующей выверкой с помощью инвентарных регулируемых клиновых подкладок, металлических клиновых и плоских подкладок и регулировочных отжимных винтов

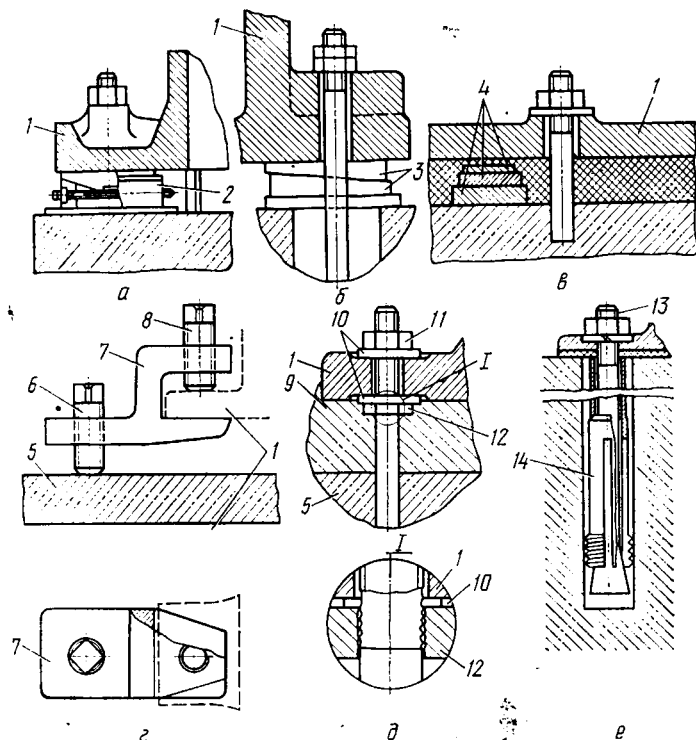


Рис. 6.4. Схемы крепления оборудования на фундаментах и основаниях с помощью:

а — инвентарных клиновых подкладок; *б* — клиновых подкладок; *в* — плоских металлических подкладок; *г* — приспособлений для бесподкладочного монтажа; *д* — установочных гаек; *е* — самоанкерующихся болтов; *1* — основание машины; *2* — инвентарная клиновидная подкладка (домкрат); *3* — клиновые подкладки; *4* — плоские металлические подкладки; *5* — фундамент; *6, 8* — винты; *7* — приспособление; *9* — бетонная подкладка; *10* — шайбы; *11* — крепежная гайка; *12* — спорная установочная гайка; *13* — шпилька; *14* — цанга

(рис. 6.4). Инвентарные регулируемые клиновые подкладки перед подливкой выгораживают опалубкой и удаляют ее после достижения подливочным слоем не менее 25 % проектной прочности. Оставшиеся ниши заливают бетонной смесью той же марки.

Применяемые при выверке металлические подкладки должны плотно прилегать к поверхности фундамента, количество подкладок в пакете должно быть минимальным и не превышать 5.

Размеры клиновых и плоских металлических подкладок приведены в табл. 6.11.

Металлические подкладки устанавливают на возможно близком расстоянии от фундаментных болтов и располагают друг от друга через 300—800 мм. При установке пакетов подкладок под оборудование, монтируемое на фундаментах с устройством анкерных колодцев, следят, чтобы пакеты подкладок не перекрывали анкерные колодцы. После окончательной выверки оборудования и затяжки болтов подкладки в пакете прихватывают электросваркой.

Подливку смонтированного и выверенного оборудования выполняет строительная организация не позднее чем через 48 ч после получения пись-

6.11. Размеры клиновых и плоских металлических подкладок, мм

Масса оборудования, т	Клиновые подкладки		Плоские подкладки под клиновой парой
	ширина×длина	разность толщин (на длине подкладки (клин))	
До 1	80×120	8	90×130
1—3	90×150	9	100×160
Свыше 3	100×170	10	110×180

менного извещения от монтажной организации. При подливке оборудования присутствие представителя монтажной организации обязательно.

Перед подливкой производят насечку бетона фундамента, тщательно очищают колодцы анкерных болтов и промывают водой места подливки. Для подливки оборудования используют бетон марки не ниже 150, приготовленный на гравии или на щебне мелкой фракции.

После надежного охватывания бетона приступают к затяжке фундаментных болтов и окончательной выверке. При затяжке гаек фундаментных болтов обеспечивают равномерное натяжение всех болтов и плотное прижатие основания машины к фундаменту.

Для затяжки фундаментных болтов компрессора, вакуум-аппаратов и другого оборудования применяют динамометрические ключи с определенной величиной крутящего момента, что обеспечивает заданную величину осевых усилий натяжения болта. В хорошо затянутом болтовом соединении зазоры между гайкой, шайбой и основанием корпуса машины не должны превышать 0,03 мм.

Наиболее эффективными являются крепления разжимного типа (самоанкерующиеся болты и дюбеля).

Для сверления отверстий в строительных конструкциях применяют электрические ручные перфораторы ИЭ-4709, ИЭ-4712 и шнеки-буры.

Самоанкерующийся болт в сборе вставляют в очищенное отверстие, после чего ударами молотка по обрезку трубы или специальной оправке частично осаживают на конусе. При затяжке гайки конус втягивается в кольцо (цангу), расширяет ее, заклинивая болт в отверстии.

Допустимые отклонения при установке некоторых видов оборудования на фундаментах (основаниях) приведены в табл. 6.12.

6.12. Допустимые отклонения при установке оборудования

Оборудование	От горизонтальности (вертикальности), мм/м	По высоте, мм	По осям в плане, мм
Быстроходные центробежные машины	0,05	±5	±5
Прессовое оборудование	0,08—0,1	±10	±10
Фильтрационное оборудование	0,2	±5	±10
Емкости (емкостные аппараты)			
горизонтальные	0,3	±10	±10
вертикальные	0,2	±5	±5
Теплообменные аппараты			
горизонтальные	0,3	±10	±10
вертикальные	0,3	±5	±5
Компрессоры поршневые			
вертикальные	0,3	±10	±10
горизонтальные	0,1—0,2	±10	±10

Оборудование	От горизонтальности (вертикальности), мм/м	По высоте, мм	По осям в плане, мм
Насосы центробежные	0,1	±10	±10
Вентиляторы	0,1	±5	±5
Конвейеры цепные	0,2 на 1 м по оси звездочек	±5	3 (параллельно главной оси конвейера)
Станки металлорежущие	0,02—0,04	±10	±10

6.5. СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ

Основной способ сварки плавлением — электродуговая сварка — подразделяется на ручную, полуавтоматическую и автоматическую с применением защитных газов (ручная сварка может выполняться без применения защитных газов), флюс-паст, порошковой проволоки и флюсов. В качестве защитных газов используют углекислый газ и аргон.

Источниками питания сварочной дуги служат сварочные трансформаторы (однофазные понижающие), сварочные выпрямители и сварочные генераторы. Для сварки в среде защитных газов применяют полуавтоматы А1230 и А1197, установки ПДПГ-300, для сварки порошковой проволокой — полуавтоматы типа А765, для сварки под слоем флюсов — полуавтоматы ПШ-54 и ПШ-5. При ручной дуговой сварке режим сварки выбирают в зависимости от толщины металла, типа сварочного соединения и пространственного положения сварки. Режимы ручной дуговой сварки стыковых швов приведены в табл. 6.13, 6.14, швов внахлестку — табл. 6.15. Площадь сечения сварочных проводов при ручной сварке и для подключения источников питания сварочной дуги к электросети подбирают по табл. 6.16, 6.17. Электроды для ручной электродуговой сварки выбирают по табл. 6.18.

6.13. Режимы ручной дуговой сварки стыковых швов без скоса кромок металла

Показатель	Толщина металла, мм						
	1	1,5	2,5	3—4	5—6	7—8	10
Диаметр электрода, мм	2	2	2,5	4	4	5	6
Тип шва	Односторонний			Двусторонний			
Зазор, мм	0—1	0—1	0—1	1—2	1—2	1—2	1—2
Сила сварочного тока (в А)							
при положении шва							
нижнем	25—35	30—50	45—70	160—200	200—240	240—300	280—340
вертикальном	—	—	—	140—180	180—220	230—250	250—270
горизонтальном	—	—	—	130—170	160—200	170—210	190—230

6.14. Режимы ручной дуговой сварки V-образным стыковым швом

Показатель	Толщина металла, мм			
	10	12	14	16—18

Диаметр электрода, мм
при сварке

первого слоя	4	4	4	4—5
последующих слоев	5	5	5—6	5—6—7
Зазор, мм	1,5—3	2—3	2—3,5	2,5—4
Сила сварочного тока (в А) при положении вала				
нижнем	180—260	180—260	180—260	180—260
вертикальном	160—230	160—230	160—300	160—350
горизонтальном	150—210	150—210	150—280	150—360

Примечание. Максимальные значения величины тока следует уточнять по данным паспорта применяемой марки электрода.

6.15. Режимы ручной дуговой сварки швов внахлестку и втавр без подготовки кромок

Показатель	Катет шва, мм				
	6	8	10	12	16

Число слоев или проходов	1	1	1—2	1—2	3—4
Диаметр электрода (в мм) при сварке					
первого слоя	4	4	4	4	4
последующих слоев	—	—	5	6	6—7
Сила сварочного тока (в А) при положении шва					
нижнем	180	180—260	260	180—330	260—420
вертикальном	160	160—230	230	160—300	230—380
горизонтальном	150	150—210	220	150—280	210—360

6.16. Зависимость площади сечения сварочных проводов от силы сварочного тока

Сила сварочного тока, А	Расстояние до места сварки, м	Площадь сечения сварочного провода, мм ²

До 200	До 25	25—35
До 200	25—50	35
200—300	До 25	35—50
200—300	25—50	50
300—400	До 25	50—70
300—400	25—50	70
500—600	До 25	90—105

6.17. Площадь сечения проводов для подключения источников питания к электросети

Напряжение электрической сети, В	Провод, мм ²	
	медный	алюминиевый

Однопостовой трансформатор

220	10	16
220	16	25
380	6	10

Однопостовой преобразователь

380	10	16
380	16	25

При автоматической и полуавтоматической сварке в среде углекислого газа плавящимся электродом и расположении швов в различных пространственных положениях используют специальную легированную электродную проволоку Св-08ГС и Св-08Г2С диаметром до 1,2 мм, при сварке в нижнем положении — диаметром 1,2—3 мм.

При сварке стыковых швов в среде углекислого газа рекомендуются режимы: при толщине металла 1,2—2 мм и диаметре электродной проволоки 0,8—1 мм — сила тока 70—100 А, напряжение дуги 18—20 В, скорость сварки одного слоя 18—24 м/ч; соответственно при толщине металла 3—5 и 6—8 мм и диаметре электродной проволоки 1,6—2 и 2,5 мм — 180—200 А и 250—280 А, 28—30 В, 20—22 и 18—22 м/ч. Рекомендуемые режимы при сварке угловых швов: при толщине металла 1,2—2; 3—4; 5—6 мм и диаметре проволоки 0,8; 1,2 и 2 мм — 60—75 А; 120—150 А; 260—300 А; 18—20 В; 20—22 В; 28—30 В; 16—18 (для первых двух слоев); 29—31 м/ч.

При сварке стыковых швов порошковыми проволоками ПП-АН7 и ПП-2ДСК в нижнем положении оптимальными режимами являются: при диаметре проволоки 2,2 мм — сила тока 320—360 А, напряжение 29—32 В, скорость подачи проволоки 395 м/ч, диаметр проволоки 2,3 и 3,2 мм — 400—450 А, 25—31 В, 382 м/ч; 450—525 А, 26—32 В, 265 м/ч.

При автоматической и полуавтоматической сварке угловых швов наклонным электродом под слоем флюса при толщине металла 5 мм используют электродную проволоку диаметром 2 мм, сила сварочного тока 260—280 А, напряжение дуги 28—30 В и скорость сварки 28—30 м/ч.

При сварке низкоуглеродистых сталей применяют флюсы АН-348А и ОСЦ-45. Сварку легированных сталей и алюминия выполняют ручным и полуавтоматическим способами неплавящимся электродом (с присадкой в виде прутков из коррозионно-стойкой стали и без нее) в среде аргона. Электродуговая сварка неплавящимся вольфрамовым электродом с поддувом аргона или с применением флюс-пасты ФП8-2 позволяет получать коррозионно-стойкие сварные соединения.

Режимы ручной аргонно-дуговой сварки алюминиевых сплавов неплавящимся вольфрамовым электродом при стыковом одностороннем с разделкой кромок типа сварного соединения и толщине свариваемого металла 5—12 мм: диаметр вольфрамового электрода 5 мм; диаметр присадочного прутка 4—5 мм; сила сварочного тока 180—220 А, расход аргона 10—12 л/мин, а при тавровом и нахлесточном соединении и толщине свариваемого металла 5—6 мм — соответственно 220—260 А, 9—11 л/мин.

Режимы ручной аргонно-дуговой сварки легированных сталей толщиной 2 и 3 мм: диаметр вольфрамового электрода соответственно 2 и 2,5 мм;

6.18. Выбор электродов для ручной дуговой сварки

Марка	Тип	Свариваемые конструкции и оборудование	Группа свариваемых сталей	Вид тока	Пространственное положение свариваемых деталей	Сила сварочного тока, А (рекомендуемая)
МР-3	Э-46	Ответственные конструкции и оборудование	Малоуглеродистые стали	Постоянный и переменный ток	Любое	140—300
ВМ-9	Э-42	То же	Малоуглеродистые конструкционные и низколегированные стали	То же	»	100—320
УОНИ 13/45 Э-42А		»	То же	Постоянный ток обратной полярности	»	45—320
УОНИ 13/55 Э-50А		»	»	»	»	45—230
ОЖЛ 14-1		»	Коррозионно-стойкие стали 12Х18Н10Т, 1Х18Н9Т и др.	»	»	60—160
ОЗЛ-7	ЦЛ-11	»	Коррозионно-стойкие стали 12Х18Н10Т, 1Х18Н9Т и др.	»	»	60—160
ОЖЛ-8	ЭА-1Б	»	Коррозионно-стойкие стали 12Х18Н10Т, 1Х18Н9Т, 08Х17Т	»	»	130—180
АЛ-ф1	—	Емкости для хранения	Алюминий и его сплавы	»	Нижнее и полувերтикальное положение	150—550
АФ-4А	—	То же	Алюминий марок А0, А1 и А7	—	Любое	150—550
ОЗА-1	—	»	То же	»	»	100—200

Примечание. К ответственным конструкциям относят конструкции, оборудование, испытываемые на прочность и плотность.

диаметр присадочного прутка 1,6—2 мм; сила сварочного тока 60 и 60—90 А; расход аргона 5—8 л/мин.

Для аргонно-дуговой сварки используют горелки типа ЭЗР, выпрямители ВД-306 и ВДМ-502, а также многостовые выпрямители ВДМ-1001. Трубы со стенками толщиной до 1—2 мм сваривают, как правило, без присадочной проволоки.

Соединения полиэтиленовых труб выполняют контактной сваркой без применения присадочного материала. Контактную сварку труб встык применяют для соединения труб и деталей с помощью специальной конвективно-газовой горелки. Для обработки и сварки труб из полиэтилена (D_y от 50 до 150 мм) используют специальный станок и приспособления.

Глава 7

МОНТАЖ И НАЛАДКА МЕЖОТРАСЛЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

7.1. ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Цепные горизонтальные конвейеры (ЦПГ и ЦРГ) для ящиков, корзин, флаг и др. (табл. 7.1) состоят из несущей конструкции со стойками; грузовой цепи, которая движется в направляющих, расположенных на верхних уголках стоек; промежуточных опор для холостой ветви цепи, установленных на нижних уголках стоек; привода, включающего электродвигатель, редуктор и цепную передачу; блока ведомого вала. Цепной конвейер ЦРГ отличается от конвейера ЦПГ наличием радиальной секции.

Наклонный цепной конвейер ЦН для корзин состоит из несущей конструкции, цепной нижней концевой секции, наклонной секции, верхней концевой секции, универсального привода (правого или левого исполнения), валов, звездочек и опорных стоек.

7.1. Горизонтальные и наклонный цепные конвейеры

Показатель	ЦПГ-20	ЦРГ-21	ЦРГ-22	ЦН
Производительность, ящиков (корзин с бутылками) в 1 ч	1500	1500	1500	1500
Размеры горизонтальной секции, мм				
длина	3000	3000	3000	—
ширина	500	500	500	—
Высота, мм				
от пола до полотна цепи	500	500—700	500—700	—
от пола до перил	600	700	800	—
Средний радиус поворота в поворотных секциях, мм	1500	1500	1500	—
Угол поворота в поворотных секциях, рад	—	0,523; 1,571	0,523; 1,571	—
Угол наклона конвейера, рад	—	—	—	0,785
Мощность электродвигателя, кВт	1,7	3,0	3,0	2,8

Примечание. Скорость движения цепи для всех конвейеров 0,15 и 0,3 м/с.

Секции горизонтального конвейера устанавливают на чистом полу, приводной станции — на фундаменте или чистом полу с креплением анкерными болтами.

Перед началом монтажа конвейера на высоте 2—2,5 м натягивают контрольную ось. Число осей конвейера с радиальными секциями должно соответствовать числу прямолинейных участков конвейера. Собирают прямые секции, на выставленные опоры устанавливают направляющие цепи и регулируют опорные винты, устанавливая их в среднее положение. Затем, ориентируясь на натянутые оси, предварительно устанавливают секции и привод.

Проверяют положение одной из концевых секций конвейера по отношению к смежному оборудованию и натянутой оси. Затем последовательно устанавливают все остальные секции до концевой секции включительно. При этом концевые и радиальные секции и привод устанавливают на фундаментах, а прямые секции — непосредственно на чистый пол.

После предварительной установки конвейера окончательно выверяют и закрепляют секции в том же порядке, в котором их устанавливали предварительно. Фундаментные болты выверенных концевых и радиальных секций сразу заливают бетоном или раствором; подливку фундаментов осуществляют до проектной отметки.

Окончательно выверяют привод после затвердевания подливки фундаментов концевых секций конвейера до 60 % проектной прочности. В зависимости от заказа привод поставляют для установки как с правой, так и с левой стороны конвейера.

При проверке привод располагают строго горизонтально по уровню, укладываемому в двух взаимно перпендикулярных направлениях на верхнюю плоскость рамы, и совмещают звездочку, установленную на ведущем валу редуктора привода, со звездочкой на приводном валу транспортера. При этом межцентровое расстояние звездочек должно соответствовать расстоянию, указанному в чертежах конвейера.

При монтаже конвейеров отклонения (в мм) не должны превышать: вертикальность стоек каркаса — 3; разность высот головок направляющих в поперечном направлении — 1; отклонение верха направляющих от проектной отметки ± 2 ; совпадение элементов профиля звездочек в поперечном направлении — 2.

После проверки привода его раму приваривают к трубам концевой секции и подливают фундамент, одновременно заполняя бетоном колодцы с фундаментными болтами.

После затвердевания подливки всех фундаментов до проектной твердости и устройства чистых полов в помещении, где установлен конвейер, последний опробуют холостую. Перед обкаткой выполняют следующую работу: проверяют прочность соединения между собой крепежных угольников на всех секциях, а также крепления к поперечным угольникам направляющих цепей; проводят контрольную проверку правильности сборки конвейера и при необходимости регулируют положение стоек прямых секций посредством регулирующих винтов; приваривают перила к стойкам; устанавливают на места грузовые цепи (обе цепи прямых конвейеров должны иметь одинаковое число звеньев, у радиальных конвейеров должно быть обеспечено одинаковое провисание холостых ветвей); проверяют центровку муфтового соединения валов электродвигателя и редуктора привода; устанавливают на место втулочно-роликовую цепь привода конвейера; тщательно очищают все обработанные и неокрашенные поверхности от антикоррозионного покрытия; смазывают все трущиеся поверхности.

Перед испытанием на холостом ходу проверяют правильность подключения электродвигателя при отсоединенной муфте. Электродвигатель должен вращаться в таком направлении, чтобы верхняя ветвь грузовой цепи двигалась по направлению к приводу. Затем соединяют муфту; проверяют отсутствие посторонних предметов между вращающимися частями и пускают конвейер, поочередно нажимая кнопки «Пуск» и «Стоп». При отсутствии ненормальных стуков и правильном направлении движения грузовых цепей

конвейер запускают на холостую обкатку, которую проводят в течение 2 ч.

Цепной пластинчатый конвейер для бутылок (табл. 7.2), входящий в состав линии фасования молока и кисломолочных продуктов в стеклянные бутылки, состоит из отдельных стоек, сварных несущих секций, калиброванной цепи с пластинами, привода и поворотных станций. Сварные стойки имеют опорные регулируемые ножки, закрепляемые винтами. На оголовке стойки установлен кронштейн, на котором с помощью болта крепится опора несущей секции конвейера. Наличие болтового соединения позволяет устанавливать секции конвейера в наклонном положении.

Секции конвейера выполняют для транспортирования одного ряда бутылок или двух.

7.2. Цепные пластинчатые конвейеры

Показатель	ОБ2Т	ОБ3Т	ОБ6Т-А	ОБ12Т-2
Производительность, бутылок в 1 ч	2000	3000	6000	12000
Вместимость бутылок, л	0,25; 0,5	0,25; 0,5	0,25; 0,5	0,25; 0,5
Число ветвей конвейера	2	1	1	2
Скорость движения конвейера, м/с	0,2	0,2	0,24	0,24
Шаг цепи конвейера, мм	38	38	38	38
Ширина конвейера (в мм) в свету для бутылок вместимостью, л				
0,25 и 0,5	83	83	70—83	70—84
1	—	108	—	—
Мощность электродвигателя, кВт	1,1	1,1	1,1	1,1
Размеры, мм				
длина	8900	8870	9690	10690
высота	1335	1350	1970	1900
Масса, кг	520	446	546	800

Продольная направляющая, закрепляемая болтами, имеет поперечные шлицы, благодаря чему ее можно переставлять в два крайних положения, создавая между ней и продольной полосой зазор, равный 70 или 84 мм (соответственно для бутылок вместимостью 0,25 и 0,5 л). Привод конвейера выполнен в виде отдельно устанавливаемой сборочной единицы.

Конвейер монтируют после установки бутылкомоечной и разливочной машин. В первую очередь собирают секции конвейера и крепят их к стойкам. Собранный каркас устанавливают на место и выверяют прямолинейность его в плане по предварительно натянутым осям. Затем регулируют высоту конвейера так, чтобы отметки направляющих (с учетом толщины пластины цепи) совпадали с отметками мест загрузки конвейера бутылками и разгрузки его. После этого окончательно регулируют высоту промежуточных опор, проверяя с помощью линеек или струны прямолинейность направляющих. Затем собирают цепь, поставляемую отдельными участками. В комплект поставки входят соединительные звенья цепи, которые в отличие от остальных звеньев не подвергнуты на заводе-изготовителе термиче-

ской обработке и легко соединяются электросваркой. Собранный цепь заводят на звездочки приводной и поворотной станций и укладывают на направляющие, сваривая последнее замыкающее звено. Подготовку к опробованию и испытание на холостом ходу в течение 2 ч проводят в той же последовательности, что и для цепных конвейеров.

Ленточные конвейеры предназначены для перемещения вспомогательных продуктов (сахар-песок, изюм и др.) в таре.

Ленточный конвейер состоит из следующих сборочных единиц: металлической станины; приводной станции, состоящей из приводного барабана, редуктора, электродвигателя, соединительных муфт и цепной передачи; натяжной станции, включающей натяжной барабан и винтовое натяжное устройство; рабочих (верхних) и холостых (нижних) прямых роликовых опор типа ТРП; конвейерной ленты. Ленточные конвейеры длиной до 5 м обычно поступают в монтаж в полностью собранном виде, свыше 5 м — отдельными сборочными единицами.

Конвейеры собирают с приводами в мастерских монтажных заготовок монтажной организации и доставляют к месту монтажа звеньями. На изготовленной станине устанавливают барабаны приводной и натяжной станций. Оси барабанов или валов должны быть перпендикулярны продольной оси конвейера. С помощью струн устанавливают верхние и нижние ролики, которые должны лежать в одной плоскости. Отклонение роликов по высотным отметкам и смещение середины роликов от оси конвейера не должно превышать 2 мм. При центровке редуктора с электродвигателем обеспечивают горизонтальность осей валов и соосность вала редуктора с валом электродвигателя. Соосность валов проверяют линейкой и щупом; измерительными наконечниками, устанавливаемыми на муфтах при помощи зажимных скоб; горизонтальность валов — уровнем. Параллельное смещение валов не должно превышать 0,2 мм (при диаметре муфт до 200 мм и частоте вращения до 1500 мин⁻¹).

Радиальное и торцевое биение полумуфт по наружной цилиндрической и торцевой поверхностям свыше 0,1 мм не допускается.

Ленточный конвейер подвозят к месту монтажа автопогрузчиками в собранном виде или секциями и монтируют по размеченной монтажной оси. Секции соединяют на болтах или электросваркой. Горизонтальность положения станины проверяют уровнем. Станину к перекрытию крепят болтами.

После установки узлов сборочных единиц конвейера и проверки качества выполненных работ приступают к укладке ленты на роликоопоры. Стыки конвейерных лент на верхней рабочей оси ветви соединяют сыромятными сшивками, на металлических скобах, склеиванием или вулканизацией. В картер редуктора заливают масло Индустриальное-30; в пресс-масленки корпусов подшипников валов приводной и натяжной станций, а также роликоопор набивают солидолом УС-2. Во время испытания конвейера на холостом ходу проверяют правильность расположения ленты по ширине барабанов и роликов, центровку приводной станции и убеждаются во вращении всех роликов. Продолжительность испытания 2—4 ч.

7.2. НАСОСЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ВОДЫ И РАССОЛА

Центробежные насосы консольного типа с рабочим колесом одностороннего всасывания марки К используют для транспортирования холодной и горячей воды, а также хладоносителя. Их выпускают агрегированными с электродвигателями на общей чугунной плите 13 типоразмеров. Буквы и цифры, составляющие марку насоса, например К 20/30а, означают: К — консольный на отдельной стойке; 20 — подача, м³/ч; 30 — напор, м; а — индекс обточки рабочего колеса.

В зависимости от условий монтажа и эксплуатации центробежный насос может быть повернут на 1,5708; 3,1416; 4,7124 рад (90, 180 и 270°).

Техническая характеристика наиболее распространенных насосов и насосных агрегатов приведена в табл. 7.3.

7.3. Насосы и насосные агрегаты

Марка	Подача, м³/ч	Напор, м	Частота вращения, мин-1	Мощность насоса, кВт	Диаметр рабо- че- го ко- ле- са, мм	Масса агрегата, кг
К 8/18	8,2	18	2900	0,74	125	64
К 8/18а	7,4	15		0,65	115	
К 8/18б	6,7	12		0,51	106	
К 20/18	4,5	20,0		1,5	129	68
К 20/18а	9	16,8	2900	1,1	118	
К 20/18б	13	15,1		0,8	106	
К 20/30	20	30		2,55	160	
К 20/30а	18,5	25,8	2900	2,0	148	92
К 20/30б	16,5	19,5		1,4	132	
К 45/30	45	80	2900	5,5	168	134
К 45/30а	35	22,5		3,1	142	
К 45/55	45	55	2900	10,7	218	310
К 45/55а	40	41,5		7,5	195	265
К 90/20	90	20,0	2900	6,3	145	135
К 90/20а	70	18,2		4,5	135	
К 90/35	90	35,0	2900	11,1	174	330
К 90/35а	70	28,6		9,5	163	265
К 90/55	90	55	2900	19,2	218	350
К 90/55а	90	43		16,8	200	345
К 90/85	90	85	2900	32,1	272	520
К 90/85а	85	76		28	250	495
К 160/20	160	20		10,8	264	370
К 160/20а	150	15	1450	8,7	240	300
ФГ 25,5/14,5	25,5	14,5	1450	3	175	140
ФГ 81/31	81	31	1450	17	300	325
ФГ 144/46	144	46	1450	40	540	515
РМК-1	36	—	1450	4,5	—	90
	60	—	—	—	—	90
РМК-2	120	—	1450	10	—	115
	168	—	—	—	—	115
РМК-3	540	—	960	28	—	160
	600	—	—	—	—	160
РМК-4	960	—	720	70	—	205
	1200	—	—	—	—	205
ВВН-1,5	84	—	—	3,25	200	136
ВВН-3	180	—	—	5,1	200	175
Г2-ОПД	25	7	2910	5,5	—	114
Г2-ОПД	6	12,5	3000	0,75	—	21
Г2-ОПБ	10	20	2860	1,5	—	31
50-МЦ-25/31	25	31	2900	5,5	—	95
75МЦ-50-31	50	31	2920	10	—	116
НРМ-2	2	20	930	0,1	—	34
НРМ-5	5	30	930	2,2	—	67
НРДМ	1	5	930	0,8	—	100
НШМ-10	10	20	955	3	—	127
П8-ОИГ	8	—	1450	1,1	—	60
П8-ОИД	3	—	1450	1,1	—	60
П8-ОИД	0,8	2	950	1,5	—	105

Насосы устанавливают на фундаментах (жестком основании чистого пола) таким образом, чтобы при работе не было вибрации. Насосы и насосные агрегаты монтируют в соответствии с Инструкцией по монтажу компрессоров и насосов (ВСН 394-78 Минмонтажспецстроя СССР), а также с техническими условиями или инструкциями на монтаж насосов данного типа. Монтаж насосов заключается в установке на фундамент и выверке горизонтальности положения с точностью до 0,1 мм на 1 м длины, причем отклонения от проектной высотной отметки не должны превышать ± 10 мм. Положение насоса выверяют уровнем, укладываемым на обработанную поверхность фланца нагнетательного патрубка (блок цилиндров) в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Горизонтальность установки регулируют с помощью плоских металлических подкладок, устанавливаемых вблизи анкерных болтов. Подливку плиты (насоса) бетонной смесью выполняют после выверки, одновременно заполняя смесью анкерные колоды. Во время ревизии насосы промывают и протирают насухо, осматривают, набивают сальниковые уплотнения и проверяют зазоры. До пуска насоса типа К проворачивают за муфту рабочее колесо, которое должно вращаться свободно. При опробовании насосного агрегата следят за направлением вращения ротора (против часовой стрелки, если смотреть на агрегат со стороны привода).

По мере увеличения частоты вращения электродвигателя постепенно открывают задвижку на нагнетательном трубопроводе и следят за состоянием сальникового уплотнения, которое в нормальном состоянии должно слегка пропускать жидкость (15—20 капель в 1 мин).

7.3. ВОЗДУШНЫЕ КОМПРЕССОРЫ, ВЕНТИЛЯТОРЫ И НЕВСТРОЕННЫЕ РЕДУКТОРЫ

Воздушные компрессоры применяют для получения сжатого воздуха, необходимого для работы автоматов, предназначенных для извлечения бутылок из ящиков и укладки их в ящики, установок аэрозольного транспортирования сухого молока, сухого обезжиренного молока и др. Техническая характеристика наиболее распространенных воздушных компрессоров и компрессорных агрегатов приведена в табл. 7.4.

7.4. Воздушные компрессоры

Показатель	ВУ-3/8	К-75	ВК-3/5	ВК-3/6	КВ-200	2ВП-10/8	5ВП-30/8
Производительность, м ³ /мин	3	1,25	3	3	4,5	10	30
Конечное давление, МПа	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8
Расположение цилиндров	В-об-разное	Вертикальное	Вертикальное		Угловое		
Число ступеней	2	1	1	1	1	2	2
Условный диаметр, мм							
воздухопровода	—	—	—	—	80	160	236
всасывающего	—	50	70	60	60	102	134
нагнетательного	—	12	20	20	20	25	25
водопровода	—	12	20	25	20	50	70
подводящего	—	1,0	1,0	1,0	0,6	2,7	8,4
отводящего	—	1,0	1,0	1,0	0,6	2,7	8,4
Объемный расход воды, м ³ /ч	—	1,0	1,0	1,0	0,6	2,7	8,4
Мощность на валу компрессора, кВт	18	14	21	21	40	60	176

Показатель	ВУ-3/8	К-75	ВК-3/5	ВК-3/6	КВ-200	2ВП-10/8	5ВП-30/8
Частота вращения вала компрессора, мин ⁻¹	960	975	730	730	650	735	500
Габаритные размеры, мм							
длина	920	850	1446	930	1100	1560	2405
ширина	1200	720	860	825	624	1365	1810
высота	1050	750	1095	1080	1190	1550	2500
Масса, кг							
компрессора	665	480	752	654	760	1400	4500
электродвигателя	390	260	—	432	633	590	1900

Компрессорная установка ВУ-3/8 состоит из воздушного У-образного бескрейцкопфного компрессора и электродвигателя, установленных на раме-ресивере.

Монтаж компрессорной установки начинают с установки рамы ресивера, на которой затем размещают компрессор и электродвигатель. Соосность маховика компрессора и полумуфты электродвигателя проверяют по размеру зазоров в четырех точках с помощью контрольной линейки и специального приспособления (рис. 7.1).

Контрольную линейку укладывают сверху и сбоку полумуфт и, регулируя положение электродвигателя, добиваются, чтобы она плотно прилегала к боковым и наружным цилиндрическим поверхностям полумуфт. Приспособление состоит из хомутов, на одном из которых расположен кронштейн с двумя болтами, а на другом — обработанная квадратная головка. Зазоры между болтами и квадратной головкой 1—2 мм. Измеряют зазоры в четырех точках по окружности полумуфт. При правильной установке электродвигателя (валы компрессора и электродвигателя соосны) зазоры *a* и *b*, замеренные в четырех точках щупом, должны быть равны. Допустимое параллельное смещение валов *a* составляет 0,2 мм, перекос валов для эластичных муфт *b* при диаметре полумуфт до 300 мм — 0,1 мм.

После выверки соосности электродвигатель окончательно закрепляют на раме. Затем на раме-ресивере устанавливают и крепят промежуточный воздухоохладитель (холодильник), а также предохранительный клапан II ступени.

Перед пуском компрессора после окончания всех отделочных работ проводят ревизию всех основных узлов. В процессе ревизии промывают и проверяют коленчатый вал, шатуны, поршни, сальники, всасывающие и нагнетательные клапаны. Тщательно проверяют вкладыши коренных и мотылевых подшипников и шейки вала на краску. Степень прилегания каждого вкладыша должна соответствовать восьми пятнам краски на площади 25×25 мм рабочей поверхности вкладыша. Допустимый зазор между шейками вала и верхними вкладышами составляет 0,06—0,1 мм. Осевые зазоры у коренных

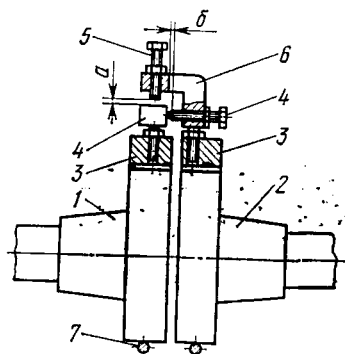


Рис. 7.1. Схема проверки правильности установки электродвигателя и компрессора (насоса, редуктора):

1 — полумуфта компрессора; 2 — полумуфта электродвигателя; 3 — центровочное приспособление; 4 — квадратная головка; 5 — болт с микрометрической резьбой; 6 — кронштейны; 7 — хомут

подшипников должны быть 0,06—0,35 мм. Зазоры можно увеличить шабровкой баббита вкладышей. Зазоры между поршнем и зеркалом цилиндра не должны превышать 10 % размеров, предусмотренных чертежами завода-изготовителя. Между нижними головками шатунов и шейкой коленчатого вала должен быть зазор 0,03—0,06 мм. Картер компрессора промывают керосином и заливают чистым маслом. Компрессорное масло К-12 применяют в зимнее время года, а К-19 — в летнее.

Перед пуском проводят внешний осмотр компрессорной установки, опробование вручную предохранительных клапанов, проверку наличия масла в картере по смотровому стеклу, а также проворачивают вручную маховик коленчатого вала, с тем чтобы убедиться в свободном его вращении. Перед включением электродвигателя открывают раздаточные и продувочные вентили на ресивере и холодильнике. Включив электродвигатель, убеждаются в правильном направлении вращения по стрелке, нанесенной на крышке масляного насоса. При первоначальном пуске компрессор должен проработать вхолостую 1—1,5 ч. Затем постепенно поднимают давление до номинального в течение 1 ч. При работе без нагрузки убеждаются в отсутствии посторонних шумов и перегрева подшипников. Давление масла в системе смазки должно быть в пределах 0,1—0,15 МПа. После закрытия продувочных вентилей и постепенного закрытия раздаточных вентилей установку вводят в нормальный режим работы.

Для нагнетания воздуха, охлажденного в воздухоохладителях и кондиционерах, используют вентиляторы: центробежные серии Ц4-70 и осевые серии 06-320. Центробежные вентиляторы серии Ц4-70 выпускают от № 2,5 до № 16 правого и левого вращения (правое вращение — рабочее колесо вращается по часовой стрелке, если смотреть со стороны привода; левое вращение — против часовой стрелки). Для достижения необходимого направления движения нагнетаемого воздуха кожух вентилятора поворачивают в требуемое положение.

Осевые вентиляторы серии 06-320 выпускают № 4, 5, 6, 7, 8, 10 и 12 с напором 40—340 МПа. Четырехлопастное колесо вентилятора насажено непосредственно на вал электродвигателя, установленного в цилиндрическом кожухе. Кожух закреплен на опоре, сваренной из угловой стали. Монтаж центробежного вентилятора заключается в установке его на фундаменте или на виброизолирующих опорах с выверкой горизонтальности вала и креплением. При размещении воздухоохладителей в морозильной камере устанавливают вентиляторы с выносным валом, что обеспечивает работу электродвигателя вне зоны охлажденного воздуха. При этом на выносной удлиненный вал насаживают крыльчатку вентилятора, вал укладывают в подшипники и соединяют его с электродвигателем соединительной муфтой.

Допустимое отклонение от горизонтальности по оси валов составляет 0,1 мм на 1 м длины вала. Перед пуском вентилятора рабочее колесо проворачивают вручную, проверяют правильность вращения и биение колеса, положение вала в отверстии для него в кожухе, которые должны соответствовать допускам, приведенным в табл. 7.5.

7.5. Допуски на биение колеса вентилятора

Номер вентилятора	Допустимое биение колеса, замеренное на внешних кромках, мм		Разность между диаметром вала и диаметром отверстия для него в кожухе, мм
	радиальное	осевое	
2,5—6	1	2	4
8—12	2	3	8
14 и выше	3,5	5	12

7.6. Редукторы

Марка	Номинальное передаточное число	Частота вращения быстрогоходного вала, мин ⁻¹	Мощность на быстроходном валу, кВт	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
				длина	ширина	высота	

Цилиндрические

ЦОН-15	2	500	22,3	440	455	312	80
	2,5	500	17,9	440	455	312	80
	4	500	11,9	440	455	312	80
	5	500	8,72	440	455	312	80
ГО-I	3,95	1000	3	300	300	240	31—44
	5,6	1000	2	300	300	240	31—44
ГО-II	3,95	1000	10,5	435	457	365	85—93
	5,6	1000	7,5	435	456	365	85—93
РМ-250Б	40,17	1000	2,1	540	438	312	85
	31,50	1000	2,3	540	438	312	85
	20,49	1000	3,5	540	438	312	85
	15,75	1000	4	540	438	312	85
	10,35	1000	5,4	540	438	312	85
ГД-I	10,35	1000	1,2	385	340	240	41
ГД-II	10,35	1000	4,8	540	470	365	100
	31,36	1000	1,7	540	470	365	103

Червячные

РЧ-2	20	1500	1,3	319	273	297	37
	40	1500	0,92	319	273	297	37
РЧ-3	17	1500	1,84	319	273	295	38
	34	1500	2,47	319	273	295	38
РЧН-180	37	1000	5,16	583	420	552	117
	18,5	1000	8,1	583	420	552	117
	12,33	1000	11	578	475	583	117

Не встроенные в машины редукторы предназначены для изменения частоты вращения привода машины (механизма). Наиболее распространены цилиндрические горизонтальные и червячные редукторы (табл. 7.6).

Поступающие в монтаж не встроенные в машины червячные и цилиндрические редукторы до их установки в проектное положение подвергают агрегированию с электродвигателем. В мастерских монтажных заготовок изготавливают предусмотренную проектом сварную металлическую раму или опорную конструкцию. До установки на раму выполняют ревизию редуктора, заключающуюся в промывке корпуса керосином, протирке и заливке машинным маслом. При установке редуктора и электродвигателя (за базовый принимают редуктор) проверяют их соосность и горизонтальность валов. Соосность проверяют с помощью приспособления, которое крепят на полумуфте одного из центрируемых валов. Оба вала поворачивают на 6,283 рад (360°) и проверяют щупом зазоры между регулировочными винтами и поверхностями полумуфты. При правильной центровке валов зазоры должны быть одинаковыми. Для достижения горизонтального положения редуктора и электродвигателя в случае необходимости под корпусом редуктора и электродвигателя устанавливают металлические подкладки. Допустимые перекосы и параллельное смещение осей валов при центровке по полумуфтам приведены в табл. 7.7.

7.7. Допустимые отклонения на перекос и параллельное смещение осей валов при их центровке, мм

Муфта	Диаметр муфт, мм	На перекос на 100 мм длины	На параллельное смещение
Жесткая	100—300	0,08	0,1
	300—600	0,12	0,2
Пальцевая	100—300	0,02	0,05
	300—500	0,02	0,1
Сцепная	100—300	0,01	0,03
	300—500	0,01	0,02

После окончательной выверки затягивают болты, прокручивают агрегат вручную, а затем от электродвигателя. Собранный и обкатанный агрегат доставляют на монтажную площадку, где с помощью предусмотренных ППР такелажных средств устанавливают на фундамент (опорную металлическую конструкцию). При этом выверяют ведомый вал редуктора с валом машины.

Глава 8

МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРИЕМКИ, ВЗВЕШИВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

8.1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИЕМКИ, ВЗВЕШИВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Емкости. Для приемки и хранения молока применяют емкости без системы охлаждения В2-ОХР-50 и В2-ОХР-100, устанавливаемые вне здания (на предприятиях средней и большой мощности), емкости для приемки молока И1-ОБМ-250...И1-ОБМ-2000, а также емкости для хранения молока — вертикальные В2-ОМВ и горизонтальные В2-ОМГ и Г6-ОМГ. Для взвешивания молока используют весы СМИ-250 и СМИ-500. Молоко и молочные продукты транспортируют по системам трубопроводов насосами: центробежными, ротационными, шестеренными, винтовыми и центробежными самовсасывающими. Краткая техническая характеристика емкостей для приемки и хранения молока приведена в табл. 8.1, 8.2, весов для взвешивания молока — в табл. 8.3, насосов для транспортирования молока и молочных продуктов — в табл. 7.3.

8.1. Емкости для приемки и хранения молока

Показатель	В2-ОХР-50	В2-ОХР-100	В2-ОМВ2,5	В2-ОМВ6,3	В2-ОМГ4	В2-ОМГ10	Г6-ОМГ25
Вместимость, л	52000	105000	2750	6500	4200	10200	25500
геометрическая	52000	105000	2750	6500	4200	10200	25500
рабочая	50000	100000	2500	6300	4000	10000	25000

Показатель	B2-ОХР-50	B2-ОХР-100	B2-ОМВ2,5	B2-ОМВ6,3	B2-ОМГ4	B2-ОМГ10	Г6-ОМГ25
Частота вращения мешалки, мин ⁻¹	—	—	2800	2800	2800	2800	2800
Мощность электродвигателя, кВт	—	—	0,6	0,6	0,6	1	0,6
Габаритные размеры, мм							
длина	4730	4895	1600	2325	2190	4600	6200
ширина	3450	3352	1500	2122	2245	2126	2820
высота	8960	16540	3000	3600	2200	2825	3600
Масса, кг	9082	14396	620	1290	990	2200	3410

8.2. Емкости для приемки молока

Показатель	И1-ОБМ-250	И1-ОБМ-500	И1-ОБМ-1000	И1-ОБМ-1500	И1-ОБМ-2000
Вместимость, л	250	500	1000	1500	2000
Габаритные размеры, мм					
длина	1440	1900	2280	2350	2850
ширина	660	800	1260	1480	1570
высота	540	600	635	715	715
Масса, кг	26	50	100	142	165

8.3. Весы для взвешивания молока

Показатель	СМИ-250	СМИ-500
Предел взвешивания, кг	12,5—250	25—500
Вместимость приемной (двухсекционной) емкости, л	250	500
Полезное усилие на тягу циферблатного указательного прибора, Н	143	143
Габаритные размеры, мм		
длина	1740	1740
ширина	1235	1235
высота	1775	1775
Масса, кг	312	331

Емкости В2-ОХР монтируют вне здания на фундаментах с помощью стрелового крана или спаренных стреловых кранов. До подъема в проектное положение проводят укрупнительную сборку, устанавливая на корпус емкости лестницу с ограждением, моющее устройство и эжекторы, смотровые окна и светильники. Приборы и средства автоматизации монтируют в последнюю очередь. Установленные емкости выверяют на вертикальность. Затем монтируют трубопроводы моющих растворов и молокопроводы.

Для повышения устойчивости емкости предусмотрено дополнительное крепление ее четырьмя растяжками за проушины, установленные в верхней части корпуса; нижние концы растяжек крепят к свайным анкерам. Угол между соседними растяжками составляет 90°. Горизонтальные емкости В2-ОМГ для хранения молока снабжены опорными ножками, высота которых соответствует уклону оси емкости 2° в сторону сливного крана. Положение

емкостей выверяют, регулируя высоту опорных ножек. Перед установкой емкостей проверяют участки пола (площадки) или опорные столбики, которые должны располагаться в одной горизонтальной плоскости. Если эти плоскости не совпадают, их выравнивают, укладывая стальные пластины. Емкости устанавливают на чистый пол; правильность установки вертикальных емкостей В2-ОМВ проверяют отвесами, прикладываемыми к образующей кожуха в двух местах по окружности под углом 90° друг к другу. При монтаже нескольких горизонтальных и вертикальных емкостей их устанавливают так, чтобы сливные краны располагались на одной оси, что проверяют по натянутой струне, прикладываемой к свободным торцам кранов. После окончательной выверки емкостей устанавливают на места оправу с термометром, электродвигатель, светильник и др. Перед опробованием вхолостую мешалки в картер редуктора заливают масло Индустриальное-30 до уровня контрольной пробки. Включив на короткое время электродвигатель, убеждаются, что мешалка вращается по часовой стрелке, если смотреть на нее со стороны люка. Мешалку испытывают вхолостую в течение 1 ч, под нагрузкой (после заполнения емкости водой) — 2 ч. При течи воды через сальниковое уплотнение вала мешалки заменяют сальниковую набивку, смазав ее животным жиром или топленым маслом.

Весы. Циферблатные автоматически уравнивающиеся весы СМН-250 и СМН-500 с подвесной приемной ванной состоят из двух опорных колонн, грузоприемного и указательного устройств, рычажного управления выпускными клапанами и сита-цедилки.

Весы к месту монтажа перемещают в заводской упаковке и распаковывают осторожно, без ударов и резких толчков. Снимают антикоррозийную смазку и насухо протирают. Колонки весов устанавливают на фундаменте и закрепляют фундаментными болтами, затем монтируют на фундаменте стойку ограждения; при этом верх фундамента должен быть на 95 мм выше уровня фундамента под колонки.

На колонки монтируют корпус весов, выверяют его по уровню, укладываемому на верхнем фланце в двух взаимно перпендикулярных направлениях, и закрепляют болтами. В корпусе весов устанавливают грузоподъемный и тарный рычаги, на фланец корпуса — циферблатный указатель, который закрепляют болтами, входящими в комплект поставки. Открывают переднюю и заднюю крышки указателя, освобождают механизм от фиксирующих его на время транспортировки устройств и соединяют тягу с тарным рычагом. Приемную ванну подвешивают на призмы грузоподъемных рычагов и проверяют правильность натяжения лент указателя. Затем в демпфер и масляный затвор указателя заливают трансформаторное масло, закрывают крышки указателя, боковые крышки корпуса и устанавливают сита-цедилки. После окончания сборки весов выверяют горизонтальность приемной емкости, для чего на ее борта укладывают в двух взаимно перпендикулярных направлениях поверочную линейку с уровнем. Положение емкости регулируют гайками подвесок. В отрегулированном положении емкость фиксируют контргайками.

Насосы. Для перекачивания молока и молочных продуктов применяют специальные насосы, детали и сборочные единицы которых, соприкасающиеся с продуктом, выполнены, как правило, из коррозионно-стойкой стали. Молочные насосы легко разбираются для чистки, мойки и стерилизации. Они снабжены простыми сальниковыми уплотнениями из пищевой резины.

Ротационные насосы типа НРМ моноблочного типа предназначены для перекачивания жидких молочных продуктов повышенной вязкости (сливки, сгущенное молоко, смеси мороженого). Корпус насоса смонтирован на кронштейне, укрепленном на фланце электродвигателя, а ротор — на валу электродвигателя. Производительность насоса регулируют, поворачивая крышку на некоторый угол. При необходимости патрубки насоса поворачивают вместе с корпусом в другое положение, сохраняя их назначение. Назначение нагнетательного и всасывающего патрубков можно изменять; для этого необходимо изменить направление вращения ротора.

Шестеренный насос НШМ-10, предназначенный для перекачивания вязких молочных продуктов, состоит из корпуса с передней и задней крышками, в котором вращаются ведущая и ведомая шестерни (рабочие органы). Шестерни приводятся во вращение от электродвигателя через упругую соединительную муфту. Герметичность в рабочей камере насоса достигается резиновыми уплотнительными кольцами и сальниковым уплотнением. Вал электродвигателя может вращаться в любую сторону. При опробовании шестеренного насоса проверяют направление вращения вала по расположению всасывающего и нагнетательного патрубков. Всасывающий патрубок должен быть расположен с той стороны, где зубья шестерен выходят из зацепления, нагнетательный — где они входят в зацепление. Шестеренные насосы испытывают под нагрузкой на воде. Перед пуском поршневого насоса в масляную ванну до уровня маслоуказателя заливают смазочное масло И-40А, проверяют набивку сальниковых уплотнений плунжеров и проверяют действие рабочих органов на плавность хода и отсутствие заеданий путем проворачивания вручную коленчатого вала. При пуске электродвигателя проверяют направление вращения вала — по часовой стрелке, если смотреть со стороны шкива. Индивидуальное испытание насоса проводят на воде, предварительно подав воду для охлаждения плунжеров.

8.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ МОЛОКА ОТ ПОСТОРОННИХ ПРИМЕСЕЙ И ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ МОЛОКА

Сепараторы. По назначению и исполнению сепараторы (табл. 8.4) разделяют на сепараторы-молокоочистители и сепараторы-сливкоотделители. Сепараторы-молокоочистители, предназначенные для очистки молока от механических примесей в тонком слое, бывают полугерметичными и герметичными, тарельчатыми и бестарельчатыми. Сепараторы-сливкоотделители, разделяющие молоко на сливки и обезжиренное молоко, подразделяют на: открытые (молоко поступает самотеком из приемника, а сливки и обезжиренное молоко соприкасаются с воздухом); полугерметичные (молоко поступает из открытого молокоприемника, продукты сепарирования отводятся по молокопроводам); герметичные (поступление молока и отвод продуктов сепарирования осуществляются молокопроводами).

8.4. Сепараторы

Показатель	Г9-ОМА-3М	ОСБ (СОМ-3-1000М)	Г9-ОСП-3М	Ж5-ОСН-С	ОСД-500
Производительность по молоку, л/ч	5000	1000	3000	10000	—
по маслу, кг/ч	—	—	—	—	600
Параметры барабана					
диаметр, мм	400	222	400	520	400
частота вращения, мин ⁻¹	6500	8250	6500	5000	6500
продолжительность набора рабочей частоты вращения, мин	4—6	2—4	4—6	8—12	5—8
Размеры конических тарелок					
число, шт.	27	56	80—90	126—135	90—100
угол наклона образующей тарелки, град	55	50	55	55	55
межтарелочный зазор, мм	1	0,45	0,4	0,4	0,6
диаметр отверстий, мм	—	14	0,25	32	26

Показатель	Г9-ОМА-3М	ОСБ (СОМ-3-1000М)	Г9-ОСП-3М	Ж5-ОСН-С	ОСД-500
Частота вращения горизонтального вала, мин ⁻¹	1450	565	1440	1500	1440
Давление на выходе, МПа					
обезжиренного (очищенного) молока или	0,25—	—	0,25—	0,35	—
обрата сливок	0,3	—	0,3		
	—	—	0,2—	0,25	—
			0,25		
Мощность электродвигателя, кВт	4	0,6	5,5	16	4
Габаритные размеры, мм					
длина	900	720	900	1390	956
ширина	600	350	560	825	600
высота	1280	772	1365	1685	1235
Масса, кг	395	90	466	1512	450

Сепаратор-сливкоотделитель Ж5-ОСН-С с центробежной автоматической периодической выгрузкой осадка состоит из станины с плитой, барабана, приводного механизма, горизонтального и вертикального валов, гидросистемы и приемно-выводного устройства. Внутри барабана помещен тарелкодержатель, на который надет пакет тарелок. Горизонтальный вал приводится во вращение от электродвигателя через упругую муфту и с помощью банджа передает вращение на полый вал с зубчатым колесом, вращающим веретено с сидящим на нем барабаном. Контроль частоты вращения барабана осуществляется циферблатным тахометром.

Гидросистема обеспечивает подпитку барабана водой, управление выгрузкой осадка из барабана, а также промывку приемника осадка.

При распаковке сепаратора тщательно по комплектационной ведомости, входящей в состав эксплуатационной документации, проверяют комплектность поставки, включая приспособления и инструменты (съемики, ручки и ключи), а также проводят внешний осмотр сепаратора, узлов и деталей. Такелажные работы выполняют с предосторожностями, не допуская забин,

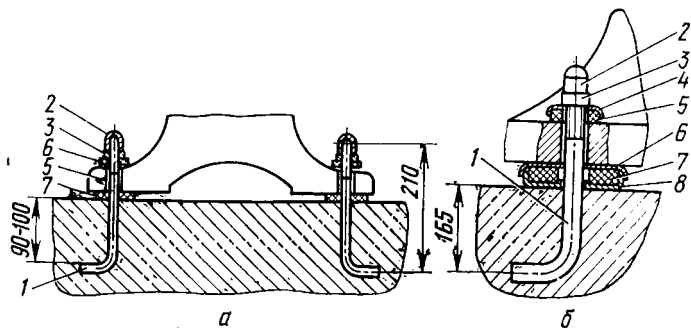


Рис. 8.1. Крепление сепаратора на фундаменте:

а — с обечайками; б — без обечайки; 1 — фундаментный болт; 2 — колпачковая контргайка; 3 — гайка; 4, 6 — колпачки; 5, 7 — амортизаторы (резиновые прокладки); 8 — обечайка

вмятин и царапин на поверхностях деталей и сборочных единиц. Запрещается поднимать и наклонять приводной механизм за конец веретена. Сепаратор устанавливают на жестком фундаменте, бетон которого состоит из 1 части цемента, 2,5 частей песка и 3 частей щебня. Фундаментные болты М16, входящие в комплект поставки, заливают цементным раствором (соотношение цемента и песка 1:3). Амортизаторы с обечайками и колпачками устанавливают на болты между поверхностью фундамента и низом станины, а после проверки монтируемого сепаратора на болты надевают прокладки, колпачки, гайки М16 и глухие гайки. Положение сепаратора на фундаменте выверяют строго по уровню. Гайки затягивают равномерно и плавно. Резиновые прокладки (амортизаторы) поджимают не более чем на 20—30 % их высоты. Монтируют узлы гидросистемы и подводят воду давлением не менее 0,25 МПа к гидросистеме трубопроводов с внутренним диаметром не менее 15 мм с установкой вентилей. Порядок проведения подготовки к работе пуска сепаратора и его опробования приведен в главе 16.

Перед индивидуальным испытанием сепаратора вхолостую выворачивают стопорные винты, проверяют, отжаты ли тормозные колодки, и только после этого включают электродвигатель. В начальный период (период разгона) вибрация сепаратора и нагрев секционных муфт (иногда до дымления) считаются нормальным явлением. Требуемую частоту вращения сепаратор должен набрать в течение 5—6 мин после пуска, после чего вибрация должна исчезнуть. Сепаратор испытывают вхолостую в течение 1 ч. Если в результате испытания вхолостую не выявлено никаких дефектов, то приступают к индивидуальному испытанию сепаратора под нагрузкой на воде, подаваемой по смонтированному трубопроводу или с помощью гибкого резинового шланга. Воду начинают подавать после достижения требуемой частоты вращения барабана. Для проверки герметичности сепаратора на стороне выхода обезжиренного молока регулирующим клапаном создают противодавление до 0,2 МПа. Если при испытании сепаратора вода вытекает из станины, положение барабана регулируют. Барабан устанавливают так, чтобы кромка окна кожуха его была на 2—3 мм выше кромки конуса приемника для обезжиренного молока. Сепаратор под нагрузкой испытывают в течение 1 ч.

При испытании как вхолостую, так и под нагрузкой сепаратор после достижения требуемой частоты вращения должен работать с едва заметной вибрацией, спокойно, с равномерным приглушенным шумом.

Сепаратор Г9-ОСП-3М — полугерметичный, тарельчатый, с ручной периодической выгрузкой осадка при остановке машины. Он состоит из станины, приводного механизма, барабана, приемно-отводящего устройства и контрольно-измерительных приборов.

В основании барабана сепаратора установлен тарелкодержатель, фиксируемый штифтом. Нижняя часть тарелкодержателя имеет отверстия, а верхняя — продольные шпонки, являющиеся направляющими для установки и фиксации тарелок. Верхняя тарелка покрыта разделительной тарелкой, положение которой фиксируется штифтом. Разделительная тарелка закрыта крышкой барабана, которая соединяется с основанием большим затяжным кольцом. Крышка барабана и напорной камеры фиксируется штифтами и уплотняется резиновыми уплотнительными кольцами. Крышку напорной камеры зажимают кольцом. В верхней части барабана предусмотрены камеры: для сливов и для обезжиренного молока.

Приводом сепаратора служит фланцевый электродвигатель, передающий через центробежно-фрикционную муфту вращение горизонтальному валу. Закрепленная на горизонтальном валу винтовая шестерня, находящаяся в зацеплении с нарезной частью вертикального вала, передает вращение на закрепленный на вертикальном валу барабан.

Сепаратор устанавливают на фундаменте с помощью фундаментных болтов (см. рис. 8.1), на которые надевают резиновые прокладки, поставляемые вместе с сепаратором. Если фундамент под сепаратор выполнен с колодцами для анкерных болтов, то болты устанавливают по шаблону или вместе с сепаратором и заливают колодцы цементным раствором с соотношением

цемента и песка 1:3. Монтаж сепаратора продолжают после затвердевания подливки до 60 % проектной прочности. Сепаратор устанавливают на фундаменте так, чтобы веретено находилось в строго вертикальном положении, а фундаментные болты не касались стенок отверстий в лапах станины.

При установке сепаратора на перекрытии с креплением сквозными анкерными болтами резиновые прокладки помещают как под лапами станины, так и со стороны головок болтов под перекрытием. Если поставляют сепараторы с резиновыми амортизаторами (прокладками), вложенными в обечайки (см. рис. 8.1), на фундаментные болты вначале надевают обечайки донышком вниз, а затем вкладывают амортизаторы и закрывают их колпачком.

Положение сепаратора выверяют по уровню и линейке, укладываемым на верхнюю обработанную кромку чаши машины в двух взаимно перпендикулярных направлениях, при снятых крышке и барабане сепаратора.

Уровень укладывают в первую очередь по оси сепаратора, совпадающей с осью электродвигателя, а затем уже по второй, перпендикулярной оси. Отклонение от горизонтальности в обоих направлениях должно составлять 0,02—0,05 мм на 1000 мм диаметра чаши сепаратора. Положение сепаратора регулируют тонкими кольцевыми жестяными прокладками, укладываемыми под лапы станины между фундаментом и амортизатором.

После выверки сепаратора по уровню на фундаментные болты поверх лап надевают резиновые прокладки (рис. 8.1, б) с колпачками и навинчивают гайки, которыми закрепляют сепаратор на фундаменте. Гайки на фундаментных болтах затягивают равномерно и плавно. После затяжки гаек и установки колпачковых контргаек сепаратор должен быть плавно прижат к фундаменту, но стоять на нем «мягко», чтобы резиновые прокладки не потеряли эластичности.

После установки и закрепления проводят ревизию, чистку и смазку сепараторов. Неокрашенные поверхности очищают от антикоррозионной смазки теплой содовой водой или 0,5%-ным раствором карбоната натрия. Разобранные детали приемно-выводного устройства и барабана очищают, погружают их в ванну с указанными растворами. После этого их сушат или протирают насухо. Перед смазкой сепараторов промывают масляную ванну и приводной механизм. Для этого в масляную ванну через отверстие в корпусе тахометра (отверстие, закрываемое пробкой и предназначенное для заливки масла) заливают керосин до черты на указателе уровня масла и на 4—5 мин включают электродвигатель (если в картер сепаратора было залито масло, то до промывки керосином масло сливают через пробку). Затем через пробку и спускной винт в нижней части станины керосин сливают и устанавливают винт и пробку на свои места. После этого заливают в масляную ванну свежее масло и вновь включают электродвигатель на 5—6 мин, в течение которых проверяют работу приводного механизма и герметичность масляной ванны (отсутствие попадания масла в полость чаши станины сепаратора). Масло, смешавшееся с остатками керосина, сливают, и в масляную ванну заливают около 3 л свежего масла.

Для смазки сепараторов применяют следующие масла: Сепараторное Л и Т, Велосит Л, Вазелиновое Т, Индустриальное-12 (Веретенное-2), Турбинное А и Приборное.

После чистки и смазки сепаратор испытывают, кратковременно включая его без барабана и крышки. При включении проверяют плавность хода привода и правильность направления вращения вертикального вала. Если стрелка тахометра отклоняется, следовательно, вал вращается в нужном направлении и электродвигатель подключен правильно. Затем собирают барабан сепаратора в следующем порядке: конусную часть веретена и конусное отверстие в основании барабана слегка смазывают тонким слоем вазелинового масла; осторожно с помощью специального приспособления надевают основание барабана на конец веретена и закрепляют его гайкой; основание стопорят винтами.

Во избежание перекоса веретена и деформации барабана стопорные винты затягивают равномерно с обеих сторон и не очень туго. Пакет та-

релок сепаратора собирают на тарелкодержателе, который устанавливают на специальную подставку или непосредственно в основание барабана. На тарелкодержатель в строгом порядке по номерам, начиная с первого, укладывают все тарелки осторожно, чтобы не деформировать их.

Специальным съемником тарелкодержатель с пакетом тарелок устанавливают в основание барабана так, чтобы отверстие в тарелкодержателе попало на штифт основания барабана. Сверху на пакет промежуточных тарелок надевают верхнюю тарелку. При этом шпонки в тарелкодержателе должны войти в отверстие верхней тарелки.

Затем центральную трубку с надетым на нее диском напора сливок, который должен плотно сесть на ее конусную часть, вставляют в отверстие тарелкодержателя. После этого на центральную трубку с диском напора сливок надевают разделительную тарелку так, чтобы штифт на ней вошел в паз верхней тарелки.

Для соединения основания барабана с крышкой в паз крышки вкладывают резиновое уплотнительное кольцо и с помощью специального держателя надевают крышку барабана на разделительную тарелку так, чтобы шпонка основания вошла в паз крышки. Затем, слегка смазав резьбу на большом затяжном кольце техническим вазелином, навинчивают его вручную на основание барабана (кольцо следует вращать против часовой стрелки), окончательно затягивая ключом, имеющимся в комплекте инструмента. При этом отметка «0» на затяжном кольце должна совпадать с такой же отметкой на крышке барабана.

После окончательной затяжки кольца на выступающую из барабана трубку напорного диска для сливок надевают напорный диск для обезжиренного молока, который сверху закрывают крышкой напорной камеры с резиновым уплотнительным кольцом. При этом штифт крышки барабана должен войти в прорезь на крышке напорной камеры. Последняя соединяется с камерой посредством гайки с левой резьбой, которую затягивают специальным ключом.

Приемно-отводящее устройство собирают со снятыми ротаметрами и крапом для отвода сливок. Между крышкой устройства и торцом приемной тарелки должно быть расстояние 34—35 мм.

По окончании сборки к сепаратору в соответствии с проектом подключают трубопроводы цельного и обезжиренного молока и сливок, которые должны быть смонтированы так, чтобы их масса не передавалась на сепаратор. Порядок испытания аналогичен порядку испытания сепараторов открытого типа.

Сепаратор-молокоочиститель-нормализатор Г9-ОМА-3М полугерметичной конструкции служит для непрерывной нормализации молока по жирности в тонком межтарелочном зазоре с одновременной очисткой его от механических примесей. Сепаратор состоит из станины с приводом, барабана, камер напора нормализованного молока и сливок, приемно-отводного устройства, контрольных устройств и арматуры. Монтаж, индивидуальное испытание вхолостую и под нагрузкой сепаратора Г9-ОМА-3М проводят так же, как и сепараторов-сливкоотделителей. Исключение составляет сборка барабана. После установки крышки напорной камеры и навинчивания кольца освобождают барабан от винтовых упоров и проворачивают его вручную. Расстояние от нижнего торца крышки до верхнего торца приемной тарелки должно составлять 26—27 мм. Если при прокручивании барабан вращается свободно, то устанавливают крышку сепаратора, на которой с помощью затяжной гайки крепят приемно-отводное устройство с корпусом.

8.3. ГОМОГЕНИЗАТОРЫ И УСТАНОВКИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУХОГО МОЛОКА

Гомогенизаторы (табл. 8.5) предназначены для раздробления жировых шариков и равномерного распределения жировой фазы по всему объему

8.5. Гомогенизаторы

Показатель	К5-ОГА-1,2	А1-ОГМ	К5-ОГА-10	А1-ОГА-15
Производительность, л/ч	1200	5000	10060	15000
Число ступеней гомогенизации	1	2	2	2
Давление, МПа				
рабочее	20	20	23—25	25
максимально допустимое	22	25	25	25
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	280	180	180	180
Размеры плунжера, мм				
диаметр	26,5	45	60	45
ход	52	110	124	124
Мощность электродвигателя, кВт	10	40	90	125
Габаритные размеры, мм				
длина	965	1480	1790	2100
ширина	930	1150	1500	1700
высота	1400	1640	1960	1880
Масса, кг	850	1710	3800	5400

продукта. Выпускают гомогенизаторы двух типов: с одноступенчатыми и двухступенчатыми гомогенизирующими головками.

Гомогенизатор А1-ОГМ представляет собой трехплунжерный насос высокого давления с двухступенчатой гомогенизирующей головкой. Он состоит из привода с червячной передачей и вертикально расположенным электродвигателем; кривошипно-шатунного механизма; разборного блока цилиндров с взаимозаменяемыми всасывающими и нагнетательными клапанами с седлами, фильтром и манжетными уплотнениями; двухступенчатой гомогенизирующей головки; системы принудительной смазки; системы охлаждения; дросселирующего устройства и манометра.

Поступают гомогенизаторы в собранном виде. Гомогенизаторы горизонтального типа устанавливают на фундаментах, вертикального — на чистом полу. Правильность установки проверяют в продольном и поперечном направлениях по уровню, укладываемому на обработанную базовую поверхность станины. После выверки и закрепления станины на фундаменте монтируют трубопроводы для продукта и воды. Трубопровод для подачи молока монтируют с уклоном в сторону гомогенизатора.

При испытании гомогенизатора вхолостую снимают гомогенизирующую и манометрическую головки. Проверяют правильность вращения электродвигателя по стрелке, нанесенной на ограждении клиноременной передачи (вал электродвигателя должен вращаться по часовой стрелке, если смотреть со стороны шкива). Масляную ванну промывают керосином, для чего до середины уровня маслоуказателя заливают керосин, а затем включают электродвигатель на 3—4 мин. После этого керосин сливают через спускную пробку, в ванну заливают масло Индустриальное-45 или Индустриальное-50 и вновь включают электродвигатель на 4—5 мин. Масло, смешавшееся с остатками керосина, сливают и заливают свежее до уровня по маслоуказателю. Для перебивки сальников, уплотняющих плунжеры в блоке цилиндров, пользуются хлопчатобумажной пропитанной сальниковой набивкой типа ХБП, размером 8×8 мм. Испытание вхолостую проводят после включения подачи воды для охлаждения плунжера в течение 1 ч.

Под нагрузкой гомогенизатор испытывают на теплой воде в течение 15—20 мин. Предварительно проверяют и моют гомогенизирующую головку, используя для выемки клапанов специальные щипцы, входящие в комплект

поставки. Перед пуском гомогенизатора под нагрузкой в гомогенизирующей головке выворачивают регулирующий винт до полного ослабления пружины гомогенизирующего клапана; в манометрической головке этот винт выворачивают наполовину. После включения электродвигателя регулирующий винт на гомогенизирующей головке постепенно вворачивают, одновременно наблюдая за показаниями манометра. При достижении давления 12,5 МПа винт оставляют в отрегулированном положении, продолжая опробование гомогенизатора под нагрузкой.

Установка И1-ОВМ для восстановления сухого молока предназначена для получения жидкого молока из порошка путем растворения последнего в воде и тщательного перемешивания. Установка состоит из смесителя, цепного транспортера и шкафа управления. Внутри цилиндрического корпуса смесителя проходит вал с насаженными на него втулками с лопастями. Привод смесителя — от электродвигателя, который вращает вал через кулачковую муфту. Привод конвейера включает электродвигатель и червячный редуктор.

Установка И1-ОВМ для восстановления сухого молока

Производительность по жидкому молоку, т/ч	15
Напор насоса смесителя, м вод. ст.	15
Скорость движения цепи конвейера, м/мин	5
Мощность установки, кВт	8,25
Габаритные размеры, мм (с транспортером)	
длина	2600
ширина	2100
высота	1500
Масса, кг (с конвейером)	570

Монтаж установки начинают со смесителя, устанавливаемого на чистом полу. Выверку горизонтальности выполняют с помощью регулируемых опор и проверяют уровнем. Затем устанавливают раму с конвейером. К смесителю подводят трубопровод воды (температура воды не ниже 38—40 °С) и молокопровод. Перед испытанием установки на холостом ходу проверяют наличие смазки в редукторе, убеждаются в отсутствии посторонних предметов в смесителе, проверяют натяжение цепей конвейера, правильность вращения вала смесителя по стрелке, нанесенной на насосе, а также работу путевого выключателя.

8.4. МЕЛЬНИЦЫ И ФАРШЕМШАЛКИ

Мельницы. Ударно-центробежная мельница «Д-250» используется для измельчения комков и пленок сухих молочных продуктов, образующихся при длительном хранении. Обработка продукта производится измельчителем, представляющим собой неподвижный и вращающиеся диски с прямоугольными пальцами, расположенными на дисках тремя concentрическими рядами, в которых число пальцев и расстояние между ними увеличиваются от центра к периферии. В задней стенке чугунного корпуса на двух сферических подшипниках покоится главный вал, приводимый во вращение электродвигателем через клиноремennую передачу. Продукт загружают через бункер с вибрационным устройством, которое приводится в действие от главного вала через контрпривод, состоящий из двух клиноремennых передач и промежуточного валика. По лотку продукт поступает в воронку и из нее — в рабочее пространство мельницы, откуда после измельчения выбрасывается через барабанное сито в разгрузочную воронку. Производительность машины регулируют заслонкой на приемном бункере, а степень измельчения — размером ячеек барабанного сита.

Мельницу устанавливают на фундаменте по уровню, укладываемому в двух взаимно перпендикулярных направлениях на верхней обработанной поверхности передней крышки при снятом кожухе. После выверки и за-

Ударно-центробежная мельница Д-250

Производительность, кг/ч	До 250
Частота вращения, мин ⁻¹	
главного вала	3000
валика эксцентрика питателя	480
Максимальный размер кусков обрабатываемого продукта, мм	25—30
Потребляемая мощность, кВт	5
Параметры клиновидного ремня привода главного вала	
тип	A
длина, мм	1400
количество ремней	3
Параметры клиновидного ремня привода вибратора	
тип	A
длина	800
количество ремней	2
Габаритные размеры, мм	
длина	624
ширина	575
высота	945
Масса, кг	250

крепления машины устанавливают и выверяют электродвигатель и закрепляют ограждение клиноременной передачи. Масляную ванну корпуса главного вала промывают керосином, который сливают через спускную пробку, расположенную в низу масляной ванны. Затем промывают ванну маслом Индустриальным-12 и также сливают его. Вслед за промывкой в масляную ванну заливают 0,5—1 л Автола 8. Пресс-масленки для смазки привода питателя и пальца лотка набивают солидолом Л. Индивидуальное испытание ударно-центробежной мельницы проводят на холостом ходу в течение 1 ч, причем допускается вращение ротора в любую сторону. При испытании машина должна работать без стука. Температура нагрева подшипников не более 60 °С.

Фаршемешалки. Предназначены для перемешивания составных компонентов при производстве сырково-творожных изделий. Техническая характеристика фаршемешалок дана в табл. 8.6. Фаршемешалка состоит из станины, крышки, месильного корыта, привода винтов и привода опрокидывания.

8.6. Фаршемешалки

Показатель	Л5-ФМ-2- М-340	ЛБ-ФМБ	ФММ-300	Л5-ФМ2- М-150	ФММ-150
Вместимость месильного корыта, л	340	340	340	150	150
Частота вращения месильного винта, мин ⁻¹					
ведущего	85	58	67	102	102
ведомого	75	58	57	89	89
Продолжительность опрокидывания корыта, мин	0,5	0,5—1,5	0,5	0,3	0,3
Габаритные размеры, мм					
длина	1980	1670	1845	1630	1420
ширина	910	860	855	730	730
высота при закрытой крышке	1235	1145	1235	980	980
Масса, кг	980	680	1220	466	428

Станина представляет собой стальную раму, на которой смонтировано месильное корыто с двумя месильными лопастями шнекового типа. Вращение месильных лопастей реверсивное. Месильные лопасти приводятся в действие от электродвигателя через клиноременную передачу с помощью ряда зубчатых колес. Привод опрокидывания корыта состоит из электродвигателя и двойной червячной передачи. Конечные выключатели блокируют поворот корыта при его подъеме и опускании.

Фаршемешалки монтируют на фундаменте по уровню и закрепляют болтами. В фундаменте по длине предусматривают сквозной канал для стока воды. Перед опробованием фаршемешалки на холостом ходу проверяют натяжение ремней привода, наличие смазки во всех смазываемых точках машины, вращение и реверсирование месильных винтов, опрокидывание корыта, действие конечных выключателей и отключение винтов при открывании крышки. Во время обкатки машины на холостом ходу (в течение 1 ч) температура нагрева подшипников не должна превышать 50 °С.

Глава 9

МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

9.1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДОГРЕВАНИЯ И ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА И ЖИДКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Емкостные аппараты. Аппараты типа ВДП периодического действия с теплообменной рубашкой предназначены для пастеризации молока, а также для приготовления кисломолочных продуктов и смесей мороженого. Выпускают унифицированные аппараты трех марок: ВДП-300, Г6-ОПА-600, Г6-ОПБ-1000. Аппараты ВДП-300 и Г6-ОПА-600 (табл. 9.1) представляют собой цилиндрическую емкость из коррозионно-стойкой стали. Емкость снабжена водяной рубашкой, образованной наружным стальным корпусом, который покрыт сверху теплоизоляцией и облицовкой из тонколистовой стали. По верхнему торцу емкости установлена кольцевая опора, закрывающая пространство между емкостью и наружной облицовкой. Для перемешивания продукта предназначена вертикальная пропеллерная мешалка. Привод мешалки, смонтированный на кронштейне, состоит из электродвигателя и червячного редуктора. Сверху емкость закрыта крышкой, часть которой выполнена откидной.

9.1. Емкостные аппараты для длительной пастеризации

Показатель	ВДП-300	Г6-ОПА-600	Г6-ОПБ-1000
Вместимость, л			
общая	360	720	1100
рабочая	300	600	1000
Площадь поверхности нагрева, м ²	2	3,2	—
Частота вращения мешалки, мин ⁻¹	157—162	157—162	157—162
Давление пара, МПа	0,01—0,03	0,01—0,03	0,02—0,04
Мощность электродвигателя, кВт	0,6	0,6	0,6
Габаритные размеры, мм			
длина	1288	1587	1755
ширина	925	1144	1144
высота	1357	1575	2055
Масса, кг	170	231	390

Емкостные аппараты длительной пастеризации устанавливают на чистом полу. Для выверки вертикальности на верхнюю плоскость корпуса редуктора при снятой крышке в двух взаимно перпендикулярных направлениях укладывают уровень. Положение аппарата регулируют с помощью опорных регулируемых ножек.

После установки и выверки положения аппаратов ВДП-300 или Г6-ОПА-600 проверяют соосность валов электродвигателя и редуктора и в картер редуктора заливают до уровня оси червяка масло Индустриальное-30. Затем к аппаратам подключают в соответствии с проектом трубопроводы для молока, воды и пара.

Аппараты Г6-ОПБ-1000 монтируют так же, как ВДП-300 и Г6-ОПА-600, с той лишь разницей, что выверку выполняют по уровню и линейке, устанавливаемым при снятой крышке на верхний торец корпуса в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Индивидуальное испытание аппаратов длительной пастеризации проводят вхолостую и под нагрузкой. В первую очередь испытывают в течение 10 мин электродвигатель при отсоединенной муфте. Затем проверяют плавность вращения механизма привода и убеждаются в отсутствии заеданий в сальниках редуктора, для чего механизм привода прокручивают несколько раз вручную за муфту. После этого включают мешалку, проверяя, чтобы она вращалась в сторону против часовой стрелки, если смотреть на нее сверху. Продолжительность испытания вхолостую 1 ч.

Для индивидуального испытания под нагрузкой ванну заполняют на 80 % водой. В рубашку подают воду до тех пор, пока она не начнет выливаться через переливную трубку. Затем включают мешалку и проводят испытание в течение 2 ч.

Трубочатые пастеризационные установки. Предназначены для обработки продукта в непрерывном закрытом потоке с автоматическим регулированием параметров технологического процесса.

В состав установки Т1-ОУН входят трубчатый пастеризатор, пульт управления с электромагнитным клапаном возврата непастеризованного молока, узлы молокопроводов, паропроводов и отвода конденсата. Масса пастеризатора 400 кг. Установку поставляют в деревянной упаковке. После распаковки оборудование очищают и снимают с рабочих поверхностей антикоррозийную смазку. Затем в соответствии с проектом оборудование устанавливают на фундаментах или на чистом полу. Монтаж начинают с трубчатого пастеризатора. Его устанавливают и выверяют так, чтобы оси трубок теплообменников находились в горизонтальном положении. Выверку проводят по уровню, укладываемому на поверочную линейку или на строганую деревянную рейку, помещаемую на поперечинах трубного каркаса в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Точность установки должна быть в пределах 1—1,5 мм на длину теплообменника. Затем в соответствии с монтажной схемой размечают оси остального комплектующего оборудования и устанавливают его.

После установки и выверки всего оборудования в соответствии с проектом и монтажной схемой прокладывают трубопроводы для молока, пара и воды.

Индивидуальное испытание установки проводят на воде: при этом сначала опробуют насосы для молока и воды. Затем к пастеризационной установке подключают временными трубопроводами какую-либо емкость, заполненную водой, которую пропускают через цилиндры пастеризатора в течение часа. При испытании под нагрузкой проверяют герметичность торцевых крышек теплообменников. Оборудование должно работать спокойно, без стуков и посторонних шумов. Не должна наблюдаться существенная вибрация пастеризатора и трубопроводов.

9.2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ПАСТЕРИЗАЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки предназначены для очистки, пастеризации и охлаждения молока в непрерывном тонкослойном закрытом потоке. Для пастеризации молока применяют установки А1-ОКЛ-3 производительностью 3000 л/ч, А1-ОК2Л-5 (5000 л/ч), А1-ОКЛ-10 (10 000 л/ч) и ОП2-У15 (15 000 л/ч), для пастеризации сливок — установки А1-ОКЛ-2 (ОП1-У2). Температура пастеризации молока 76—80 °С создается циркулирующей в замкнутом контуре горячей водой, подаваемой центробежным насосом, с последующим охлаждением продукта до 2—6 °С в секции регенерации сырым холодным молоком и в секции охлаждения ледяной водой при температуре 0—2 °С.

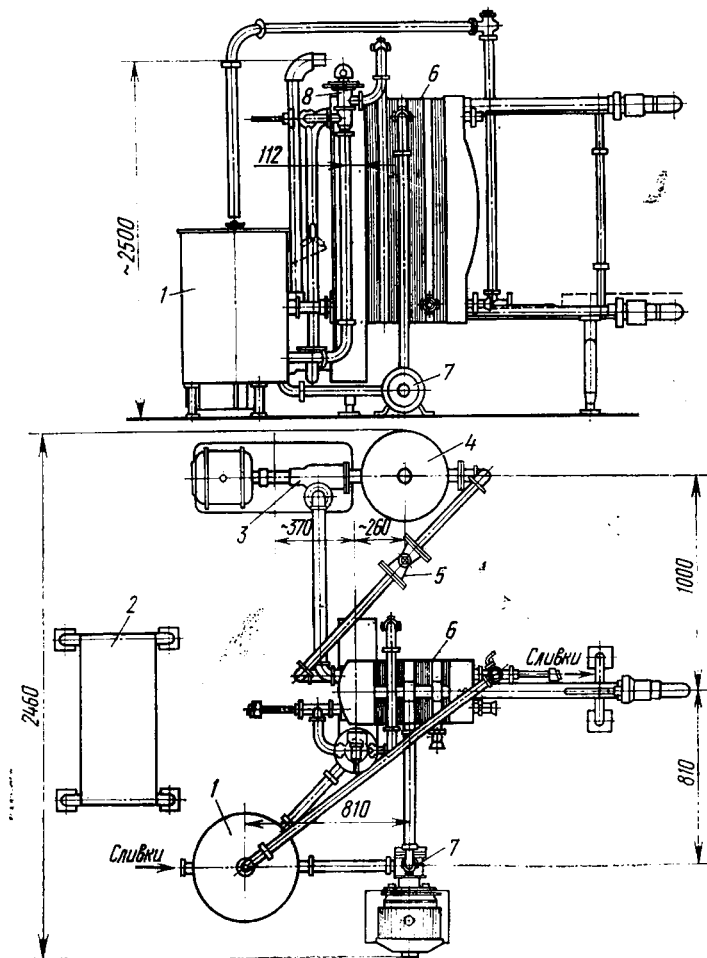


Рис. 9.1. Монтажная схема установок ОП1-У1 и ОП1-У2:

1 — уравнивательный бак; 2 — пульт управления; 3 — насос для воды; 4 — бойлер для воды; 5 — инжектор; 6 — пастеризатор; 7 — насос ротационный; 8 — автоматический отводной клапан

Установка для пастеризации молока состоит из: пластинчатого аппарата; сепаратора-молокоочистителя; насоса для подачи молока; насоса для горячей воды; трубчатого выдерживателя; узлов внутренних коммуникаций молокопровода, обвязки регулятора давления пара и клапана для регулирования расхода ледяной воды; уравнильного бака с поплавковым устройством для поддержания постоянного уровня молока; регулятора равномерности потока; клапана для автоматического отвода непастеризованного молока на повторную пастеризацию; бойлера; инжектора для нагрева воды и пульта управления. В установку А1-ОКЛ-2 не входит сепаратор-молокоочиститель, а вместо насоса для подачи молока используется ротационный насос для сливок (рис. 9.1).

Техническая характеристика пастеризационно-охладительных установок приведена в табл. 9.2.

9.2. Автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки

Показатель	А1-ОКЛ-3	А1-ОКЛ-5	А1-ОКЛ-10	ОП2-У15	А1-ОКЛ-2
Производительность, л/ч	3000	5000	10000	15000	2000
Время выдержки продукта, с	25	25	25	25	60
Установленная мощность, кВт	11	12	16,5	26	2,1
Давление греющего пара, кПа	300	300	300	400	300
Габаритные размеры, мм					
длина	4000	3600	5430	4500	2700
ширина	3530	3600	4200	4200	2400
высота	2500	2500	2500	2500	1700
Масса, кг	2500	2700	3500	4500	1500

Основной аппарат установки, в котором происходят пастеризация и охлаждение продукта, — пластинчатый пастеризатор-охладитель. Он представляет собой теплообменный аппарат из теплообменных секций, скомплектованных последовательно из рифленых штампованных пластин из коррозионно-стойкой стали Х18Н10Т. Зазор между пластинами уплотняют резиновыми уплотнительными прокладками, которые приклеены к каналам по периферии рифленых пластин. По зазорам, образованным между пластинами, с одной стороны циркулирует продукт, с другой — тепло- или хладоноситель. Секции отделяются друг от друга специальными промежуточными плитами, имеющими штуцера, которые служат для подвода и отвода теплоносителя и молока.

Установки поставляют в деревянных ящиках. Оборудование к месту монтажа доставляют в заводской упаковке. С особой осторожностью транспортируют пульт управления и пастеризатор, оберегая их от толчков и ударов.

Пластинчатый пастеризатор-охладитель, имеющий значительную массу, доставляют иногда к месту монтажа со снятыми теплообменными пластинами и промежуточными плитами. Для снятия пластин и промежуточных плит отвинчивают нажимные гайки до полного освобождения распорных туловок, которые снимают затем с нижней и верхней штанг. Гайки отвинчивают постепенно, поочередно на нижней и верхней штангах, чтобы не допустить перекоса пластин и промежуточных плит. Затем отодвигают нажимную плиту в сторону распорной стойки, наклоняют первую теплообменную пластину секции рассольного охлаждения под некоторым углом к вертикальному положению, чтобы она не отошла от нижней штанги, и, поворачивая ее в сторону, снимают с верхней штанги. Таким же образом снимают

последующие пластины. Все оборудование, входящее в состав установки, за исключением сепараторов-молокоочистителей и водяных насосов, устанавливают на чистом полу без фундаментов. Монтаж оборудования начинают с установки на фундаменты сепараторов-молокоочистителей.

Перед окончательной затяжкой фундаментных болтов и их подливкой монтируют трубопроводы, соединяющие сепараторы-молокоочистители. Установив молокоочистители, разбивают оси пастеризаторов, уравнильного бака с насосом и бойлера с насосом и приступают к их установке. Вначале устанавливают оборудование, а окончательно выверяют его и регулируют пространственное положение одновременно с монтажом трубопроводов, соединяющих отдельные машины установки.

Окончательную установку оборудования начинают с пастеризатора-охладителя. В первую очередь монтируют теплообменные пластины, снятые при транспортировке аппарата к месту монтажа. Перед установкой пластины вытирают и промывают теплым содовым раствором, штанги протирают тканью, пропитанной техническим вазелином, а резьбу смазывают. Теплообменные пластины перед установкой осматривают, проверяя состояние резиновых уплотнительных прокладок и поверхностей, а также кромок самих пластин. Затем пластины устанавливают на место в определенном порядке, так как при неправильном положении пластин нарушаются потоки продукта и теплоносителя. При этом руководствуются выбитыми на пластинах порядковыми номерами. В зависимости от наличия и расположения отверстий на углах пластин в секциях создаются пакеты пластин — группы пластин с одинаковым направлением потока жидкости. Устанавливают пластины, а также промежуточные и нажимные плиты вдвоем, стоя по обе стороны от пастеризатора. Передвигая пластины и плиты в сторону стойки, нельзя допускать перекоса их между штангами. После установки всех пластин и плит на штанге укладывают распорные втулки и завинчивают гайки до совпадения контрольных стрелок на распорных втулках с центром вертикальной распорной стойки (совпадение нулевого деления на шкале распорных втулок обеспечивает герметичность аппарата).

После окончания сборки пастеризатора-охладителя устанавливают трубопроводы, соединяющие его с молокоочистителями, не затягивая окончательно накидных гаек на соединениях трубопроводов. Трубопровод, по которому подается молоко, присоединяют к молокоочистителям. Положение пастеризатора-охладителя выверяют по уровню, укладываемому на нижнюю штангу, с помощью регулируемых винтовых опорных ножек. Одновременно с регулированием положения аппарата проверяют положение трубопроводов и окончательно затягивают накидные гайки с уплотнительными прокладками. После выверки пастеризатор-охладитель должен быть расположен горизонтально (допустимое отклонение 5 мм на 1 м длины аппарата), а уплотнения трубопроводов, соединяющих его с молокоочистителями, должны быть окончательно собраны.

Затем устанавливают уравнильный бак и насос для молока и соединяют всасывающий патрубок насоса с баком. Устанавливают пульт управления и монтируют трубопроводы, соединяющие пастеризатор-охладитель с насосом и с пультом управления, а также пульт с уравнильным баком. Накидные гайки на трубопроводах полностью не затягивают. Регулятор равномерности потока устанавливают на напорном трубопроводе насоса для молока.

Положение уравнильного бака выверяют по уровню, который укладывают на линейку, устанавливаемую в двух взаимно перпендикулярных направлениях на верхнюю кромку бака при снятой крышке. Пульт управления выверяют, также устанавливая линейку с уровнем на верхнюю плоскость кожуха пульта. Положение пульта и бака регулируют винтами опорных ножек. При регулировке положения бака одновременно регулируют положение насоса для молока, также имеющего винтовые опорные ножки. Одновременно с выверкой и регулированием насоса, бака и пульта проверяют положение присоединенных к ним трубопроводов. В результате выверки оси всего оборудования должны быть расположены горизонтально (откло-

нение не должно превышать 0,5 мм на 1 м длины или диаметра), а трубопроводы для молока должны иметь полностью затянутые соединения.

Бойлер для подогревания воды и водяной насос устанавливают в последнюю очередь, выверяя их положение по отношению к пастеризатору-охладителю.

После установки и выверки оборудования и трубопроводов для молока, входящих в комплект установки, приступают к монтажу внешних трубопроводов для молока, а также трубопроводов для воды, пара, ледяной воды. В первую очередь монтируют узлы обвязки регулирующих клапанов для пара и ледяной воды. Эти узлы устанавливают по возможности вблизи ввода для подачи пара и ледяной воды, чтобы они не затрудняли обслуживание установки. Трубопровод для пара от узла регулятора давления пара подключают к инжектору, который устанавливают на прямом горизонтальном участке трубопровода. При этом расстояние от ближайших отводов до стенок оборудования с обеих сторон должно быть не менее 600 мм. Напорный трубопровод от узла регулятора расхода ледяной воды подключают к пастеризатору-охладителю так, чтобы трубопровод не затруднял разборку пастеризатора.

После монтажа пастеризационно-охладительной установки проводят индивидуальное испытание вхолостую сепаратора-молокоочистителя, а также насосов для молока и воды под нагрузкой. Как только барабан молокоочистителя наберет рабочее число оборотов, нажимая пусковую кнопку на пульте, включают насос для молока, который начинает забирать воду из уравнильного бака, вследствие чего в него поступает вода из резервуара. За поступлением воды необходимо следить, сняв крышку с уравнильного бака. После того как вся установка будет заполнена и вода начнет сливаться в уравнильный бак через отводной клапан, поступление воды из резервуара вновь прекращают. После пуска насоса для молока включают водяной насос, предварительно заполнив бойлер водой. При пуске насоса следят за тем, чтобы в бойлере все время была вода. Во время испытания проверяют качество монтажа всех узлов установки и герметичность трубопроводов. При испытаниях на холодной воде допускается небольшая течь через уплотнительные прокладки пластин пастеризатора-охладителя.

9.3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПЛАСТИНЧАТЫЕ ОХЛАДИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Эти установки предназначены для быстрого тонкослойного охлаждения молока в закрытом потоке при автоматическом регулировании процесса охлаждения.

Выпускают установки четырех типоразмеров: ООТ-М, ООУ-М, 001-У10 и ООЛ-25, причем первые три типоразмера имеют одинаковую конструкцию и различаются только количеством пластин в секциях охлаждения, а установка ООУ-М, кроме того, тем, что имеет чугунную разделительную пластину (в установке ООТ-М и других разделительная пластина штампованная). Техническая характеристика автоматизированных пластинчатых охладительных установок приведена в табл. 9.3.

9.3. Автоматизированные пластинчатые охладительные установки

Показатель	ООТ-М	ООУ-М	001-У10	А1-ООЛ-12,5	ООЛ-25
Производительность, л/ч	3000	5000	10000	12500	25000
Кратность хладоносителя					
предварительного охлаждения	0—3	3	3	3	3
окончательного охлаждения	4	4	3	3	3

Показатель	ООТ-М	ООУ-М	ООЛ-УЮ	А1-ООЛ-12,5	ООЛ-25
Рабочее давление в охладителе, кПа	250	250	300	300	310
Габаритные размеры, мм					
длина	1300	1510	1950	2200	2000
ширина	655	655	700	2050	705
высота	1330	1330	1250	1330	1460
Масса, кг	310	382	650	1800	911

Основным аппаратом установки ООУ-М является охладитель в виде пластинчатого теплообменника, имеющего две секции водяного охлаждения и охлаждения ледяной водой.

Шкаф управления с контрольно-измерительными и сигнальными приборами служит для автоматического регулирования процесса охлаждения молока, причем установки могут работать как в автоматическом, так и в ручном режиме.

Регулирующий клапан с исполнительным механизмом ПР, расположенный на подающем трубопроводе ледяной воды, служит для автоматического поддержания заданной температуры молока, выходящего из охладителя, и предотвращения опасности замораживания молока. В случае выхода из строя клапана ледяная вода подается через байпасный вентиль. Для контроля за давлением ледяной воды на трубопроводе установлен манометр.

Пластинчатые охладительные установки поступают с завода-изготовителя в деревянной упаковке. К месту монтажа их доставляют в ящиках или в распакованном виде, но на нижнем щите ящика, имеющем салазки. Устанавливают пластинчатый охладитель и выверяют его положение так же, как и при монтаже пастеризаторов-охладителей в установках типа ОКЛ. В случае монтажа охладителя со снятыми теплообменными пластинами сборку их выполняют, руководствуясь схемами компоновки пластин, приведенными в техническом описании установки. После установки и выверки пластинчатого охладителя монтируют узел обвязки регулирующего клапана для ледяной воды и выходной патрубок для охлажденного молока с установленным на нем температурным датчиком, а также подключают внешние трубопроводы для молока, водопроводной воды и ледяной воды.

9.4. ЕМКОСТНЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ СОЗРЕВАНИЯ СЛИВОК И ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

Емкостные аппараты. Для созревания сливок и производства кисломолочных напитков используют аппараты вертикального типа с системой охлаждения. Отвод теплохладагента осуществляется без разрыва струи. Аппараты выпускают вместимостью 1000, 2500, 4000, 6300 и 10 000 л. Техническая характеристика емкостных аппаратов приведена в табл. 9.4.

9.4. Емкостные аппараты типа Я1-ОСВ для созревания сливок и производства кисломолочных продуктов

Показатель	Я1-ОСВ-2	Я1-ОСВ-3	Я1-ОСВ-4	Я1-ОСВ-5	Я1-ОСВ-6
Вместимость, л	1000	2500	4000	6300	10000
Давление, МПа					
теплохладагента	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
мощющего раствора	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Показатель		Я1-ОСВ-2	Я1-ОСВ-3	Я1-ОСВ-4	Я1-ОСВ-5	Я1-ОСВ-6
Установленная	мощность, кВт	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Габаритные размеры, мм						
	длина	3030	3380	3680	4180	4600
	диаметр наружный	1333	1533	1733	2133	2533
	высота	2827	3548	3869	3912	4057
	Масса, кг	535	900	1070	1500	2200

Емкости монтируют на чистом полу после удаления из-под них салазок, служащих для транспортировки. Вертикальность выверяют по отвесу в четырех точках, отстоящих друг от друга на 90°. Участки пола или другие опорные поверхности для ножек должны быть расположены в одной горизонтальной плоскости, что выверяют линейкой и уровнем. При необходимости поверхности выравнивают, укладывая стальные пластины.

Высотная отметка емкости зависит от высоты сливного патрубка над уровнем покрытия пола, которая обусловлена условиями эксплуатации (удобства подключения трубопроводов и насосов).

После установки и выверки емкости на вертикальность устанавливают снятые с него при транспортировании детали и сборочные единицы (светильник, смотровое окно, воздушник, моеющее и перемешивающее устройства, термометр, кран для отбора проб, указатели верхнего и нижнего предельных уровней сливок). При этом устанавливают прокладки и другие уплотнения. Затем согласно монтажным схемам монтируют электрооборудование, устанавливают электрошкаф. Емкость подключают к линиям заполнения и слива сливок, теплохладагента и к трубопроводу от установки для централизованной мойки емкостей и трубопроводов.

Если монтируют несколько емкостей, соединенных общим трубопроводом для слива, то оси сливных патрубков должны быть параллельными между собой, находиться в одной горизонтальной плоскости и перпендикулярно к оси трубопроводов. Выверяют емкости по струне, которую прикладывают к торцам патрубков емкостей или их сливных кранов. Предусматривают возможность слива воды в канализацию при мойке емкостей и трубопроводов для сливок.

Аппараты для созревания сливок типа ВСМГ предназначены для охлаждения, выдержки и подогревания сливок при выработке сливочного масла, а также для приготовления смесей мороженого. Аппараты типа ВСМГ периодического действия. Продукт в них обрабатывается отдельными порциями, которые загружают в ванну, где они охлаждаются, выдерживаются и нагреваются в течение определенного времени, необходимого для проведения технологического процесса. Используют аппараты четырех типоразмеров: ВСМГ-400, ВСМГ-800, ВСМГ-1200 и ВСМГ-2000, имеющих аналогичную конструкцию и различающихся только размерами. Техническая характеристика аппаратов приведена в табл. 9.5.

Аппарат для созревания сливок представляет собой горизонтальную полусферическую емкость с наклонным дном, изготовленную из коррозионно-стойкой стали или пищевого алюминия. В торцевой стенке емкости предусмотрен спускной шиберный кран.

Емкость снабжена водяной рубашкой. Наружный корпус емкости стальной. Аппарат имеет горизонтально расположенную качающуюся мешалку, выполненную из труб, изготовленных из коррозионно-стойкой стали. Привод мешалки смонтирован на торцевой стенке корпуса и состоит из электродвигателя и червячного редуктора, соединенных клиноременной передачей. Выходной вал редуктора соединен с мешалкой с помощью кривошипно-шатунного механизма, приводящего мешалку в качательное движение. На рычаге

9.5. Емкостные аппараты типа ВСМГ для созревания сливок

Показатель	ВСМГ-400	ВСМГ-800	ВСМГ-1200	ВСМГ-2000
Рабочая вместимость ванны, л	400	800	1200	2000
Число качаний мешалки в минуту	10	12	12	12
Угол качания мешалки, град	60—100	60—100	60—100	60—100
Установленная мощность, кВт	0,5	0,6	0,6	0,6
Габаритные размеры, мм				
длина	1632	2180	2700	3620
ширина	1245	1775	1955	1955
высота	1375	1630	1150	1150
Масса, кг	226	510	630	840

механизма установлен противовес. Сверху емкость закрывается крышкой из пищевого алюминия, которая поднимается и опускается с помощью ручного привода, состоящего из сектора и червяка с рукояткой. Продукт охлаждается рассолом, поступающим в мешалку и выходящим из нее через цапфы валов. Подогревается продукт водой, заполняющей рубашку, в которую через барботер подается пар.

Емкости поставляют в деревянной упаковке. После распаковки их очищают и снимают с рабочих поверхностей антикоррозийную смазку. Устанавливают их, как правило, на чистом полу, без крепления, так, чтобы уклон днища в сторону спускного шиберного крана составлял 5°. Положение ванны выверяют по уровню, укладываемому на мешалку, и регулируют металлическими прокладками, устанавливаемыми под ножки ванны.

После установки и выверки положения ванны проверяют натяжение клиновых ремней и в картер редуктора заливают масло Индустриальное-30 до уровня, соответствующего отметке на шупе. Подшипники мешалки, головки шатуна, червяк и сектор подъема крышки смазывают солидолом. В соответствии с проектом к емкости подключают трубопроводы для пара, воды, рассола и продукта.

Емкостной аппарат испытывают вхолостую без заполнения жидкостью. При этом проверяют механизм привода на плавность вращения и на отсутствие заеданий в подшипниках и сальниках, а также угол качания трубчатой мешалки. Вначале механизм привода прокручивают несколько раз вручную за ведомый шкив. Угол качания мешалки регулируют, переставляя соединительный палец в продолговатом отверстии корпуса коромысла. Затем устанавливают ограждение привода и включают мешалку. Продолжительность опробования вхолостую 2 ч.

Глава 10

МОНТАЖ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

10.1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Комплект творожного оборудования ТО-2,5 состоит из емкости для образования сгустка ВК-2,5 и емкости для самопрессования ВС-2,5. Двухстенная емкость ВК-2,5 вместимостью 2500 л с внутренним алюминиевым сосудом и наружным стальным корпусом установлена на четырех опорных ножках. В задней торцевой стенке корпуса на штуцере с трехходовым пат-

рубком закреплены кран с воронкой для заполнения рубашки ванны водой и кран для входа пара. На этой же стенке расположен штуцер для выхода избыточной воды. Сгусток и сыворотку сливают из емкости через шиберный кран в передней стенке, а воду из рубашки — через сливной штуцер.

Емкости для образования сгустка поставляют также без крана и воронки. В этом случае продукт в емкости подогревают горячей водой, которая подается в межстенное пространство через нижний штуцер в торцевой стенке корпуса. Габаритные размеры емкости 3096×1372×1070 мм, масса — 332 кг.

Для удобства слива емкости устанавливают, как правило, на площадках, поднятых над уровнем пола на 800 мм.

После очистки и снятия антикоррозионной смазки емкость устанавливают так, чтобы обеспечить уклон 1° в сторону слива. Выверку проводят по уровню, укладываемому на дно емкости. Затем в соответствии с проектом к ней подключают трубопроводы для пара и воды. Емкость для самопрессования ВС-2,5 вместимостью 700 л установлена на тележках и перемещается на роликах. Габаритные размеры ее: 2160×1017×760 мм, масса — 105 кг.

Для перетирания творога в процессе изготовления сырковых масс используют вальцовку для творога Е8-ОПУ. Вальцовка состоит из станины, в которой смонтированы два рабочих вала, механизм регулирования зазора между валами и два ножа, бункера загрузки творога и привода. Привод машины осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу.

Вальцовка Е8-ОПУ

Производительность, т/ч	2
Размеры рабочих валков, мм	
диаметр	320
длина	800
Частота вращения валков, мин ⁻¹	
ведущего	166,6
ведомого	60,2
Установленная мощность, кВт	5,5
Габаритные размеры, мм	
длина	1914
ширина	996
высота	1095
Масса, кг	1065

Вальцовки поставляют в деревянной упаковке. После распаковки вальцовку очищают и снимают с обработанных поверхностей антикоррозионную смазку. Вальцовку устанавливают на фундаменте и выверяют так, чтобы валки находились в горизонтальном положении. В продольном направлении выверяют по уровню, укладываемому вдоль валков в положении, когда они сжаты. Горизонтальность в поперечном направлении выверяют по уровню и линейке, укладываемым на верхнюю кромку загрузочного бункера. Положение вальцовки регулируют металлическими подкладками, подкладываемыми под лапы станины.

После выверки и закрепления вальцовки зубчатую пару смазывают солидолом С и с помощью маховичков механизма регулировки разводят валки так, чтобы зазор (щель) между ними был одинаковым по всей длине валков. Натягивают клиновидные ремни.

Индивидуальное испытание вальцовки проводят только холостую при равномерно раздвинутых (с зазором 1—2 мм) валках. Вначале испытывают в течение 10 мин электродвигатель при отсоединенной клиноременной передаче. Затем проверяют валки на отсутствие заеданий при вращении. Для этого их проворачивают вручную за шкив на 2—3 полных оборота. После этого устанавливают ограждение и кратковременным включением электродвигателя проверяют направление вращения валков, которые, если смотреть на них сверху, должны вращаться навстречу друг другу (внутрь). При

испытании на холостом ходу вальцовка должна работать без стука, неравномерного шума и вибрации.

Для подачи творожной массы в охладитель предназначен подъемник для творога РЗ-ОПТ. Подъемник состоит из рамы, кассеты привода и тележки. Кассета выполнена в виде корпуса с направляющими для тележки. Крепится она тросом, перекинутым через блоки рамы, закрепленными в барабанах привода. Привод включает электродвигатель и редуктор.

Подъемник РЗ-ОПТ

Вместимость тележки, кг	120
Высота подъема тележки, мм	1800
Скорость подъема тележки, м/мин	8,6
Установленная мощность, кВт	1,1
Габаритные размеры, мм	
длина	2105
ширина	1140
высота	3065
Масса с тележками, кг	445

Подъемник устанавливают на чистом полу и крепят к полу анкерными болтами. Правильность установки рамы в вертикальном положении, а также сопряжение с бункером охладителя проверяют по уровню. Низ бункера устанавливают на высоте 1500 мм от чистого пола. Перед опробованием подъемника в картер редуктора заливают масло ИГП-114 или ИГП-152 по ТУ 38-1-01-413—78. Подшипники редуктора привода, вала колес тележки и барабана, направляющих роликов тросов смазывают путем набивки консистентной смазкой УС-2. Опробование на холостом ходу проводят в течение 2 ч. Охладитель творога двухцилиндровый 209-ОТД-1 обеспечивает непрерывное охлаждение творога. В комплект поставки входят охладитель, подставки под барабаны, подъемник-загрузчик К6-ФЗ-1 и электрический шкаф.

Охладитель состоит из станины, на которой смонтирован привод, и общего бункера. К станине и бункеру прикреплены два цилиндра, представляющие собой двухстенный корпус, в межстенном пространстве которого протекает хладоноситель. Внутри цилиндров расположены вытеснительные барабаны со шнековой поверхностью. В межстенном пространстве барабанов также протекает хладоноситель. Вращение вытеснительным барабаном передается от электродвигателя через клиноременную передачу, червячный редуктор и цепные передачи. Подъемник-загрузчик К6-ФЗ-1 грузоподъемностью 400 кг состоит из сварной рамы, по вертикальным направляющим которой с помощью цепи перемещается каретка. В верхней части станины установлен привод подъема каретки, осуществляемого от электродвигателя мощностью 2,2 кВт через клиноременную передачу, червячный редуктор и цепную передачу. Рабочая ветвь цепи крепится к каретке с помощью буферного устройства.

Охладитель 109-ТОД-1

Производительность, кг/ч	780
Площадь поверхности охлаждения, м ²	3,7
Частота вращения вытеснительного барабана, мин ⁻¹	9,5—18,2
Хладоноситель	Ледяная вода
Установленная мощность, кВт	4
Габаритные размеры, мм	
длина	2060
ширина	970
высота	1700
Масса, кг	750

Охладители поставляют в собранном виде. После распаковки охладитель очищают, снимают с рабочих поверхностей антикоррозионную смазку и устанавливают на чистом полу, с креплением или без крепления, но так, чтобы цилиндр имел уклон 1:200 в сторону выхода продукта. Выверяют охладитель по уровню, укладываемому на внутреннюю стенку цилиндра, при вынутом вытеснительном барабане. Чтобы вынуть барабан, вначале отвинчивают гайки, которыми крепится крышка, отводят в стороны прижимы и снимают крышку цилиндра. Затем отвинчивают стопорную гайку, вставляют в отверстие торца вытеснительного барабана специальный съемник и к переднему торцу станины подвозят подставку, на которую устанавливают вынутый съемником вытеснительный барабан (съемник и подставку поставляют вместе с охладителем). Положение охладителя регулируют металлическими прокладками, укладываемыми под углы основания. После установки и проверки их подключают в соответствии с проектом и схемой трубопроводы для хладоносителя и воды (подвод воды предусмотрен на случай отогрева при замерзании творога в цилиндре). Индивидуальное испытание охладителя вхолостую проводят при вынутом вытеснительном барабане и без подачи рассола. Перед началом испытания в редуктор заливают смазочное масло АК-10 (Автол 10) до уровня по указателю масла и смазывают все трущиеся детали в соответствии с указаниями картограммы смазки. Затем проверяют и регулируют натяжение клиноременной передачи натяжным устройством посредством штока и цепных передач — натяжными роликами. В первую очередь испытывают в течение 15 мин электродвигатель при снятом ремне варьатора. Затем, проворачивая привод вручную за клиновой ремень, проверяют механизм привода на плавность вращения и отсутствие заеданий. После этого включают электродвигатель, контролируя направление вращения вала барабана и мешалки питателя. Мешалка питателя, если смотреть на нее сверху, должна вращаться против часовой стрелки, а вал барабана — по часовой стрелке (вид со стороны крышки). Продолжительность испытания на холостом ходу 2 ч.

При испытании вхолостую охладитель должен работать без стука и посторонних шумов. Недопустимы существенные вибрации корпуса охладителя и присоединенных к нему трубопроводов.

Подъемник-загрузчик устанавливают на чистом полу и крепят анкерными болтами. Затем закрепляют ограждения и дугу. Перед испытанием на холостом ходу проверяют натяжение клиновидных ремней, проводят смазку согласно схеме смазки, входящей в комплект сопроводительной документации. Опробование машины на холостом ходу проводят в течение 2 ч.

10.2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

К этой группе оборудования относят машины и аппараты, предназначенные для выработки масла, непрерывного действия (маслоизготовители) и поточным способом (автоматизированные линии).

Маслоизготовители. Маслоизготовитель ММ-1000 представляет собой цилиндрический барабан из коррозионно-стойкой стали, внутри которого приварены четыре лопасти. Вдоль оси барабана проходит полая осевая балка, которая служит для придания ему прочности, а также для разделения на части падающих с лопастей пластов масла. Барабан снабжен люком и штуцером для спуска пахты и промывочных вод. Загружают барабан сливками; готовое масло выгружают через люк. На барабане имеются также клапан для подачи внутрь воздуха и смотровые окна, установленные на торцевых стенках.

Барабан установлен на цапфах, опирающихся на подшипники стойки и станины (с крышкой) и соединенных между собой связями. Привод барабана состоит из электродвигателя, клиноременной передачи, конической фрикционной муфты включения, тормоза и прямозубой шестерни, находящейся в зацеплении с шестерней, установленной на цапфе барабана. По-

10.1. Маслоизготовители

Показатель	ММ-1000	ММ-2000	ММ-3000
Вместимость барабана, л			
полная	1100	2320	3450
рабочая	440	900	1250
Установленная мощность, кВт	3	4,5	4,5
Частота вращения барабана, мин ⁻¹	28,8	26	26
Тип передачи	Клиноременная		
Габаритные размеры, мм			
длина	2056	2820	4000
ширина	1650	1978	2000
высота	1628	1773	2400
Общая масса машины, кг	882	1502	1600

средством рукоятки включается и выключается маслоизготовитель. Система рычагов, смонтированная в станине, обеспечивает включение (выключение) муфты с одновременным включением (выключением) тормоза. Маслоизготовитель снабжен ограждениями барабана и передач.

Маслоизготовители с цилиндрическими барабанами поставляют в деревянной упаковке. Допускается поставка маслоизготовителей на деревянных салазках без упаковки. После распаковки машину очищают и с обработанных поверхностей снимают антикоррозионную смазку. Маслоизготовитель устанавливают на фундаменте, выверяют по уровню в продольном и поперечном направлениях. Для выверки в продольном направлении уровень укладывают на верхней части станины и внутри машины вдоль осевой балки, а в поперечном направлении — на верхней части станины и на строгой доске, опирающейся на стяжки, скрепляющие станину со стойкой. Выравнивают машину по уровню металлическими подкладками, подкладываемыми под лапы станины, причем машину для этого приподнимают домкратами, которые устанавливают под фланцы барабана, с обязательной прокладкой между фланцем и домкратом бруска из твердых пород дерева. Точность установки в продольном и поперечном направлениях должна быть 0,1—0,2 мм.

После выверки и закрепления маслоизготовителя на фундаменте в масляную ванну заливают масло Индустриальное-45 до середины указательного стекла и в соответствии с картограммой смазки, прикладываемой к паспорту машины, смазывают все трущиеся части.

Индивидуальное испытание маслоизготовителей проводят вхолостую и под нагрузкой. При испытаниях вхолостую вначале при снятых клиновых ремнях опробуют в течение 1 ч электродвигатель. Одновременно проверяют направление вращения вала электродвигателя, который, если смотреть со стороны шкива, должен вращаться в направлении по часовой стрелке. После опробования электродвигателя надевают на шкив клиновые ремни, рычаг управления устанавливают в положение «Включено» (верхнее положение) и проворачивают барабан вручную на 2—3 оборота. Если барабан проворачивается свободно, то рычаг управления устанавливают в положение «Выключено» (нижнее положение), включают электродвигатель и переводят рычаг в верхнее положение. Машину испытывают вхолостую в течение 2 ч.

Маслоизготовитель испытывают под нагрузкой в течение 2 ч при заполнении барабана водой на $\frac{1}{3}$ объема.

При испытаниях вхолостую и под нагрузкой маслоизготовитель должен работать без стука, посторонних шумов, равномерно, без резких вибраций как самой машины, так и перекрытия. Температура нагрева подшипников не должна быть выше 70 °С.

Линия П8-ОЛФ поточного производства сливочного масла. В состав линии производительностью 1000 кг/ч входит следующее основное оборудование: две емкости для хранения исходных сливок вместимостью 250 л и

400 л с поплавковым регулятором уровня; трубчатый пастеризатор П8-ОЛФ/3 с центробежным насосом; устройство для стабилизации температуры пастеризации; дезодорационная установка ОДУ-3 в комплекте с насосом для сливок и вакуум-насосом; накопительный бак вместимостью 400 л с регулятором уровня; три сепаратора Г9-ОСК для высокожирных сливок; бачок вместимостью 60 л для сбора пахты; насос 36-МЦ6-12 для пахты; три нормализационные емкости ВН-600 для сливок вместимостью по 600 л каждая; ротационный насос НРМ-12, маслообразователь РЗ-ОУА1; щит контроля и регулирования с воздушным компрессором; комплект лотков для транспортировки высокожирных сливок; комплект узлов молокопроводов с арматурой.

Линия П8-ОЛФ поточного производства сливочного масла

Производительность по маслу, кг/ч	1000
Установленная мощность, кВт	56
Габаритные размеры, мм	
длина	9700
ширина	4000
высота	3000
Масса, кг	7200

Емкость для хранения сливок представляет собой цилиндрический сосуд из листового алюминия. Габаритные размеры емкости Б400: 973×910×2990 мм, масса 145 кг.

Трубчатый пастеризатор состоит из двух горизонтальных, расположенных одна над другой цилиндрических секций, внутри которых размещена трубчатая теплообменная система. В каждой секции помещены 30 трубок из коррозионно-стойкой стали внутренним диаметром 25 мм, ввальцованных в трубные решетки. Секции обогреваются паром, снабжены крышками с винтовыми зажимами и покрыты термонизольцией, поверх которой установлены защитные кожухи из тонколистовой стали. Нижняя секция имеет опорную трубчатую конструкцию. Пастеризационным процессом управляют автоматические приборы пастеризатора: регулятор давления пара РПД, термометр сопротивления ТСМ-11, дистанционный термометр ТС-100, автоматический клапан возврата недопастеризованных сливок.

Пастеризатор П8-ОЛФ/3

Производительность, л/ч	2700
Площадь поверхности теплопередачи, м ²	6,75
Давление пара, МПа	0,03—0,07
Скорость движения сливок в трубах, м/с	1,2
Габаритные размеры, мм	
длина	1500
ширина	950
высота	1620
Масса, кг	400

Пастеризатор устанавливают на чистом полу и выверяют по уровню так, чтобы оси трубок секций находились в горизонтальном положении. Уровень укладывают на поверочную линейку, помещаемую на поперечных каркасах в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Точность установки — 1—1,5 мм на длину пастеризатора. При испытании пастеризатора проверяют герметичность торцевых крышек секций. Дезодорационная установка ОДУ-3 предназначена для удаления посторонних привкусов и запахов из сливок. Установка состоит из вакуум-дезодорационной камеры (колонки), специального насоса для откачки продукта из камеры, вакуумного насоса КВН-4 для создания разрежения в камере и отсоса соковых паров, конденсатора, коммуникационных линий и контрольно-измерительных устройств и приборов. Вакуум-дезодорационная камера представляет собой цилиндрическую емкость сварной конструкции. Внутри емкости расположен конусный

разбрызгиватель, в котором находятся шарообразные инертные тела. Камера имеет два смотровых стекла и снабжена трехходовым краном для слива продукта и вакуумметром. Конденсатор представляет собой цилиндрический вертикальный сосуд, в верхней части которого установлен разбрызгиватель воды для конденсации паров.

Дезодорационная установка ОДУ-3

Производительность, л/ч	3000
Разрежение в дезодораторе, МПа	До 0,06
Установленная мощность, кВт	4,5
Габаритные размеры, мм	
длина	1600
ширина	750
высота	2300
Масса, кг	305

Перед монтажом установки принимают по акту фундаменты для насосов. Последовательность монтажа описана в гл. 7. Вакуум-дезодорационную камеру устанавливают на чистом полу и выставляют по уровню, укладываемому на верхний фланец аппарата при снятой крышке. Положение камеры регулируют отжимными винтами, вмонтированными в опоры. На аппарат устанавливают обратный клапан и конденсатор. Затем в соответствии с проектом монтируют соединительные трубопроводы. Перед испытанием установки проверяют надежность всех муфтовых, резьбовых и сальниковых уплотнений. При испытании проводят обкатку насосов (рабочее колесо должно вращаться по часовой стрелке, если смотреть со стороны электродвигателя) и проверяют герметичность аппаратов и трубопроводов.

Сепараторы Г9-ОСК открытого типа предназначены для получения высокожирных сливок.

Сепаратор Г9-ОСК

Производительность, кг/ч	700—2200
Частота вращения барабана, мин ⁻¹	5580
Мощность электродвигателя, кВт	11
Габаритные размеры, мм	
длина	1030
ширина	750
высота	1420
Масса, кг	900

Конструкция сепараторов открытого типа, технология монтажа и испытания описаны в гл. 8.

Между верхней плоскостью фундамента и чистым полом должно быть расстояние 500 м. Емкостной аппарат ВН-600 для нормализации высокожирных сливок представляет собой цилиндрическую емкость (диаметр 1210, высота 1350 мм, масса 351 кг).

Маслообразователь РЗ-ОУА1 состоит из станины с электроприводом, узла охладителя, узла обработника и системы трубопроводов. Вал охладителя приводится во вращение от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор, а вал маслообработника — от того же электродвигателя через двухступенчатую клиноременную передачу. Маслообработник представляет собой цилиндр, внутри которого неподвижно закреплен отражатель с текстурационной решеткой, на валу закреплена трехлопастная мешалка.

Охладитель представляет собой сжатый пакет пластин в комплекте с ножами, надетыми на приводной вал редуктора. Хладоносителем служит рассол или ледяная вода.

Маслообразователь и стол для фасования устанавливают на чистом полу без крепления. Положение их регулируют по уровню и отвесу с помощью регулируемых опор, которые затем фиксируют контргайками. При

Маслообразователь РЗ-ОУА1

Производительность, кг/ч	800—1000
Частота вращения, мин ⁻¹	
вала охладителя	70—100
мешалки обработчика	280—400
Давление нагнетания, МПа	0,5
Габаритные размеры, мм	
длина	2200
ширина	1700
высота	1800
Масса, кг	1200

сборке маслообразователя пластины устанавливают согласно их порядковой нумерации (начало нумерации от опорной плиты). После сборки маслообразователя с помощью рукоятки привод прокручивают вручную. При вращении не должно быть заеданий и посторонних шумов. Рассольную и продуктовую системы испытывают на плотность водой.

При монтаже холодильных трубопроводов монтажно-исполнительный механизм (МИМ) закрепляют на двух стойках. После окончания монтажа и проверки правильности установки машин и механизмов, входящих в состав линии, выполняют монтаж обвязочных технологических трубопроводов.

10.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА

Емкостные аппараты. Предназначены для подогрева молока горячей водой через стенку теплообменной рубашки, свертывания молока с последующей обработкой сгустка и резки сырного пласта на куски. Аппарат представляет собой двухстенную емкость прямоугольной формы, на днище которой расположены барботер с отверстиями, присоединенными через штуцер корпуса, и вентиль для подключения к паровой магистрали. На П-образной несущей конструкции из стального проката установлена каретка с приводным механизмом мешалки лирообразной конструкции. Привод мешалки, состоящий из трехскоростного электродвигателя, клиноременного вариатора скорости и червячной пары, сообщает ей возвратно-поступательное движение и одновременно вращение вокруг оси. Для слива из аппарата сырной массы, сыворотки и воды при мойке предусмотрен штуцер с шиберным краном.

Аппараты Д7-ОСА-1 и В2-ОСВ в отличие от СВ-1000 снабжены разгрузочным краном клапанного типа и устройством ручного действия для наклона емкости во время выпуска продукта, сыворотки и промывной воды. Кроме того, по продольным балкам рамы передвигается каретка на колесах-катках с механизмом двух мешалок. Привод состоит из электродвигателя, бесступенчатого вариатора скоростей, цепных передач червячного редуктора и кулисы. Одна мешалка получает вращение от вертикального вала редуктора, другая — от вала цепной передачи. Для регулирования зазора между мешалками и днищем емкости предусмотрено специальное устройство. Техническая характеристика аппаратов приведена в табл. 10.2.

10.2. Емкостные аппараты с мешалкой для образования сгустка

Показатель	СВ-1000	Д7-ОСА-1	В2-ОСВ-5	В2-ОСВ-10
Вместимость, л				
полная	1217	3100	6200	12400
рабочая	1000	2500	5000	10000
Число мешалок	1	2	2	2
Длина хода каретки (мешалки), мм	1040	1490	1490	1490

Показатель	СВ-1000	Д7-ОСА-1	В2-ОСВ-5	В2-ОСВ-10
Мощность электродвигателя, кВт	0,6	1,2	1,6	1,6
Габаритные размеры, мм				
длина	2450	3900	6200	6260
ширина	1220	1600	2130	3720
высота	1470	1900	2300	2815
Масса, кг	850	1550	3000	4800

После перемещения к месту установки аппараты распаковывают, очищают и снимают с обработанных поверхностей антикоррозионную смазку. Аппарат устанавливают на бетонных столбиках или металлической (железобетонной) площадке. При установке аппарата в проектное положение следят за тем, чтобы разгрузочный кран возвышался над уровнем площадки (чистого пола) на 400 мм, а оси мешалок находились в вертикальном положении. Аппарат выверяют по уровню, укладываемому на направляющие несущей конструкции в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Положение его регулируют при помощи опорных ножек. В картер редуктора заливают масло Индустриальное-30, пресс-масленки набивают жировым солидолом. Затем к аппарату подключают в соответствии с проектом трубопроводы для молока, пара, конденсата, воды и сыворотки. При испытании аппарата на холостом ходу обкатывают электродвигатель при отсоединенной клиноременной передаче. Затем проверяют натяжение клинового ремня вариатора скорости, натяжение ролико-втулочной цепи (Д7-ОСА-1, В2-ОСВ-5 и В2-ОСВ-10), наличие зазора между лирами мешалок и внутренними стенками, а также лирами и дном ванны. Натяжение клинового ремня регулируют перемещением электродвигателя по салазкам каретки. Вручную за клиновой ремень каретку перемещают в середину ванны и включают мешалки, проверяя, чтобы они вращались по часовой стрелке, если смотреть на них сверху. Испытание мешалок проводят в течение 2 ч.

Сыроизготовители ОКВ и ОСЛ-1. Входят в комплекты линий для производства твердого сыра производительностью соответственно 25 и 50 т перерабатываемого молока в смену. Техническая характеристика сыроизготовителей приведена в табл. 10.3.

10.3. Сыроизготовители

Показатель	ОКВ	ОСЛ-1
Вместимость, л		
общая	3100	5600
рабочая	2500	5000
Привод режущевымешивающего устройства	Гидравлический	
Частота вращения вертикального вала, мин ⁻¹	3,5—47	
Давление масла в гидросистеме, МПа	5	
Передаточное число червячного редуктора	10,67	
Давление пара в рубашке, МПа	0,15	
Габаритные размеры (без площадки), мм		
длина	3100	2380
ширина	2425	2450
высота	2410	3070
Масса, кг		
без площадки	1710	2850
с площадкой	3100	5350

Сыроизготовитель ОКВ состоит из цилиндрического котла с теплообменной рубашкой, подставки, крышки, механизма подъема крышки, отборника сыворотки, режущевымешивающего устройства навесного типа, привода и клапана для выпуска сырного зерна. В комплект поставки входит также насос для перекачивания сырного зерна. Привод включает гидронасос Г12-12 с электродвигателем, предохранительным клапаном, баком для масла, а также гидроаппаратуру (два реверсивных золотника), червячный редуктор, гидродвигатель МГ-153А, дроссель и два напорных золотника. Режущевымешивающее устройство состоит из прямого и косого ножей и двух мешалок.

На смонтированные опорные металлоконструкции (подставки) устанавливают котел и привод вала и механизма подъема крышки. Правильность установки котла (вал должен находиться в вертикальном положении) проверяют уровнем, укладываемым на крышку в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Положение котла регулируют с помощью металлических подкладок, устанавливаемых под опорные лапы котла. Затем монтируют по чертежам технологической части проекта насос для перекачивания сырного зерна и трубопроводы. В бак для масла гидросистемы заливают 75 л масла Индустриального-20, в картер червячного редуктора — масло Индустриальное-30 до уровня оси червяка, пресс-масленки наполняют консистентной смазкой. К котлу подключают в соответствии с проектом трубопроводы для молока, пара, конденсата и воды. При испытании смонтированного сыроизготовителя на холостом ходу (продолжительность испытания 2 ч) проверяют работу механизмов привода режущевымешивающего устройства и подъема крышки, а также зазоры между ножами, мешалками и внутренними стенками (дном) котла. Механизмы привода должны работать плавно, без стука и рывков.

Формовочный аппарат Я5-ОФИ. Предназначен для формования сырной массы, поступающей из сырной ванны, и разрезки пласта на куски, с последующим направлением их в формы для прессования. Аппарат представляет собой прямоугольную емкость из коррозионно-стойкой стали с подвижным днищем, опирающимся на сильфонный привод, который приводится в действие сжатым воздухом. Подвижным днищем управляют вручную при помощи распределительного крана, которым регулируют подачу сжатого воздуха в сильфон. Сильфон установлен на поддоне, служащем приемником части сыворотки, просачивающейся через щель между днищем и ванной. Сверху емкость снабжена двумя откидывающимися крышками с отверстиями для выхода сыворотки и ножевой рамой для резки сырного сгустка.

Формовочный аппарат Я5-ОФИ

Вместимость аппарата	
геометрическая, м ³	2,03
по сырной массе, кг	500
Рабочее давление, МПа	
при подпрессовке	0,02—0,04
при разрезании	0,04—0,05
Мощность электродвигателя, кВт	0,5
Продолжительность рабочего цикла, мин	47—54
Габаритные размеры, мм	
длина	4320
ширина	1380
высота	1920
Масса, кг	1756

После доставки к месту монтажа аппарат распаковывают, очищают и снимают с него антикоррозионную смазку. Аппарат помещают на чистом полу и с помощью регулируемых опорных ножек устанавливают его в проектное положение. Выверку выполняют по уровню, укладываемому на подвижное дно при открытой крышке в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Затем к аппарату подключают воздухопровод и трубопровод для сыворотки. При испытании аппарата на холостом ходу устанавливают

регулятор на избыточное давление воздуха 0,05 МПа и открывают распределительный кран для спуска воздуха в сильфон. Включением и выключением сильфона в течение 10—15 мин поднимают и опускают подвижное днище аппарата. Днище должно подниматься и опускаться плавно, без перекосов и заеданий.

Пневматические прессы. Предназначены для прессования сырной массы. Пневматический двухсекционный пресс П-580 состоит из двух рабочих секций с индивидуальными пневматическими цилиндрами, редукторами и кранами управления. Секция включает нижнюю и верхнюю плиты, соединенные между собой стойками, которые служат направляющими для подвешенных на тягах столов с прижимами. Сжатый воздух подают от компрессора О-38Б, обслуживающего одновременно 5—10 прессов.

Пневматический четырехсекционный шестиярусный пресс Е8-ОПГ состоит из четырех шестиярусных секций с индивидуальными пневматическими цилиндрами, основания сварной конструкции, вертикальных стоек, прессующих полок (по пять в секции), траверсы и пневмосистемы. Последняя обеспечивает подачу сжатого воздуха от компрессорной установки в пневмоцилиндры. На входе воздуха предусмотрен фильтр для очистки, регулятор давления и предохранительный клапан, отрегулированный на давление 0,6—0,7 МПа. Техническая характеристика пневматических прессов приведена в табл. 10.4.

10.4. Пневматические прессы для прессования сыров

Показатель	Е8-ОПД	Е8-ОПГ	Е8-ОПВ
Число одновременно устанавливаемых форм	12	24	1—3
Усилие прессования, кН			
максимальное	6,1	7,5	30
минимальное	1,22	1,2	2,5
Параметры поршня пневмоцилиндра, мм			
диаметр	125	125	90
ход штока	620	723	620
Давление сжатого воздуха в пневмоцилиндрах, МПа			
максимальное	0,6	0,6	0,6
минимальное	0,1	0,1	0,1
Габаритные размеры, мм			
длина	1210	2260	1500
ширина	500	500	1100
высота	3120	3120	3000
Масса, кг	400	793	450

Прессы поставляют в собранном виде. Установленный на чистом полу пресс выверяют по уровню, укладываемому на одной из плит (прессующих полок). Положение пресса регулируют с помощью регулируемых опорных ножек. К штуцеру верхней плиты (в прессе Е8-ОПГ к фильтру) подводят воздухопровод. В каждый цилиндр через верхний штуцер заливают 50—100 г животного масла и смазывают кран управления.

При испытании пресса вхолостую проверяют плавность хода столов (прессующих полок), отсутствие заеданий и перекосов. Плотность соединений воздухопроводов пневмосистемы проверяют с помощью мыльной эмульсии.

10.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Вакуум-выпарные установки. Предназначены для предварительного сгущения цельного молока (обезжиренного молока или сыворотки) перед сушкой. В зависимости от производительности вакуум-выпарные установки подразделяют на однокорпусные и многокорпусные (двух- или трехкорпусные). Техническая характеристика установок приведена в табл. 10.5.

10.5. Вакуум-выпарные установки

Показатель	A2-ОВВ-2	A2-ОВВ-4	A2-ОВВ-8
Производительность, кг/ч			
по испаренной влаге	2000—2045	4025	6000—8000
по готовому продукту			
при работе			
на цельном молоке	632—645	1260	2000
на обезжиренном молоке	453—455	900	1850
на сыворотке	228—268	500	950
Давление пара, МПа	0,8	1,3	1,1
Массовая доля сухих веществ в сгущенном продукте, %	40—52	40—52	40—53
Габаритные размеры, мм			
длина	5610	6820	5200
ширина	4760	4780	9000
высота	6500	6460	13400
Масса, кг	9465	11900	19600

В состав трехкорпусной установки A2-ОВВ-4 входят: емкость для исходного продукта, четыре подогревателя, выдерживатель, пастеризатор, выпарной аппарат, конденсатор, пароструйный насос, вакуум-насос, инжекторы, конденсатная емкость, площадка обслуживания, комплект узлов трубопроводов с запорно-регулирующей арматурой для продукта, пара, конденсата, водоснабжения, моющих растворов, система автоматизации. Вакуум-выпарные установки имеют большие массу и габаритные размеры.

Вакуум-выпарные установки монтируют на каркасе, состоящем из стоек 1 (рис. 10.1, табл. 10.5) и опорной рамы 3 площадки обслуживания, которые соединяют между собой на болтах. Стойки каркаса устанавливают на столбчатом фундаменте и крепят к нему фундаментными болтами. Для повышения жесткости каркаса предусмотрены подкосы 2. Высота наземной части фундаментов под стойки обычно 50 мм над уровнем покрытия пола (нулевая отметка).

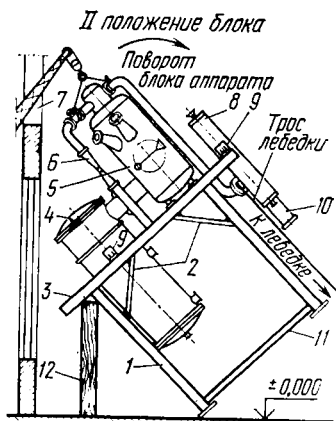
Комплект сборочных единиц вакуум-выпарной установки (в том числе металлоконструкции — лестница, перила, балки, рамы и решетки площадки для обслуживания, стойки, подкосы и др.) изготовитель поставляет упакованным в несколько деревянных ящиков.

После возведения и приемки фундаментов под монтаж проводят укрупнительную сборку вакуум-аппарата крупноблочным или последовательным методом. Укрупнительную сборку блока и его монтаж в проектное положение выполняют в следующем порядке.

На нулевой отметке к раме 3 на болтах крепят пять стоек 1, устанавливают подкосы 2, после чего каркас занимает исходное горизонтальное положение. Затем на раме каркаса болтами крепят испаритель 4. Для этого на его корпусе предусмотрены кронштейны 9 с ребрами жесткости. Таким же способом на раме на кронштейнах 9 болтами крепят остальные сборочные единицы вакуум-аппарата: пароотделитель 5, подогреватель 8, поверхностный конденсатор 10, на фланцах — трубопроводы вторичного пара, ин-

Рис. 10.1. Схема монтажа блока вакуум-аппарата «Виганд-500» автокраном и лебедкой:

II (промежуточное) положение блока аппарата при подъеме из горизонтального положения после сборки блока на нулевой отметке: 1 — стойка каркаса; 2 — подкос; 3 — рама площадки обслуживания; 4 — испаритель; 5 — пароотделитель; 6 — инжектор; 7 — монтажный проем; 8 — подогреватель; 9 — кронштейн (опорная лапа); 10 — поверхностный конденсатор; 11 — балка жесткости каркаса; 12 — временная опора



жектор 6 и др. Указанные сборочные единицы поднимают с помощью рычагов. Во избежание изгиба опорных стоек каркаса при подъеме блока между ними для жесткости предварительно приваривают балку 11 из угловой стали. За патрубок вторичного пара подогревателя 8 зацепляют трос лебедки.

Блок аппарата поднимают путем поворота его по часовой стрелке. Для этого аппарат стропят двухветвевым стропом за два патрубка вторичного пара пароотделителя 5 и автокраном через монтажный проем 7 поднимают блок на угол около 50° (см. рис. 10, II положение). В процессе подъема выполняют перестроповку блока, во время которой под раму 3 устанавливают две временные опоры 12. Затем лебедкой с одновременной поддержкой краном поворачивают блок аппарата по часовой стрелке до тех пор, пока он не займет вертикального положения. После установки аппарата в проектное (вертикальное) положение выверяют его на вертикальность по отвесу. Лестницу и ограждения (перила) крепят к раме 3, после чего затягивают все гайки фундаментных болтов.

В заключение устанавливают насос для продукта, вакуум-насос и щит управления. Выполняют обвязку аппарата трубопроводами для продукта, охлаждающей воды и конденсата. Устанавливают контрольно-измерительные приборы (манометры, вакуумметры, термометры) и проводят испытания установки.

До начала испытаний установку собирают, закрывают все крышки, люки, лазы, перекрывают трубопроводы и подтягивают крепежные соединения для обеспечения их герметичности. После этого установку заполняют водой и с помощью осмотра определяют плотность сборки.

Последовательный метод применяют при монтаже многокорпусных вакуум-аппаратов большой производительности. На столбики фундамента устанавливают стойки каркаса, выверяют их на вертикальность и крепят к ним раму площадки для обслуживания. Затем к раме последовательно крепят все сборочные единицы аппарата. Строят их двухветвевым стропом за кронштейны (опорные лапы) или обвязкой универсальным стропом за корпус. Балки металлоконструкций при их подъеме строят обвязкой универсальным стропом. При подъеме используют таль, закрепленную на железобетонном перекрытии над аппаратом, или ручную рычажную лебедку (подъем осуществляется через блок). Остальные операции аналогичны операциям, выполняемым при крупноблочном методе монтажа.

Распылительные сушилки. Для сушки цельного и обезжиренного молока и сыворотки применяют распылительные сушилки. Техническая характеристика распылительных сушилок приведена в табл. 10.6.

10.6. Распылительные сушилки

Показатель	A1-OPЧ	A1-OP2Ч	OCB-1	ВРА (Чехосло- вакия)
Производительность по испаренной влаге, кг/ч	500	600	1000	1000
Давление пара, МПа	1	1	1	1,1
Установленная мощность, кВт	98	130	250	191
Габаритные размеры, мм				
длина	12000	12000	19500	16400
ширина	13000	12000	22000	10300
высота	12500	12500	13350	21300
Масса, кг	36600	40000	56000	97890

Распылительная сушильная установка для молока A1-OPЧ предназна-чена для сушки сгущенного обезжиренного и цельного молока, а также заменителей цельного молока. В состав установки входят сушильная ка-мера, система подачи продукта с распылителем, нагреватель воздуха, бата-рея циклонов, система пневмотранспорта сухого продукта, включающая бун-кер, циклон, трубопроводы, площадки и лестницы, гомогенизатор К5-ОГА-1,2, насосная установка, два двутельных тепловых аппарата, агрегат для фасо-вания и упаковывания сухих молочных продуктов в бумажные мешки с полиэтиленовым вкладышем. Сушильная камера состоит из сушильной баш-ни, распылителя, скребкового механизма, воздухораспределителя, шнека, ог-раждения, стойки. Сушильная башня включает шесть равных секторов с центральным углом 60°. Каждый сектор выполнен в виде сварной рамы из швеллеров, к которым приварена внутренняя обшивка из листовой корро-зионно-стойкой стали; наружная обшивка из алюминиевых листов прикреп-лена с помощью планок. Пространство между внутренней и внешней об-шивками заполняется теплоизоляционными плитами из минеральной ваты марки «100». Цилиндрическая часть башни соединяется болтами с дном и крышкой. Крышка состоит из трех частей, изготавливаемых из швеллеров и уголков в виде сварных рам, плоское дно — из двух частей. В средней части крышки встроен воздухораспределитель. Пространство между внутренней и наружной обшивками заполняется теплоизоляционным материалом. Внутри башни размещен скребковый механизм, состоящий из четырех штанг. Штанги выполнены из труб, на которых укреплены скребки, перемещающиеся по дну башни. Привод шнека для транспортирования сухого порошка из башни осуществляется с помощью мотор-редуктора. Система подачи продукта с распылителем включает трубопроводы, распыливающий диск, укрепленный на конце ведомого вала распылителя, и устройства для мойки распылителя.

Нагреватель воздуха состоит из калориферной установки, воздушного фильтра, вентиляционного агрегата, диффузоров и патрубка с заслонкой. Батарея циклонов служит для улавливания из воздуха, уходящего из су-шильной башни мелкой фракции сухих молочных продуктов. Батарея со-стоит из четырех циклонов, шнека, шлюзовых затворов, главного вентиля-тора и трубопроводов. Шнек приводится в движение от мотор-редуктора. Система пневмотранспорта сухого продукта включает воздушный фильтр, циклон-разгрузитель, бункер готового продукта и пневмопроводы. Насосная установка предназначена для подачи сгущенного продукта на распылитель-ный диск, гомогенизатор — для гомогенизации сгущенных молочных про-дуктов, поступающих на сушку.

Двутельный тепловой аппарат вместимостью 1000 л представляет собой вертикальный сосуд с вращающейся мешалкой. Агрегат для фасования и упаковывания сухих молочных продуктов в бумажные мешки с полиэтиле-новым вкладышем состоит из полуавтоматического дозатора для взвешивания сухого продукта; вибростола для уплотнения сухого продукта; ультра-звуковой установки для сварки полиэтиленовых вкладышей; швейной ма-

шины для зашивки бумажных мешков; транспортера для подачи наполненных мешков от весового дозатора к установкам для сваривания вкладышей и зашивки мешков.

Сушильная башня поступает на монтажную площадку в разобранном виде: шесть секций цилиндрической части, три секции крыши, две — днища, центральная секция совместно с воздухораспределителем. Вначале проводят укрупнительную сборку цилиндрической части, днища и крыши с помощью автомобильного крана МКА-10М. Сварные стыки сваривают аргоно-дуговой сваркой, а швы зачищают и полируют войлочным, а затем матерчатым кругом. После соединения секций стыковочные полости заполняют изоляцией и обшивают листами марки АД (ОСТ 12592—67). Монтаж укрупненных блоков башенным краном выполняют в такой последовательности: опорная конструкция, нижняя часть с днищем, цилиндрическая часть, центральная секция, крыша. При подъеме укрупненных блоков выполняли строповку не менее чем за три петли диаметром 12 мм, приваренных к наружной стороне каркаса под углом 120°. Катет шва принимают не менее 5 мм, длину сварного шва для каждой петли — не менее 100 мм. Внутри башни на стыках секций проваривают листы из коррозионно-стойкой стали, а затем полируют сварные швы. После окончания монтажа сушильной башни монтируют колонны площадки № 1, лестницы с ограждениями, а затем колонны площадки № 2, лестницы и ограждения. На площадках и на нулевой отметке монтируют оборудование, входящее в состав установки, а затем трубопроводы для подвода пара, отвода конденсата, продуктопроводы, воздухопроводы, пневмопроводы и др.

Вентиляционные агрегаты и вентиляторы крепят к рамам на резиновых амортизаторах. Фланцевые соединения трубопроводов уплотняют с помощью прокладок: из паронита — для трубопроводов пара и конденсата, из негорючего картона или синтетического волокна — для трубопроводов горячего воздуха, резины — для ледяной воды, сжатого воздуха и смеси продукта с воздухом.

С помощью тали на крыше башни устанавливают распылитель молока. Фланец воздухораспределителя, предназначенный для установки центробежно-распыливающего механизма, может иметь отклонение от горизонтали не более 0,6 мм на длине 600 мм.

Перед опробованием установки на холостом ходу смазывают все трущиеся части в соответствии с картой смазки, проверяют соединения сушильной камеры и трубопроводов на плотность сжатым воздухом давлением 0,6 МПа.

В состав сушильной распылительной установки типа ВРА производства Чехословакии входят: фильтрационное и нагревательное оборудование с системой трубопроводов; сушильная камера с распылительным агрегатом и распределительной спиралью сушильной среды; циклоны-разгрузители с турникетами и вытяжным трубопроводом; оборудование для охлаждения порошка; гасящее оборудование; узел подачи моющих растворов; система рекуперации; система пневматического транспорта; фасовочно-упаковочная линия. Монтаж начинают с установки в проектное положение несущих металлоконструкций с площадками для обслуживания, лестницами и перилами. Монтируют несущую часть теплообменника, теплообменник и переходной воздуховод. Прошедшую укрупнительную сборку коническую часть сушильной камеры устанавливают стреловым самоходным краном в проектное

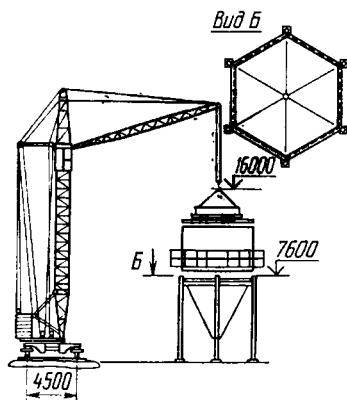


Рис. 10.2. Схема монтажа сушильной башни распылительной сушильной установки для молока и сыровотки

положение и закрепляют на несущей конструкции, а затем монтируют цилиндрическую часть (рис. 10.2). Конус и цилиндр камеры состоят из семи частей каждый. На цилиндрическую часть камеры устанавливают потолок, предварительно собранный из 3 частей с установленными брандспойтами. Его располагают строго посередине цилиндрической части, проверяют на горизонтальность и приваривают. Особо тщательно монтируют распылительный агрегат и распределительную спираль, добиваясь строго горизонтального их положения. На площадке с отметкой 9,6 м устанавливают основные циклоны, вытяжной вентилятор и вытяжной трубопровод, а на площадке с отметкой 3,2 м — первое звено этого трубопровода, на площадке с отметкой 6,4 м — нагнетательный вентилятор, паровой подонагреватель и фильтр. Монтируют узлы трубопровода, сваривая свободные фланцы. Вибрационный желоб устанавливают на несущей конструкции на пружинах, входящих в комплект поставки, а затем подсоединяют к нему трубопроводы от фильтра, обогревателя и вентилятора, а также вытяжной трубопровод от вытяжной трубы. Вибрационные транспортеры устанавливают с применением пружин. Изоляцию сушильной камеры и теплообменника выполняют в соответствии со сборочными чертежами установок.

10.5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО

В современном производстве мороженого основной машиной является фризёр, предназначенный для взбивания, насыщения воздухом и частичного замораживания заранее приготовленных смесей. Наиболее распространены фризёры непрерывного действия.

Фризёр с аммиачным охлаждением состоит из рабочего цилиндра с мешалкой и приводом, установленного на чугунной станине, двух шестеренных насосов первой и второй ступеней с приводами, бачка для приема смесей с поплавковым регулятором уровня, системы аммиакопровода с регулятором давления аммиака и аппаратуры, мешалки с взбивающим устройством и приводом. Привод включает электродвигатель с цепной передачей и коробку скоростей. Цилиндр фризера состоит из стальной трубы с хромированной внутренней поверхностью и блока рубашек, в которых кипит аммиак. На выходе из цилиндра вал мешалки снабжен уплотнительным пружинным сальником.

Технические характеристики фризёров приведены в табл. 10.7.

10.7. Фризёры

Показатель	Е4-ОФЛ	В6-ОФШ	ОФИ
Производительность, кг/ч	250—400	485—630	350—400
Температура кипения аммиака, °С	—30÷—35	—35÷—45	—33÷—35
Установленная мощность, кВт	12,3	15,5	7
Габаритные размеры, мм			
длина	2000	2130	2140
ширина	850	936	850
высота	1600	1665	1547
Масса, кг	1230	1320	1350

Фризёр поступает в монтаж в собранном виде. Его устанавливают на чистом полу, регулируя положение опорными регулируемыми ножками. Выверку в продольном направлении осуществляют по уровню, укладываемому внутри цилиндра, в поперечном — по уровню, укладываемому на обработанной поверхности станины. Подключают трубопроводы жидкого и газообразного аммиака. До начала испытания фризера на холостом ходу снимают с обработанных поверхностей антикоррозионную смазку, отключают шестеренные насосы и аммиачную систему охлаждения, проверяют надеж-

ность крепления электродвигателя и звездочек, а также натяг цепей. Смазку выполняют в соответствии с картой смазки, приложенной к паспорту фризера. Включают на короткое время электродвигатель, чтобы проверить правильность вращения мешалки: она должна вращаться по часовой стрелке, если смотреть со стороны крышки цилиндра с выпускным устройством. Фризер испытывают на холостом ходу в течение 2 ч.

Линия выработки брикетного мороженого на вафлях М6-ОЛБ состоит из фризера ОФИ, автомата для фасования и упаковки брикетного мороженого на вафлях М6-АРГ и морозильного аппарата М6-ОХА.

Линия М6-ОЛБ выработки брикетного мороженого на вафлях

Производительность, кг/ч	220—250
Регулирование производительности	Бесступенчатое
Установленная мощность электродвигателя, кВт	9,4
Габаритные размеры, мм	
длина	5090
ширина	4720
высота	3250
Масса, кг	7480

Фасовочно-упаковочный автомат М6-АРГ представляет собой машину карусельного типа с объемным дозатором периодического действия. Все исполнительные механизмы автомата смонтированы на верхней плите чугунной станины и приводятся в действие от привода, состоящего из электродвигателя, вариатора скорости и червячного редуктора. От этого же привода приводятся транспортер подачи брикетов в морозильный аппарат и конвейер морозильного аппарата.

Привод автомата М6-АРГ посредством цилиндрической пары шестерен, ведущего вала, муфты, ведомого вала и однозубой муфты приводит во вращение задний вал автомата, который через конические пары шестерен вращает задний кулачковый вал. Последний через цилиндрическую пару шестерен и цепную передачу приводит во вращение цепной конвейер морозильного аппарата.

Фасовочно-упаковочный автомат М6-АРГ

Производительность, брикетов в 1 мин	36—50
Масса брикета, г	100
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Габаритные размеры, мм	
длина	3170
ширина	1470
высота	1540
Масса кг	1450

Морозильный аппарат М6-ОХА представляет собой изолированную камеру, собранную из отдельных деревянных щитов, которые с внутренней стороны обшиты оцинкованной сталью, а с наружной — тонколистовой. Внутри камеры смонтирован конвейер, представляющий собой две бесконечные цепи, к которым на специальных пальцах прикреплены люльки для брикетов мороженого. Камера оборудована батареями непосредственного охлаждения из стальных оребренных труб и двумя вентиляторами для циркуляции холодного воздуха.

Морозильный аппарат М6-ОХА

Число брикетов, загружаемых одновременно на люльку, шт.	8
Площадь поверхности охлаждения аммиачных батарей, м ²	260

Температура, °С	
мороженого, поступающего в аппарат	—4
закаленного мороженого	—15
кипения аммиака в батареях	—33
воздуха в камере	—28
Мощность электродвигателей, кВт	6
Габаритные размеры, мм	
длина	3947
ширина	3612
высота	3200
Масса, кг	6230

После распаковки автомат и морозильный аппарат очищают и с обработанных поверхностей снимают антикоррозионную смазку. Монтаж линии начинают со сборки и установки морозильного аппарата. Укладывают пол камеры, на него устанавливают боковой щит со стороны испарителя и закрепляют его; устанавливают испарительные батареи и закрепляют задний щит камеры со снятой двери; монтируют насос с вентиляторами, передний щит камеры с карданным валом, второй боковой щит, потолок; на рельсы пола камеры вкатывают конвейер; навешивают дверь и устанавливают разгрузочный конвейер. После окончания монтажа аппарата проверяют герметичность камеры, в соответствии с проектом монтируют трубопроводы для аммиака и для отвода воды, образующейся при оттаивании снеговой шубы. Подшипники валов аппарата смазывают универсальной тугоплавкой и морозостойкой смазкой КВ, а цепь конвейера — техническим касторовым маслом.

Конвейер, вентиляторы и разгрузочный транспортер испытывают на холостом ходу в течение 2 ч. Холодильную часть испытывают в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок.

Автомат М6-АРГ, установленный на фундамент, выверяют по уровню, укладываемому на верхнюю плоскость станины в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Расположение автомата должно соответствовать расположению морозильного аппарата. Люльки на конвейере аппарата в момент загрузки брикетами должны находиться на 2—3 мм ниже верхней плоскости транспортера подачи брикетов автомата. Расстояние между пуансоном автомата для подачи верхней вафли и выталкивателем при нижнем положении пуансона должно быть 34 мм; между пуансоном и вафлей — не более 0,5 мм.

Линия М6-ОЛ2-В фасования мороженого в вафельные и бумажные стаканчики и закаливания его состоит из автомата М6-ОР2-3 для фасования мороженого в стаканчики, морозильного аппарата М6-ОХ2-6 для закаливания мороженого и конвейера для перемещения стаканчиков на упаковку.

Линия М6-ОЛ2-В фасования и закаливания мороженого

Производительность, кг/ч	До 480
Масса вафельного стаканчика с мороженым, г	100±6
Установленная мощность электродвигателей, кВт	10,3
Габаритные размеры, мм	
длина	5470
ширина	3600
высота	3210
Масса, кг	6800

Автомат М6-ОР2-3 представляет собой машину периодического действия с объемным дозатором и состоит из станины и установленных на ней рабочих механизмов (стаканоподавателя, поршневого дозатора, накладчика крышек, транспортера). Привод включает электродвигатель, клиноременной вариатор и редуктор.

Автомат М6-ОР2-3 для фасования мороженого в стаканчики

Производительность, шт/мин	8
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Габаритные размеры, мм	
длина	1977
ширина	955
высота	1650
Масса, кг	775

Морозильный аппарат М6-ОХ2-В по конструкции аналогичен аппарату М6-ОХА.

Морозильный аппарат М6-ОХ2-В

Производительность, кг/ч	450
Число стаканчиков, одновременно загружаемых в люльку, шт.	8
Габаритные размеры, мм	
длина	4130
ширина	2800
высота	3200
Масса, кг	5760

Линия поставляется законсервированной комплектно в семи ящиках. После распаковки, очистки и снятия с обработанных поверхностей антикоррозионной смазки оборудование монтируют в соответствии с монтажной схемой линии. Монтаж линии начинают со сборки и установки морозильного аппарата в той же последовательности, что и аппарата М6-ОХА. После сборки камеры морозильного аппарата монтируют жидкостный аммиачный трубопровод и устанавливают аммиачную арматуру. Затем монтируют фасовочный автомат. Автомат устанавливают на фундамент и выверяют в двух взаимно перпендикулярных направлениях по уровню, укладываемому на верхнюю плиту станины. После выверки автомат закрепляют на фундаменте и выверяют по уровню, укладываемому на формирующий стол. Устанавливают и подключают конвейер для перемещения стаканчиков на упаковку, окончательно выверяют подающий конвейер фасовочного автомата. Подготовку линии к испытанию и испытание оборудования линии на холостом ходу выполняют так же, как при испытании линии М6-ОЛБ. После испытания холодильной системы на прочность и герметичность отверстия прохода труб в щитах камеры морозильного аппарата уплотняют.

Глава 11**МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФАСОВАНИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ, МОЙКИ, ТАРЫ И ТРУБОПРОВОДОВ****11.1. ЛИНИЯ РОЗЛИВА МОЛОКА И КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В СТЕКЛЯННУЮ ТАРУ**

Для мойки бутылок и розлива в них молока и кисломолочных продуктов с последующей укупоркой применяют механизированные автоматические линии (табл. 11.1) производительностью 3000 (И2-ОЛ2-3), 6000 (И2-ОЛ4-6) и 12 000 (Б2-ОРЛ) и 24 000 (Б3-ОМГ) бутылок в час. В состав наиболее распространенной линии И2-ОЛ4-6 входят автомат для извлечения бутылок из ящиков, бутылкомоечная машина, разливочно-укупорочный

автомат, ящикомоечная машина, автомат для укладки бутылок в ящики, транспортеры для бутылок и ящиков, компрессорная установка, экран для инспекции бутылок, устройство для контроля и регулирования концентрации щелочи, шкаф электрооборудования.

11.1. Автоматические линии розлива

Показатель	И2-ОЛ2-3	И2-ОЛ4-6	Б2-ОРЛ	Б3-ОМГ
Производительность, бутылок в 1 ч				
вместимостью, л				
0,25 и 0,5	3000	6000	12000	24000
1	2500	4500	12000	24000
Давление, МПа				
пара	0,35—0,4	0,4	0,35—0,4	0,2—0,3
воздуха	0,3—0,41	0,3—0,4	0,35—0,4	0,6—0,8
воды	0,18—0,25	0,18—0,25	0,18—0,3	0,1—0,2
Общая мощность установленных электродвигателей, кВт	18	54	69	145
Габаритные размеры, мм				
длина	10255	11300	19000	56500
ширина	7440	7350	7300	14500
высота	2570	2800	2800	3600
Масса, кг	10250	22250	32000	74000
в том числе бутылкомоечной машины	6100	12100	15000	57000

Автомат для извлечения бутылок из проволочных ящиков И2-ОКА-6 состоит из станины, каретки, направляющих для ящиков, цилиндров останова и перемещения каретки, захватных головок для бутылок, приводной станции, пластинчатых транспортеров, стола, ящикоподъемной платформы, компрессора с приводом и трубопроводов. Автомат поступает в собранном виде с отсоединенными транспортером для бутылок и приводной станцией.

Разливочно-укупорочный автомат Б6-ОРУ-6 состоит из стола, механизма образования капсулей, разливочного и закупорочного устройств, трехсекционного пластинчатого конвейера, трубопровода со стойкой для молока и привода. Привод состоит из электродвигателя, вариатора скорости и двухступенчатого редуктора.

Конструкция и технология монтажа бутылкомоечной Т1-ОМД-6 и ящикомоечной машин ОЯМ, входящих в состав линии И2-ОЛУ-6, описаны в разделе 11.4 настоящей главы.

Автомат И2-ОУА-6 для укладки бутылок в проволочные ящики состоит из станины, платформы, направляющих для бутылок, механизмов разделения и соскальзывания ящиков, сбрасывателя с пневматическим цилиндром, захватного устройства, транспортера для бутылок и привода.

Устройство и технология монтажа цепных транспортеров для ящиков ОЯ6ТБ и для бутылок Т1-ВТГ-6/3 описаны в главе 7.

Монтаж оборудования линии начинают с провешивания контрольных монтажных осей *CD*, *EF*, *KL*, *MN* и *K'L'* (рис. 11.1). Устанавливают и выверяют бутылкомоечную машину.

К месту установки автомат И2-ОИА-6 перемещают на основании упаковочного ящика, который затем убирают, приподняв автомат домкратами. Положение машины регулируют с помощью регулируемых опорных ножек. После этого устанавливают конвейер ОЯ6ТБ с натяжной станцией таким образом, чтобы направляющие конвейера находились в одной горизонтальной плоскости с направляющими стола автомата и были соосны с ними. После регулировки и выверки конвейера с помощью опорных регулируемых

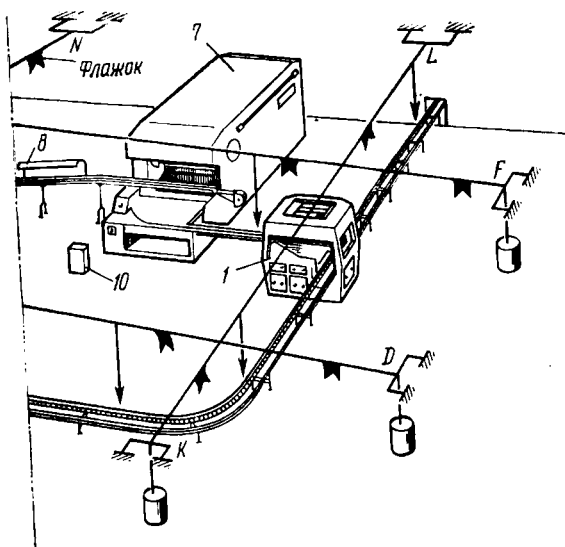
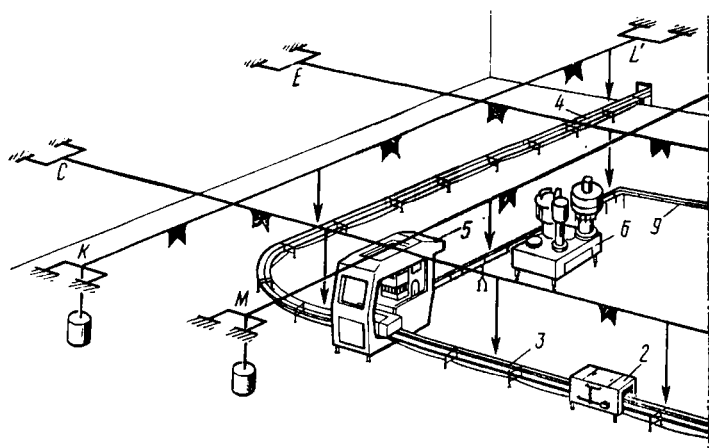


Рис. 11.1. Схема разбивки контрольных монтажных осей (провешивание струн) при монтаже линии розлива молока в бутылки И2-ОЛ4-6:

1 — автомат для извлечения бутылок из ящиков; 2 — ящикомоечная машина; 3 — цепной транспортер для ящиков; 4 — счетчик ящиков; 5 — автомат для укладки бутылок в ящики; 6 — разливочно-укупорочный автомат; 7 — бутылкомоечная машина; 8 — световой экран; 9 — цепной пластинчатый транспортер для бутылок; 10 — электрощит; CD, EF, KL, MN, K'L' — контрольные оси (струны)

ножек окончательно затягивают крепежные болты. Устанавливают пластинчатые цепи конвейера и соединяют их концы. К автомату присоединяют трубопровод сжатого воздуха. Направляющие каретки и ниппели смазывают маслом, в картер редуктора заливают до указателя уровня масло Индустриальное-30, в корпус распылителя на $\frac{3}{4}$ высоты его прозрачного стакана заливают вазелиновое масло «Т»

Автомат испытывают при ручном управлении, для чего нажимают на клапан принудительного подъема рычага останова ящика и оставляют его в таком состоянии. Затем нажимают на клапан автоматической работы и проводят сначала опробование в течение одного полного цикла. Продолжительность опробования автомата при сдаче заказчику — 20 циклов, конвейера — 1 ч. Во время работы автомата в прозрачном стакане маслораспылителя должен наблюдаться видимый распыл масла.

Автомат Б6-ОРУ-6 поступает в собранном виде, упакованным в деревянном ящике, со снятыми на время транспортировки узлами натяжного и поворотного устройств конвейера. Доставленный к месту установки автомат приподнимают с помощью погрузчика, оборудованного стрелой, и удаляют из-под него основание ящика. Затем устанавливают автомат на опорные ножки, регулируют горизонтальность установки, присоединяют к нему питательный и выходной участки конвейера с натяжной и поворотной станциями. Конвейерную цепь соединяют с помощью соединительных звеньев, предварительно ослабив болты натяжного устройства, и перемещают его в сторону машины. Натягивать цепь следует так, чтобы пластины центральной части обратной ветви можно было приподнять над направляющей на 10 мм.

Окончательно положение конвейера выверяют с помощью уровней, укладываемых в нескольких местах на пластины цепи. Затем машину расконсервируют и смазывают трущиеся части. Трубопроводы для подачи молока монтируют с уклоном 0,01 в сторону разливочного бака. Запорный кран на молокопроводе располагают вблизи автомата. Автомат испытывают на холостом ходу в течение 1 ч. При этом электродвигатель главного привода испытывают при снятом клиновом ремне. Окончательно обкатывают автомат после ревизии механизма изготовления колпачков.

Технология монтажа автомата И2-ОУА-6 аналогична технологии монтажа автомата И2-ОИА-6.

После окончательной выверки отдельные машины и транспортные механизмы закрепляют, а затем выполняют монтаж обвязочных трубопроводов (для продукта, пара, конденсата, горячей и холодной воды, щелочи, моющих растворов). Испытание линии на холостом ходу проводят в течение 4 ч после окончания испытания каждой машины, входящей в состав линии.

11.2. АВТОМАТЫ ДЛЯ РОЗЛИВА МОЛОКА ВО ФЛЯГИ

Молоко во фляги разливают на флягоразливочных машинах Б2-ОРМ, рассчитанных на использование фляг вместимостью 38 л.

Автоматическая флягоразливочная машина карусельного типа непрерывного действия состоит из двух основных узлов — карусели и пластинчатого конвейера, имеющих индивидуальные приводы. Внутри станины установлена центральная колонка, приводимая во вращение через зубчатую пару от привода, состоящего из электродвигателя, клиноременной передачи и червячного редуктора. Привод расположен внутри станины. В верхней части колонны установлена емкость для приемки молока с указателем уровня молока, на которой установлены также три мерника. Фляги перемещаются по конвейеру. Дойдя до упора, фляга подающей крестовиной (приводимой во вращение от привода) сдвигается на вращающийся стол и фиксируется на нем между упорами. Передвигаясь вместе со столом, фляга нажимает на рычаг блокирующего устройства, которое обеспечивает поворачивание рычага трехходового пробкового крана (установленного в нижней части мерника) в положение, при котором молоко из мерника начинает выливаться во флягу. Наполняется фляга молоком за время, в течение

которого стол совершает примерно половину оборота. После заполнения фляги трехходовой кран переключается посредством устройства, благодаря чему молоко из бака начинает поступать через кран в мерник. Воздух, вытесняемый из мерника при заполнении его молоком, удаляется в молоко-приемный бак по резиновым трубкам, соединяющим мерники с баком. Заполненная молоком фляга снимается со стола крестовиной на пластинчатый транспортер.

Флягоразливочная машина Б2-ОРМ

Производительность, т/ч	3,8
Точность заполнения фляги, %	—1
Скорость движения конвейера, м/с	2,04
Установленная мощность, кВт	1,1
Частота вращения вала машины, мин ⁻¹	930
Габаритные размеры, мм	
длина	7500
ширина	2000
высота	2850
Масса, кг	1600

Флягоразливочную машину поставляют упакованной в деревянных ящиках. После распаковки узлы очищают и с рабочих поверхностей снимают антикоррозионную смазку. Монтаж машины начинают с установки карусели, которую поставляют в одном из ящиков в собранном виде. Карусель устанавливают на фундаменте так, чтобы стол находился в строго горизонтальном положении. Выверяют установку по уровню, укладываемому на стол в двух взаимно перпендикулярных направлениях. После закрепления машины на фундаменте монтируют пластинчатый конвейер. Вначале устанавливают промежуточную секцию с таким расчетом, чтобы верхняя поверхность стола и площадка конвейера находились на одном уровне. Разница в высотах уровня допускается в пределах не более 0,5 мм. Регулирование выполняют с помощью винтовых опор. Затем устанавливают остальные секции, натяжную секцию и приводную секцию с приводом. Все остальные операции по монтажу и опробованию конвейера выполняют в соответствии с указаниями, приведенными в главе 7.

После окончания монтажа карусели и пластинчатого конвейера редукторы обоих приводов заполняют маслом Индустриальное-30. Масленки натяжного устройства транспортера и опорного подшипника подающей звездочки заполняют солидолом.

Подводящий молокопровод монтируют к машине так, чтобы он не опирался на емкость для приемки молока и проходил строго вертикально по оси машины.

Индивидуальное испытание флягоразливочной машины вхолостую проводят без подачи фляг. Сначала при отключенных приводах в течение 1 ч испытывают электродвигатели карусели и транспортера, затем проверяют механизм привода карусели на плавность вращения и отсутствие заеданий. Для этого механизмы приводов проворачивают несколько раз вручную. Вслед за этим включают электродвигатель транспортера, следя за тем, чтобы транспортер двигался в сторону выхода заполненных фляг. Включают электродвигатель привода карусели и проверяют, чтобы она вращалась по часовой стрелке, если смотреть на нее сверху. Испытания вхолостую ведут в течение 1 ч.

11.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФАСОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Для формирования, фасования и упаковывания плавленной сырной массы применяют автоматы М6-АРУ (порциями по 62,5 и 100 г) и М6-АР1У (по 30 г), творога — автоматы М6-АР-2Т (по 125 и 250 г), сладкой творожной массы — автоматы М6-АР-1С (по 100 г) и М6-АР-2С, сливочного

11.3. Автоматы для формования, фасования и упаковывания молочных продуктов

Показатель	М6-APY	М6-APYU	М6-AP-2T	М6-AP-1C	М6-AP-2C	APM
Производительность, пакетов (брикетов) в 1 мин	55	55	60—85	40—72	60—85	40—80
Частота вращения формующего стола, мин ⁻¹	4—5	4—5	5—9	4,2—4,8	5—9	5—9
Число гнезд в формующем столе	10	10	8	10	8	8
Мощность электродвигателя, кВт	2,23	2,28	2,2	2,2	2,2	2,2
Габаритные размеры, мм						
длина	2740	2740	2920	2920	2920	2920
ширина	1510	1510	2920	2920	2920	2490
высота	1635	1635	2750	2750	2750	1540
Масса, кг	1420	1420	1963	1963	1963	1425

масла — автомат АРМ (по 100 и 200 г); упаковки мороженого эскимо в ламинированную бумагу — автомат Л5-ОЗЛ. Технические характеристики автоматов приведены в табл. 11.3.

Автомат М6-APY. Представляет собой машину ротационного типа с периодически вращающимся формующим столом, объемным дозатором продукта и шнековым питателем. Автомат состоит из литой чугунной станины с приводом, формующего стола с десятью гнездами, механизмов для подачи алюминиевой фольги, приклеивания этикетки, образования пакета, изготовления крышки заделки пакета, приемного бункера со шнековым питателем и поршневым дозатором, конвейера готовой продукции. Привод автомата включает электродвигатель и соединенный с ним клиноременной передачей приводной вал. Двухступенчатый шкив клиноременной передачи позволяет изменять частоту вращения стола машины и соответственно ее производительность. Приемный бункер снабжен теплообменной рубашкой с подводом горячей воды для поддержания необходимой температуры сырной массы. Конструкция автомата М6-APYU отличается от описанной только конфигурацией механизма для образования пакета, объемом дозировки и системой снятия готового пакета.

Автомат поступает на монтаж в собранном виде. На время транспортировки с завода-изготовителя отсоединяют только конвейер, находящийся в одном ящике с автоматом. После перемещения к месту монтажа автомат очищают и устанавливают без крепления на фундаменте (бетонных тумбах) или на чистом полу. Выверку проводят по уровню, уложенному на формующий стол в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Отклонения при установке не должны превышать 0,5—1 мм на всю длину (ширину) автомата. Затем устанавливают конвейер и подключают трубопроводы горячей и обратной воды (к рубашке приемного бункера), а также вакуум-провод (к распределительной системе вакуум-привода).

Для расконсервации узлов автомат частично разбирают, не нарушая при этом заводской настройки синхронности работы. Отсоединяют все тяги и вакуумные шланги, снимают механизм подачи и наклейки этикеток, формующий пуансон с матрицей для образования пакета, штамп для вырезки заготовок пакета, переносную лампу крышки, штамп для вырезки крышки, стол, подающий крышку, механизм заделки пакета, пресс для подпрессовки пакета, съемник упакованных сырков. С узлов и деталей, не соприкасающихся с продуктом (оставшихся на автомате), мягкой тканью, смоченной в керосине, снимают антикоррозионную смазку и протирают насухо. Проверяют крепление узлов и механизмов, обращая особое внимание на крепление нижних шестерен и мальтийского креста. С узлов и деталей, соприкасающихся с продуктом, смазку снимают горячей водой, насухо протирают

и смазывают животным жиром. Очищенные от антикоррозионной смазки узлы и детали в порядке, обратном произведенной разборке, устанавливают на место, а затем подключают отсоединенные тяги и вакуумные шланги. Трущиеся части автомата смазывают в соответствии с картой смазки, входящей в состав паспорта автомата. В картеры редукторов и капельные масленки заливают масло Индустриальное-30, пресс-масленки наполняют смазкой УС-1 или УС-2. Затвор дозатора, проходной кран и стенки матриц формующего стола смазывают оливковым маслом или животным жиром. Автомат испытывают на холостом ходу (путем прокручивания его вручную на 2—4 оборота формующего стола) и от электродвигателя (без включения вакуум-насоса). Прокручивая ротор вручную, проверяют отсутствие заеданий в ходовой части и в рабочих механизмах автомата, а также плавность и синхронность работы. Перед опробованием автомата от электродвигателя проверяют правильность вращения ротора при снятых клиновых ремнях. Вал электродвигателя должен вращаться по часовой стрелке, если смотреть на него со стороны шкива. Надевают клиновые ремни, регулируют их натяжение и нажатием кнопки «Проба» включают автомат. Продолжительность опробования автомата на холостом ходу 1 ч.

Автомат М6-АР-2Т. Предназначен для фасования творога по 125 и 250 г с упаковкой его в парафинированный пергамент или фольгу. Автомат представляет собой машину роторного типа с периодически вращающимся столом и объемной дозировкой продукта. Он состоит из станины, на которой смонтирован привод формующего устройства; механизма подачи упаковочного материала и изготовления пакетов; объемного дозатора; механизма заделки и выдачи готового пакета на конвейер. Автомат поступает в собранном виде в одном ящике с отсоединенным конвейером. После распаковки автомат устанавливают на фундамент или на чистый пол без крепления. Установку выверяют в двух взаимно перпендикулярных направлениях по уровню, который укладывают на формующий стол. Все трущиеся детали смазывают в соответствии со схемой смазки, прилагаемой к паспорту автомата. Индивидуальное опробование автомата на холостом ходу проводят сначала в течение 1 ч при отключенном механизме сцепления (электродвигатель должен вращаться по часовой стрелке, если смотреть на него со стороны шкива), а затем в течение 1 ч с включенным сцеплением на малых оборотах. Предварительно прокручивают автомат вручную за маховик на несколько оборотов и убеждаются в плавности и синхронности работы всех узлов и механизмов.

Автоматы М6-АР-1С и М6-АР-2С. Предназначены для фасования сырково-творожной массы по 50 и 100 г, упаковывания ее в пергаментные пакеты с напечатанными на них этикетками и укладки пергаментных крышек на пакет. Автомат представляет собой машину ротационного типа с периодически вращающимся формующим столом и объемной дозировкой продукта со шнековым питателем. Он состоит из литой чугунной станины, на которой смонтирован привод формующего стола с десятью гнездами; механизма подачи пергаментной бумаги и образования из нее пакета; загрузочного бункера со шнековым питателем; устройства для объемного дозирования продукта; механизма укладки крышек и завертки пакета; конвейера готовой продукции. Конструкция и принцип работы автоматов, предназначенных для фасования и упаковывания сладкой творожной массы в пергамент с отпечатанной этикеткой, незначительно отличаются от конструкции и принципа работы автомата М6-АРУ. Порядок монтажа и испытания на холостом ходу автоматов такие же, как и для автоматов М6-АРУ.

Автомат АРМ. Предназначен для фасования по 100 и 200 г и упаковывания сливочного масла в пакеты из пергамента. Автомат представляет собой машину ротационного типа с периодически вращающимся формующим столом и шнековым питателем. Автомат состоит из литой чугунной станины с приводом; формующего стола с гнездами; механизма для подачи пергамента с рулона и образования из него пакета; дозатора для объемного фасования масла; механизма заделки пакета и конвейера. Автомат поступает в собранном виде с отсоединенным конвейером и бункером для

загрузки масла. После установки и выверки автомата к дозатору присоединяют бункер со шнеком так, чтобы вал шнека находился в строго горизонтальном положении. Выверку проводят по уровню, который укладывают на вал шнека, а регулирование — с помощью регулируемых ножек. Индивидуальное испытание автомата на холостом ходу выполняют так же, как и автомата М6-АР-2Т.

11.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОЙКИ СТЕКЛЯННОЙ ТАРЫ, ФЛЯГ И ЯЩИКОВ

Бутылкомоечные машины. Отмочно-шприцевальные моечные машины для широкогорлых бутылок вместимостью 0,25; 0,5 и 1 л выпускают трех типов-размеров: Б6-ОМД-3, Т1-ОМД-6, Т1-ОМД-12, для бутылок (банок) вместимостью 0,2 л — ОМЖ (табл. 11.4).

11.4. Бутылкомоечные машины

Показатель	Б6-ОМД-3	Т1-ОМД-6	Т1-ОМД-12	ОМЖ
Производительность, бутылок в 1 ч	3300	5080— 7650	14400	6000
Вместимость бутылок, л	0,25; 0,5; 1	0,25; 0,5	0,25; 0,5	0,2
Шаг цепи, мм	140	125	125	140
Продолжительность кинематического цикла, с	9,6	7,7	4,1	9,6
Число носителей в машине	93	118	118	98
Число бутылок в носителе	8	16	16	16
Общая мощность установленных электродвигателей, кВт	8,5	20	23,6	11,5
Габаритные размеры, мм				
длина	5500	6500	7000	4490
ширина	1700	4800	2470	2050
высота	2760	2800	2670	2200
Масса машины без воды (моющей жидкости) и бутылок, кг	6100	12100	15000	5430

Бутылкомоечная машина состоит из металлического корпуса сварной конструкции и расположенного внутри него цепного конвейера. Конвейер состоит из двух параллельных втулочно-роликовых цепей с шагом 140 мм, на которых укреплены носители с восемью гнездами для бутылок.

Корпус машины разделен внутри перегородками, образующими две отмочные ванны — водную и щелочную. Привод машины состоит из электродвигателя и двухступенчатой клиноременной передачи с вариатором скорости. Клиноременная передача приводит во вращение червячный редуктор, от которого через пару шестерен приводится эксцентриковый вал. Один из эксцентриков вала приводит в движение разгрузочное устройство, второй — открывает клапан, обеспечивающий шприцевание бутылок водой во время выстоя кассет.

Бутылкомоечную машину, поставляемую в собранном виде, перемещают к месту установки с помощью трактора или лебедок на основании деревянного ящика со снятыми верхними и боковыми щитами. При монтаже машину приподнимают с помощью домкратов и убирают основание упаковочного ящика. Устанавливают не менее двух домкратов с длинной стороны машины, которые прикладывают в любой точке дна корпуса, за исключением тех мест, где расположены дверцы люков. После удаления дна

ящика в основание машины заворачивают винтовые опорные ножки, входящие в комплект поставки. Горизонтальное положение машины выверяют с помощью винтовых опорных ножек посредством отвесов, навешиваемых на два штифта, приваренных на углах корпуса машины.

После выверки машины устанавливают на фундаментах центробежные насосы для растворов щелочи и горячей воды. Затем к машине присоединяют трубопроводы и вентиляционный вытяжной воздуховод, снимают с обработанных частей консервационную смазку.

При смазке трущихся частей колпачковые масленки и пресс-масленки набирают солидолом УС-2, в картер редуктора заливают смазочное масло Индустриальное-45. Чтобы испытать машину на холостом ходу, вручную прокручивают конвейер на один полный оборот. Одновременно через открытые крышки проверяют надежность крепления бутылконосителей и отсутствие заеданий цепи в направляющих и на звездочках. Затем проверяют синхронность работы механизмов загрузки и выгрузки бутылок. Испытание машины от электродвигателя проводят в течение 4 ч.

Флягомоечные машины. К флягомоечным машинам относят пропариватели для фляг, карусельную и туннельную флягомоечные машины (табл. 11.5).

11.5. Флягомоечные машины

Показатель	ПФ-М	Я1-ОМП	Я3-ОМД
Производительность, фляг в 1 ч	90	360	200
Скорость цепного транспортера, м/с	—	—	0,027
Частота вращения карусели, мин ⁻¹	—	0,75	—
Число гнезд карусели	—	8	—
Вместимость бака, л			
для щелочи	—	410	—
для горячей воды	—	410	—
Давление, МПа			
пара	0,03	0,4—0,6	0,39
холодной воды	0,3	—	0,15
горячей воды	—	—	0,35
щелочного раствора	—	—	0,3
Установленная мощность электродвигателей, кВт	—	9,7	7,1
Габаритные размеры, мм			
длина	480	2500	7250
ширина	380	2650	1160
высота	430	1950	2200
Масса, кг	41	1450	2730

Пропариватели предназначены для мойки фляг изнутри после их освобождения от молока, ополаскивания холодной и горячей водой с последующим пропариванием. Пропариватель представляет собой аппарат периодического действия с ручным и ножным педальным управлением операций.

Пропариватель ПФ-М состоит из чугунной литой станины, рабочей чаши, распределительной головки и корпуса, в котором расположены клапаны и сопла для подачи пара и воды, двух педалей. Педали через шланги, снабженные пружинами, открывают клапаны пара и воды. Машина поступает на монтаж в собранном виде. После распаковки ее очищают и устанавливают на фундамент так, чтобы чаша находилась в горизонтальном положении (уровень укладывают на борт чаши). Прикрепив машину к фундаменту четырьмя болтами, подключают трубопроводы для пара и воды. К боковому или нижнему фланцу выпускного штуцера подключают трубопровод отработавшей воды (неиспользованный фланец заглушают). При испытании смонтированного пропаривателя нажимают на педали, добываясь их свободного хода.

Карусельная флягомоечная машина Я1-ОМП непрерывного действия с ручной загрузкой и выгрузкой фляг состоит из следующих основных частей: корпуса, стойки для крепления карусели, карусели с гнездами для фляг, моечного устройства, колпака-крышки, привода с насосом и вентилятором. В центре корпуса закреплена чугунная стойка с валом, на верхнем коническом конце которого установлена карусель, приводимая во вращение электродвигателем насоса.

После перемещения к месту монтажа машину распаковывают, очищают и устанавливают на фундамент. Выверяют машину в двух взаимно перпендикулярных направлениях по уровню, укладываемому на верхней плоскости корпуса редуктора при снятых крышках. При этом вал карусели должен находиться в вертикальном положении. После выверки и закрепления машины устанавливают насосы для воды и моющего раствора. Затем в редуктор привода и масленки валов карусели и шестерен заливают масло Индустриальное-30. Смазывают солидолом оси шестерен, рычагов и шестерни на редукторе распределительного устройства (зубья малой цилиндрической шестерни и шестерни карусели не смазывают). К машине подключают трубопроводы холодной и горячей воды, а также пара.

При испытании машины на холостом ходу не заполняют баки горячей водой и щелочным раствором. Проверяют соосность валов электродвигателей с насосами и проворачивают вручную за соединительную муфту карусель на два оборота. Включают машину и следят за тем, чтобы карусель вращалась по часовой стрелке, если смотреть на нее сверху. Продолжительность опробования 30 мин.

Туннельная флягомоечная машина ЯЗ-ОМД состоит из каркаса с туннелем, четырех ванн, цепного транспортера с приводной и натяжной станциями для перемещения фляг в туннеле, поддона для сбора остатков молока, системы форсунок для моющих средств, насосов для горячей воды и горячих щелочных растворов, трубопроводов с запорно-регулирующей арматурой для подачи пара, горячей, холодной воды и щелочного раствора.

На каркасе сварной конструкции установлены все узлы машины. Емкости для сбора холодной воды, а также для сбора и хранения горячей воды и горячего щелочного раствора приварены к каркасу. Цепной конвейер с расположенными на нем решетками для установки фляг имеет индивидуальный привод, состоящий из электродвигателя, редуктора и приводной шестерни.

Флягомоечную машину поставляют в собранном виде с отдельно упакованными насосами для горячей воды и щелочного раствора. Машину и насосы распаковывают и перемещают к месту монтажа на деревянных салазках днища ящика. Машину устанавливают на чистом полу или на фундаменте. Направляющие полотна цепи конвейера должны находиться в горизонтальной плоскости как в продольном, так и в поперечном направлениях. Выверяют машину по уровню, укладываемому на направляющие полотна цепи. Положение машины регулируют, устанавливая под ножки каркаса металлические подкладки. Прямолинейность цепного конвейера проверяют по струне, натягиваемой вдоль оси машины. Машину крепят к фундаменту с помощью фундаментных болтов диаметром 20 мм. После установки и выверки машины монтируют на фундаментах центробежные насосы для горячей воды и щелочного раствора в соответствии с указаниями, изложенными в главе 7. Затем в картер редуктора заливают масло Индустриальное-30 и смазывают все трущиеся части в соответствии с картой смазки. Подключают к соответствующим вентилям трубопроводы пара и воды, к патрубку для отвода паров из туннеля — всасывающий воздуховод от вентилятора. Испытание машины на холостом ходу проводят без заполнения моющих баков воды. Проверяют работу электродвигателей цепного конвейера при отключенной ременной передаче и насосов — при отключенных муфтах, а также механизма привода конвейерной цепи (конвейерную цепь предварительно прокручивают вручную за соединительную муфту на один оборот). Продолжительность испытания на холостом ходу 2 ч. Конвейер должен перемещаться в сторону разгрузки фляг.

Ящикомоечные машины. Для мойки загрязненных проволочных ящиков, в которые устанавливают бутылки с молоком и кисломолочными продуктами, применяют ящикомоечные машины, входящие в состав линий розлива. Ящикомоечные машины ОЯМ, ОЯ2М и ОЯМП (табл. 11.6) по конструкции и принципу работы аналогичны. Ящикомоечная машина представляет собой металлический каркас с обшивкой в виде туннеля, внутри которого расположены направляющие. По направляющим перемещаются цепи ящичного конвейера. Нижняя часть туннеля образует емкость для воды, которая подогревается паром, проходящим через барботер. На наружной стороне машины установлен циркулирующий центробежный насос. Верхняя крышка съемная, что позволяет проводить осмотр и очистку машины, входные и выходные окна туннеля снабжены резиновыми шторками — фартуками.

11.6. Ящикомоечные машины

Показатель	ОЯМ	ОЯ2М	ОЯМП
Производительность, ящиков в 1 ч	300—600	150	300
Вместимость моечного бака, л	500	500	500
Число форсунок (сопел)	28	30	30
Давление, МПа			
пара	0,2—0,4	0,2—0,4	0,25—0,4
воды при выходе из сопла	0,25—0,35	0,3—0,4	0,3—0,4
Мощность электродвигателей (суммарная), кВт	2,8	3	3,2
Габаритные размеры, мм			
длина	2500	2500	2110
ширина	1500	1500	1135
высота	2000	2000	1600
Масса, кг	530	530	500

После перемещения машины к месту монтажа ее очищают, снимают антикоррозионную смазку с обработанных деталей и узлов и устанавливают на чистом полу. При выверке в продольном и поперечном направлениях машину регулируют при помощи винтовых опорных ножек. Выверяют машину по уровню и линейке, укладываемым на направляющие транспортера. Затем подключают трубопроводы для пара и воды к тройникам, установленным на крышке машины. При испытании ящикомоечной машины на холостом ходу проверяют работу ящичного транспортера и центробежного насоса. Продолжительность испытания 1 ч.

11.5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ МОЙКИ ОБОРУДОВАНИЯ И МОЛОКОПРОВОДОВ

Моечная установка В2-ОЦА. Предназначена для мойки технологического оборудования и молокопроводов и обеспечивает мойку емкостного оборудования вместимостью до 100 м³, пластинчатых и трубчатых теплообменных аппаратов, молокопроводов. В комплект установки входят две емкости В2-ОЦА-01 для моющих растворов с клапанами и проходными кранами, две емкости В2-ОЦА-04 для концентрированных растворов с клапанами, электронасос 50-3Ц71-20, насос центробежный горизонтальный АХ20/53-К1-СД, насос-дозатор НД-2,5-400/16, емкость холодной воды В2-ОЦА.02, пластинчатый теплообменник ТПР-03-25-2, элементы площадок обслуживания с лестницами и перилами, узлы и детали трубопроводов с клапанами и проходными кранами, пневмошкаф, пульт управления.

Моечная установка В2-ОЦА

Вместимость емкостей для растворов, м ³	
концентрированных	0,16
моющих	2
Производительность насосов, м ³ /ч	
подачи АХ20/53-К1-СД	20
возврата 50-3Ц7.1-20	27,5
подачи концентрированных растворов типа НД-2,5-400/16	0,4
Установленная мощность, кВт	20
Габаритные размеры, мм	
длина	4500
ширина	2800
высота	2980
Масса, кг	3810

Технология монтажа емкостей, насосов, металлоконструкций и технологических трубопроводов приведена соответственно в главах 7, 8, 12 и 13 справочника.

Стерилизатор Г2-ОСА. Предназначен для мойки и пропаривания труб и молочной арматуры в разобранном виде, состоит из передвижной моечной ванны и парового стерилизатора с выдвижной кассетой. Ванна представляет собой прямоугольный сосуд сварной конструкции с закругленными углами. Стерилизатор выполнен в виде стального цилиндрического сварного корпуса, внутри которого размещена выдвижная кассета на роликах. Стерилизатор снабжен герметичной крышкой, укрепленной болтами. Габаритные размеры 3024×475×850 мм; масса — 455 кг.

Стерилизатор устанавливают на чистом полу и выверяют по уровню, укладываемому на бандаж аппарата. При испытании стерилизатора проверяют герметичность крышки и плавность хода выдвижной кассеты.

Глава 12

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И НЕСТАНДАРТИЗОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

12.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К металлическим конструкциям на предприятиях молочной промышленности относят конструкции, неразрывно связанные с технологическим оборудованием и трубопроводами. В их число входят опорные рамы, колонны, стойки и прогоны несущих и обслуживающих площадок, лестницы с перилами, переходные мостики над цепными конвейерами, емкости для мазута, узлы гравитационного транспорта и т. п.

К нестандартизованному оборудованию относят оборудование, изготовленное в разовом порядке, по специальным ТУ, по единичным заказам, применяемое в проектной документации лишь в силу особых технических решений.

Изготовление и монтаж металлоконструкций осуществляют по рабочему проекту КМ (конструкции металлические) и рабочему проекту КМД (конструкции металлические деталеровочные).

Чертежи КМ и чертежи КМД на изготовление индивидуальных металлоконструкций (ограждений приводов, подвесок трубопроводов, переходных мостиков и т. п.) разрабатывают отраслевые технологические проектные организации, а чертежи КМД на другие типы металлоконструкций — заводы-изготовители металлоконструкций или проектно-конструкторские подразделе-

ния монтажных организаций. Чертежи КМ должны содержать исчерпывающие данные для составления рабочих детализованных чертежей КМД.

Рабочие детализованные чертежи КМД разрабатывают на основании рабочих чертежей КМ с учетом указаний части III Строительных норм и правил «Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ» (СНиП III-18—75) и в соответствии с Инструкцией о составе и оформлении строительных рабочих чертежей зданий и сооружений «Конструкции металлические. Чертежи КМД СоюзметаллостройНИИпроекта Госстроя СССР».

Все отклонения в чертежах КМД от чертежей КМ согласовывают с проектной организацией, разработавшей чертежи КМ. При разработке чертежей КМД учитывают следующие факторы: прочность конструкций; экономный расход металлопроката и труб; использование возможностей технологического оборудования изготовителя и снижение трудоемкости при изготовлении металлоконструкций; требования к транспортировке отдельных элементов (марок); применение механизированных способов сварки.

12.2. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И НЕСТАНДАРТИЗОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Металлоконструкции и нестандартизованное оборудование изготавливают на специализированных заводах монтажных заготовок и металлоконструкций, в мастерских монтажных заготовок (ММЗ) монтажных организаций или в ремонтно-механических цехах действующих предприятий.

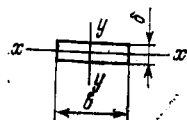
Технология изготовления металлоконструкций и нестандартизованного оборудования включает операции по заготовке деталей, их сборке, сварке и окраске. Некоторые листовые металлоконструкции и нестандартизованное оборудование подвергают испытаниям на плотность (сборники, отстойники и др.). Заготовка деталей включает технологические операции по правке металла, изготовлению шаблонов и разметке металла, резке и обработке кромок, гибке и вальцовке, штамповке, образованию сферических поверхностей и отверстий.

Правку стали в холодном состоянии выполняют на вальцах и прессах. Поверхность стали после правки не должна иметь вмятин, забоин и других повреждений. Допустимые минимальные значения радиуса кривизны ρ и максимальные значения стрелы прогиба f при гибке и правке углеродистой и низколегированной стали в холодном состоянии (для расчетных элементов) приведены в табл. 12.1. Разметку металла проводят с помощью рулеток, соответствующих точности 2-го класса по ГОСТ 7502—61, методами, обеспечивающими высокую точность и экономное расходование металлопроката, с припусками на усадку от сварки, указанными на чертежах КМД.

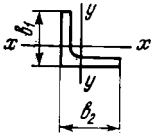
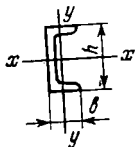
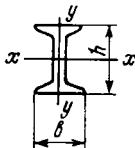
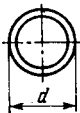
12.1. Допустимые значения радиуса кривизны и стрелы прогиба при гибке и правке стали

Вид проката	Эскиз	Относительные оси	При гибке		При правке	
			ρ	f	ρ	f

Листовая универсальная и полосовая сталь



$$x-x \quad 25\rho \quad \frac{l^2}{200\rho} \quad 50\rho \quad \frac{l^2}{400\rho}$$

Вид проката	Эскиз	Отно- ситель- ные оси	При гибке		При правке	
			ρ	f	ρ	f
Универсальная и полосовая сталь (сабле- видность)		$y-y$	—	—	—	$\frac{l^2}{800b}$
Угловая сталь		$x-x$ $y-y$	45b	$\frac{l^2}{360b}$	90b	$\frac{l^2}{720b}$
Швеллер		$x-x$ $y-y$	25h 45b	$\frac{l^2}{200h}$ $\frac{l^2}{360b}$	50h 90b	$\frac{l^2}{400h}$ $\frac{l^2}{720b}$
Двутавр		$x-x$ $y-y$	25h 25b	$\frac{l^2}{200h}$ $\frac{l^2}{200b}$	50h 50b	$\frac{l^2}{400h}$ $\frac{l^2}{400b}$
Труба		—	30d	—	60d	—

Примечания: 1. Правку универсальной и полосовой стали нагревом выпуклой кромки пламенем газовой горелки разрешается производить при любой стреле саблевидности. 2. Минимальный радиус кривизны листовых деталей, воспринимающих статическую нагрузку, может быть принят равным $12,5\rho$ (ρ — толщина листа). 3. Формулы для определения стрелы прогиба f при правке и гибке стали действительны при длине хорды, не превышающей $1,5\rho$. 4. l — длина погнутой части.

Резку деталей выполняют на ножницах, дисковых пилах, а также с помощью автоматов и полуавтоматов для кислородной резки и др. (как исклечение, применяют ручную резку).

Допустимые отклонения от заданных проектом действительных линейных размеров деталей ($\pm$ мм) не должны превышать данных табл. 12.2.

12.2. Допустимые отклонения от проектных линейных размеров деталей и отправочных элементов металлоконструкций, ±мм

Размеры и технология выполнения операции	Интервалы размеров, мм				
	до 1,5 (включительно)	свыше 1,5 до 2,5	свыше 2,5 до 4,5	свыше 4,5 до 9	свыше 9 до 15
<i>Детали конструкции</i>					
Длина и ширина детали					
отрезанной кислородом вручную по наметке	2,5	3	3,5	4	4,5
кислородом полуавтоматом по шаблону	1,5	2	2,5	3	3,5
на ножницах или пилой по наметке	1,5	2	2,5	3	3,5
то же, по упору	1	1,5	2	2,5	3
обработанной на кромкострогальном или фрезерном станке	0,5	1	1,5	2	2,5
Разность длин диагоналей листовых деталей, подлежащих сварке					
встык	—	—	4	5	6
внахлестку	—	—	6	8	10
Расстояние между центрами отверстий, образованных					
на наметке	2	2	2,5	3	3,5
крайних смежных	1,5	—	—	—	—
по шаблону					
крайних смежных	1	1	1,5	2	2,5
	0,7	—	—	—	—
<i>Отправочные элементы конструкций после окончательного изготовления</i>					
Габаритные размеры элементов					
собираемых на стеллажах по разметке	3	4	5	7	10
на болтах					
собираемых в кондукторах и других приспособлениях с укрепленными фиксаторами, а также по копиру с фиксаторами	2	2	3	5	7
Размеры (длина, ширина) между фрезерованными поверхностями (после окончательного изготовления)	0,5	1	1,5	2	2,5
Ширина полотнища листовых конструкций, изготовленных рулонным способом, свариваемых на монтаже встык	—	—	—	7	10
То же, внахлестку	—	—	—	11	16
<i>Готовые элементы</i>					
Расстояние между группами монтажных отверстий					
образованных при обработке в отдельных деталях, установленных на сборке	3	4	5	7	10
по разметке					
образованных при обработке в отдельных деталях, установленных на сборке	2	2	3	5	7
с помощью фиксаторов					
просверленных по кондукторам в законченных изготовлением элементах	0,5	1	1,5	2	2,5

Отверстия под болты выполняют продавливанием или сверлением на проектный диаметр или на меньший диаметр с последующим рассверливанием в соответствии с указаниями в рабочих чертежах КМ. Номинальные диаметры отверстий (в мм) для болтов нормальной точности и высокопрочных приведены в табл. 12.3.

12.3. Номинальные диаметры отверстий под болты, мм

Болты	Номинальный диаметр стержня болта по проекту, мм					
	12	16	20	24	30	36
Нормальной точности	15	19	23	28	33	39
Высокопрочные	—	21—25	25—30	31—35		

Номинальные диаметры отверстий для болтов повышенной точности принимают равными номинальным диаметрам стержней болтов.

Заусенцы на краях отверстий удаляют без снятия фасок. Контроль качества монтажных отверстий осуществляют проверкой калибром после контрольной сборки, взаимного расположения отверстий — контрольными шаблонами. При проверке калибром (диаметр калибра должен быть на 1 мм меньше проектного диаметра отверстия) он должен пройти не менее чем в 85 % количества отверстий каждой группы. Стальные конструкции собирают в сборочных кондукторах или стеллажах. Сборку выполняют из тщательно выправленных деталей и укрупненных элементов, очищенных от заусенцев, грязи, масла, ржавчины, влаги, льда и снега. Допустимые отклонения от проектной геометрической формы отправочных элементов металлоконструкций приведены в табл. 12.4.

12.4. Допустимые отклонения от проектной геометрической формы отправочных элементов металлоконструкций

Наименование отклонения	Величина отклонения	Примечание

Искривление деталей

Зазор, мм

между листом и стальной линейкой длиной 1 м	1,5	
между натянутой струной и обушком уголка, полкой или стенкой швеллера и двутавра	0,001 L, но не более 10 мм	L — длина элемента, мм

Отклонение при сварке

Отклонение линий кромок листовых деталей от теоретического очертания, мм

при сварке встык	2	Ступени на кромках в пределах допустимых отклонений должны быть устранены зачисткой
при сварке внахлестку, втавр и угол	5	

Наименование отклонения	Величина отклонения	Примечание
<i>Отклонение про гибке</i>		
Просвет между шаблоном и поверхностью свальцованного листа, полкой или обухом профиля, согнутого в холодную	2 мм	Длина шаблона (по дуге) 1,5 м
То же, согнутого в горячем состоянии	3 мм	То же
Эллиптичность (разность диаметров) окружности в габаритных листовых конструкциях вне стыков	0,005 D	D — диаметр окружности, мм
То же, в монтажных стыках	0,003 D	

Деформация отправочных элементов

Перекося полок (Δ) элементов таврового и двутаврового сечения в стыках и в местах примыканий	0,005 b	b — ширина полки, мм
Перекося полок Δ в прочих местах	0,01 b	
Грибовидность полок Δ элементов таврового и двутаврового сечения в стыках и в местах примыканий	0,005 b	
Грибовидность полок Δ в прочих местах	0,01 b	
Перекося или грибовидность полок Δ верхних поясов подкрановых балок	0,05 b	
Винтообразность элементов	0,001 L, но не более 10 мм	L — длина элемента, мм
Выпучивание стенки балок с вертикальными ребрами жесткости	0,006 h	h — высота стенки, мм
балок без вертикальных ребер подкрановых балок	0,003 h	
Стрела прогиба элемента	0,003 h	
	1/750 L, но не более 15 мм	

Разные отклонения

Смещение разбивочных осей стержней в элементах решетчатых конструкций от проектных, мм	3
Тангенс угла отклонения от проектного положения фрезерованной поверхности	1/1500

Цилиндрические вертикальные емкости изготовляют, как правило, с использованием рулонных заготовок для днища и стенок и укрупненных панелей для кровли. Из отдельных листов емкости сооружают в том случае, если по условиям монтажа невозможно или нецелесообразно получение готовых рулонов.

Полотнища днищ, изготовленные целиком или собираемые на монтаже из отдельных листов, должны иметь припуск по диаметру днища 1/750 проектного диаметра, но не менее 20 мм. Полотнища стенок не должны иметь ступенчатости в кромках смежных листов более 3 мм. Рулонные заготовки изготовляют, как правило, на заводах металлоконструкций.

При сборке сварных конструкций детали соединяют стяжными приспособлениями или собирают в кондукторах на прихватках. Прихватки разме-

щают в местах расположения сварных швов. Сборочные прихватки конструкций выполняют с применением сварочных материалов тех же марок, что и основные швы сварных соединений. Металлоконструкции сваривают преимущественно высокопроизводительными механизированными способами (автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса, в среде защитных газов и др.). Способ сварки определяется характером конструкций и, как правило, приводится в чертежах КМ. Сварку конструкций выполняют электросварщики, имеющие удостоверения, выданные им в соответствии с Правилами аттестации сварщиков, утвержденными Госгортехнадзором СССР.

Сварные швы по внешнему виду должны удовлетворять следующим основным требованиям: иметь гладкую или равномерную чешуйчатую поверхность с плавным переходом к основному металлу; наплавленный металл должен быть плотным по всей длине шва, не иметь трещин и дефектов сверх допустимых; допускаются подрезы основного металла глубиной до 0,5 при толщине стали от 4 до 10 мм и не более 1 мм при толщине стали свыше 10 мм; все кратеры должны быть заварены. Методы контроля сварных швов стальных конструкций приведены ниже.

<i>Метод контроля</i>	<i>Конструкции, нестандартизованное оборудование</i>
Систематическая проверка выполнения заданного технологического процесса сборки и сварки	Конструкции всех типов
Наружный осмотр 100 % швов с проверкой размеров. Выборочный контроль швов ультразвуковой дефектоскопией или просвечиванием проникающими излучениями	Конструкции промышленных зданий (включая опорные и обслуживающие конструкции технологического оборудования)
Испытание на плотность опрыскиванием керосином или мыльной эмульсией (при избыточном давлении или вакууме)	Листовые конструкции при толщине металла до 16 мм включительно, швы которых должны быть герметичными
Испытание на плотность и прочность воздушным и гидравлическим или газовым давлением	Емкости, трубопроводы и сосуды. Испытательная среда и величина давления принимаются в соответствии с дополнительными условиями или требованиями проекта
Контроль физическими методами без разрушения контролируемых соединений	Типы конструкций, указанных в рабочем проекте
Механическое испытание контрольных образцов	То же
Металлографическое исследование микрошлифов на торцах швов контрольных образцов и стыковых швов сварных соединений	»

Грунтовку, окраску и маркировку металлоконструкций и нестандартизованного оборудования выполняют перед отправкой на монтажную площадку в мастерских монтажных заготовок при положительных температурах (не ниже $+5^{\circ}\text{C}$) механизированным способом. Материалами для грунтовки служат обычно органосиликатные мастики, густотертые краски и олифа. Грунтовки и покрывные материалы наносят после проверки качества очистки стальных конструкций и грунтовки ровными слоями без пропусков и подтеков. Изготовленные конструкции маркируют в соответствии с чертежами КМД.

Временные нормы расхода основных и вспомогательных материалов на изготовление 1 т стальных конструкций и нестандартизованного оборудования приведены в табл. 12.5.

12.5. Нормы расхода материалов на изготовление 1 т стальных конструкций (нестандартизованного оборудования)

Изделие	Металлопрокат, т	Электроды, кг	Электроплавочная проволока, кг	Флюс, кг	Углекислый газ, кг	Пропан-бутан		Кислород	
						Ручная газовая резка	Машинная газовая резка	Ручная газовая резка	Машинная газовая резка
Листовые индивидуальные конструкции	1,050	19,3	10,6	13,5	13,5	1,4	1,1	6	4,8
Решетчатые индивидуальные конструкции (опоры транспортеров, опорные конструкции под оборудование, обслуживающие площадки)	1,037	17	9,8	11,8	12,2	1,25	1,1	5,4	4,8
Мелкие индивидуальные конструкции (кронштейны, подвески и т. п.)	1,039	16	9,0	10,8	11,7	1,0	0,8	5,4	4,8
Емкости бункера цилиндрические и прямоугольные с плоским и сферическим днищем без внутренних устройств	1,045	16	9,0	11,0	11,2	1,35	1,2	6,0	5,4
то же, с внутренними устройствами	1,039	16	9,0	11,0	11,0	1,0	0,9	6,0	5,4
сосуды	1,42	16,5	9,0	11,0	11,0	1,0	0,9	6,0	5,4

12.3. ПОТОЧНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ЛИНИИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И НЕСТАНДАРТИЗОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Поточно-механизированные линии подразделяют на линии для изготовления решетчатых, листовых металлоконструкций и нестандартизованного оборудования. В поточных линиях оборудование размещают в последовательности выполнения технологических операций. Детали и элементы конструкций от станка к станку, от стэнда к стэнду перемещают с помощью ручных мостовых кранов, поворотных консольных кранов, рольгангов.

В состав поточной линии для изготовления решетчатых металлоконструкций входят: листопрямильные вальцы для правки листовой и полосовой стали; правильно-гибочные прессы для правки балок, швеллеров и угловой стали; пресс-ножницы, дисковые пилы и газорезательная машина для резки проката; стэнды и вращатели для сборки и сварки.

Поточная линия для изготовления листовых металлоконструкций включает: листопрямильные вальцы, гильотинные ножницы, листогибочные вальцы, стэнды и вращатели.

Один из наиболее распространенных вариантов поточно-механизированных линий, применяемых в проектах производственных баз монтажных управлений, выполняющих механомонтажные работы на объектах молочной промышленности, приведен на рис. 12.1.

Строповку и транспортирование готовых элементов металлоконструкций выполняют приемами, исключающими образование остаточных деформаций и вмятин.

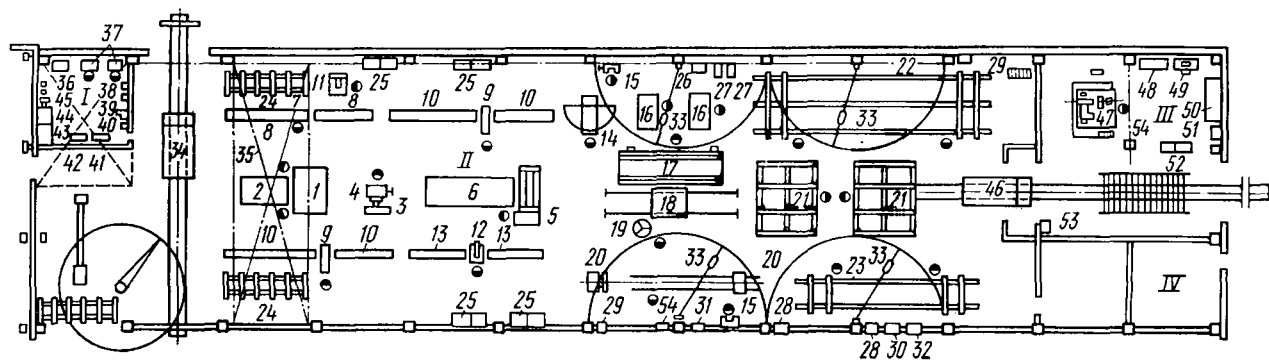


Рис. 12.1. План механизированной поточной линии для изготовления листовых и решетчатых металлоконструкций:

1 — ножницы гильотинные Н-3121; 2 — стол роликовый к гильотинным ножницам; 3 — машина для газовой резки металла АСШ70; 4 — стол и машина АСШ70; 5 — механизм для вальцовки обечаек Н2222; 6 — роляганг к механизму; 7 — станок углоправильный; 8 — роляганг; 9 — пресс-ножницы комбинированные; 10 — роляганг к пресс-ножницам; 11 — станок отрезной Н-1; 12 — станок вертикально-сверлильный 2А135; 13 — стол роликовый к станку 2А135; 14 — станок радиально-сверлильный 2А53; 15 — станок обдирочно-шлифовальный 3М634Д; 16 — стол для сварки; 17 — роликовый стелд Т-30; 18 — тележка ГТ-2; 19 — сварочный манипулятор Т-25М; 20 — кантователь универсальный для сварки швов изделий в нижнем положении; 21 — стелд для сборки и сварки металлоконструкций; 22 — стол-накопитель для сортового металла; 23 — верстак слесарный; 24 — выпрямитель сварочный ПСГ-500-1; 25 — преобразователь сварочный универсальный ПСГ-500; 26 — преобразователь сварочный передвижной ПСГ-500-1; 27 — сварочный трансформатор ТДМ-503; 28 — автомат сварочный универсальный А-1416; 29 — полуавтомат для сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 30 — полуавтомат для сварки открытой дугой ПДО-517; 31 — установка консольная для полуавтоматической сварки; 32 — электротележка грузоподъемностью 50 кН; 33 — кран мостовой электрический общего назначения грузоподъемностью 100 кН с пролетом 16,5 м; 34 — электропечь для сушки электродов; 35 — стол для сварщика ССН-0,8Х0,8; 36 — полуавтомат для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 37 — полуавтомат ТДМ-503; 38 — преобразователь сварочный универсальный ПСГ-500; 39 — сварочный трансформатор ТДМ-503; 40 — верстак слесарный на два УДГ-301; 41 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 42 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 43 — верстак слесарный на два УДГ-301; 44 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 45 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 46 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 47 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 48 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 49 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 50 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 51 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 52 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 53 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 54 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312; 55 — электротележка во взрывозащищенном исполнении для дуговой сварки в среде защитных газов ПДГ-312.

12.4. МОНТАЖ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

Монтаж металлоконструкций проводят по утвержденному ППР в последовательности и способами, обеспечивающими: устойчивость и неизменность смонтированной части конструкций на всех стадиях монтажа; устойчивость монтируемых элементов и их прочность при монтажных нагрузках; безопасность производства строительно-монтажных работ при работе по совмещенному графику.

Монтаж металлоконструкций выполняют обычно параллельно с монтажом технологического оборудования. Основным методом производства работ является монтаж крупными блоками. Степень укрупнения определяется ППР.

Подготовительные работы заключаются в тщательном изучении технической документации, приемке фундаментов, опорных плит, закладных деталей, анкерных болтов и строительных конструкций по акту, проверке комплектности металлоконструкций, укрупнительной сборке элементов и др.

В состав технической документации, необходимой для монтажа металлоконструкций, входят монтажные чертежи, рабочий проект в стадии КМ и рабочие детализованные чертежи (КМД), ППР на монтаж металлоконструкций и оборудования. Кроме того, руководствуются требованиями СНиП III-18—75 «Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ».

Разбивочные оси, необходимые для монтажа стальных конструкций, наносят на металлические детали, расположенные на поверхности фундаментов вне контура опоры конструкций. Допустимые отклонения от проектных размеров положения разбивочных осей оснований, фундаментов и других мест опирания конструкций приведены в табл. 12.6.

12.6. Допустимые отклонения от проектных размеров положения осей фундаментов и оснований, мм

Интервал размеров между осями, м	Конструкции	
	собираемые на стеллажах по разметке на болгах или кондукторах с фиксаторами	с фрезерованными торцами
До 9	3	2,5
Свыше 9 до 15	4	3
Свыше 15 до 21	5	3,5
Свыше 21 до 27	6	4

Укрупнительную сборку монтируемых металлоконструкций перед их подъемом и установкой в проектное положение выполняют на площадках для укрупнительной сборки в пределах рационального использования грузоподъемных элементов. При монтаже конструкции сборку монтажных соединений под сварку выполняют на прихватках, размещаемых в местах расположения сварных швов. Количества, размеры и длина прихваток в монтажных соединениях, воспринимающих монтажные нагрузки, определяются расчетом.

Длина прихваток в монтажных сварных соединениях, не воспринимающих монтажных нагрузок, должна быть не менее 10 % длины проектных монтажных швов этого соединения, но не короче 50 мм. Сварные прихватки конструкций выполняют электродами тех же марок, какие используют при сварке конструкций.

Сварку и окончательное закрепление постоянных болтов осуществляют только после проверки правильности положения установленных конструкций. Головки и гайки болтов должны плотно соприкасаться с плоскостями элементов конструкций и шайб. Под головки и гайки постоянных болтов нормальной и повышенной точности устанавливают круглые шайбы (не более

двух под гайку и одной под головку болта). Под головки и гайки высокопрочных болтов устанавливают термически обработанные шайбы (по одной под каждую головку и гайку).

Качество затяжки постоянных болтов нормальной и повышенной точности проверяют путем остукивания молотком (болт не должен дрожать или перемещаться), а плотность стяжки проверяют шупом толщиной 0,3 мм, который не должен проходить вглубь более чем на 20 мм между соединенными деталями.

Приемку фундаментов (мест опирания) под монтаж стальных конструкций проводят до начала монтажных работ.

Допустимые отклонения при приемке фундаментов (мест опирания) приведены в табл. 12.7.

12.7. Допустимые отклонения при приемке фундаментов (мест опирания металлоконструкций)

Наименование отклонения	Величина отклонения
Отклонение поверхности фундамента и отметки опорных деталей	
по высоте	± 5 мм
по уклону	1/1000
Отклонение верхней плоскости опорной плиты	
по высоте	$\pm 1,5$ мм
по уклону	1/1500
Смещение анкерных болтов в плане	
расположенных внутри контура опоры конструкций	5 мм
расположенных вне контура опоры конструкций	10 мм
Отклонение отметки верхнего торца анкерного болта от проектной	+20; —0 мм
Отклонение длины нарезки анкерного болта	+30; —0 мм

Укрупненные элементы устанавливают в проектное положение, проводят при этом инструментальную проверку правильности установки конструкций. Окончательную выверку и закрепление проводят по ходу монтажа каждой пространственно-жесткой секции сооружения.

До освобождения крюка подъемного устройства конструкции необходимо надежно закрепить строго в соответствии с ППР и рабочим проектом.

При монтаже опорных рам под оборудование обеспечивают горизонтальность посадочных поверхностей и высотное положение рам.

Смонтированные стальные конструкции, бетонируемые в процессе производства последующих работ, подлежат промежуточной приемке с составлением актов на скрытые работы.

Допустимые отклонения при монтаже элементов стальных конструкций не должны превышать значений, приведенных в табл. 12.8.

12.8. Допустимые отклонения при монтаже элементов стальных конструкций

Наименование отклонения	Величина отклонения

Колонны и опоры

Отклонение отметки опорной поверхности колонн и опор	± 5 мм
Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей (в нижнем сечении)	± 5 мм

Наименование отклонения	Величина отклонения
Отклонение оси колонны и опоры от вертикали в верхнем сечении при высоте колонны	
до 15 мм	15 мм
более 15 м	0,001 высоты колонны или опоры, но не более 35 мм
Стрела прогиба (кривизны) колонны	1/750 высоты колонны, но не более 15 мм

Ригели, прогоны, пролетные строения транспортных галерей

Отклонение отметок опорных узлов ригелей	± 20 мм
пролетных строений транспортных галерей	± 15 мм
Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления участков сжатого пояса из плоскости ригеля или балки	1/750 величины закрепленного участка, но не более 15 мм
Разность отметок смежных узлов радиальных балок и ферм	10 мм

Временные нормы расхода вспомогательных материалов при монтаже 1 т стальных металлоконструкций, утвержденные Главлегпродмонтажем Минмонтажспецстроя СССР, приведены в табл. 12.9.

12.9. Нормы расхода вспомогательных материалов при монтаже 1 т стальных конструкций

Конструкции	Электроды, кг	Электродная проволока, кг	Флюс, кг	Пропан-бутан (ручная газовая резка), кг	Кислород (ручная газовая резка), м³
Решетчатые индивидуальные конструкции (станины ленточных транспортеров, опорные конструкции под оборудование, эстакады под трубопроводы)	6	3,2	4,0	0,2	1,2
Мелкие индивидуальные конструкции массой до 1 т (ограждения, лестницы, кронштейны, подвески и т. п.)	4,5	2,2	2,7	0,22	1,
Емкости					
цилиндрические, прямоугольные с плоским сферическим дном без внутренних устройств	6	3,2	4,0	0,2	1,2
цилиндрические, прямоугольные с плоским коническим и сферическим днищем с внутренними устройствами, сосуды и т. п.	6	3,2	4,0	0,2	1,2
Площадки, обслуживающие оборудование и аппаратуру	4	2,2	3,0	0,11	0,7

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

13.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ. ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

К технологическим относят трубопроводы, по которым транспортируют сырье, вспомогательные материалы, промежуточные и конечные продукты и отходы технологических процессов производства. В зависимости от места расположения трубопроводы подразделяют на внутрицеховые и внецеховые, а в зависимости от свойств и параметров транспортируемого продукта, а также требований, предъявляемых к качеству материала труб, изготовлению, сварке, монтажу и испытаниям, — на три группы и пять категорий. Классификация трубопроводов, установленная Инструкцией по проектированию технологических стальных трубопроводов p_y до 10 МПа (СН 527—80), приведена в табл. 13.1.

В зависимости от свойств, давления и температуры транспортируемой среды в трубопроводах применяют трубы и фасонные детали из углеродистой и легированной стали, полиэтилена и стекла.

При изготовлении, монтаже и испытании технологических трубопроводов различного назначения с условным давлением до 10 МПа руководствуются Инструкцией ВСН 362—88 Минмонтажспецстроя СССР; при проектировании, монтаже и эксплуатации трубопроводов, транспортирующих пар и горячую воду, — Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, утвержденными Госгортехнадзором СССР 10 марта 1970 года; при изготовлении, монтаже и испытании трубопроводов из пластмассовых труб — Инструкцией ВСН 440—83, а при монтаже и испытании стеклянных трубопроводов — Инструкцией ВСН 301—86 Минмонтажспецстроя СССР.

Проектная документация на технологические трубопроводы обеспечивает возможность централизованного изготовления трубопроводов из стандартизованных деталей заводского изготовления, осуществления крупноблочного монтажа, а также правильного управления технологическими процессами и быстрого ремонта трубопроводов в процессе их эксплуатации.

Этим требованиям удовлетворяет проектная документация, выполненная в соответствии с Инструкцией по проектированию технологических стальных трубопроводов с p_y до 10 МПа (СН 527—80), ГОСТ 21.401—88 «СПДС. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам», ведомственными нормами Минмонтажспецстроя СССР «Деталировочные чертежи технологических трубопроводов с p_y 10 МПа. Комплектность и правила выполнения» (ВСН 362—88), Инструкцией по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб (СН 550—82), Инструкцией по проектированию технологических трубопроводов из стеклянных труб (СН 437—81).

При разработке деталировочных чертежей с учетом имеющихся в наличии труб производят замены против предусмотренных монтажными чертежами, обеспечивая при этом надлежащую прочность трубопровода и его пропускную способность. Соответствующие расчеты в этих случаях выполняют по формулам (13.1)—(13.3).

Внутренний (расчетный) диаметр трубопровода $D_{вн}$ (в мм) при заданных объемном расходе жидкости и скорости ее протекания в трубопроводе:

$$D_{вн} = \sqrt[4]{4Q/(3600v\pi\gamma)}, \quad (31.1)$$

где Q — объемный расход жидкости, м³/ч; v — скорость движения продукта

13.1. Классификация технологических трубопроводов

Транспортируемые вещества	Категория трубопроводов									
	I		II		III		IV		V	
	$p_{\text{раб}},$ МПа	$t_{\text{раб}},$ °C	$p_{\text{раб}},$ МПа	$t_{\text{раб}},$ °C	$p_{\text{раб}},$ МПа	$t_{\text{раб}},$ °C	$p_{\text{раб}},$ МПа	$t_{\text{раб}},$ °C	$p_{\text{раб}},$ МПа	$t_{\text{раб}},$ °C
Группа А										
Вредные										
класс опасности 1 и 2	Независимо									
класс опасности 3	Свыше 1,6	Свыше 300	До 1,6	До 300	—	—	—	—	—	—
Группа Б										
Взрыво- и пожароопасные										
взрывоопасные вещества (ВВ); горючие газы (ГГ), в том числе сжиженные легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ)	Свыше 2,5	Свыше 300	До 2,5	До 300	—	—	—	—	—	—
горючие жидкости (ГЖ); горючие вещества (ГВ)	Свыше 2,5	Свыше 300	Свыше 1,6 до 2,5	Свыше 120 до 300	До 1,6	До 120	—	—	—	—
	Свыше 6,3	Свыше 350	Свыше 2,5 до 6,3	Свыше 250 до 350	Свыше 1,6 до 2,5	Свыше 120 до 250	До 1,6	До 120	—	—
Группа В										
Трудногорючие (ТГ); негорючие	—	—	Свыше 6,3	Свыше 350 до 450	Свыше 2,5 до 6,3	Свыше 250 до 350	Свыше 1,6 до 2,5	Свыше 120 до 250	До 1,6	До 120

Примечания. 1. Группу и категорию трубопровода устанавливают по параметру, который требует отнесения его к более ответственной группе или категории. 2. Класс опасности вредных веществ следует определять по ГОСТ 12.1.005—76 и ГОСТ 12.1.007—76, взрыво- и пожароопасность — по ГОСТ 12.1.004—76. 3. Вредные вещества класса опасности 4 следует относить: взрыво- и пожароопасные к группе Б; негорючие к группе В. 4. Параметры транспортируемого вещества следует принимать: рабочее давление — равным избыточному максимальному давлению, развиваемому источником давления вещества (насос, компрессор и т. п.), или давлению, на которое отрегулированы предохранительные устройства; рабочую температуру — равной температуре транспортируемого вещества, установленной технологическим регламентом; условное давление — в зависимости от рабочего давления.

в трубопроводе, м/с; γ — удельная масса транспортируемой среды при заданных параметрах, кг/м³.

Скорость движения среды обычно принимают для жидкостей большой вязкости 0,5—1,5 м/с, воды и маловязких жидкостей — 1,5—3 м/с, для сжатого воздуха и насыщенного пара — 20—30 м/с.

Внутренний диаметр трубопровода $D_{\text{вн}}$ (в мм) при заданной потере давления (напора) в трубопроводе

$$D_{\text{вн}} = \xi \left(\frac{L}{\Delta p} \right) \cdot \left(\frac{\gamma v}{2g} \right), \quad (13.2)$$

где L — длина трубопровода, м; ξ — коэффициент гидравлического сопротивления для труб, принимаемый равным 0,02—0,04; $\Delta p = p_1 - p_2$ — допустимая или заданная потеря давления между начальными и конечными участками трубопровода; g — ускорение свободного падения; $g = 9,81$ м/с².

Расчетная толщина стенок стальных труб S_p (в мм), работающих под действием внутреннего избыточного давления,

$$S_p = \frac{p D_{\text{н}}}{230 \sigma_{\text{доп}} \varphi + p}; \quad (13.3)$$

где p — внутреннее избыточное давление в трубопроводе (0,1 МПа); $D_{\text{н}}$ — наружный диаметр трубы, мм; $\sigma_{\text{доп}}$ — допустимое напряжение на разрыв (10 МПа); φ — коэффициент прочности шва (для бесшовных труб $\varphi = 1$; для электросварных и водогазопроводных $\varphi = 0,6 \div 0,8$).

Допустимое рабочее давление в трубопроводе (в МПа)

$$p_{\text{раб}} = \frac{200(S - C)\varphi\sigma_{\text{доп}}}{D_{\text{н}} - (S - C)},$$

где S — толщина стенки трубы, мм; C — прибавка, учитывающая минусовый допуск толщины стенки трубы по ГОСТ и возможное утонение стенки при гнутье, мм; C принимают равной 15—20 % толщины стенки, но не менее 0,5 мм.

При транспортировании сред с повышенными или пониженными температурами длины трубопроводов изменяются. Тепловые изменения длин трубопроводов при температуре среды не более 80 °С компенсируются путем использования отводов и правильной расстановки опор. Схема самокомпенсации показана на рис. 13.1. Однако в большинстве случаев длины трубопроводов изменяются значительно, что требует установки компенсаторов.

Изменение длины (удлинение горячего трубопровода, укорачивание холодного) Δl (в мм) трубопровода зависит от его исходной длины, температурного перепада и коэффициента линейного расширения материала трубопровода и определяется по формуле

$$\Delta l = L \Delta t \alpha,$$

где L — исходная длина трубопровода между неподвижными опорами, м; Δt — температурный перепад между расчетной температурой транспортируемой среды и расчетной температурой наружного воздуха, °С; α — коэффициент линейного расширения 1 м трубы (мм/м·°С), значения которого для низкоуглеродистых сталей приведены в табл. 13.2.

Определение допустимого среднего пролета трубопровода между опорами при проектировании изолируемых трубопроводов, проверку на устойчивость укла-

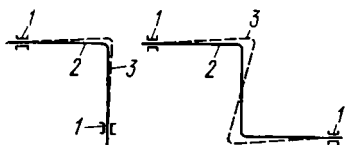


Рис. 13.1. Схема самокомпенсации трубопровода:

1 — жесткие неподвижные опоры; 2 — холодная труба; 3 — горячая труба

13.2. Зависимость коэффициента линейного расширения α от температуры стенки трубы $t_{ст}$

$t_{ст}, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^3, \text{мм}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	$t_{ст}, ^\circ\text{C}$	$\alpha \cdot 10^3, \text{мм}/\text{м}$
20	1,18	250	1,31
75	1,2	275	1,32
100	1,22	300	1,34
125	1,24	325	1,35
150	1,25	350	1,36
175	1,27	375	1,37
200	1,28	400	1,38
225	1,30	425	1,40

Примечание. В табл. приведен средний коэффициент линейного расширения при нагреве от 0 до 1°C .

дымаемых труб на опоры, а также расчет трубопровода на самокомпенсацию (расчет прочности прямолинейного участка, гнутых и сварных отводов) проводят в соответствии с Инструкцией по расчету стальных трубопроводов различного назначения (СН 372—67).

13.2. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Основная номенклатура широко применяемых деталей из углеродистой стали включает отводы, тройники равнопроходные и переходные, переходы концентрические и эксцентрические, накладные седловины, заглушки эллиптические. Кроме того, к деталям трубопроводов относятся крестовины, фланцы, коллекторы, отступы, кольцевые трубки для установки манометров и вакуумметров, соединительные гайки и др.

Отводы из стальных труб диаметром условного прохода от 50 до 500 мм изготавливают методом штамповки или горячей протяжки через рогаобразный сердечник (крутоизогнутые отводы с радиусом изгиба менее $2,5 D$). Кроме того, монтажная организация изготавливает отводы методом гибки труб D_y до 125 мм в холодном состоянии по шаблону на двух опорах без наполнителя и с наполнителем (на гидравлических трубогибах ТРГ-2 и ТГС-127); методом гибки труб D_y до 32 мм в холодном состоянии обкаткой роликом без наполнителя (на трубогибочных станках СТВ и ВМС-23); методом гнутья труб D_y 32—150 мм в холодном состоянии вращающимся гибочным сектором с внутренним калибрующим дорном и без дорна (на трубогибочных станках ТГМ-38-159, СТГ-3 и др.).

Отводы с большим радиусом изгиба (для сетей пневматического транспорта) изготавливают методом гибки с нагревом токами высокой частоты (ТВЧ) на трубогибочных станках с нажимным отклоняющим роликом ТГУ-300 Б (для труб D_y до 250 мм) и ТГС-530 (для труб D_y 200—500 мм).

Метод гибки труб по шаблонам с наполнителем (набивкой песком) в холодном состоянии, а также с нагревом в печах или горнах применяют только в исключительных случаях, при отсутствии специального трубогибочного оборудования (кроме труб из легированной стали). Штампованные и секционные сварные отводы изготавливают из отдельных сегментов, вырезанных из труб больших диаметров, минимальным радиусом $1,5 D_n$.

Тройники из углеродистой стали Ст 10 и Ст 20 изготавливают методом горячей штамповки или торцевой осадки, штампованные и сварные тройники — из труб D_y свыше 350 мм.

Концентрические (оси присоединительных концов совпадают) и эксцентрические (оси смещены) переходы по способу изготовления под-

разделяют на штампованные, обсадные, вальцованные и сварные. Наиболее экономичные штампованные переходы изготовляют из стали Ст. 10 и Ст. 20 Г2А.

Заглушки подразделяют на фланцевые (отъемные) и эллиптические (приварные). Наиболее распространены отъемные фланцевые заглушки для p_y до 20 МПа и температуры до 530 °С по ГОСТ 12836—77 и для p_y до 4 МПа и температуры до 405 °С по ГОСТ 12837—77, изготавливаемые из стали ВСтЗсп. Эллиптические заглушки изготовляют из сталей ВСтЗсп, Ст 20 и 10 Г2 методом штамповки.

Фланцы различают по конструкции уплотнительных поверхностей, по форме и способу присоединения к трубам. Изготавливают фланцы методом штамповки в ММЗ и РМЦ — путем вырезки из листовой стали и обработки на токарном станке.

Для крепления трубопроводов применяют *опоры и подвески*. Опоры подразделяют на неподвижные и подвижные. Неподвижные опоры жестко удерживают трубу и не допускают ее перемещения в опоре; подвижные поддерживают трубопровод и не препятствуют его осевому перемещению. Стальные подвижные опоры стальных технологических трубопроводов с наружным диаметром от 18 до 1620 мм, транспортирующих среды температурой от 0 до +450 °С и давлением до 10 МПа, изготовляют на заводах Минмонтажспецстроя СССР по ГОСТ 14911—82, а подвески — по ГОСТ 16127—82. Стальные опоры и подвески трубопроводов, транспортирующих среды от —70 до +10 °С, изготовляют по ОСТ 36-103—83÷ОСТ 36-106—83, деревянные скорлупы — ОСТ 36-107—83. Пластмассовые соединительные детали изготовляют из того же материала, что и соединяемые пластмассовые трубы. При изготовлении соединительных деталей в трубозаготовительных мастерских руководствуются следующим. Равнопроходные прямые тройники и сегментные отводы, изготовляемые из пластмассовых труб способом контактной стыковой сварки, выполняют из труб на один тип выше, чем тип труб, для соединения которых они предназначены, а при изготовлении равнопроходных косых тройников и неравнопроходных тройников — из труб на два типа выше. Гнутые отводы, полученные без образования складок и гофр, и переходы, формируемые путем уменьшения диаметра трубы, из которой их изготовляют, выполняют из труб того же типа, что и соединяемые трубы. ОСТ 36-55—81 регламентирует типы и основные размеры соединительных сварных и формованных деталей из полиэтиленовых труб, а ОСТ 36-17—77 — опор и подвесок пластмассовых трубопроводов.

Для крепления стеклянных трубопроводов, транспортирующих сырое молоко, сыворотку и рассол в соляные бассейны, применяют хомуты накладные (ГОСТ 24193—80) и охватывающие (ГОСТ 24194—80), скобы для патрубков (ГОСТ 24195—80) и для кранов (ГОСТ 24196—80).

В процессе изготовления узлов трубопроводов при подготовке труб к разметке и резке проверяют их прямолинейность, отклонение от которой допускается не более 1,5 мм на 1 м трубы.

Кроме того, проверяют наружные диаметры труб и толщину их стенок, отклонения которых не должны превышать величин, приведенных в табл. 13.3.

13.3. Допустимые отклонения наружного диаметра и толщины стенки труб

Трубы	По наружному диаметру		По толщине стенки	
	наружный диаметр труб D_n	величина отклонения, %	толщина стенки, мм	величина отклонения, %

Стальные бесшовные горячедеформированные по ГОСТ 8732—78*	До 50 включительно	$\pm 0,5$	Любая	+12,5
	Свыше 50 до 219	± 1	»	—15

Трубы	По наружному диаметру		По толщине стенки	
	наружный диаметр труб D_n	величина отклонения, %	толщина стенки, мм	величина отклонения, %
холоднотянутые или холоднодеформирован- ные по ГОСТ 8734— 75*	Свыше 219	$\pm 1,25$	Любая	—15
	До 10 включи- тельно	$\pm 0,15$	До 1	$\pm 0,1$
	Свыше 10 до 20	до $\pm 0,3$ мм	Свыше 1 до 5	± 10
	Свыше 30 до 50	до $\pm 0,4$ мм	Свыше 1 до 5	± 10
Стальные электросвар- ные прямошовные по ГОСТ 10704—76*	Свыше 50 до 20	$\pm 0,8$ $\pm 0,3$	Свыше 1 до 5	± 10
	Свыше 20 до 51	до $\pm 0,5$	От 0,75 до 5,5	± 10
	Свыше 51 до 40	± 1 $\pm 0,5$	От 0,75 до 5,5	± 10
	Свыше 40	± 1	Любая	—15
Стальные водогазопро- водные по ГОСТ 3262— 75	Свыше 40	± 1	»	+12

При разметке труб учитывают допустимые отклонения линейных размеров при уменьшении длины заготовок для гибки и в местах резов. Припуски при огневой резке для крайних заготовок 2—3 мм, для средних 4—5 мм.

Отверстия под штуцера должны быть равны наружному диаметру штуцера с припуском до 2 мм.

Наиболее рациональный способ резки металлических труб — механическая резка с помощью приводных дисковых пил с абразивными армированными кругами, не требующая, как правило, зачистки торцов труб.

После газопламенной резки труб из углеродистых и низколегированных сталей кромки реза зачищают механическим способом до полного удаления поверхностных следов резки.

Торец трубы после резки должен быть чистым, без внешних и внутренних заусенцев и грат, а отклонения от перпендикулярности (заданного угла) плоскостей торцевых срезов к оси прохода труб не должны превышать: при толщине стенок не более 3 мм — 0,5 мм; свыше 3 до 4,5 мм — 1 мм; 5 мм и более — 1,5 мм. Резку пластмассовых труб выполняют на станках с дисковыми пилами, оборудованными специальными поворотными устройствами для отрезки труб под различными углами (станок УСТС-2), и на токарных станках с частотой вращения шпинделя 1000—2000 мин⁻¹. Стеклянные трубы режут нагретой нихромовой проволокой диаметром 0,8—1,2 мм или на дисковых пилах с помощью абразивных армированных кругов.

При гибке труб допускаются: отклонение оси гнутой трубы от заданного угла направления изгиба не более 2 мм на длине прямого участка до 300 мм и не более 1 мм на каждые последующие 150 мм; утонение стенки трубы в зоне изгиба (в % номинальной толщины) при отношении радиуса изгиба к диаметру трубы, равном 3, достигает 25; при 2,5 — 27; при 2 — 30; овальность сечения в зоне изгиба не должна превышать 8 %.

При гибке труб поперечные сварные швы на гнутых участках труб не допускаются, расстояние от начала закруглениягиба до ближайшего поперечного сварного стыка должно быть не менее 100 мм для трубопроводов, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, и не менее 50 мм для трубопроводов IV и V категорий.

При гибке прямошовных электросварных и газогазопроводных труб продольные швы располагают в зоне наименьших деформаций (на боковых поверхностях изгиба).

Разделка концов стальных труб и деталей трубопроводов при различных способах сварки должна соответствовать требованиям ГОСТ 17037—80 «Швы сварных соединений стальных трубопроводов. Основные типы и конструктивные элементы», из легированной стали при изготовлении узлов молокопроводов и трубопроводов мощных растворов — ОСТ 36-57—81 «Трубопроводы стальные технологические из углеродистых и легированных сталей на давление p_y до 9,81 МПа (100 кгс/см²). Ручная аргоно-дуговая сварка. Типовой технологический процесс».

При сборке стыков труб, входящих в состав элементов и узлов трубопроводов, обеспечивают правильное фиксированное взаимное расположение стыкуемых труб и деталей.

Разностенность и смещение кромок (в мм) при стыковке под сварку труб, деталей трубопроводов и арматуры не должны превышать при толщине стенок стыкуемых элементов 3—4,5 мм — 1; 5—6 мм — 1,5; 7—8 мм — 2.

Если разностенность свариваемых элементов превышает указанные величины, переход от более толстого элемента к более тонкому должен быть плавным, что достигается односторонней или двусторонней механической обработкой конца элемента с более толстой стенкой. При этом угол наклона поверхности перехода должен быть не более 15°.

При сборке фланцевых соединений трубопроводов уплотнительные поверхности приварных фланцев, а также буртов и приварных колец для свободных фланцев должны быть перпендикулярны к осям труб и деталей и соосны с ними.

Отклонение от перпендикулярности уплотнительной поверхности фланца к оси трубы или детали не должно превышать величин, указанных ниже.

Наружный диаметр уплотнительной поверхности фланца, мм	От 25 до 60	От 60 до 160	От 160 до 400
Неперпендикулярность уплотнительной поверхности фланца к оси трубы или детали, мм	0,15	0,25	0,35

Во фланцевых соединениях труб и деталей между собой и с трубопроводной арматурой обеспечивают параллельность уплотнительных поверхностей фланцев (допустимые отклонения не должны превышать 10 % толщины прокладки).

При сборке фланцевых соединений обеспечивают симметричное расположение отверстий под болты и шпильки относительно вертикальной оси. Смещение отверстий двух смежных фланцев не должно превышать половины разности номинального диаметра отверстия и устанавливаемого болта (или шпильки).

Внутренний диаметр плоского фланца должен быть больше наружного диаметра трубы или детали на 1 мм для труб и деталей наружным диаметром D_n 14—45 мм, на 2 мм — для труб и деталей наружным диаметром D_n 57—194 мм. Для труб и деталей большего диаметра допускается расточка внутреннего диаметра фланца по фактическому наружному диаметру трубы или детали с зазором на сторону не более 2,5 мм.

При сборке элементов и узлов трубопроводов соблюдают следующие требования: вварка штуцеров, бобышек и других деталей в сварные швы и отводы (калачи) в местах гибов не допускается (допускается вварка одного штуцера внутренним диаметром до 20 мм); в поперечных стыковых сварных соединениях, не подлежащих ультразвуковому контролю, расстояние между сварными швами должно быть не менее 100 мм при D_y до 150 мм и 200 мм — при D_y 150 мм и более, а для этих же соединений трубопроводов, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, расстояние между плоскостями соседних сварных швов на прямых участках должно быть не менее 100 мм, а для трубопроводов IV и V категорий — не менее 50 мм. При установке крутоизогнутых и штампосварных отводов допускается располо-

жение поперечных сварных соединений у начала закруглений и сварка между собой кругозогнутых отводов без прямого участка; для поперечных стыковых сварных соединений, подлежащих ультразвуковому контролю, длина свободного прямого участка трубы (элемента) в каждую сторону от оси шва до ближайших приварных деталей (начала гйба, оси соседнего поперечного шва) должна быть не менее 100 мм при толщине стенки трубопровода до 15 мм включительно; при угловых (тавровых) сварных соединениях трубопроводов пара и горячей воды, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, расстояние от наружной поверхности элемента до начала гйба трубы или оси поперечного стыкового шва должно составлять для труб (штуцеров) с наружным диаметром до 100 мм не менее наружного диаметра трубы, но не менее 50 мм, наружным диаметром 100 мм и более — не менее 100 мм.

Элементы и узлы трубопроводов собирают на специальных стендах, оборудованных приспособлениями для закрепления и фиксирования труб и деталей в заданном положении и регулируемыми устройствами, позволяющими собирать элементы и узлы из труб и деталей, имеющих значительные допуски по размерам и форме.

При сборке и сварке элементов и узлов трубопроводов применяют различные типы центраторов, вращателей-манипуляторов и сборочных стандов.

При сборке трубопроводных узлов арматуру устанавливают с учетом направления потока среды в трубопроводе, указанного в чертежах.

Для уплотнения фланцевых соединений трубопроводов применяют прокладки заводского производства из паронита (ГОСТ 15180—70), спирально навитые с каркасом из стальной ленты и наполнителем из паронита, бумаги асбестовой и фторопласта (ОСТ 26-02-399—72). Прокладки из других материалов применяют по соответствующим стандартам и техническим условиям.

При необходимости изготовления эластичных прокладок своими силами, их вырезают с помощью специальных приспособлений, виброножниц или штамповкой на прессах.

Перед установкой прокладок из паронита их натирают с обеих сторон сухим графитом. Паронитовые прокладки, хранившиеся при температуре ниже 0°C, используют только после выдержки их не менее 24 ч при комнатной температуре.

При установке прокладок проверяют чистоту уплотнительных поверхностей фланцев.

При установке и затяжке болтов и шпилек во фланцевых соединениях гайки болтов располагают с одной стороны фланцевого соединения; обеспечивают одинаковый выход концов болтов или шпилек из гаек для каждого фланцевого соединения (концы должны выступать не менее чем на полтора и не более чем на три шага резьбы); затяжку болтов (шпилек) производят равномерно с поочередным постепенным заворачиванием гаек (крест-накрест); болты (шпильки) для трубопроводов, работающих при температуре выше 300°C, перед установкой покрывают графитовой или графито-меднистой смазкой. Графитовую смазку готовят из чешуйчатого графита, густо разведенного на воде или смеси глицерина с водой в соотношении 2:1. Графито-меднистая смазка состоит из чешуйчатого графита (массовая доля 15—20 %), медного порошка (25—10 %), глицерина (60—70 %).

Для проверки совпадения отверстий для болтов при сборке фланцевых соединений применяют болты, монтажные колыковые ключи или специальные оправки.

Фланцы на концах узлов, связанные с аппаратами, арматурой или ответными фланцами на других узлах, поставляют вместе с узлами, не приваривая их.

Габаритные размеры узлов и секций трубопроводов, определяемые детализированными чертежами, при перевозке трубопроводов автомобильным транспортом не должны выходить за нормальные транспортные габариты.

Максимальные размеры узлов и секций трубопроводов принимают: для узлов трубопроводов, расположенных в зданиях, 0,8×1,5×6 м; для узлов

трубопроводов, расположенных вне здания, $1,5 \times 2,5 \times 10$ м; секций — до 36—40 м.

Отклонения линейных размеров каждого узла (сборочной единицы) трубопроводов не должны превышать ± 3 мм на каждый метр, но не более ± 10 мм на всю длину сборочной единицы; угловых размеров и перегиба осей в узле $\pm 2,5$ мм на 1 м, но не более ± 8 мм на весь последующий прямой участок трубопровода.

Допустимое отклонение по прямолинейности, измеренное на расстоянии 200 мм от стыка, не должно превышать 0,5 мм. Измерения проводят в трех-четырех точках по окружности трубы.

Узлы молокопроводов собирают на быстроразборных муфтовых соединениях, состоящих из штуцера с наружной трапециевидальной резьбой, ниппеля-конуса, накидной гайки и уплотнительной резиновой прокладки.

При сборке муфтового соединения в первую очередь подготавливают концы труб, на которые должны быть установлены штуцер и ниппель. Не допускаются на торце трубы заусенцы, забоины и трещины. Торцец должен быть строго перпендикулярен к оси трубы, что проверяют на просвет посредством угольника, прикладываемого гранями к образующей трубе и ее торцу в нескольких взаимно перпендикулярных плоскостях. Обнаруженные отклонения от перпендикулярности устраняют опилковой торца трубы напильником. Конец трубы длиной 30—40 мм очищают снаружи и изнутри от загрязнений, промывают теплой содовой водой или 0,5%-ным раствором карбоната натрия и насухо протирают. На подготовленную таким образом трубу надевают до упора штуцер или ниппель и закрепляют его развальцовкой конца трубы с помощью вальцовки или оправки. Развальцовку проводят осторожно, чтобы ролики вальцовки не выходили дальше конца трубы и не задевали тела штуцера или ниппеля. Перед установкой и закреплением ниппеля на трубу надевают накидную гайку.

При установке соединительных деталей на электросварные трубы внутри последних зубилом и круглым напильником зачищают сварные швы на длину 40 мм. После вальцовки соединительные детали должны прочно сидеть на конце трубы, а между ее торцами и бортиком детали не должно быть щелей и просветов.

Одно- и двухмуфтовые тройники закрепляют на концах труб так же, как штуцера и ниппеля. Наружный стык трубы сваривают с фасонной деталью в среде аргона с неплавящимся электродом.

После изготовления сборочных единиц трубопроводов около всех разборных соединений на обоих концах труб наносят маркировку, чтобы после разборки их во время монтажа или эксплуатации можно было легко установить последовательность обратной сборки. Условные знаки маркировки наносят также на проектную схему молокопроводов.

Нормы расхода материалов на изготовление 1 т узлов и секций технологических трубопроводов из углеродистых сталей условным давлением до 10 МПа, утвержденные Минмонтажспецстроем (ВСН 476—86), приведены в табл. 13.4.

13.4. Нормы расхода материалов на изготовление 1 т узлов и секций технологических трубопроводов

Материал	Наружный диаметр трубопровода, мм, не более				
	57	108	159	273	377
Отходы труб, т	0,037	0,037	0,037	0,041	0,041
Паронит, кг	1,0	1,0	1,0	1,2	0,4
Метизы, кг	21,3	25,2	32,5	31,5	20,0

Материал	Наружный диаметр трубопровода, мм, не более				
	57	108	159	273	377

Газы при кислородной резке с использованием

пропано-бутановой смеси

кислород, м³ 8,4 9,1 9,1 10,3 8,6

пропано-бутановая смесь, кг 2,1 2,2 2,0 2,0 1,6

ацетилен

кислород, м³ 6,6 7,1 7,1 8,1 6,6

ацетилен, кг 1,6 1,5 1,4 1,4 1,1

Материалы для дуговой сварки

ручной

электроды, кг 13,5 18,7 19,4 35,6 30,2

механизированной в углекислом газе

проволока сварочная, кг 9,0 12,3 12,8 23,4 20,0

углекислый газ, кг 7,2 9,8 10,3 13,8 15,9

ручной аргоно-дуговой

проволока сварочная, кг 2,5 4,8 — — —

электроды вольфрамовые, г 37,5 72 — — —

аргон, л 4250 8400 — — —

Примечания: 1. К метизам относятся болты или шпильки, гайки и шайбы.
2. При газовой сварке труб диаметром до 57 мм нормы расхода на 1 т: кислорода — 5,2 м³, ацетилен — 4,8 кг, проволоки сварочной — 9,3 кг.

Испытания изготовленных узлов трубопроводов проводят в зависимости от условий их поставки и монтажа. Узлы с большим количеством сварных и разъемных соединений испытывают до их монтажа, независимо от условий поставки. Вид и параметры испытания указывают в детализированных чертежах трубопроводов.

При испытании узлов трубопроводов пользуются специальными герметизирующими инвентарными заглушками.

Изготовленные узлы трубопроводов маркируют в соответствии с указаниями проекта. Маркировку наносят на конце узла цветной краской на расстоянии не менее 50 мм от его кромки.

В маркировке указывают: номер заказа или числовой индекс установки; номер блока; номер линии; номер узла.

13.3. ПОТОЧНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ЛИНИИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Централизованное механизированное изготовление узлов трубопроводов осуществляется поточным механизированным методом на специализированном оборудовании, установленном в определенной технологической последовательности и связанном между собой средствами для межоперационного транспортирования изделий.

Схема технологического процесса централизованного изготовления узлов трубопроводов приведена на рис. 13.2.

При централизованном изготовлении узлов трубопроводов соблюдаются следующие основные требования: технологический процесс разделяют на

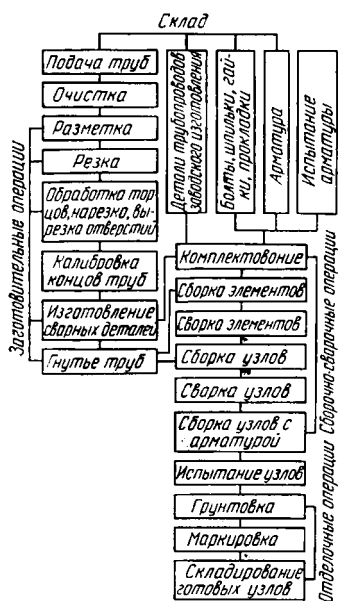


Рис. 13.2 Схема технологического процесса централизованного изготовления узлов трубопроводов.

Степень укрупнения узлов и их габаритные размеры устанавливают, исходя из условий их транспортировки к месту монтажа в соответствии с указаниями ППР. Подготовка производства при централизованном механизированном изготовлении узлов трубопроводов включает: разделение линий трубопровода на элементы или плоские узлы и поставочные изделия (узлы, блоки), составление спецификаций комплектующих изделий (трубы, детали) на весь объем заказа или его часть, выборку из деталировочных чертежей однотипных элементов и узлов трубопроводов с целью уменьшения количества переналадок оборудования, подготовку эскизов, таблиц или другой документации для выполнения рабочими отдельных операций на поточно-механизированной линии в трубозаготовительном цехе (отделении).

В состав технологической документации входят:

для резки труб — перечни отрезков труб с указанием их размеров, разделки кромок, маркировки отрезков труб в соответствии с их принадлежностью к различным узлам;

для гибки труб — схемы узлов с необходимыми размерами;

для сборки и сварки элементов — схемы элементов или плоских узлов, выполненные в виде эскизов, или их шифры, содержащие необходимые данные по составу деталей, их размерам и взаимному расположению, а также спецификацию входящих в каждую партию узлов труб и деталей трубопроводов;

для сборки и сварки элементов в узлы — схемы узлов с указанием взаимного расположения входящих в них элементов и деталей, выполненные графически или с помощью условных обозначений;

для узлов с отбортовкой горловин — схемы или условные обозначения с указанием необходимых размеров для их изготовления.

операции, выполняемые на постоянных рабочих местах с помощью оборудования; перемещения деталей труб и изделий в процессе производства производят в одном направлении, без встречных грузопотоков; междооперационный транспорт труб и изделий механизмируют; оборудование для выполнения каждой операции устанавливают с учетом его производительности и принятого ритма работы; технологический процесс изготовления должен обеспечивать возможность наиболее широкого применения механизированных установок (устройств) для сборки и автоматической сварки стыков трубопроводов. Для этих целей предварительно собирают и сваривают элементы трубопроводов (соединения нескольких труб и деталей), для которых обеспечивают механизированную сварку стыков в поворотном положении.

Такими элементами являются основные элементы — соединения типа «деталь — труба — деталь», все стыки которых сваривают на вращателях с одной установкой, или простейшие плоские узлы Г-образной и Т-образной формы, которые собирают и сваривают на специальных установках для сборки и сварки плоских узлов трубопроводов D_y 50—200 мм и D_y 200—500 мм с внутренним силовым центратором.

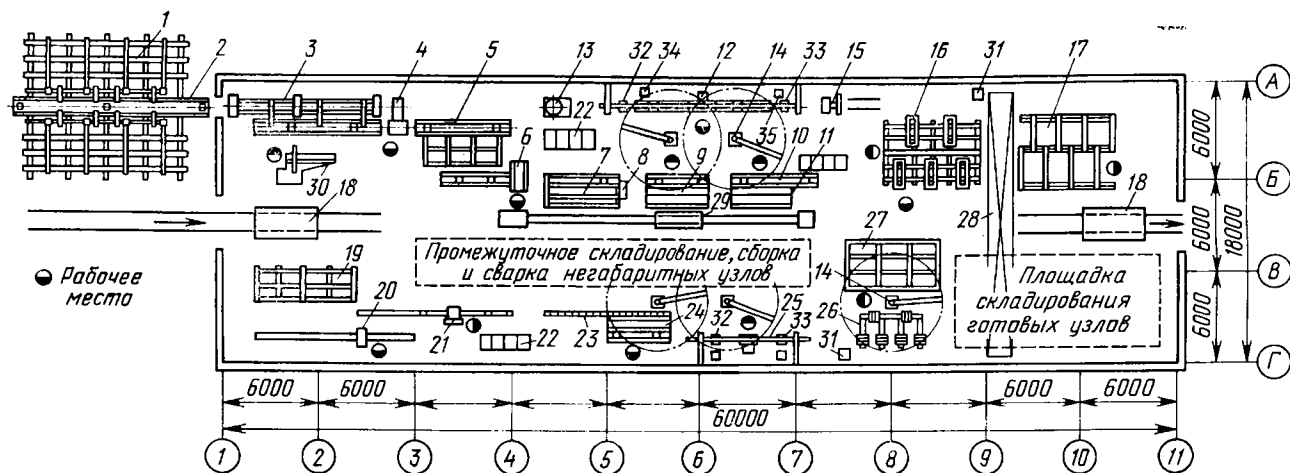


Рис. 13.3. Планировка трубозаготовительного цеха производительностью 1500 т в год (позиции см. табл. 13.6).

Подготавливают также сопроводительную документацию в зависимости от категории трубопровода и технических требований проекта.

Подготовку документации для изготовления элементов и узлов трубопроводов выполняют инженерно-технические работники трубозаготовительного цеха мастерских монтажных заготовок на основании деталнровочных чертежей.

Узлы трубопроводов изготавливают на поточно-механизированных линиях производительностью от 500 до 3000 т в год. Планировка трубозаготовительного цеха производительностью 1500 т в год показана на рис. 13.3, перечень и техническая характеристика оборудования цеха приведены в табл. 13.5.

13.5. Перечень и техническая характеристика оборудования линии производительностью 1500 т узлов в год

№ поз. на рис. 13.3	Наименование и характеристика оборудования	Тип или чертеж	Габаритные размеры (длина × ширина), мм	Масса, кг	Мощность двигателя, кВт
1	Стеллаж приемный двухрядный для труб (D_y 200—500 мм)	Чертеж 2643-1	1200×6200	4400	—
2	Рольганг приводной	Чертеж 2643-5	15200×1500	3200	1,7
3	Установка для фасонной резки труб (D_y 50—500 мм)	Чертеж 2645	19600×1700	3400	1,2
4	Станок для фасонной резки труб (D_y 50—500 мм)	Чертеж 2645-01	1385×1140	560	2,8
5	Накопитель мерных отрезков	Чертеж 2643-8	6000×2500	170	—
6	Установка для правки концов труб (D_y 200—500 мм)				
	а — рольганг приводной	Чертеж 4165	6200×910	2800	4,2
	б — гидравлический	Д-2434А	2305×1000	6300	4,5
	250 тс с четырехсекционным штампом				
	в — рольганг приводной	Чертеж 4171	7100×900	3300	3
7	Стеллаж для патрубков	Чертеж 2156	5000×1500	700	—
8	Сбрасыватель патрубков	Чертеж 4166	5200×1100	650	—
9	Стенд для сборки плоских элементов (D_y 200—500 мм)	Чертеж 2154	5000×2000	1600	—
10	Стенд для сборки плоских длинномерных элементов (D_y 200—500 мм)	Чертеж 2155	7000×2000	1850	—
11	Стационарная установка для вырезки отверстий (D_y 50—400 мм в трубах)	Чертеж 4146	620×600	86	—
12	Пост для автоматической сварки трубных элементов (D_y 50—500 мм)	Чертеж 595/2	14000×1700	1520	2,5
	а — вращатель фрикционный с электромеханическим приводом	Чертеж 2598-1	1475×980	665	1,2
	б — опора передвижная	Чертеж 2575-03	570×600	80	—
13	Автомат для приварки фланцев (D_y 150—600 мм) к патрубкам с преобразователем ПСО-500	АДФГ-501	1350 850	400	28
14	Кран консольно-поворотный	—	L стрелы = 4000 мм	1245	0,85
15	Манипулятор торцевой	T-25M	1100×1000	1530	1,6

№ поз. на рис. 13.3	Наименование и характеристика оборудования	Тип или чертеж	Габаритные размеры (длина × ширина), мм	Масса, кг	Мощ- ность двиг- теля, кВт
16	Стенд для сборки плоских и пространственных узлов	Чертеж 105/03	6000×6000	2160	—
17	Стенд для сварки плоских и пространственных узлов	Чертеж 2666	6000×3200	750	—
18	Тележка передаточная грузо-подъемностью 10 т	П614-40	4500×2100	3485	3,5
19	Приемный кассетный стеллаж для труб (D_y 50—125 мм)	Чертеж 594	—	1100	—
20	Станок дисковый для резки труб (D_n 18÷76 мм)	ВМС-35	6360×950	324	1
21	Станок для резки труб (D_n = 57÷219 мм)	1820М	1016×626	620	2,8
22	Промежуточный стеллаж	Чертеж 2606-11-7	4000×1200	284	—
23	Рольганг	Изделие 1048	9000×1050	478	—
24	Стенд для сборки плоских элементов (D_y = 50—150 мм)	Чертеж 2118	5000×2000	1600	—
25	Сварочный пост	Чертеж 595/2	8000×1700	1300	2,5
26	Стенд для сборки плоских узлов конструкции Лунина	Чертеж 16-00	4000×3000	875	—
27	Стенд для сварки пространственных узлов	Чертеж 2949	4620×2100	3000	—
28	Кран мостовой грузоподъемностью 50 т	ГОСТ 3332—54	$L=16500$	18100	20
29	Тележка механизированная	Чертеж 2117	3500×700	340	1
30	Станок трубогибочный для труб $D_n=38÷159$ мм	ТГС-38-159	3900×2370	4000	14
31	Многопостовый сварочный преобразователь	ВКСМ-1000	1475×800	1600	75
32	Подвеска с полуавтоматом ПШ-54У	Чертеж 595-3-04	—	46	—
33	Подвеска с автоматом ТГС-7М	Чертеж 595/2-08	—	37	—
34	Преобразователь сварочный	ПСО-500	1275×770	780	28
35	То же	ПСГ-500	1055×580	550	28

13.4. МОНТАЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ

Монтаж трубопроводов выполняют в соответствии с проектом (рабочими чертежами), детализовочными чертежами технологических трубопроводов, проектом производства работ, требованиями, изложенными в главе СНиП 3.05.05—84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

При монтаже трубопроводов используют преимущественно готовые узлы, которые на монтажной площадке укрупняют в блоки трубопроводов. При комплектно-блочном методе монтажа оборудования и трубопроводов блоки коммуникаций входят в состав агрегированных комплектных блоков оборудования и их монтируют одновременно.

При индустриальном способе сооружения технологических металлических трубопроводов монтаж их сводится к укрупнительной сборке узлов в блоки,

полностью подготовленные к установке на опорные конструкции; к установке укрупненных узлов и блоков на место; соединению их друг с другом; к установке постоянных средств крепления и испытанию законченных монтажом линий трубопроводов.

Перед укрупнительной сборкой проверяют комплектность элементов и узлов и их соответствие требованиям чертежей и технических условий. Перед монтажом технологических трубопроводов проверяют правильность установки оборудования, наличие и правильность расположения и размеров отверстий и гильз для прохода трубопроводов в стенах, перегородках и перекрытиях, а также гнезд для установки кронштейнов и закладных деталей для крепления подвесок технологических трубопроводов.

Трассу трубопроводов размечают с помощью геодезических приборов, рулетки, отвеса и гидростатического уровня. Отклонения опорных конструкций от проектного положения допускаются для цеховых трубопроводов в плане ± 5 мм, для межцеховых ± 10 мм, по высотным отметкам минус 10 мм и по уклону 0,001. Для крепления опорных конструкций трубопроводов к железобетонным и другим конструкциям применяют поршневые строительно-монтажные пистолеты ПЦ-52-1. Подвижные опоры и тяги подвесок трубопроводов, имеющих тепловое удлинение (укорочение), устанавливают с учетом теплового удлинения (укорочения) каждого участка трубопровода, величина и направление смещения которого указываются в проекте. Неподвижные опоры приваривают к опорным конструкциям и надежно закрепляют на трубе с помощью хомутов с установкой на болтах крепления контргаек. Во избежание сдвига в неподвижной опоре к трубе приваривают упоры (сухари), которые должны упираться в торцы хомутов. Между трубопроводами из труб легированной стали и опорой или хомутом из углеродистой стали устанавливают тонкие алюминиевые прокладки для защиты мест контакта от электрохимической коррозии.

При установке кронштейнов в гнездах стен и перегородок концы их заливают бетоном марки не ниже 150. Нагружать опоры трубопроводами разрешается не ранее чем через семь дней после их подливки.

Монтаж узлов трубопроводов начинают с присоединения к машинам и аппаратам. При этом присоединяемый узел (участок) трубопровода временно закрепляют, не допуская, чтобы масса его передавалась на машины и аппараты. При прокладке трубопровода через стены, перегородки и перекрытия трубопровод закладывают в гильзы. Гильзы обычно изготовляют из труб, внутренний диаметр которых на 10—20 мм больше наружного диаметра прокладываемой трубы.

Гильзы должны выступать на 50—100 мм из обеих сторон строительной конструкции. Внутри гильз не должно быть сварных или фланцевых соединений. Концы гильз заполняют асбестом.

При проходе изолированных трубопроводов размер гильз выбирают с учетом толщины изоляции. При прокладке нескольких трубопроводов параллельно расстояние в свету между стенками смежных труб, а также расстояние между наружными поверхностями неизолированных трубопроводов должно быть не менее 50 мм, при изолированных трубопроводах для труб D_y 25—40 мм не менее 80 мм, D_y 50—80 мм — 85 мм, D_y 100—150 мм — 90—95 мм, D_y 200—300 мм — 100—110 мм, D_y 350—450 мм — 115—125 мм.

Трубопроводы, прокладываемые по стенам зданий, не должны пересекать оконных и дверных проемов. При прокладке вдоль наружных стен зданий трубопроводы размещают не менее чем на 0,5 м выше или ниже оконных проемов.

Такелажные работы при монтаже трубопроводов выполняют с применением монтажного оборудования, механизмов и приспособлений, предусмотренных проектом производства работ. При монтаже пространственных узлов и блоков трубопроводов закрепляют каждое ответвление узла или блока. При установке в проектное положение узлы и блоки укладывают не менее чем на 2 опоры и надежно закрепляют от опрокидывания и разворота.

Расстроповку любых поднятых элементов трубопроводов выполняют только после укладки на опоры и надежного закрепления их, с затяжкой не

менее 50 % проектного количества болтов и заваркой не менее 30 % общей длины сварного шва. Закрепление трубопроводов в каждом температурном блоке ведут от неподвижных опор.

Сварные стыки трубопроводов должны находиться на расстоянии не менее 50 мм от опор, а в трубопроводах пара и горячей воды, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, — не менее 200 мм.

При монтаже трубопроводов компенсатор любого типа растягивают (или сжимают) в холодном состоянии на проектную величину компенсации температурного удлинения (укорочения) трубопровода. При этом учитывают поправку на температурные условия в момент монтажа компенсатора.

При расположении в одной плоскости нескольких П-образных компенсаторов (один внутри другого) параллельных трубопроводов вместо предварительной растяжки компенсаторов проводят растяжку их в холодном состоянии путем натяжения трубопроводов при их монтаже. Для этого в одном из ближайших к компенсатору монтажных стыков (сварном или фланцевом) оставляют зазор, равный заданной величине растяжки компенсатора.

На трубопроводах, прокладываемых с уклоном, П-образные компенсаторы устанавливают с соблюдением общего уклона трубопровода.

Молокопроводы монтируют из заранее изготовленных сборочных единиц. Монтаж начинают с установки подвесок и стоек, а также кронштейнов, заделываемых в стену.

После установки средств крепления приступают к монтажу сборочных единиц трубопроводов. В первую очередь монтируют магистральные молокопроводы. Магистральные молокопроводы устанавливают на высоте не ниже 2 м и не выше 2,5 м на подвесках и кронштейнах. Отступления допускаются только при монтаже их на стойках в местах подвода их к оборудованию (в зависимости от уровня штуцеров). На горизонтальных участках молокопроводов предусматривают технологические уклоны в сторону движения продукта: для молока — 0,005—0,01; для сливок — 0,01—0,02; для сметаны, кефира, ряженки — 0,02—0,05; для сгущенного молока с сахаром — 0,1—0,5; технологические уклоны для трубопроводов моющих растворов — 0,005—0,001. При прокладке магистральных пучков трубопроводов молока и моющих растворов уклоны трубопроводов не предусматривают. Трубы, присоединяемые к магистралям, монтируют по направлению от магистралей к местам присоединения. Остальные молокопроводы собирают от аппаратов, насосов и машин по ходу движения продуктов с одновременной регулировкой положения устройств для крепления. При сборке подгоняют длину тех труб, на которых во время заготовки участков и сборочных единиц был оставлен монтажный припуск, и устанавливают на их концах соединительные детали.

После окончания сборки каждого молокопровода до присоединения второго его конца к аппарату или машине окончательно выверяют уклоны и прямолинейность трубопровода, а затем устанавливают последний соединительный участок, подгоняемый по месту. При монтаже особое внимание обращают на соблюдение проектных уклонов. Обратные уклоны (против направления движения продукта) и прогибы (мешки) недопустимы, так как при прекращении подачи продукта в них могут скапливаться его остатки. Гильзы для прохода молокопровода, устанавливаемые в перекрытиях, стенах и перегородках, изготавливают из стальных труб внутренним диаметром не менее 125 мм (для молокопроводов условным диаметром 36 и 50 мм) или не менее 170 мм (для молокопроводов с условным диаметром 75 мм).

После окончания монтажа молокопровода проверяют его крепление к строительным конструкциям и оборудованию, подтягивают муфторезьбовые соединения.

Трубопроводную арматуру самостоятельно крепят к опорным конструкциям, размещая в местах, доступных для удобного и безопасного ее обслуживания. Положение арматуры на трубопроводе и осей штурвала указывают в проекте. При отсутствии указаний арматуру устанавливают с соблюдением требований: ручной привод располагают на высоте не более 1,8 м, а при частом пользовании — не более 1,6 м от пола помещения (обслуживающей площадки); вентили с ручным приводом вертикально (шпинделем вверх) или горизонтально либо в пределах верхней полуокружности; задвижки на гори-

зонтактных трубопроводах преимущественно маховиком вверх (шпindelь вертикально), на вертикальных трубопроводах — в положении на ребро (шпindelь горизонтально). Задвижки с вертикальным электроприводом устанавливают приводом вверх, а если электропривод в горизонтальном положении — в положении на ребро. При монтаже трубопроводной арматуры направление указательной стрелки на ее корпусе должно соответствовать направлению движения среды в трубопроводе.

Монтаж неметаллических трубопроводов осуществляют после окончания строительных работ, монтажа оборудования и металлических трубопроводов. Полиэтиленовые трубопроводы монтируют из заранее заготовленных узлов и элементов, стеклянные — на месте из труб, фасонных частей, соединительных и крепежных деталей.

При горизонтальном расположении полиэтиленовых труб наружным диаметром до 32 мм включительно крепления устанавливают через интервалы не более 12 наружных диаметров, а при наружном диаметре свыше 32 мм — не более 8 наружных диаметров; при вертикальном расположении полиэтиленовых труб — не более 24 наружных диаметров трубы. Расстояние «в свету» между пластмассовыми и металлическими трубопроводами, транспортирующими пар и горячую воду, должно быть не менее 200 мм с учетом изоляции.

При монтаже полиэтиленовых трубопроводов неподвижные крепления устанавливают между гнутыми участками и у разъемных соединений. Пластмассовые трубы крепят на опорах (кронштейнах, подвесках) скобами из пластмасс. Металлические скобы, применяемые для крепления, не должны иметь острых кромок и заусенцев. Между скобой и трубой устанавливают резиновую прокладку. Разъемные соединения винипластовых труб устанавливают через 6—9 м. Крепежные скобы на вертикальных участках винипластовых трубопроводов располагают непосредственно по раструбам фасонной детали.

Стеклянные трубопроводы монтируют в такой последовательности: разметка трассы трубопровода, трубозаготовительные работы, монтаж опор и подвесок, монтаж трубопроводной арматуры, монтаж трубопровода из деталей и узлов, рихтовка и окончательное закрепление трубопровода, установка концевых деталей (в случае необходимости).

Трубы и фасонные стеклянные части условным диаметром от 40 до 200 мм должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8894—77 «Трубы стеклянные и фасонные части к ним. Технические условия», соединительные и крепежные детали стеклянных трубопроводов — ГОСТ 24184—80, ГОСТ 24201—80 «Соединительные и крепежные детали стеклянных трубопроводов. Конструкция, основные размеры и технические условия», запорная арматура — ГОСТ 24444—87 «Технологическое оборудование. Общие монтажно-технические требования».

Правильность разбивки осей трубопроводов проверяют по чертежу, после чего приступают к установке кронштейнов, подвесок и опор.

Расстояние между опорами трубопроводов регламентируется длиной трубы; при этом минимальное расстояние между опорами — 500 мм и максимальное 3000 мм. Каждую трубу диаметром 50 мм и менее крепят на одной опоре, диаметром более 50 мм — на двух опорах. Трубы длиной до 1500 мм во всех случаях на одной опоре.

Опоры для крепления трубопроводов располагают, как правило, на расстоянии 250—300 мм от торца трубы и 60—75 мм от торца фасонной части.

Отклонение опорных конструкций от проектного положения не должно превышать: в плане ± 10 мм, по отметкам — 10 мм, по уклону $+0,001$.

Монтаж стеклянных трубопроводов включает следующие операции: по определению потребного количества труб, фасонных частей и деталей трубопровода; осмотру и отбраковке труб, фасонных частей, соединительных, прокладочных и крепежных деталей трубопроводов; очистке, промывке труб и фасонных частей трубопровода; разметке и резке труб; протирке насухо торцов труб и фасонных частей трубопроводов; шлифовке торцов труб; запосовке фланцев и резиновых уплотнительных колец, комплектованию соеди-

нений трубопровода прокладками и крепежными деталями; предварительной сборке элементов и узлов трубопровода с установкой концевых деталей (в случае необходимости).

Резку труб и фасонных частей трубопровода выполняют с помощью нихромовой проволоки диаметром 0,8—1,2 мм, нагреваемой электрическим током от осветительной электросети через понижающий трансформатор 220/127/36 В с последующим быстрым охлаждением трубы или фасонной части по месту реза водой.

Резку труб выполняют также на специальном приспособлении с помощью алмазного диска.

Плоскость торца трубы или фасонной части трубопровода после резки и шлифовки должна составлять с образующей поверхность угол 1,571 рад (90°). Допустимы следующие отклонения (мм) от прямого угла: при D_y до 40 мм—0,7; D_y 50—1,5; D_y 75—200 мм—2.

Резиновые детали, хранящиеся или транспортировавшиеся при температуре ниже 0°C, перед монтажом выдерживают в течение 24 ч при температуре не ниже +15°C.

Торцы труб и натяжные кольца перед монтажом протирают насухо.

Стеклянные трубы и фасонные части трубопровода соединяют на фланцах с тремя уплотнительными резиновыми кольцами (рис. 13.4) с помощью специальных приспособлений (клещей).

При сборке соединений трубопроводов строго придерживаются размеров первоначальной установки натяжных колец (табл. 13.6).

13.6. Размеры первоначальной установки натяжных колец в фланцевых соединениях стеклянных трубопроводов

Условный диаметр труб, мм	Размеры, мм		
	A	B	C

Фланцевые соединения с двумя кольцами

40	15	40	—
50	15	45	—
75	20	50	—
100	15	45	—
150—200	45	100	—

Фланцевые соединения с тремя кольцами

40	—	—	—
50	15	40	65
75	17	35	60
100	15	45	65
150—200	17	40	70

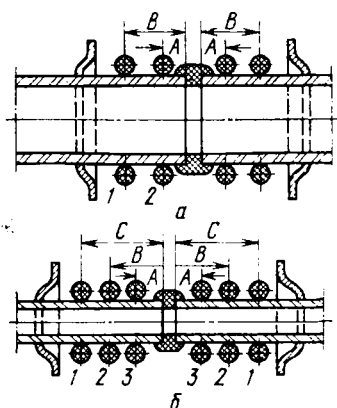


Рис. 13.4. Схема установки натяжных резиновых колец во фланцевых соединениях стеклянных трубопроводов:

а — соединение на два натяжных кольца; б — соединение на три натяжных кольца; 1, 2, 3 — натяжные кольца

Сборку соединений трубопроводов выполняют в следующем порядке: стягивают фланцы с помощью стяжных клещей, окончательно затягивают соединения гаечными ключами или гайковертами.

Соединение трубопровода считается собранным, когда натяжные кольца на 2—3 мм перекрывают Т-образную прокладку. При этом расстояние между фланцами должно составить 4—6 мм.

Гайки в болтовом соединении затягивают равномерно, по диагонали при соблюдении параллельности перемещения фланцев.

При монтаже стеклянных трубопроводов расстояние в свету между поверхностями труб и строительными конструкциями или оборудованием определяется проектом и должно быть не менее: для труб диаметром до 50 мм — 70 мм, диаметром от 50 до 100 мм — 110 мм, для труб диаметром от 100 до 220 мм — 120 мм.

Стеклянные трубопроводы, проходящие через перекрытия или стены, заключаются в гильзы, устанавливаемые в процессе выполнения общестроительных работ.

Гильза должна выступать над поверхностью стен, перегородок, потолков на 5—10 мм, а над поверхностью чистого пола — на 10—20 мм.

Стеклянный трубопровод крепят жестко к опорам, прокладывая между металлическими деталями и стеклянными трубами эластичные резиновые прокладки толщиной 4—5 мм.

Глава 14

ИСПЫТАНИЕ СМОНТИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ И СДАЧА ИХ В ПРОИЗВОДСТВО ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

14.1. ИСПЫТАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Смонтированное технологическое оборудование подвергают индивидуальным испытаниям: на холостом ходу (машины, автоматы, механизмы и аппараты с приводом); на прочность и плотность (сосуды, аппараты, емкости).

К началу индивидуальных испытаний технологического оборудования и трубопроводов должен быть закончен монтаж электрооборудования, защитного заземления, устройств автоматизации, необходимых для проведения индивидуальных испытаний, и выполнены пусконаладочные работы в объеме, обеспечивающем надежное действие указанных систем, непосредственно связанных с проведением индивидуальных испытаний данного технологического оборудования.

Порядок и сроки проведения индивидуальных испытаний смонтированного оборудования устанавливают графиками, согласованными монтажной и пусконаладочной организациями, генподрядчиком и другими организациями, участвующими в выполнении строительно-монтажных работ.

Для проведения индивидуальных испытаний оборудования выделяют ответственных лиц из числа инженерно-технических работников монтажной организации и заказчика.

Нормы продолжительности индивидуального испытания на холостом ходу технологического оборудования молочной промышленности приведены в табл. 14.1.

При проведении испытаний руководствуются требованиями, предусмотренными техническими условиями предприятия-изготовителя. Оборудование, поступившее в монтаж в собранном и опломбированном виде, разборке перед проведением испытаний не подлежит.

14.1. Нормы продолжительности индивидуального испытания на холостом ходу технологического оборудования молочной промышленности

Виды оборудования	Продолжительность испытания, ч	Виды оборудования	Продолжительность испытания, ч
Автомат для фасования и упаковки		для запечатывания пакетов из полиэтиленовой пленки	1
творога	5	взбивальная	2
сметаны в стаканчики из полимерных материалов	8	для порционирования и упаковки сыра в полиэтиленовую пленку	1
сметаны в стеклянные банки	3	крупного фасования масла	2
плавленого сыра	2	Маслоизготовитель безвальцовый	0,5
сливочного масла	3	с металлической бочкой	
Агрегат для фасования и упаковки сухих молочных продуктов в непропитанные бумажные мешки	2	Маслоизготовитель непрерывного действия	2
Автомат		Мороженица приводная	2
для сборки металлических корзин в стойки	3	Маслоохладитель	2
для укладки бутылок в ящики	2	Пресс	
для извлечения бутылок из ящиков	2	для творога	2
разливочно-укупорочный	2	для прессования швейцарского сыра	0,5
для выпечки вафельных стаканчиков	2	Полуавтомат	
Автоматизированная установка для циркуляционной мойки молочных танков и молокопроводов	1	для групповой укладки сливочного масла в картонные ящики	2
Аппарат для фасования сухих молочных продуктов детского питания в комбинированные банки	2	Сепаратор	
Аппарат для плавления сырной массы	3	для очистки сыворотки от казеинового и молочного жира	4
Бутылкомоечная машина	4	для производства творога	2
Гомогенизатор	3	Сепаратор-сливкоотделитель	3
Линия		Сепаратор-молокоочиститель	0,5
для упаковки сыров в полимерную пленку на период созревания	8	Транспортер цепной для бутылок	1
розлива молока	1	Творогоизготовитель	3
для производства творога раздельным способом	2	Установка	
Машина		пастеризационно-охладительная, пластинчатая автоматическая	3
для розлива молока во фляги	3	для молока	
для мойки стеклянных банок	1	для прессования и охлаждения творога в мешочках	1
для обсушки сыров	6	для восстановления сухого молока	0,5
для мойки проволочных ящиков	3	Фризер непрерывного действия	2
		для мороженого	
		Флягомоечная машина	3
		Эскимогенератор карусельный	2

Первоначальный пуск машины производят короткими включениями. Испытания на холостом ходу машин, имеющих привод с регулируемой частотой вращения, начинают с наименьшей частоты вращения.

Аппараты и сосуды, собранные на монтажной площадке, испытывают на прочность и плотность, а поступившие на строительную площадку полностью собранными и испытанными на предприятии-изготовителе индивидуальным испытаниям на прочность и плотность дополнительно не подвергают.

Вид испытаний (на прочность, на плотность), способ испытаний (гидравлическое, пневматическое и др.), величину испытательного давления, продолжительность и оценку результатов испытаний указывают в сопроводительной или рабочей документации.

На каждую машину (аппарат, механизм), которая подлежит испытанию на холостом ходу, составляют акт. В акте приводят наименование оборудования и номер позиции по рабочим чертежам; продолжительность испытания в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя; заключение об испытании.

В акте об испытании аппаратов и сосудов указывают на проведенный осмотр оборудования в доступных местах, вид испытания (гидравлическое или пневматическое) и приводят пробные величины давлений при испытании корпуса, трубной части и рубашки отдельных видов оборудования. В акте приводят наименование испытанного оборудования и номер позиции по рабочим чертежам, продолжительность испытания под пробным (или под наливом воды) и рабочим давлением.

В заключении отмечают, что оборудование считается выдержавшим испытание пробным давлением и пригодно к работе при определенных значениях рабочего давления для корпуса, трубной части и рубашки. Обнаруженные в процессе испытания технологического оборудования неполадки и дефекты монтажа подлежат своевременному устранению монтажной организацией.

Акты подписывают представители монтажной организации и технадзора заказчика (при выполнении субподрядных работ — также представитель генподрядной организации).

Технологические трубопроводы после окончания монтажа подвергают промывке или продувке и испытаниям на прочность и плотность. Вид (прочность, плотность), способ (гидравлический, пневматический), продолжительность и оценку результатов испытаний принимают в соответствии с рабочей документацией.

Значения испытательного давления (гидравлическое и пневматическое) на прочность при отсутствии дополнительных указаний в рабочей документации приведены в табл. 14.2.

14.2. Давление в технологических трубопроводах, МПа (кгс/см²)

Материал трубопровода	Рабочее p	Испытательное
Сталь: сталь, футерованная пластмассой, эмалью и другими материалами	До 0,5 (5) включительно Свыше 0,5 (5)	1,5 p , но не менее 0,2(2) 1,25 p , но не менее 0,8(8)
Пластмассы, стекло и другие материалы	В области применения СНиП 3.05.05—84	1,25 p , но не менее 0,2(2)
Цветные металлы и сплавы	То же	1,25 p , но не менее 0,1(1)

Испытательное давление для стальных трубопроводов с температурой стенки более 400 °С следует принимать равным 1,5 *p*, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см²).

Испытательное давление на плотность должно соответствовать рабочему давлению.

Разделение (в случае необходимости) трубопроводов при испытании на участки, совмещение испытания на прочность и плотность и способ выявления дефектов (обмазка мыльным раствором, применение теченскаателей и др.) принимает организация, осуществляющая испытания, если отсутствуют соответствующие указания в рабочей документации. При этом надлежит руководствоваться требованиями правил безопасности, а также правил Госгортехнадзора СССР.

При гидравлических испытаниях допускается обстукивание стальных трубопроводов молотком массой не более 1,5 кг, трубопроводов из цветных металлов — не более 0,8 кг.

Испытание пластмассовых трубопроводов на прочность и плотность проводят не ранее чем через 24 ч после сварки или склеивания соединений.

Испытание оборудования и трубопроводов, подконтрольных органам государственного надзора, проводят в соответствии с требованиями правил, утверждаемых этими органами.

В случае выявления в процессе испытания оборудования и трубопроводов дефектов, допущенных при производстве монтажных работ, испытание должно быть повторено после устранения дефектов.

В процессе проведения гидравлических испытаний трубопроводов при отрицательных температурах принимают меры для предотвращения замерзания жидкости (подогрев жидкости, введение понижающих температуру замерзания добавок).

После окончания гидравлических испытаний жидкость удаляют из трубопроводов, а запорные устройства оставляют в открытом положении.

При пневматическом испытании давление в трубопроводе поднимают постепенно с осмотром на следующих ступенях: при достижении 60 % испытательного давления — для трубопроводов, эксплуатируемых при рабочем давлении до 0,2 МПа (2 кгс/см²), и при достижении 30 и 60 % испытательного давления — для трубопроводов, эксплуатируемых при рабочем давлении 0,2 МПа (2 кгс/см²) и выше. На время осмотра подъем давления прекращают.

Окончательный осмотр проводят при рабочем давлении и, как правило, совмещают с испытанием на плотность.

До начала пневматических испытаний разрабатывают инструкцию по безопасному ведению испытательных работ в конкретных условиях, с которой должны быть ознакомлены все участники испытания.

Пневматические испытания на прочность не допускаются:

для трубопроводов из хрупких материалов (стекло, чугун и др.);

для трубопроводов, расположенных в действующих цехах;

для трубопроводов, расположенных на эстакадах, в каналах и лотках рядом с действующими трубопроводами;

при избыточном давлении [свыше 0,4 МПа (4 кгс/см²)], если на трубопроводах установлена арматура из серого чугуна.

Испытательное гидравлическое или пневматическое давление на прочность выдерживают в течение 5 мин (для стеклянных трубопроводов 20 мин), после чего его снимают до рабочего. Молокопроводы испытывают гидравлическим давлением 0,4 МПа в течение 5 мин, затем давление понижают до 0,25 МПа и осматривают все места соединений и арматуру. Испытания трубопроводов на плотность признаются удовлетворительными, если не обнаружено пропусков в разъемных и неразъемных соединениях и падения давления по манометру, с учетом изменения температуры в период испытания. В соединениях молокопроводов отпотевания не допускаются. Акт испытания трубопроводов составляют на каждую линию трубопровода.

14.2. СДАЧА МОНТАЖНЫХ РАБОТ В НАЛАДКУ, МОНТАЖНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ

После окончания индивидуальных испытаний смонтированного оборудования и коммуникаций последние принимает комиссия, созданная заказчиком с участием представителя пусконаладочной организации, в производство наладочных работ. Приемку оформляют актом в соответствии с приложением I к СНиП 3.01.04—87 (акт рабочей комиссии о приемке оборудования после индивидуального испытания).

При сдаче-приемке выполненных механомонтажных работ монтажная организация предъявляет заказчику (генподрядчику) следующую техническую документацию:

- акт готовности зданий, сооружений, фундаментов и опорных конструкций к производству монтажных работ;

- акты освидетельствования «скрытых работ» при монтаже оборудования, металлоконструкций и трубопроводов (заделка крошителей, установка металлических подставок под оборудование и т. п.);

- акты проверки установки оборудования на фундаменты с приложением формуляров, содержащих произведенные замеры при монтаже;

- сертификаты на металлопрокат, метизы и сварочные материалы;

- заводские сертификаты на поставленные стальные конструкции;

- рабочие детализованные чертежи металлоконструкций (КМД);

- документы о согласовании допущенных отступлений от проекта КМ;
- данные о результатах геодезических замеров при проверке разбивочных осей и установке конструкций;

- список сварщиков, содержащий наименование объекта и монтажного управления, клеймо, разряды, номера и сроки действия удостоверений, подписи руководителя работ по сварке и начальника монтажного участка;

- журнал сварочных работ, а также учета и проверки качества контрольных стыков для трубопроводов I и II категорий и трубопроводов с P выше 10 МПа (100 кгс/см²);

- схемы трубопроводов I категории;

- акты промывки и продувки трубопроводов;

- акты испытаний оборудования на холостом ходу, аппаратов и сосудов на прочность и плотность, трубопроводов на прочность и плотность;

- комплект рабочих чертежей на монтаж технологического оборудования и трубопроводов с подписью ответственного представителя и печатью монтажной организации о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или с внесением в них изменений, если последние имели место в процессе производства монтажных работ.

Глава 15

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕ ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

15.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Пусковые и наладочные работы проводят специалисты пусконаладочных организаций с целью освоения проектной мощности объектов в нормативные сроки с выпуском качественной продукции в заданном ассортименте при запланированных технико-экономических показателях. Пусковые и наладочные работы выполняют в объеме типовых составов работ действующих преискурантов и ценников Госстроя СССР.

Стандартное оборудование испытывают по типовым программам преискурантов и ГОСТов, а нестандартизованное — по специальным программам,

согласованным с заводом-изготовителем. Типовой состав пусковых и наладочных работ по согласованию сторон может быть изменен в большую или меньшую сторону.

В случае бездействия оборудования и арматуры более одного года ревизию этого оборудования проводят по отдельной смете.

Работы по пуску и наладке можно выполнять комплексно и по агрегатам. В комплекс пусконаладочных работ предприятия, цеха или линии включается технологическое, энергетическое и холодильное оборудование, а также системы вентиляции, кондиционирования воздуха, автоматического управления и контроля.

В наладку принимают оборудование после окончания монтажа его и коммуникаций, выполнения всех строительных, электромонтажных, сантехнических и других работ в соответствии с проектом, а также выполнения работ, вызванных дефектами проекта. Принимают оборудование на стадии опробования на холостом ходу, а технологические трубопроводы — после испытаний на прочность и плотность. Эффективным является производство пусконаладочных работ по совмещенному графику совместно с производством строительно-монтажных работ.

Работы по пуску и наладке, а также по комплексному опробованию оборудования и систем осуществляются за счет средств основной деятельности предприятия по особой смете на ввод объекта в эксплуатацию. Сметы на пусконаладочные работы составляет заказчик и перед утверждением согласовывает их с пусконаладочной организацией.

До начала пускового периода эксплуатационный персонал заказчика обучают по специальности и технике безопасности, а при необходимости направляют на практику на родственные предприятия отрасли. Дальнейшее повышение квалификации эксплуатационного персонала по освоению практических навыков обслуживания закрепленных агрегатов может быть поручено наладочной организации.

15.2. ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

В состав инженерно-экономической подготовки пусконаладочных работ входят: получение и изучение проектной и технической документации на оборудование, сдаточной монтажной документации; подготовка и оформление подрядного договора с приложениями (утвержденная смета, календарный график выполнения работ, справка об обеспечении финансирования); составление, согласование и утверждение проекта производства пусконаладочных работ, в состав которого входят следующие разделы: технология производства работ с указанием продолжительности опробования вхолостую и под нагрузкой (отдельных единиц оборудования и комплекса); график производства работ с определением трудовых затрат, потребности и движения квалифицированных специалистов с учетом круглосуточного дежурства наладчиков и обслуживающего персонала на отдельных установках; потребность в инструменте, приспособлениях и контрольно-измерительных приборах; мероприятия по безопасному производству работ; заключение по ПСД и технической документации; ведомости дефектов и недоделок, допущенных заводами-изготовителями, проектными институтами, монтажными и строительными организациями.

Организационно-плановая подготовка работ включает: формирование годовой программы пусконаладочных работ, оперативно-производственное планирование, анализ и совершенствование нормативной базы планирования.

Формирование годовой программы осуществляется на основе перспективных планов строительства новых, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий и протоколов-заказов по форме 4ПКС. Объем работ определяют с учетом видов работ: наладка технологического оборудования; наладка холодильного оборудования; наладка электротехнических устройств; наладка систем автоматического управления и контроля

производственных процессов и др. Главная задача оперативно-производственного планирования — обеспечение выполнения заданий государственного плана по вводу объектов и производственных мощностей в действие в срок и досрочно.

Оперативное производственное планирование пусконаладочных работ предусматривает:

внедрение прогрессивной организации и технологии производства работ; эффективное использование приспособлений, приборов, инструмента; внедрение методов научной организации труда; обеспечение равномерной загрузки и ритмичной работы всех подразделений; сосредоточение трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов на пусковых объектах; рациональное распределение и использование этих ресурсов.

На основе нормативов осуществляется низовое планирование пусконаладочных работ, определение основных экономических показателей (трудоемкость и себестоимость работ, фонд зарплаты, выработка на 1 работника), совершенствование методов экономической работы, анализ и оценка деятельности пусконаладочных организаций.

Наличие нормативов и их совершенствование являются обязательной предпосылкой для применения математических методов и электронно-вычислительной техники.

Оперативные планы разрабатывают в такой последовательности: в соответствии с календарными графиками строительства составляют оперативные планы бригадам наладчиков по специализированным видам оборудования; на основании бригадных планов — планы по участкам производителей работ и мастеров; на основании планов участков производителей работ и мастеров — планы по участкам старших производителей работ, которые служат основанием для разработки плана управления.

15.3. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОБЪЕКТОМ И ЗАКЛЮЧЕНИЕМ СЛУЖБЫ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В процессе ознакомления с объектом до начала производства ПНР изучают проектно-сметную документацию, проверяют соответствие и качество выполненных монтажных работ рабочим чертежам, СНиП и ТУ. Проверке подлежат также фундаменты, опорные конструкции и закладные детали. Выявленные при осмотре и приемке дефекты включают в ведомость дефектов и недоделок, подлежащих устранению строительно-монтажными организациями.

Участок (группа) подготовки производства работ пусконаладочного управления рассматривает проектную и техническую документацию и составляет заключение по ее качеству. При проверке правильности выбора технологического оборудования руководствуются ведомственными нормами технологического проектирования предприятий молочной промышленности (ВНТП 645/1347—85). При проверке правильности выбора труб для технологических трубопроводов, расчетов стальных, пластмассовых и стеклянных трубопроводов руководствуются Инструкциями по проектированию (СН 527—80, СН 550—82, СН 437—81) и Указаниями по расчету стальных трубопроводов различного назначения (СН 373—67). Расчеты стальных конструкций выполняют по СНиП II—23—81, алюминиевых—СНиП 2.03.06—85.

Заключение по качеству проектной документации направляют заказчику для представления проектной организации.

К началу пусконаладочных работ заказчик устраняет в согласованные сроки дефекты строительно-монтажных работ (при подрядном способе — силами строительно-монтажных организаций), оборудования и проекта; обеспечивает объект сырьем, вспомогательными материалами, электроэнергией, паром, водой и т. п. в необходимых количествах; создает необходимые

условия для комплексного опробования оборудования и выполнения пусковых и наладочных работ.

15.4. РЕВИЗИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ

Ревизию технологического оборудования проводит заказчик (в состав ПНР она не входит) в следующих случаях: если с момента окончания монтажа прошло более года; в зависимости от состояния оборудования.

Объем ревизии зависит от сложности оборудования, срока и условий его хранения. Ревизию с разборкой оборудования проводят с целью выявления и устранения дефектов, которые невозможно определить при визуальном осмотре.

В процессе ревизии необходимо убедиться, что литые детали не имеют трещин и остатков литейного песка; уплотняющие, трущиеся, сопрягаемые и центрирующие поверхности деталей и узлов в хорошем состоянии; на обработанных поверхностях деталей отсутствуют забоины, видимые трещины и задиры; резьба на шпильках и болтах, гайках и других деталях не сорвана и не имеет повреждений; шпонки и шпоночные канавки не повреждены; на корпусах и вкладышах подшипников нет раковин, сквозных пор, трещин и других повреждений; поверхности шеек валов в хорошем состоянии, без рисок, царапин, забоин и коррозионных пятен; элементы уплотнений и сальников не повреждены; смазочные отверстия прочищены, маслопроводы свободны; шплинтовые соединения надежно закреплены.

После ревизии и устранения мелких дефектов машины собирают и регулируют зазоры в строгом соответствии с техническими условиями и инструкциями заводов-изготовителей. Проверяют сопряжения узлов и деталей в соответствии с существующими допусками, центровку муфт вала машины и электродвигателя и других соединений машин и агрегатов, работающих в одной линии. Затем тщательно смазывают все трущиеся части и подшипники, проверяют беспрепятственное поступление смазки к смазываемым поверхностям, проворачиванием вручную проверяют ход машины и готовность к обкатке на холостом ходу.

Ревизию запорно-регулирующей арматуры проводят после промывки или продувки трубопроводов в следующем объеме:

разборка арматуры и осмотр мест прилегания седла и клапана. При наличии забоин и царапин устраняют этот дефект пришабриванием, а при необходимости — проточкой или переливкой седел и клапанов. При наличии неплотностей в пробковых кранах устраняют этот дефект притиркой или расточкой корпуса и проточкой пробки с последующей притиркой;

набивка сальников с регулировкой натяжки грундбоксы таким образом, чтобы маховик, сидящий на шпинделе клапана, вращался свободно, без усилий;

испытание после ревизии: арматура не должна пропускать жидкость или воздух при полном закрытии пробки, шибера или клапана, легко открываться и закрываться без применения дополнительных рычагов, не пропускать жидкость или воздух через сальник.

15.5. ИСПЫТАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ, ПУСК, ИСПЫТАНИЕ И НАЛАДКА ПОД НАГРУЗКОЙ

Перед пуском оборудования в работу на холостом ходу тщательно смазывают все трущиеся детали согласно карте смазки, убирают посторонние предметы, проверяют зацепление зубчатых колес и шестерен, правильность набега ремней на шкивы и цепей на звездочки, для чего проворачивают машину вручную на полный оборот. Затем при снятых приводных ремнях включают электродвигатель и убеждаются в том, что вал электродвигателя вращается в нужном направлении. Если вращение электродвигателя

неправильное, переключают фазы. Натяжение ремней регулируют винтами.

При обкатке оборудования следят за работой электродвигателя, редуктора, подшипников, трущихся поверхностей. Температурный нагрев не должен превышать пределов, указанных в инструкциях и паспортах заводов-изготовителей.

Первые пуски непродолжительны — 5—10 мин. Продолжительность дальнейшей обкатки на холостом ходу при нормальной работе во время первого пуска составляет 2—8 ч в зависимости от сложности оборудования. Обкатку воздушных компрессоров подразделяют на следующие режимы: первый — продолжительностью 3—4 мин, второй — 20—30 мин, третий — 6 ч, четвертый — 12 ч. После третьего периода обкатки полностью меняют масло.

Перед пуском оборудования под нагрузкой проверяют наличие и исправность необходимых элементов защиты и блокировки аварийного отключения электроэнергии и предохранительных деталей, исключающих перегрузку машин и их неисправную работу. Особенно тщательно обследуют перед пуском цепные конвейеры, сепараторы и т. п.

В связи с высокой стоимостью сырья технологическое оборудование молочной промышленности опробуют на инертной среде (воде), а затем на сыроворотке.

При испытании оборудования под нагрузкой проверяют работу технологических трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры; выявленные дефекты устраняют. При работе под нагрузкой тщательно проверяют жесткость рам, каркасов, кронштейнов и других конструкций, на которых установлено оборудование и приводы; отсутствие деформаций, перекосов, отклонения подшипников, которые могут привести к нарушению взаиморасположения узлов, ухудшению условий работы шеек вала во вкладышах, защемлению зубчатых колес и др., что в конечном итоге может привести к перебоям в работе оборудования. Подобные дефекты устраняет проектная организация, завод-изготовитель или монтажная организация.

При испытаниях оборудования и наладке от малых нагрузок переходят к большим рабочим, постепенно доводя их до паспортных.

В зависимости от сложности оборудования испытание его под нагрузкой проводят, как правило, в пределах времени до 72 ч. Обычно для серийных машин такое испытание может быть достаточным в течение времени до 24 ч.

Глава 16

ОСОБЕННОСТИ НАЛАДКИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

16.1. СЕПАРАТОРЫ

Перед пуском сепаратора с автоматической выгрузкой осадка все части, покрытые консервирующей смазкой, подвергают расконсервации, а детали барабана и приемно-выводное устройство после удаления смазки промывают теплым 0,5—0,8 %-ным водным раствором карбоната натрия (NaOH), промывают горячей, а затем холодной водой и просушивают.

Барабан для промывки разбирают в следующем порядке. Отвинчивают по часовой стрелке (резьба левая) и снимают малое затяжное кольцо, крышку, затем большое затяжное кольцо и крышку с помощью приспособления и подъемного устройства; снимают тарелки, тарелкодержатель и конус приспособлением. Приемно-выводное устройство разбирают полностью. Заливают в станину масло марки М20А или ВМ-6 (ВМ-4) температурой не ниже 20 °С.

Для предварительного ориентирования положения деталей при сборке барабана на поверхностях основания, поршня, конуса, тарелкодержателя, верхней тарелки и крышки нанесены знаки Ф, которые в собранном барабане должны быть расположены в одной плоскости. Окончательное фиксирование

выполняют штифтами, входящими в соответствующие пазы. Собирают барабан в такой последовательности.

Отвинчивают по часовой стрелке (резьба левая) гайку специальным ключом, протирают конус и резьбу веретена, а также конусное отверстие в основании барабана мягкой неворсистой тканью. Смазывают конус и резьбу веретена тонким слоем масла с добавлением 5—10 % смазки ПВК. Осторожно устанавливают основание в сборе на конус веретена, не допуская образования царапин, забоин на посадочных конусных поверхностях. Нарушение посадочных поверхностей или их загрязнение приводит к разбалансировке барабана. Протирают все доступные поверхности основания барабана, поршня и устанавливают конус, прокладку и закрепляют гайку, а затем монтируют тарелкодержатель на конус, совмещают пазы со штифтами. Собирают пакет тарелок по порядку номеров, начиная с номера 01. Количество тарелок в барабане указано на верхнем торце тарелкодержателя и в паспорте.

При наличии подъемно-транспортного устройства сборку пакета тарелок на тарелкодержатель выполняют на стеллаже с последующей их установкой на конус; в резьбовой конец тарелкодержателя ввинчивают до отказа питающую трубу, укладывают диск для сливов с прокладкой и устанавливают верхнюю тарелку, совмещая паз с фиксатором на тарелкодержателе. Крышку с вложенными прокладками вставляют в основание, предварительно тщательно протерев посадочные поверхности. Рабочая поверхность прокладки должна быть ровной, гладкой и не иметь никаких дефектов и инородных включений (невыполнение этих требований может привести к неполному закрытию барабана). Затяжное кольцо протирают, смазывают маслом и ввинчивают основание «от руки» до отказа. Затем устанавливают приспособление для сжатия пакета. Вставляют ключ в пазы кольца, вращая рукоятку А с помощью удлинителя (трубы длиной не более 1 м), одновременно затягивая кольцо ключом.

Отметка «0» на кольце должна совпадать с отметкой «0» на основании барабана. Допускается переход отметок полуколец в пределах их границ. Каждый раз перед установкой затяжного кольца проверяют зазор между крышкой и основанием. Зазор должен быть не менее 10 мм при условии, что комплектные тарелки не деформированы и хорошо промыты. В процессе пробной эксплуатации сепаратора зазор может уменьшаться, поэтому в пакет тарелок барабана добавляют 1—3 тарелки (из запасных) для его уплотнения.

Плотность пакета при сборке барабана проверяют следующим способом. Сверху пакета тарелок барабана добавляют две комплектные тарелки (из запасных) и производят сборку барабана.

Окончательно затягивают кольцо с применением рычага. Если отметка «0» на кольце не доходит до отметки «0» на основании барабана, значит пакет собран с лишней тарелкой. В этом случае следует разобрать барабан, снять одну тарелку и вновь проверить уплотнение пакета.

Снимают приспособление, вывинчивают питающую трубу из тарелкодержателя и оставляют ее на месте, устанавливают на трубу диск и прокладку, крышку с прокладкой и навинчивают кольцо, предварительно резьбу смазав маслом, и прикрепляют болтами крышку к чаше станины. Определяют положение диска относительно камер А и Б. Во избежание задевания диска за вращающиеся детали барабана диски располагают равномерно относительно камер А и Б.

Для определения правильности расположения напорных дисков проводят измерения. Разность в результатах измерений $H_1 - H$ должна составлять 3 ± 1 мм. В случае, если разность в результатах измерений больше $(3 + 1)$ мм или меньше $(3 - 1)$ мм, регулируют разность (3 ± 1) шайбами, которые дополнительно прикладывают к сепаратору как сменные детали. Выполняют сборку приемно-выводного устройства. После сборки барабана проверяют правильность вращения электродвигателя и соответственно барабана сепаратора. Для этого включают на несколько секунд электродвигатель. Направление вращения вала электродвигателя показано стрелкой на корпусе, барабан должен вращаться по часовой стрелке. Во избежание выхода из строя шарикопод-

шипников вертикального вала запрещается включать сепаратор (даже на малое время), если на вертикальном валу не установлен барабан, а в картер сепаратора не залито достаточное количество масла температурой не ниже 20 °C. Правильность сборки барабана и приемно-выводного устройства проверяют пробным пуском сепаратора. Барабан должен набирать обороты без особых вибраций, детали барабана не должны задевать за диски приемно-выводного устройства.

Перед пуском сепаратора в работу проверяют: необходимое количество и требуемое качество масла в ванне станины; затяжку фундаментных болтов; отключение тормоза; крепление крышки станины, деталей приемно-выводного устройства, трубопроводов, шлангов, гидросистемы; наличие заземления; положение рукояток вентиля и трехходового крана, положение «Пуск». Включают электродвигатель сепаратора с помощью пусковой кнопки. После пуска сепаратора проверяют продолжительность рабочей частоты вращения барабана; продолжительность периода, в который барабан набирает нормальную частоту вращения, должна быть 8—12 мин. Если этот период длится дольше или число оборотов падает, это означает, что на колодки фрикционной муфты попала смазка или сработались накладки колодок, в результате чего наблюдается пробуксовывание. В этом случае удаляют попавшую на колодку смазку или заменяют накладки. При пуске сепаратора фрикционная муфта нагревается и может даже дымить (явление нормальное). Частоту вращения барабана проверяют тахометром и пульсатором. Во время разгона барабана может несколько увеличиваться вибрация сепаратора, которая по мере увеличения частоты вращения исчезает (явление закономерное). При появлении посторонних шумов немедленно отключают электродвигатель, определяют и устраняют причину. При ручном управлении устанавливают вентили в положение «Закрыто» и трехходовой кран в положение «4», открывают вентиль на входе буферной воды в фильтр и добиваются с помощью редуктора одинакового давления на манометрах (0,25 МПа). При достижении рабочей частоты вращения барабана рукоятку трехходового крана устанавливают в положение «3» подпитка, при этом поршень под давлением столба буферной воды поднимается в верхнее положение и перекрывает разгрузочные отверстия барабана.

Избыточная буферная вода должна постоянно вытекать из отверстия и через патрубок отводиться в канализацию. В барабан через приемно-выводное устройство подается воду температурой 50 °C и давлением на манометре 0,25 МПа. Если за это время количество стравливаемой воды не будет увеличиваться, это значит, что барабан закрыт. Устанавливают под приемник осадка емкость. По истечении 5—10 мин после подачи воды в барабан проводят пробную частичную выгрузку осадка из барабана, для чего доводят с помощью редуктора давление на манометре до 0,08 МПа. Переводят ручку трехходового крана в положение «2» и обратно в положение «3» быстро, в противном случае произойдет повторная выгрузка осадка. Нормальное количество выбрасываемого осадка должно быть в пределах 3—7 л. Количество выбрасываемого осадка зависит от давления буферной воды. Чем выше давление на манометре, тем больше выбрасываемого осадка, и наоборот.

При переводе рукоятки крана из положения «3» в положение «2» приток буферной воды в полость увеличивается и она переливается в канал. Поступает такое количество воды, что она не успевает сливаться в отверстие, и создается гидростатическое давление на поршень, который открывает выходное отверстие, и вода, находящаяся под поршнем, быстро вытекает, образуется перепад сил под поршнем и над поршнем, вследствие чего он опускается, и под действием центробежной силы происходит выброс осадка.

Как только начнется выброс осадка, прекращается перелив буферной воды в увеличенном количестве и вся вода, попадающая в канал, стравливается через отверстие, поршень за счет центробежной силы возвращается в исходное положение и перекрывает выходное отверстие. Количество выгруженного осадка при автоматическом управлении можно увеличить, если заглушить одно отверстие. Вода перестает выходить из-под поршня, и объем под порш-

нем быстро заполняется, при этом поршень перекрывает щели, прерывая выброс осадка.

Частичную выгрузку воды из барабана повторяют 3—4 раза с интервалом 3 мин. Убедившись, что частичная выгрузка осадка происходит нормально, проводят пробную полную выгрузку осадка, для чего поднимают давление на манометре до 0,15—0,24 МПа. Переводят рукоятку трехходового крана из положения «3» в положение «1» и обратно в положение «3» с выдержкой в положении «1» в течение нескольких секунд. Количество выбрасываемой воды зависит от времени выдержки рукоятки крана в положении «1». Чем больше выдержка, тем больше количество выбрасываемой воды. Полную выгрузку барабана повторяют до двух раз с интервалом в 5—10 мин. Убедившись, что частичная и полная выгрузка осадка происходит нормально, приступают к сепарированию. Автоматическое управление заключается в следующем. При достижении рабочей частоты вращения барабана рукоятку трехходового крана устанавливают в положение «3» для постоянной подпитки, при которой поршень удерживается в верхнем положении, перекрывая разгрузочные отверстия. В барабан подают воду температурой 50 °С; если за это время количество сливаемой из отверстия воды не будет увеличиваться, значит барабан закрыт. Устанавливают под приемник шлама емкость. С помощью редуктора доводят давление на манометре до 0,08—0,06 МПа (для частичной выгрузки осадка).

Дальнейшее управление выгрузкой осадка осуществляется электропультом, от которого поступают команды на закрытие электромагнитных вентилях. Убедившись, что частичная и полная выгрузка осадка происходит нормально, приступают к сепарированию, для чего перекрывают подачу воды в барабан сепаратора, проводят полную выгрузку воды из барабана, устанавливают вентили в соответствующее положение при операции сепарирования и доводят давление на манометре до 0,08—0,1 МПа, заполняют барабан сепарируемым продуктом. Через заданные интервалы времени, которые определяются опытным путем (не более 30 мин для молока), проводят (ручным или автоматическим управлением) частичную выгрузку осадка из барабана. После окончания сепарирования прекращают подачу сепарируемого продукта.

В процессе работы, после того, как установится приток молока, начинают регулировать жирность получаемых сливок с помощью поршня на выходе сливок и обезжиренного молока, с тем чтобы жирность получаемых сливок удовлетворяла требованиям производства. Чем выше давление по манометру на линии обезжиренного молока, тем жирность сливок будет выше.

Возможные неисправности при пробной работе сепараторов, причины их возникновения и способы устранения приведены в табл. 16.1.

16.1. Характерные неисправности при пробной работе сепараторов и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина возникновения	Способ устранения
Барабан вибрирует	Неправильно собрана горловая опора или повреждены пружины	Проверить сборку, дефектные пружины заменить
	Конусная поверхность веретена имеет дефекты	Заменить веретено или устранить дефекты
	Нарушена балансировка барабана: из-за забойки посадочных поверхностей остатков деталей барабана	Устранить забойки или заменить дефектные детали с последующей переконбалансировкой барабана

Неисправность	Возможная причина возникновения	Способ устранения
	из-за неправильной сборки барабана или сборки с деталями от другого барабана из-за неравномерной очистки барабана из-за ослабления пакета тарелок из-за неплотного закрепления основания барабана на конусе веретена	Собрать барабан правильно Очистить барабан вручную Добавить тарелки из запасных Тщательно подтянуть конусные поверхности веретена и основание при помощи гайки
Сепаратор вибрирует, работает с шумом и ударами	Нарушена балансировка деталей горизонтального вала или его сборка Износились шарикоподшипники, шестерни или детали фрикционно-центробежной муфты Масляная ванна загрязнена или залита несоответствующим маслом Электродвигатель вибрирует Обороты барабана превышают величину, указанную в паспорте	Заменить изношенные детали. Проверить балансировку деталей Заменить изношенные детали Промыть ванну и долить маслом Провести осмотр и устранить дефекты электродвигателя или произвести замену электродвигателя Проверить соответствие технической характеристики электродвигателя и электросети
Барабан не набирает оборотов	Включен тормоз Накладки или поверхность бандаж фрикционной муфты износились или замаслены Падение напряжения электросети Повреждены шарикоподшипники привода или электродвигателя Дефект электродвигателя Напорные диски задевают за барабан Другие дефекты сепаратора	Отключить тормоз Заменить детали или очистить накладки и бандаж от масла Проверить напряжение в сети Заменить шарикоподшипники Заменить или отремонтировать электродвигатель Произвести регулировку дисков по высоте Немедленно остановить сепаратор. Проверить вращение барабана от руки. В случае невращения или вращения с усилием выявить причину и устранить дефект

Неисправность	Возможная причина возникновения	Способ устранения
Вытекание сепарируемого продукта из глушителя во время сепарирования	Завышена подача продукта в барабан	Уменьшить подачу до величины, указанной в паспорте
	Повреждена прокладка	Заменить прокладку или произвести подторцовку совместно с крышкой
	Не до отметок затянуто кольцо или не до отказа затянуто кольцо	Довернуть кольцо до отметок и затянуть кольцо до отказа
	Не хватает давления буферной воды	Поднять давление в сети не менее чем до 0,24 МПа
	Утечка буферной воды из-за износа или повреждения прокладок или седла	Заменить дефектные прокладки и седло
	Поврежден (забоины) запирающий поясok на поршне	Устранить дефекты подторцовкой пояса
	Не полностью затянута гайка	Довернуть гайку до отказа
	Забоины на поршне или седле	Заменить дефектные детали
	Не подается «подпиточная» вода	Поставить трехходовой кран в положение «Подпитка» Проверить проходимость в отверстии
	Завышено давление на выходе осветленного продукта	Снизить давление на манометре до 0,29 МПа
Самопроизвольное крытие барабана	Засорился фильтр	Прочистить фильтр
	Засорились отверстия	Прочистить отверстия
	от- Износились детали	Заменить изношенные детали
	Не затянуты винты	Довернуть винты до отказа
Барабан не открывается	Засорилось отверстие	Прочистить отверстие
	Неполное закрытие электромагнитного вентиля при автоматическом управлении	Устранить дефект
	Недостаточное давление буферной воды	Увеличить давление в сети до 0,24 МПа
	Неправильное показание манометров гидросистемы	Заменить манометры
	Заклинился поршень от износа прокладок	Заменить прокладку. Очистить барабан от осадка, смазать поверхность поршня

Неисправность	Возможная причина возникновения	Способ устранения
Барaban не закрывается	Засорились отверстия в барабане	Прочистить отверстия
	Заклинил поршень или насадка	Прочистить поршневое устройство. Заменить дефектные детали. Буферную воду подавать с температурой не выше 25 °C
	Не затянуты винты	Довернуть до отказа
	Износились насадка, прокладки	Заменить дефектные детали
	Мало времени для открытия вентиля при автоматическом управлении или мало времени для открытия трехходового крана при ручном управлении	Увеличить выдержку реле времени при автоматическом управлении. Увеличить выдержку крана в положении «Разгрузка»
	Разработалось отверстие в поршне	Заменить поршень
	Недостаточное давление буферной воды	Увеличить давление в сети до 0,24 МПа. Прочистить фильтр
	Неправильное показание манометров гидросистемы	Заменить манометры
	Засорились отверстия	Прочистить отверстия
	Износ поршня или седла	Заменить новыми
	Износ прокладок	Заменить износившиеся прокладки
	Не затянуты винты	Затянуть винты до отказа

16.2. ГОМОГЕНИЗАТОРЫ

Индивидуальное испытание гомогенизатора вхолостую проводят со снятыми гомогенизирующей и манометрической головками. Вначале в течение 10 мин опробуют электродвигатель при снятых клиновых ремнях. При этом проверяют также направление вращения вала электродвигателя, который, если смотреть со стороны шкива, должен вращаться по часовой стрелке (направление вращения электродвигателя указывают стрелкой на ограждении клиноременной передачи). После опробования электродвигателя проверяют надежность крепления всех узлов, регулируют натяжение клиновых ремней и промывают масляную ванну. Для этого в масляную ванну заливают до середины уровня маслоуказателя керосин и включают электродвигатель на 3—4 мин. После этого керосин сливают через спускную пробку, заливают в масляную ванну смазочное масло Индустриальное-45 или -50 и вновь включают электродвигатель на 5—6 мин. Масло, смешавшееся с остатками керосина, сливают через спускную пробку и вновь заливают свежее масло до середины уровня по маслоуказателю. Проверяют набивку сальниковых уплотнителей плунжеров в блоке цилиндров. В случае необходимости перебивки сальниковых уплотнений пользуются хлопчатобумажной пропитанной сальниковой набивкой сквозного плетения типа ХБП со стороны квадра-

та 8×8 мм. После проведения подготовительных работ включают подачу воды для охлаждения плунжеров и испытывают гомогенизатор вхолостую в течение 1 ч.

Для проведения испытаний под нагрузкой манометрическую и гомогенизирующую головки предварительно тщательно промывают теплой водой. Во время разборки гомогенизирующей головки при выемке всасывающих и нагнетательных клапанов пользуются специальными щипцами, имеющимися в комплекте инструмента, поставляемого с гомогенизатором. После сборки и установки на блок цилиндров манометрической и гомогенизирующей головок в последней вывинчивают регулирующий винт до полного ослабления пружины гомогенизирующего клапана, а регулирующий винт манометрической головки вывинчивают наполовину.

Под нагрузкой гомогенизатор испытывают на теплой воде, подаваемой по смонтированному трубопроводу. После включения электродвигателя регулирующий винт на гомогенизирующей головке начинают постепенно ввинчивать, наблюдая одновременно за давлением по манометру. При достижении давления 12,5 МПа винт оставляют в отрегулированном положении. Одновременно с повышением давления гомогенизации посредством регулирующего винта на манометре добиваются, чтобы колебания стрелки не превышали $\pm 1,5$ МПа. Гомогенизатор под нагрузкой испытывают в течение 15—20 мин. При испытании как вхолостую, так и под нагрузкой гомогенизатор должен работать без заметной вибрации и посторонних стуков. Трущиеся части не должны нагреваться до температуры выше 60 °С. Давление гомогенизации должно быть устойчивым, без резких колебаний.

16.3. БУТЫЛКОМОЕЧНЫЕ МАШИНЫ

Машину очищают и снимают антикоррозионную смазку с обработанных частей. В соответствии с картограммой смазки, прилагаемой к паспорту машины, смазывают трущиеся части. Для этого колпачковые и пресс-масленки набивают солидолом УС-2. В картер редуктора заливают смазочное масло Индустриальное-45 до уровня указателя масла. Затем проверяют правильность сборки всех узлов машины и натяжение цепей основного конвейера. Для проверки натяжения цепей и отсутствия заеданий прокручивают вручную привод машины до тех пор, пока основной конвейер не сделает полный поворот. Это контролируют по метке, сделанной мелом на одном из блоков носителей бутылок.

При нормальном натяжении цепей не должно быть заметного ослабления их в направляющих у загрузочного конца машины в момент хода конвейера. Вместе с тем цепи не должны быть натянутыми слишком туго. В случае необходимости натяжение регулируют равномерно перемещением обоих подшипников натяжного вала, расположенного в верхней части заднего конца корпуса, доступ к которому обеспечивается при снятых крышках.

В процессе выполнения пусконаладочных работ машину испытывают вхолостую без загрузки ее бутылками. Вначале вручную прокручивают машину до тех пор, пока основной конвейер не сделает полный оборот. Одновременно с прокручиванием машины проверяют через открытые крышки надежность крепления носителей к цепи, исправность самих бутылконосителей, а также отсутствие искривлений и заеданий цепи в направляющих и на звездочках. Проверяют синхронность работы механизмов загрузки и выгрузки бутылок из машины. Для этого, вращая маховичком на ведущем валу цепи механизма загрузки, устанавливают загрузочную планку так, чтобы бутылки заталкивались в носитель во время выстоя носителя и сектор выгрузки в своем нижнем положении не мешал свободному прохождению планки. Затем при отсоединенной клиноременной передаче испытывают в течение 1 ч электродвигатель и проверяют вращение оси вала в направлении, обеспечивающем движение верхней ветви основного транспортера к загрузочному столу. Вслед за этим прокручивают машину от электродвигателя в течение 5—10 мин. Для дальнейшего испытания машины вхолостую щелочные ванны заполняют

водопроводной водой до тех пор, пока она не начнет вытекать из контрольных краников. Электродвигатель привода включают вновь и продолжают испытание машины в течение 2 ч.

Во время холостого опробования машины устраняют выявленные неисправности, проверяют и регулируют работу предохранительных устройств.

Индивидуальное испытание бутылкомоечной машины под нагрузкой проводят после заполнения всех баков водой с включенными насосами для щелочи и воды и с загрузкой машины бутылками. Бутылками загружают все носители машины до тех пор, пока первые партии бутылок не начнут выходить из машины. Тогда загрузку прекращают и машину испытывают до выхода всех загруженных бутылок. Во время прохождения бутылок через моечную машину наблюдают через смотровые люки за работой системы орошения бутылок. Пользуясь схемой мойки бутылок (см. рис. 16.1), находят и устраняют причины неудовлетворительной работы оросителей. При испытаниях как вхолостую, так и под нагрузкой машина должна работать без металлических стуков, толчков и заеданий. У корпуса не должно быть заметных вибраций. Загрузка бутылок в носители должна происходить плавно, без заеданий и перекосов. Не допускается заедание бутылок в носителях и падение при выходе их из носителей на бутылочный конвейер. Температура подшипников должна быть не выше 60 °С. Во время испытания под нагрузкой необходимо проверить работоспособность системы дистанционного измерения температуры моющих жидкостей в баках, которую контролируют дистанционными термометрами, расположенными на щитке, установленном на лицевой стороне машины.

16.4. РАЗЛИВОЧНО-УКУПОРЧНЫЕ АВТОМАТЫ

В процессе пусконаладки индивидуальное испытание разливочно-укупорочного автомата И2-ОРК проводят вхолостую, без подачи бутылок. В первую очередь опробуют в течение 10 мин электродвигатели главного привода и эксгаустера (вакуум-насоса). Первый двигатель испытывают при снятом клиновом ремне. При этом проверяют направление вращения вала электродвигателя, который, если смотреть на него со стороны натяжной станции, должен вращаться по часовой стрелке. Электродвигатель эксгаустера испытывают вместе с рабочими дисками после предварительной проверки надежности их крепления на валу. Для этого снимают вакуумную трубку, соединяющую разливочный бак с эксгаустером, отвинчивают три колпачковые гайки на крышке эксгаустера и снимают крышку. Если рабочие диски надежно закреплены на валу, то электродвигатель включают на 1—2 с и проверяют направление вращения. Эксгаустер, если смотреть на него сверху, должен вращаться в направлении против часовой стрелки. Затем устанавливают на место и закрепляют крышку эксгаустера, вакуумную трубку и опробуют электродвигатель вместе с эксгаустером (следует иметь в виду, что при снятой крышке эксгаустера или при впускном отверстии, открытом непосредственно в атмосферу, работа эксгаустера допускается только на несколько секунд, поэтому перед пуском эксгаустера необходимо закрыть кран на подающем молокопроводе, присоединенном к разливочному баку).

После испытания электродвигателей проводят поузловую подготовку к опробованию самой машины. Начинать опробование машины без подготовки, заключающейся хотя бы в проворачивании ее вручную, категорически запрещается, так как это может привести к повреждению машины и в первую очередь к повреждению механизма изготовления колпачков. Поузловую подготовку машины к опробованию начинают с механизма изготовления колпачков. В первую очередь с деталей штампа без его разборки снимают антикоррозийную смазку.

Проверяют точность центрирования пуансона и матрицы штампа. После проверки механизма изготовления колпачков переходят к проверке укупорочных патронов.

В связи с тем что машина предназначена для розлива молока в бутылки различной вместимости, а следовательно, и разной высоты, положение укупорочных головок по высоте регулируют. Регулирование проводят вручную посредством червяка, приводящего во вращение шестерню. При вращении шестерни и установленной внутри нее на шпонке гайки, которая закреплена в корпусе и не может перемещаться вертикально, стационарная стойка вместе с установленным на ней ротором перемещается вверх или вниз. При вращении ротора направляющая головка вместе с укупорочным патроном опускается на бутылку.

Для проверки укупорочных патронов с каждого патрона поочередно отвинчивают гайку, имеющую наружную накатку, и вынимают ее со всеми внутренними деталями патрона. Снимают нажимную плиту, стопорную гайку, нажимную втулку и вынимают резиновое кольцо. Все детали тщательно прочищают и проверяют плавность хода выталкивания, затем укупорочный патрон собирают в обратном по отношению к произведенной разборке порядке, наворачивают на корпус и плотно затягивают гайку.

Вслед за окончанием проверки укупорочных патронов приступают к ревизии разливочного устройства.

Положение ротора разливочного устройства вместе с баком и разливочными патронами при переходе с одного размера бутылки на другой регулируют с помощью шестерни и гайки аналогично тому, как это описано выше для укупорочного ротора.

Для проверки разливочных патронов их снимают с разливочного бака. Для этого патрон берут рукой за нижнюю часть и, потянув его на себя, вытаскивают выступающую часть центрирующего колокола из плунжера подъемника. Затем движением руки вниз патрон вынимают из бака. После разборки, осмотра и промывки разливочный патрон собирают вновь и устанавливают на место в обратном порядке. Для фиксации патрона в плунжере подъемника предусмотрены упорная пружина и подушки.

Перед индивидуальным опробованием машины вхолостую проверяют исправность системы привода.

Систему привода проверяют начиная с вариатора скорости, регулировочный винт которого при вращении не должен иметь заеданий, а клиновые ремни сохранить постоянное натяжение. Затем проверяют натяжение транспортерной цепи и правильность положения ее звеньев на всех звездочках. Ослабив зажимы на разливочном и укупорочном роторах и прессе для изготовления колпачков, поднимают и опускают эти узлы рукояткой. Убедившись в плавности хода, устанавливают оба ротора и пресс на средней риске, соответствующей работе машины на бутылках вместимостью 0,5 л (риски имеются на колонках роторов и прессы). После этого поворотом зажимов роторы и пресс фиксируют на колонках, а рукоятку снимают.

После подготовки узлов автомата с разливочного бака снимают крышку и вынимают поплавков. Машину прокручивают вручную за шкив клиноременного вариатора, проверяя плавность ее вращения, плавность хода разливочных и укупорочных патронов и отсутствие заеданий. Затем устанавливают вариатор скорости на положение «Медленный ход» и нажатием пусковой кнопки на пульте включают главный электродвигатель машины.

На медленной скорости машину испытывают вхолостую в течение 30 мин. При удовлетворительной работе на медленной скорости вариатор переключают на «Быстрый ход» и продолжают испытание машины еще в течение 1 ч. При испытании вхолостую машина должна работать плавно, без вибраций, посторонних шумов и стуков. Разливочные и укупорочные патроны должны плавно опускаться и подниматься. Конвейерная цепь должна двигаться без рывков, толчков и заеданий. Подшипники и трущиеся части машины не должны нагреваться до температуры выше 60 °С.

Индивидуальное испытание разливочно-укупорочных автоматов под нагрузкой проводят, заполняя водой бутылки, устанавливаемые вручную на питательную ветвь бутылочного конвейера. Перед началом испытания устанавливают на место поплавков, закрывают бак крышкой и вновь присоединяют трубопроводы. Воду подают в разливочный бак по смонтированному молоко-

проводу из емкости для хранения молока или любой другой. Открыв подачу воды, включают в работу главный привод машины и эксгаустер. Испытывают в течение 2 ч. Как и при испытании вхолостую, машина должна работать без посторонних шумов, стуков, вибраций. На всем пути, начиная от подающей звездочки и кончая выдачей бутылок на продолжение конвейера для укладки бутылок в ящики, бутылки должны двигаться без падения и точно подаваться под разливочный и укупорочный патроны.

Перечень основных неполадок, возможных в период индивидуального испытания автомата, и способы их устранения приведены в табл. 16.2.

16.2. Характерные неисправности при пробной работе разливочно-укупорочного автомата и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Автомат не запускается или остановился во время работы	Отсутствует напряжение (перегорели предохранители, сработал микровыключатель на направляющих входа и выхода бутылок)	Проверить электрическую схему. Проверить от руки положение микровыключателей. Устранить причины, из-за которых микровыключатель сработал
	Сработал микровыключатель пресса	Проверить положение предохранительного щита пресса. При необходимости отрегулировать толкатель выключателя
При работающем главном двигателе не включается автомат	Неисправности в вариаторе скорости (заедают ведущие шкивы вариатора, проскальзывают клиновые ремни, сломалась пружина)	Проверить узлы вариатора скорости; слегка смазать ступицу ведущего шкива и отрегулировать работу вариатора
	Чрезмерный нажим на укупорочный патрон из-за неправильной центровки бутылки под укупорочным патроном или неправильной регулировки ротора по высоте	Синхронизировать работу звездочки с укупорочным ротором или отрегулировать положение ротора по высоте
	Заклинивание в нижнем положении разливочного или укупорочного патрона (это может происходить из-за отсутствия смазки подъемников патронов)	Провернуть вручную привод в обратном направлении. Разработать подъемники патронов и устранить причину заклинивания. Очистить подъемники и смазать их качественной смазкой
Автомат не работает на минимальной скорости	Ослаблен ремень вариатора скорости	Натянуть или заменить клиновой ремень вариатора

Неисправность	Причина	Способ устранения
Автомат не работает на максимальной скорости	Пробуксовывание ремней вариатора	Подтянуть ремни, проверить их натяжение и работу вариатора в целом
	Механическая перегрузка машины вследствие: неправильной сборки	Проверить сборку узлов и устранить дефекты
	недостаточной смазки	Проверить и качественно смазать все движущиеся узлы и механизмы
	неотрегулированности предохранительной кулачковой муфты	Отрегулировать поджатием пружины предохранительную кулачковую муфту

При подготовке разливочно-укупорочной машины типа Б2-ОРУ к работе для соответствующих бутылок по вместимости устанавливают звездочки бутылок, ширину прохода между боковыми направляющими транспортера, шнек, направляющие дуги, соответствующие резиновые подушки в разливочные патроны, настраивают нужную высоту рабочих органов. Для регулировки последних по высоте опускают стопорные винты, расположенные на стойках разливочной и укупорочной каруселей, открывают дверцу в обшивке со стороны укупорочной карусели и вращением вала производят регулировку. Затем стопорные винты фиксируют и зажимают. Укупорочные и разливочные патроны располагают на расстоянии 9—10 мм от венчика бутылок. Регулируют высоту расположения механизма одевания колпачков. Нижнюю плоскость планки механизма располагают на высоте 5 мм от венчика бутылки. Устанавливают течку колпачков, надевают на нее корпус фотоблока так, чтобы световые окна фотоблока совпадали с отверстием в течке. После затяжки всех креплений и смазки проворачивают привод машины вручную. Убедившись в отсутствии препятствий перемещению рабочих органов каруселей, подъемных столиков и механизма изготовления колпачков, кратковременным включением и выключением проверяют правильность вращения электродвигателей.

Пробный пуск начинают на холостом ходу, пропуская одиночные бутылки, а затем мелкие партии по 5—10 бутылок. При наладке и регулировке работы все рабочие органы должны быть синхронно отрегулированы относительно друг друга в следующем порядке: входная звездочка — разливочные патроны (воздушная трубка должна входить по центру горлышка бутылки); шнек — входная звездочка; промежуточная звездочка — разливочные и укупорочные (горлышко бутылки должно входить по центру колокольчика укупорочного патрона) патроны; выходная звездочка — укупорочные патроны. На разливочной карусели ось разливочного патрона должна совпадать с осью подъемного устройства, разливочные трубки — плавно, без заеданий, перемещаться в корпусах разливочного бака и под действием пружины возвращаться в исходное положение. Фотоблок, срабатывающая, отключает штамп при заполнении течки до уровня отверстия в течке, включая его при освобождении отверстия. Перед началом пробной работы подают сжатый воздух к цилиндру устройства подачи продукта давлением 0,2—0,3 МПа и к штампу на сдвиг колпачков — 0,04—0,05 МПа, проверяют срабатывание блокировок и предохранительной муфты, а затем включают эксгаустер и подают продукт в бак. Возможные неисправности в пробной работе машин и способы их устранения приведены в табл. 16.3.

16.3. Возможные неисправности разливочно-укупорочных машин и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Остановка всей машины или отказ в запуске	Сработал предохранительный выключатель на выходе или входе машины	Устранить препятствие, которое нарушило работу. Следить, чтобы питающий транспортер был загружен бутылками и укладчик принимал бутылки
	Сработал микровыключатель механизма изготовления колпачков	Убедиться, что предохранительный колпак штампа правильно закрыт. Если необходимо, то отрегулировать толкатель выключателя
Машина работает при включенном электродвигателе	Износ ремня, попадание масла на шкив, разрыв ремня	Замена ремня, удаление смазки со шкивов
Неточная дозировка	Поломка пружины патрона, порезы в подушке	Заменить пружину или подушку
	Чрезмерный подсос воздуха в наджидкостную полость бака или вакуум-проводы	Проверить правильность установки крышки, а также уплотнение вакуум-провода и уплотняющего кольца бака
	Засорение канала воздушной трубки	Снять разливочный патрон, прочистить или заменить воздушную трубку
	Чрезмерное вспенивание продукта в баке	Проверить и установить нормальный уровень продукта в баке. Исключить длительные остановки машины при включенном эксгаустере без бутылок и с продуктом в баке
	Колебание уровня продукта в баке из-за заедания поплавка	Выяснить и устранить неисправность
Бутылки неправильно подаются под разливочные или укупорочные патроны	Неправильно настроена соответственно входная или промежуточная звездочка	Синхронизировать звездочки
Заедает подъемный стол	Недостаточная или неподходящая смазка	Разобрать, прочистить, смазать. Проверить ручную свободный ход столка
Фольга неправильно подается через штамп	Фольга плохо заправлена	Перезарядить фольгу
	Повреждение режущих кромок штампа	Заменить штамп запасным, старый заточить
	Съемник заедает на пуансоне	Вычистить и слегка смазать съемник

Неисправность	Причина	Способ устранения
Колпачки застревают в вырубном пуансоне штампа	Чрезмерная смазка фольги Загрязнен штамп. Чрезмерное давление прижима штампа Пружина эжектора сломана или ослаблена	Стереть излишнее масло. Протереть штамп Вычистить штамп. Отрегулировать давление прижима Заменить пружину
Колпачки не снимаются с гибочного пуансона штампа	Недостаточное давление пружины или имеются загрязнения под матрицей Выпучивание подушки из гнезда гибочного пуансона	Вычистить вытяжную часть штампа, отрегулировать давление пружины Установить новую подушку
Зависание бутылок в укупорочном патроне, снятие с них колпачка, недостаточный обжим колпачка	Разбухание обжимного кольца, порезы на кольце, ослабла пружина на копире	Заменить обжимное кольцо. Подтянуть пружину
Дребезжание и металлический скрежет в экс-гаустере	Прослабление крепежных соединений	Установить пружинные шайбы, подтянуть крепеж

16.5. АВТОМАТЫ ДЛЯ ФАСОВАНИЯ И УПАКОВЫВАНИЯ ПРОДУКТОВ

Автоматы для фасования и упаковывания плавленого сыра. В процессе выполнения пусконаладочных работ, не нарушая заводской настройки синхронности работы, частично разбирают машину для расконсервации всех узлов. При разборке вначале отсоединяют все тяги и вакуумные шланги и затем снимают механизм подачи и наклейки этикеток, формующий пуансон с матрицей для образования пакета, штамп для вырезки заготовок пакета, переносную лампу крышки, штамп, стол, подающий крышку, механизм заделки пакета, пресс для подпрессовки пакета, съёмник упакованных сырков. С оставшихся на станине узлов и деталей, не соприкасающихся с продуктом, мягкой тканью, смоченной в керосине, снимают антикоррозионную смазку, смазывают машинным маслом и протирают насухо. Затем тщательно проверяют крепления всех узлов и механизмов, обращая особое внимание на крепление нижних шестерен и мальтийского креста. С деталей и узлов, соприкасающихся с продуктом, антикоррозионную смазку снимают горячей водой, затем насухо протирают и смазывают животным жиром.

При промывке и очистке снятых узлов их не разбирают, чтобы не нарушить настройку, выполненную заводом-изготовителем.

Очищенные от антикоррозионной смазки узлы и детали в порядке, обратном произведенной разборке, устанавливают на место и подключают отсоединенные тяги и вакуумные шланги. Все трущиеся части машины смазывают в соответствии с картограммами смазки, прилагаемыми к паспорту машины. Места, где смазка предусмотрена капельными масленками или наливом, смазывают маслом Индустриальное-30. Такое же масло заливают в картеры редукторов. Для смазки мест, обеспеченных пресс-масленками, пользуются консистентной универсальной смазкой УС-1 и УС-2, которую вводят шприцами. Кран и затвор дозатора, а также стенки матриц формующего стола смазывают животным жиром.

Индивидуальное испытание автомата вхолостую проводят, прокручивая его вручную и от электродвигателя, без включения вакуум-насоса. При прокручивании вручную на несколько оборотов формующего стола проверяют, нет ли заеданий в ходовой части автомата и в рабочих узлах машины, а также плавность и синхронность работы автомата, которая должна соответствовать схеме последовательности выполнения операций (наклейка этикетки, вырезка заготовки пакета, формовка пакета в матрице, подача порции массы в пакет, вырезка крышки пакета, перенос и укладка ее в пакет, заделка краев и опрессовка пакета, передача пакета с формующего стола на конвейер). После этого включают электродвигатель при предварительно снятых клиновидных ремнях и контролируют направление вращения его вала. Вал, если смотреть на него со стороны шкива, должен вращаться против часовой стрелки. Включение в работу автомата при вращении электродвигателя в обратном направлении обязательно приведет к поломке машины. Электродвигатель при снятых клиновидных ремнях испытывают в течение 15 мин.

Если при проворачивании автомата вручную установлено, что все его узлы работают плавно и для проворачивания не требуется значительного усилия, то надевают клиновидные ремни, регулируют их натяжение специальным устройством и нажатием кнопки «Проба» включают машину в работу на 1 ч. В течение этого часа обкатывают автомат и проверяют синхронность работы всех его узлов и механизмов. Если при ручном проворачивании автомата обнаружатся неполадки или для проворачивания требуется большое усилие, то это свидетельствует о неисправности или неправильной заводской регулировке. Устраняют эти дефекты, добываясь регулировки в соответствии с требованиями заводской инструкции.

Испытывают автомат под нагрузкой с заполнением бункера плавленой сырной массой и фасованием ее в пакеты из фольги в течение 2 ч.

Автоматы для фасования и упаковывания творога, творожной массы и сливочного масла. Автоматы пускают вхолостую при выключенном сцеплении и регулируют на минимальную производительность, прокручивая маховик в сторону «—» до отказа. Затем при помощи рычага включают сцепление, прокручивают автомат вхолостую от руки за маховик и убеждаются в нормальной работе всех механизмов автомата (при прокручивании от руки он не оказывает заметного сопротивления). При пуске от электродвигателя включают сцепление.

Наладку автомата сводят к регулированию его производительности; сцепления; механизма образования коробки; положения выталкивателей; дозатора; механизма заделки; подпрессовки; положения конечных выключателей подъемника; конвейера. Производительность автомата регулируют варнатором с помощью маховика. При повороте маховика в сторону «+» производительность увеличивается и наоборот. При регулировке сцепления (оно без скольжения должно передавать необходимое усилие и выключаться) вытягивают фиксатор из гайки, гайку поворачивают на $\frac{1}{24}$ оборота вправо или влево и вставляют фиксатор на место. Механизм образования коробки регулируют так, чтобы длина развертки получалась необходимой длины и подача развертки на формирующую матрицу осуществлялась относительно поперечной оси пуансона. Первое достигается поворотом фиксирующего винта в нужную сторону (по ходу вращения, если длина развертки велика, и против хода вращения — если мала), второе — передвижением в нужное положение пальца тяги относительно рычага. Положение выталкивателей формирующего стола регулируют с помощью установочного винта. Выталкиватели устанавливают так, чтобы их верхняя плоскость от поверхности формирующего стола была на расстоянии: для автоматов М6-АР2Т и АРМ (при массе пакета 125 и 250 г) — $36 \div 38 \pm 1$ мм; М6-АР2С — $27 \div 29 \pm 1$ мм; АР1М — $33 \div 35 \pm 1$ мм; АРМ (при массе пакета 100 и 200 г) — $28 \div 30 \pm 1$ мм. Кран дозатора устанавливают в нижнем положении, расстояние между выталкивателем и отсекателем должно быть 4—5 мм, зазор между режущей кромкой отсекателя и краном — не более 0,05 мм. Механизм заделки при недостаточной загибке регулируют тягами, положение лапок концевой задел-

ки относительно плоскости формирующего стола — опорными болтами. При некачественной подпрессовке брикета изменяют высоту пресса регулируемым винтом. Характерные неисправности в пробной работе автоматов и способы их устранения приведены в табл. 16.4.

16.4. Характерные неисправности автоматов для фасования и упаковки продуктов и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Сцепление «тянет» на холостом ходу	Сцепление полностью не выключается Сцепление слишком натянуто	Изменить положение рычага Ослабить гайку
Сцепление «не тянет», а скользит	Сцепление не полностью включено. Диски слабо затянуты	Проверить, стоит ли сцепление в положений включения, и полностью включить его. Отрегулировать сцепление
Сцепление нагревается в включенном положении	Диски слабо затянуты	Отрегулировать сцепление
Сцепление нагревается в выключенном положении	Диски слишком затянуты	Ослабить гайку
Автомат не останавливается при отсутствии развертки под пуансоном	Шуп не попадает в отверстие в формирующей матрице	Ослабить винт. Установить шуп в нужное положение и снова затянуть винт
Отрезанная развертка не соответствует размерам Развертка подается на матрицу несимметрично относительно оси пуансона	Подающие секторы не отрегулированы Ход рычагов не отрегулирован. Слишком большой зазор между ползуном и направляющей	Отрегулировать механизм образования коробки Отрегулировать левой направляющей, довести зазор до нормы
Выпирается продукт между ползуном и дозатором	Упор не отрегулирован	Ослабить винты упора, передвинуть в нужную сторону и опять натянуть винты
Ножи не режут	Расстояние в 2 мм со стороны сцепления или со стороны дозатора не выдержано Ножи затупились	Отрегулировать механизм образования коробки Подвижной нож снять и отшлифовать, а неподвижный перевернуть для использования другой режущей кромки. При необходимости оба ножа снять для шлифовки
Кран вытаскивает брикеты с продуктом из гнезда формирующего стола	Отсекатель загрязняется выпирающим продуктом, так как неправильно установлены кран, отсекающий или отсос	Отрегулировать кран, отсекающий или отсос
Масса брикета колеблется	Ход поршня плохо отрегулирован	Отрегулировать маховиком

Неисправность	Причина	Способ устранения
Заделанные брикеты легко раскрываются	Верхняя плоскость продукта ниже верхней плоскости формирующего стола	При помощи винта отрегулировать выталкиватель под механизмом заделки так, чтобы плоскости были на одной высоте
	Недостаточная подпрессовка	Отрегулировать прессрегулирующим винтом
Лапки концевой и боковой заделки загрязняются	Верхняя плоскость продукта выше верхней плоскости формирующего стола	При помощи винта отрегулировать выталкиватель под механизмом заделки так, чтобы плоскости были на одной высоте
Нечетко выбивается дата	Затупились пуансоны дататора	Снять пуансонодержатель вместе с пуансонами и заточить на плоскошлифовальном станке

16.6. РАСПЫЛИТЕЛЬНЫЕ СУШИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

В процессе подготовки сушилки к пробной работе контролируют: чистоту фильтровальных элементов входного фильтра, фильтра предварительного охлаждения и фильтра охлаждающей секции желоба; уровень масла и смазки распылительного агрегата и направление вращения по стрелке на корпусе; зазор между распылительным диском и нижней крышкой (должен составлять 2,5—3 мм); натяжение ремня распылительного агрегата (ремень не должен проскальзывать); состояние всех движущихся частей, главным образом состояние и смазку подшипников (смазку подшипников распылительного аппарата выполняют маслом ИС-30); чистоту сушильной камеры, в сушилке производства ЧССР — виброфлюидного охлаждающего желоба, циклонных сепараторов и трубопроводов; закрытие всех крышек на трубопроводах, турникетах, контрольных окошках; крепление трубопроводов для транспортирования порошка и подачи продукта к распылительному агрегату; правильную установку заслонки на входной горловине желоба — она должна быть установлена так, чтобы был открыт вход из сушильной камеры на решетку желоба; количество воды в запасном резервуаре.

Перед пробным пуском открывают ручные вентили отопления и охлаждения, включают главный выключатель на распределительном щитке и кулачковый выключатель «Вручную» — «Автоматически» на панели устанавливают в положение «Вручную», открывают ручной кран масла и при помощи местного управления на верхней площадке приводят в действие масляный насос для смазки распылительного агрегата, индикаторы регулируют соответствующей красной кнопкой так, чтобы показатели были равны 0; переключатель измеряемых мест переключают в положение «Измерение температуры пара» и открывают главный вентиль подачи пара.

Когда температура на индикаторе ZEPAX поднимется до 180 °С, включают вытяжной вентилятор при закрытой заслонке всасывающего трубопровода, нагнетательный вентилятор при закрытой заслонке в подводящем

трубопроводе, вытяжной вентилятор охлаждающего желоба при закрытой заслонке в вытяжном трубопроводе желоба и оба нагнетательных вентилятора желоба, следят за величиной остаточного давления по мановакуумметру и соответствующими кнопками открывают заслонки во всасывающем и подводящем трубопроводе так, чтобы показания вакуумметра в сушильной камере находились в пределах 0—0,4 кПа.

Индикатор в подводящем трубопроводе настраивают на 100 % и кнопкой открытия заслонки в отсасывающем трубопроводе настраивают давление в камере так, чтобы оно было ниже атмосферного на 0,25 кПа. Соответствующей кнопкой открывают заслонку в вытяжном трубопроводе желоба так, чтобы давление в желобе было ниже атмосферного на 0,3 кПа. Взаимное положение заслонок в вытяжном трубопроводе желоба и всасывающем трубопроводе настраивают с помощью соответствующих кнопок так, чтобы мановакуумметр для индикации давления в камере показывал на 0,25 кПа ниже атмосферного, а мановакуумметр для индикации давления в виброфлюидном желобе — на 0,3 кПа ниже атмосферного.

При достижении температуры 90 °С включается 'распылитель, одновременно включают постепенно вентилятор охлаждения распылителя, вентилятор охлаждения потолка сушилки, турникет охлаждающего желоба, возбудители вибраций охлаждающего желоба, возбудители вибраций питателей, турникеты сепараторов (в сушилке ЧССР). Открывают краны трубопровода, подводящего продукт. При достижении температуры на выходе 100 °С включают дозирующий насос и вариатор устанавливают на отметку, соответствующую минимальной дозировке. Контролируют температуру на выходе из камеры и одновременно повышают дозировку шестеренного насоса так, чтобы выходная температура была около 90 °С. Краны на трубопроводе, подводящем продукт, закрывают и открывают так, чтобы первой была закрыта пусковая емкость для воды и сразу после этого открыта рабочая емкость с продуктом (молоком). Как только стабилизируется выходная температура (90 °С), кулачковый выключатель «Вручную» — «Автоматически» на панели устанавливают в положение «Автоматически» и ведут наблюдение за всеми рабочими параметрами по панели управления. Наблюдают за сгущением продуктом, поступающим из выпарного аппарата, и при большом сгущении регулируют температуру воздуха, выходящего из сушилки, путем ее повышения. Однако температуру выходящего воздуха по возможности следует удерживать на низком значении, насколько это позволит конечная влажность порошка. Чем выше температура выходящего воздуха, тем ниже конечное содержание воды в порошке. Температуру выходящего воздуха регулируют дозировочным насосом, так как подача повышенного количества продукта понижает температуру выходящего воздуха, и наоборот. Дверь сушилки или обдувочная дверь должны быть всегда открыты, если работает вытяжной вентилятор и не работает одновременно нагнетательный. В противном случае может быть поврежден кожух сушилки вследствие образования внутри кожуха вакуума, вызванного всасывающим действием вентилятора.

Перед пробным пуском системы рекуперации проверяют: давление воды в системе; отсутствие воздушных пробок в рекуператоре и теплообменнике предварительного нагрева воздуха; положение контрольных отверстий в верхней и нижней части рекуператора (должны быть закрыты), а также заслонки движения воздуха (должен быть открыт подвод воздуха к рекуператору) и вентили привода моющих растворов (должен быть закрыт при заполненной емкости раствора и открыт, если емкость пуста).

Включение системы в работу производится пуском циркулирующего насоса. Систему вводят в действие после 5-минутного обогрева горячим воздухом. Не допускается обогрев рекуператора горячим воздухом без включения насоса.

К характерным неисправностям распылительного агрегата относятся: повреждение подшипников, распылительного диска и ремня, подлежащих замене; ослабление крепления распылительного диска (затягивают нижние гайки на валу); засорение подводящего трубопровода продукта. Неисправности в работе сушильных распылительных установок приведены в табл. 16.5.

16.5. Характерные неисправности в пробной работе сушильных распылительных установок, причины и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Большое количество порошка, осажденного на стенках и потолке сушилки	Башня не была достаточно нагрета до начала работы	Нагреть башню и не переключать ее на режим сушки до стабилизации температуры воздуха на выходе из сушики
	Чрезмерно дозируемое количество концентрата на распылительный агрегат	Уменьшить дозировку
	Частичная закупорка трубопровода подачи продукта на распылительный диск	Произвести чистку
Высокая влажность готового продукта	Плохая регулировка температуры отходящего воздуха	Повысить температуру отходящего воздуха
Высокая температура отходящего воздуха	Неплотности в трубопроводах, воздухопроводах и дозировочном насосе	Устранить неплотности

Глава 17

КОМПЛЕКСНОЕ ОПРОБОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ И ДОСТИЖЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ МОЩНОСТИ

17.1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

К началу проведения комплексного опробования оборудования на холостом ходу и на рабочих режимах должна быть осуществлена заказчиком организационно-техническая подготовка, включающая:

подготовку кадров на действующем предприятии или на родственных предприятиях, оборудование на которых аналогично смонтированному на строящемся (реконструируемом);

проведение окончательного обучения аппаратчиков на рабочих местах силами ИТР заказчика или специалистов наладочной организации с приемкой экзаменов по специальности и технике безопасности;

создание рабочей комиссии по приемке смонтированного оборудования для комплексного опробования и для предъявления в эксплуатацию;

проверку актов на индивидуальное испытание оборудования на холостом ходу и трубопроводов (сосудов, аппаратов) на герметичность; проверку технической документации на оборудование, зарегистрированное в органах Госгортехнадзора СССР;

составление программы комплексного опробования и согласования ее со всеми участниками опробования;

составление расписания и графика расстановки рабочих и ИТР заказчика и пусконаладочной организации по операциям технологических процессов;

выделение ответственных лиц за подачу пара, воды, электроэнергии, сжатого воздуха в необходимых количествах и параметрах;

выделение лиц, ответственных за техническую безопасность в цехах и отделениях, в которых будет проводиться комплексное опробование оборудования;

выделение лица, ответственного за качество выпускаемой продукции и проведение необходимых санитарных мероприятий после окончания работы цеха, отделения;

проведение санитарных мероприятий по подготовке цехов к работе под нагрузкой (уборка помещений, мойка оборудования, дезинфекция);

расстановку необходимого нестандартизованного и вспомогательного оборудования, выделение необходимого количества инвентаря и тары;

подготовку необходимого количества спецодежды, инструмента и вспомогательных материалов;

проверку готовности лаборатории предприятия к проведению необходимых анализов по проверке качества и сортности сырья, вспомогательных материалов и т. п.;

составление графика подачи сырья по времени, количеству и видам; подготовку смазочных, протирочных и других вспомогательных материалов;

установку необходимых табличек и нанесение надписей о целевом назначении технологических трубопроводов, лотков, вентилей, задвижек и кранов, а также установку предупреждающих табличек с надписями «Не включать» на случай остановки и проведения работ по устранению дефектов.

17.2. КОМПЛЕКСНОЕ ОПРОБОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

В период комплексного опробования выполняют проверку, регулировку и обеспечение совместной взаимосвязанной работы оборудования в предусмотренном проектом технологическом процессе на холостом ходу с последующим переводом оборудования на работу под нагрузкой и выводом на устойчивый проектный технологический режим, обеспечивающий выпуск первой партии продукции в объеме, установленном на начальный период освоения проектной мощности объекта, в соответствии с Нормами продолжительности освоения проектных мощностей вводимых в действие промышленных предприятий, объектов, утвержденными Госпланом СССР.

До начала комплексного опробования оборудования должны быть задействованы автоматизированные и другие средства противоаварийной и противопожарной защиты.

Продолжительность комплексного опробования оборудования, состав необходимого эксплуатационного персонала, количество топливно-энергетических ресурсов, материалов и сырья определяются Правилами приемки в эксплуатацию законченных строительством предприятий, объектов, цехов и производства бывшего Министерства мясной и молочной промышленности СССР, утвержденными по согласованию с Госстроем СССР.

Генеральная и субподрядная организации в период комплексного опробования оборудования на эксплуатационных режимах обеспечивают дежурство своего инженерно-технического персонала для оперативного привлечения соответствующих работников к устранению выявленных дефектов строительных и монтажных работ.

Выявляемые в процессе комплексного опробования оборудования дополнительные, не предусмотренные проектной документацией работы выполняет заказчик или по его поручению строительные и монтажные организации по документации, оформленной в установленном порядке.

Дефекты оборудования, выявленные в процессе комплексного опробования оборудования, должны быть устранены заказчиком (или предприятием-изготовителем) до приемки в эксплуатацию.

Работы и мероприятия, выполняемые в период подготовки и проведения комплексного опробования оборудования, осуществляются по программе

и графику, разработанным заказчиком или по его поручению пусконаладочной организацией и согласованным с генеральным подрядчиком и субподрядными монтажными организациями и при необходимости — с шефперсоналом предприятий — изготовителей оборудования.

Комплексное опробование осуществляется эксплуатационным персоналом заказчика с участием инженерно-технических работников генерального подрядчика, проектных и субподрядных монтажных организаций, а при необходимости — персонала предприятий — изготовителей оборудования.

После окончания проведения комплексного опробования оборудования (продолжительность, как правило, не должна превышать 72 ч нормальной бесперебойной работы на эксплуатационном режиме) рабочая комиссия дает заключение по результатам проведенного комплексного опробования оборудования и выносит решение о готовности его к эксплуатации и приемке для предъявления государственной приемочной комиссии с определением оценки качества выполненных монтажных работ.

Заключение и решение отражают в акте приемки оборудования для комплексного опробования и для предъявления в эксплуатацию государственной приемочной комиссии (приложения 1, 2 главы СНиП 3.01.04.87). Опробование, испытание и сдачу в эксплуатацию комплектного импортного оборудования производят в соответствии с Положением о приемке в эксплуатацию объектов, строительство которых осуществляется на базе комплектного импортного оборудования, утвержденным Госстроем СССР.

17.3. ДОСТИЖЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ МОЩНОСТИ

После опробования оборудования под нагрузкой и получения стандартной продукции по сортности и качеству, а также ликвидации всех неисправностей и выявленных узких мест проводят работу по увеличению производительности отдельных агрегатов и линий с доведением ее до проектной.

Основным показателем предприятий (цехов) является выработка стандартной продукции в тоннах за смену. Важнейшее значение при проведении работ по достижению проектной мощности имеет правильный подбор и расстановка рабочих по технологическим операциям, организация работы отдельных технологических линий (цеха).

Рабочих расставляют по всем технологическим операциям, сообразуясь с действующими в данной подотрасли нормами выработки. Работу первых смен эксплуатации оборудования осуществляют на самых малых скоростях конвейеров, входящих в состав поточно-механизированных технологических линий (где это возможно). По достижении рабочими достаточных навыков работы на конвейерах скорость последних увеличивают.

После доведения оборудования до проектных технологических режимов и получения обслуживающим персоналом необходимых производственных навыков испытывают отдельные агрегаты, технологические линии на максимальной производительности. Результаты оформляют соответствующими актами, а оборудование передают заказчику в промышленную эксплуатацию. Единые нормы освоения проектной мощности основных предприятий молочной промышленности, утвержденные Госстроем СССР и Госпланом СССР, приведены в табл. 1.1.

После получения корпусом (цехом, отделением) проектной производительности составляют общий акт на сдачу всего сооружения в эксплуатацию с достижением проектной мощности.

17.4. ОТЧЕТНОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ВЫПОЛНЕННЫЕ ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

В процессе производства работ наладочная организация ведет журнал производства пусковых и наладочных работ на объекте, оформляет промежуточные акты наладки отдельных агрегатов и линий, испытания и наладки отдельных систем и т. п.

После окончания пусковых и наладочных работ составляют отдельные двусторонние технические акты за подписью представителя заказчика и руководителя наладочной бригады.

Завершением пусковых и наладочных работ является передача заказчику отчетной технической документации, оформленной в виде специального формуляра или технического отчета.

Отчетная техническая документация (специальный формуляр) передается заказчику вместе с двусторонним техническим актом об окончании работ, а технический отчет — в срок, установленный договором.

Глава 18

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

18.1. СИСТЕМА ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА

Система планово-предупредительного ремонта технологического оборудования представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий по надзору, уходу и всем видам ремонта, проводимого по заранее разработанному плану с целью обеспечения безотказной работы машин, аппаратов, транспортных устройств, трубопроводных коммуникаций и средств измерений.

Система ППР является основным руководящим и нормативным материалом для работников ремонтных и эксплуатационных служб, осуществляющих планирование, подготовку и проведение планово-предупредительного ремонта оборудования.

Применение системы ППР предупреждает прогрессирующий износ оборудования, обеспечивает поддержание его в исправном состоянии, создает необходимые предпосылки для наиболее эффективного использования оборудования.

Главной задачей планово-предупредительного ремонта является удлинение межремонтного срока службы оборудования, снижение расходов на его ремонт, повышение качества ремонта.

Система ППР состоит из следующих основных мероприятий: межремонтного обслуживания, профилактических осмотров и ремонтов оборудования на основе применения современной технологии ремонта, обеспечивающей высокое качество и долговечность восстанавливаемых деталей и узлов; организации снабжения предприятий запасными деталями и узлами, их хранения и учета; разработки нормативов трудоемкости ремонта, простоев оборудования в ремонте, расхода материала и деталей при ремонте, норм запаса деталей; подбора рабочих чертежей на детали и узлы; подбора средств механизации ремонтных операций. Система планово-предупредительного ремонта должна постоянно совершенствоваться с учетом опыта передовых предприятий молочной промышленности и достижений новаторов производства.

Система ППР включает следующие виды работ по техническому уходу и ремонту оборудования: межремонтное обслуживание; профилактические осмотры; текущий ремонт; средний ремонт; капитальный ремонт.

Внеплановые работы, вызванные аварией или неудовлетворительной эксплуатацией оборудования, системой не предусматриваются.

Ответственность за общую организацию и проведение мероприятий по ППР на предприятиях возлагается на главного инженера и главного механика предприятия.

Ответственность за эксплуатацию оборудования; за организацию и проведение мероприятий по планово-предупредительному ремонту в производ-

венных цехах возлагается на начальников цехов и цеховой персонал в пределах прав и обязанностей, предусмотренных правилами технической эксплуатации и должностными инструкциями. При проведении межремонтного обслуживания и осмотров оборудования обязательным является выполнение рекомендаций, изложенных в Типовых проектах организации труда вспомогательных рабочих по функции: межремонтное обслуживание и наладка оборудования для городских заводов, изданных бывшим Минмашсомолпромом СССР.

Межремонтное обслуживание является повседневной работой профилактического характера и включает наблюдение за выполнением правил технической эксплуатации оборудования, а также своевременное устранение мелких неисправностей и регулирование механизмов.

Для обеспечения бесперебойной работы оборудования и его сохранности эксплуатационный и обслуживающий персонал обязаны строго выполнять инструкции по уходу за ним и тщательно соблюдать режим работы.

Межремонтное обслуживание выполняется во время перерывов в работе без нарушения режимов производства и осуществляется дежурными слесарями-регулировщиками, наладчиками и производственными рабочими.

Контроль за соблюдением правил эксплуатации и межремонтного обслуживания возлагается на начальника цеха, мастера и механика цеха.

Осмотр оборудования (О) — работа профилактического характера, выполняемая по плану через определенные промежутки времени, установленные для каждой машины (аппарата).

Осмотр проводят с целью проверки состояния оборудования, устранения мелких неисправностей и выяснения объема работ, подлежащих выполнению при очередном плановом ремонте. Проводят осмотры по установленному графику, не нарушая процесса производства, в технологические перерывы, между сменами и в нерабочее время. График осмотров сочетают с графиком мойки оборудования. Осмотры выполняет ремонтный персонал производственного цеха с привлечением при необходимости производственных рабочих, обслуживающих оборудование.

Результаты осмотра заносят в журнал приема-сдачи смены.

Текущий ремонт (Т) представляет собой такой минимальный по объему вид ремонта, которым обеспечивается нормальная эксплуатация оборудования до очередного планового ремонта. Во время текущего ремонта устраняют неисправности заменой или восстановлением отдельных составных частей (быстроизнашивающихся деталей), а также выполняют регулировочные работы. Текущий ремонт проводят на месте установки оборудования силами производственного цеха. Руководство текущим ремонтом осуществляет механик цеха, который отвечает за своевременность и качество ремонтных работ.

Средний ремонт (С) заключается в восстановлении эксплуатационных характеристик оборудования путем ремонта или замены только изношенных или поврежденных составных частей. Кроме того, при среднем ремонте обязательно проверяют техническое состояние остальных частей с устранением обнаруженных неисправностей.

При среднем ремонте может проводиться капитальный ремонт отдельных узлов.

В объем среднего ремонта входят следующие основные работы: ремонт отдельных узлов с заменой деталей, износ которых превышает допустимый по техническим условиям или нормам; проверка всех механизмов с частичной его разборкой; проверка и замена изношенных фрикционных лент (например, в сепараторах), тросов, цепей, ремней и т. п.; чистка всех подшипников, плановая замена подшипников качения и скольжения; проверка и промывка редукторов; зачистка поврежденных поверхностей, удаление забоя и заусенцев; проверка и смена изношенных прокладок, уплотнений, крепежных деталей; покраска, при необходимости, отдельных составных частей машины; сборка машины (аппарата), проверка крепления узлов и механизмов, регулирование и опробование.

Средний ремонт оборудования проводят на месте его установки без демонтажа машин силами ремонтного персонала производственного цеха

с привлечением ремонтно-механического цеха под руководством цехового механика, который несет ответственность за выполнение всех работ.

В отдельных случаях, когда средний ремонт выполняют полностью силами ремонтно-механического цеха, ответственность за проведение ремонта возлагается на главного механика предприятия.

Капитальный ремонт (К) заключается в полной разборке и дефектации машин (аппаратов), в замене или ремонте всех изношенных узлов и деталей, в том числе базовых. При капитальном ремонте размеры допусков и посадок сопряженных деталей и узлов доводят до соответствия с техническими условиями, обновляют внешний вид оборудования.

В объем капитального ремонта входят следующие основные работы: замена всех износившихся узлов и деталей или реставрация их с доведением до размеров, установленных техническими условиями (начальные допуски и посадки принимают не по фактическим результатам измерений, а по чертежам и техническим условиям); тщательная выверка, центровка и балансировка узлов и деталей оборудования; выверка станины или рамы машины с ремонтом (при необходимости) фундаментов; проверка, чистка и ремонт трубопроводов с установленной арматурой; отладка и регулировка или замена всех приборов автоматического управления и контроля; окраска отдельных частей, или при необходимости — всей машины; комплексная проверка, регулировка и испытание.

Кроме того, при капитальном ремонте выполняют работы по модернизации машины, определяемые планом модернизации.

Этим видом ремонта восстанавливают первоначальные паспортные характеристики оборудования.

Капитальный ремонт выполняют силами ремонтно-механических цехов и участков (хозяйственный способ) либо специализированных организаций (подрядный способ). Руководство работами по капитальному ремонту осуществляет главный механик предприятия.

Различают организационные методы производства ремонта оборудования: централизованный, децентрализованный и смешанный; технологические: индивидуальный, узловой, последовательно-узловой и агрегатный.

Централизованный ремонт предусматривает проведение всех видов ремонтных работ, а в отдельных случаях и технический уход силами механического цеха или участка, который подчинен главному механику предприятия. Этот способ применяют в первую очередь на предприятиях с большим количеством однотипных машин, а также для малогабаритного, транспортабельного оборудования.

В производственных объединениях (отделах агропромов) молочной промышленности централизованный ремонт рекомендуется проводить силами имеющейся наиболее оснащенной или вновь созданной центральной ремонтно-механической мастерской (РММ). В РММ должен быть предусмотрен ремонт технологического, сантехнического и прочего оборудования и изготовление (восстановление) запчастей. Для ведения ремонта предусматривают: создание выездных бригад для проведения ремонтных работ непосредственно на производственных структурных подразделениях (предприятиях) объединения; организацию отдела (группы) планово-предупредительного ремонта для разработки планов централизованного ремонта оборудования, оказания технических услуг производственным подразделениям (предприятиям) объединения (отдела); создание обменного фонда наиболее массовых видов технологического и другого оборудования; разработку номенклатуры оборудования, подлежащего доставке в ремонтно-механическую мастерскую для централизованного ремонта; создание центрального склада запчастей и ремонтных материалов.

Децентрализованный ремонт охватывает все виды ремонтных работ (и технический уход), проводимых ремонтными рабочими производственных цехов под руководством механика цеха. В этом случае в механическом цехе (на участке) выполняют работы, которые не могут быть выполнены в производственных цехах, и изготавливают запасные части. Этот метод организации ремонта применяют при большой разнотипности оборудования.

Смешанный ремонт заключается в том, что технический уход и ремонты, кроме капитального, выполняет технический персонал производственных цехов, как и при децентрализованном ремонте, а капитальный ремонт — ремонтно-механического цеха.

Способ организации ремонта выбирается на каждом предприятии главным механиком и главным инженером в зависимости от мощности предприятия, характера оборудования, оснащенности ремонтными средствами, штата и квалификации ремонтного персонала предприятия.

Важным условием подготовки ремонта оборудования является разработка технологии ремонтных работ. При этом различают индивидуальный, узловой и последовательно-поузловой методы технологии выполнения ремонта и агрегатный ремонт.

Индивидуальный метод ремонта — метод, при котором узлы и детали, снятые при разборке, после ремонта устанавливают на ту же машину (аппарат), за исключением негодных деталей и узлов, которые заменяют новыми (при индивидуальном методе узлы и детали не обезличиваются). Этот метод имеет существенные недостатки: повышенный простой, большую себестоимость ремонта; требуется высокая квалификация ремонтных рабочих; ограничиваются возможность механизации ремонтных работ, применения передовой технологии изготовления и восстановления деталей и пр. Индивидуальный метод применим только для ремонта оборудования, имеющегося на предприятиях в небольшом количестве.

Узловой метод предусматривает замену неисправных узлов запасными; при этом снятые узлы ремонтируют и хранят как запасные. Этот метод рекомендуется применять только для однотипного оборудования, находящегося на предприятиях в большом количестве, и для оборудования, лимитирующего производство. Использование этого метода позволяет сократить время, затрачиваемое на ремонт оборудования.

При *последовательно-узловом методе* проводят ремонт не всех узлов одновременно, а последовательно, в зависимости от срока их службы и в нерабочее время. Его применяют при ремонте оборудования, имеющего конструктивно-обособленные узлы, такое, как подъемно-транспортное оборудование, линии розлива и т. п.

Агрегатный метод ремонта предусматривает замену на рабочем месте целиком машины (аппарата), уже отремонтированной и той же марки. Демонтированную машину (аппарат) направляют в ремонтно-механический цех для ремонта. В этом случае РМЦ должен иметь обменный фонд оборудования. Агрегатный метод позволяет применять высокую степень механизации ремонтных работ и добиться сокращения их стоимости. Этот метод целесообразно применять на крупных предприятиях, имеющих хорошо оснащенную ремонтную базу, для капитального ремонта малогабаритного оборудования, которое не требует больших затрат при демонтаже, монтаже и транспортировке (например, при капитальном ремонте автоматов для фасования творога, замороженных сырков, сметаны; сепараторов, насосов и т. д.).

Выгодно применять этот метод и при централизованном ремонте оборудования небольших молочных предприятий в областных ремонтно-механических цехах и заводах.

Сдача оборудования в ремонт проводится согласно утвержденному плану-графику. Прием оборудования из среднего и капитального ремонта оформляют в два этапа — предварительно и окончательно.

Предварительная приемка осуществляется после ремонта комиссией в составе представителя ОГМ, механика цеха, рабочих, выполнявших ремонтные работы, и наладчика, обслуживающего принимаемый агрегат, путем осмотра и опробования на холостом ходу.

Окончательная приемка проводится комиссией после опробования работы оборудования под нагрузкой в производственных условиях продолжительностью: после капитального ремонта — 24 ч, среднего — 16 ч, текущего — 8 ч. Приемка оборудования из ремонта оформляется актом комиссии под председательством главного механика предприятия, который утверждается главным инженером.

18.2. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Планирование ремонтов и осмотров осуществляют путем составления годовых и месячных планов ремонта оборудования. Годовой план ремонта оборудования составляют на основании дефектной ведомости и «Дела машины (аппарата)». Составленный на основании указанных документов отделом главного механика предприятия годовой план ремонта оборудования утверждается главным инженером.

Установленный на основании годовых планов объем работ по ремонту всего оборудования предприятия распределяется между ремонтно-механическим цехом и цеховыми ремонтными бригадами.

На основании утвержденного годового плана ремонта оборудования на каждую машину (аппарат) составляют уточненные месячные планы ремонта оборудования. Месячным планом ремонта оборудования устанавливается равномерная загрузка ремонтных рабочих, назначаются ответственные лица за проведение ремонтных работ в установленные сроки. Утвержденный главным механиком месячный план выдается ежемесячно, не позднее чем за 4 дня до начала месяца, бригадам ремонтных рабочих.

Для уменьшения простоев оборудования из-за ремонта планируют работу ремонтных рабочих так, чтобы у них по мере возможности не совпадали обеденные часы и выходные дни с производственными рабочими. Ремонт оборудования, работающего не на непрерывном цикле, проводят в часы остановки данного оборудования. Выходные дни ремонтных рабочих устанавливают по скользящему графику.

Для предприятий молочной промышленности выполнение ремонтных работ планируют во время наименьшей загрузки предприятия и во время плановых остановок цехов.

При планировании ремонтных работ пользуются системой показателей и нормативов, с помощью которых определяют: продолжительность ремонта каждой единицы оборудования; затраты труда; потребность в материалах.

Для определения сроков ремонта необходимо знать ремонтный цикл, межремонтные и межосмотровые периоды для каждого вида оборудования.

Межремонтный цикл — период работы машины (аппарата) между двумя плановыми ремонтами, а для нового оборудования — период работы от начала ввода машины в эксплуатацию до первого капитального ремонта.

Межремонтный период — время работы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами.

Межосмотровый период — время работы оборудования между двумя очередными плановыми осмотрами или между очередным плановым ремонтом и осмотром.

Продолжительность межремонтных и межосмотровых периодов определяется путем деления срока службы деталей, подлежащих замене при том или ином виде ремонта, на величину действительного фонда рабочего времени по формуле

$$P_{р.ц} = C_{с.д} / D_{ф.в},$$

где $P_{р.ц}$ — продолжительность межремонтного цикла, периода, мес, годы; $C_{с.д}$ — наименьший срок службы детали (группы деталей), заменяемой при том или ином виде ремонта, ч; $D_{ф.в}$ — действительный расчетный месячный или годовой фонд времени, ч (табл. 18.1).

Для отдельных видов оборудования, время непрерывной работы которого ограничено конструктивными особенностями (сепараторы, пастеризационно-охладительные установки и др.), а также при неполной загрузке машин действительный фонд рабочего времени устанавливается на основании фактического режима работы в смену и в сутки.

Срок службы деталей определяют на основании установленных нормативов, а при их отсутствии — путем накопления статистических данных о фактическом износе.

18.1. Действительный расчетный фонд времени работы оборудования
(в часах)

Фонд рабочего времени	Сменность работ		
	в одну смену	в две смены	в три смены
Месячный	175	350	525
Квартальный	525	1050	1575
Полугодовой	1050	2100	3150
Годовой	2100	4200	6300

Типовая структура и продолжительность межремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов для отдельных видов оборудования предусмотрены Положением о системе планово-предупредительного ремонта технологического оборудования предприятий молочной промышленности (ВНИИМ, 1981) и приведены в табл. 18.2.

18.2. Структура ремонтных циклов и продолжительность межремонтных периодов

Группа оборудования	Структура ремонтных циклов	Продолжительность периода до ближайшего ремонта или осмотра, мес			
		К	С		О

Оборудование³ для приемки, первичного охлаждения и хранения молока

Установки для приемки и охлаждения молока, весы для взвешивания молока	К-О-Т-О-Т-О-Т-О-Т-О-Т-О-С-О-Т-О-Т-О-Т-О-Т-О-Т-О-К	36	18	3	1,5
Емкости					

для приемки молока	K-O-O-O-O-O-O-O-O-O-	48	-	-	3
	O-O-O-O-O-O-O-K				
для хранения молока	K-O-O-O-O-O-O-O-O-O-				
	O-T-O-O-O-O-O-O-O-				
	O-O-O-O-C-O-O-O-O-O-				
	O-O-O-O-O-O-O-O-T-				
	O-O-O-O-O-O-O-O-O-				
	O-O-K				

Насосы

Насосы молочные центробежные и самовсасывающие, насосы для перекачки сырного зерна	K-O-O-T-O-O-C-O-O-T-O-O-K ²	12	6	3	1
Насосы ротационные и шестеренные, ротационные, насосы высокого давления, вакуум-насосы, водяные насосы, насосы-дозаторы, электронасосные агрегаты, насосные установки для сгущенного молока и других вязких продуктов	K-O-O-T-O-O-T-O-O-T-O-O-C-O-O-T-O-O-T-O-O-T-O-O-K ¹	24	12	3	1

Группа оборудования	Структура ремонтных циклов	Продолжительность периода до ближайшего ремонта или осмотра, мес			
		К	С	Т	О

*Оборудование для тепловой обработки молока
и производства диетпродуктов, заквасочники*

Пластиначные пастеризаторы, охладители, трубчатые пастеризаторы, стерилизаторы, подогреватели	K-O-O-T-O-O-T-O-O-T- O-O-C-O-O-T-O-O-T-O- O-K²	24	12	3	1
Емкостные аппараты длительной пастеризации, заквасочники, установки для приготовления заправки	K-O-T-O-T-O-T-O-T- O-T-O-O-C-O-T-O-T- O-T-O-T-O-T-K³	36	18	3	1,5
Емкости универсальные для приготовления кисломолочных продуктов	K-O-O-O-O-O-O-O-O- O-O-O-O-T-O-O-O- O-O-O-O-O-O-O-O- C-O-O-O-O-O-O-O-O- O-O-O-O-T-O-O-O- O-O-O-O-O-O-O-O- K³	48	24	12	1

Оборудование для механической обработки молока

Гомогенизаторы для мо- лока и молочных продук- тов	K-O-O-O-O-O-T-O-O-O- O-O-C-O-O-O-O-T-O- O-O-O-O-C-O-O-O-O-O- T-O-O-O-O-O-C-O-O-O- O-O-T-O-O-O-O-O-K ¹	48	12	6	1
Сепараторы-молокоочи- стители, сепараторы для сливок, сепараторы для осветления сыворотки	K-O-O-T-O-O-C-O-O-T- O-O-K ²	12	6	3	1

Оборудование для розлива, дозирования и упаковывания
молочных продуктов и молока

Автоматы для фасования плавленого сыра, тво- рожных изделий, глази- рованных сырков, сли- вочного масла, автоматы для упаковывания мягко- го творога, автомат для сварки полиэтиленовых пакетов, автомат для розлива молока в бутыл- ки АРУ-М, автоматы для фасования сметаны и вязких молочных продук- тов, манипуляторы	K-O-O-O-O-O-T-O-O- O-O-O-T-O-O-O-O-O- T-O-O-O-O-O-C-O-O- O-O-O-T-O-O-O-O-O- T-O-O-O-O-O-T-O-O- O-O-O-K ¹	24	12	3	0,5

Группа оборудования	Структура ремонтных циклов	Продолжительность периода до ближайшего ремонта или осмотра, мес			
		К	С	Т	О
Автоматы для фасования молока в пакеты, автоматы разливочно-упорочные, автоматы для извлечения и укладки бутылок	К-О-О-О-О-О-Т-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-Т-О-С-О-О-О-О-О-Т-О-О-О-О-К ²	18	6	3	0,5
Автоматы для сбора и разбора корзин, стопко-сборщики и стопкоразборщики	К-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-С-О-О-Т-О-О-Т-О-О-О-С-О-О-Т-О-О-О-Т-О-О-Т-О-О-К ²	36	12	3	1
Автоматы для фасования мороженого, полуавтоматы для выпечки вафель, машины флягоразливочные	К-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-С-О-О-Т-О-О-Т-О-О-О-К ¹	24	12	3	1
Автоматы закаточные, автоматы для фасования сухих молочных продуктов, автоматы для обандероливания ящиков, автоматы и полуавтоматы для штабелирования банок, автоматы для фасования сыпучих продуктов	К-О-О-О-О-О-О-Т-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-Т-О-О-О-О-О-О-Т-О-С-О-О-О-О-О-Т-О-О-О-О-К ¹	48	12	6	1
<i>Оборудование для мойки молочной посуды, тары, аппаратов и молокопроводов</i>					
Установки для мойки емкостей, молокопроводов, пастеризаторов и охладителей	К-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-С-О-О-Т-О-О-Т-О-О-О-К ¹	24	12	3	1
Машины бутылкомоечные и флягомоечные	К-О-О-О-О-О-О-Т-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-О-О-О-Т-О-О-О-О-О-О-К ²	18	6	3	0,5

Оборудование для производства сметаны

Емкости для созревания сливок	К-О-Т-О-Т-О-Т-О-Т-О-Т-О-О-С-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-К ³	36	18	3	1,5

Группа оборудования	Структура ремонтных циклов	Продолжительность периода до ближайшего ремонта или осмотра, мес			
		К	С	Т	О
Емкости сырные, аппараты для отваривания альбумина, кристаллизаторы и охладители для молочного сахара	К-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-С-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-С-О-О-Т-О-О-Т-О-О-К ³	36	12	3	1
<i>Оборудование для производства мороженого</i>					
Аппараты морозильные, мороженица приводная, вскимогенераторы, фризеры	К-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-С-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-К ¹	24	12	3	1
<i>Оборудование для производства молочных консервов</i>					
Вакуум-выпарные установки, распылительные и конвективные сушилки, форсуночные сушилки	К-О-О-О-Т-О-О-О-О-С-О-О-О-Т-О-О-О-К ¹	48	24	12	3
Сироповарочные станции, емкостные аппараты для охлаждения и кристаллизации, установки для восстановления сухого молока, сушильно-дробильные агрегаты, сушилки двухвальцовые, вибросита	К-О-О-Т-О-О-Т-О-О-Т-О-О-С-О-О-Т-О-О-Т-О-О-О-Т-О-О-С-О-О-Т-О-О-Т-О-О-К ¹	36	12	6	3
<i>Оборудование для производства жестянобаночной тары</i>					
Прессы, автоматы подвивочные, машины пастонакладочные, печи сушильные, машины корпусообразующие, автоматы отбортовочные, тестер водяной, подаватели жести, ножницы фигурные и дисковые, машины гильзонавивочные, машины для сборки крышек, полуавтомат для резки трубок	К-О-О-О-О-О-Т-О-О-О-О-О-С-О-О-О-О-О-Т-О-О-О-О-К ¹	24	12	6	1
<i>Молокопроводы для молока и молочных продуктов</i>					
Трубопроводы медные и латунные, трубопроводы из коррозионно-стойкой стали, трубопроводы стеклянные, арматура соединительная	К-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-О-К ²	96	—	—	6

Группа оборудования	Структура ремонтных циклов	Продолжительность периода до ближайшего ремонта или осмотра, мес			
		к	с	т	о

Конвейеры, элеваторы

Элеваторы для сыпучих материалов, норри, виб-роконвейеры, устройства транспортные	K-O-O-O-O-O-T-O-O-O-O-O-C-O-O-O-O-O-K ²	24	12	6	1
Конвейеры для ящиков, бутылочные, для корзин	K-O-O-T-O-O-C-O-O-T-O-O-C-O-O-T-O-O-K ²	18	6	3	1
ленточные и пластинчатые	K-O-O-O-O-O-T-O-O-O-O-O-C-O-O-O-O-O-T-O-O-O-O-O-K ¹	24	12	6	1
крючковые и люлечные	K-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-T-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-C-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-O-T-O-O-O-O-O-O-K ¹	48	24	12	1

Примечания: ¹ Оборудование работает в 1 смену. Для определения периодичности ремонта оборудования, работающего в 2 смены, следует применять коэффициент 0,5, а в 3 смены — 0,33. ² Оборудование работает в 2 смены. Для определения периодичности ремонта оборудования, работающего в 1 смену, следует применять коэффициент 2,0, а в 3 смены — 0,66. ³ Оборудование работает в 3 смены. Для определения периодичности ремонта оборудования, работающего в 1 смену, следует применять коэффициент 3,0, а в 2 смены — 1,5.

Степень сложности ремонта и его ремонтные особенности оцениваются в категориях сложности от первой сложности ремонта до десятой (1R...10R).

Числовой коэффициент ремонтной сложности для технологического оборудования молочной промышленности определяется как отношение времени в человеко-часах (трудоемкость), затраченного на капитальный ремонт машины, к условной ремонтной единице по формуле

$$R = t_{кр}/r,$$

где R — категория сложности ремонта машины; $t_{кр}$ — время на капитальный ремонт машины, чел.-ч; r — условная ремонтная единица.

Понятие «условная ремонтная единица» введено наряду с категорией сложности для планирования и учета ремонтных работ, а также для проведения расчетов.

Одна ремонтная единица для всех видов технологического оборудования молочной промышленности характеризуется трудоемкостью капитального ремонта в 35 чел.-ч.

Количество или сумму ремонтных единиц для каждой машины (аппарата) указывают в виде коэффициента перед буквой r . Так, 6 ремонтных единиц записываются как $6r$.

Суммой ремонтных единиц пользуются при определении числа рабочих, необходимых для межремонтного обслуживания и выполнения работ по плановым ремонтам, при определении потребного количества материалов и планировании затрат на ремонт и др.

Сумму r для машины (аппарата) определяют по формуле:

$$\Sigma r = T_k/35,$$

где T_k — трудоемкость капитального ремонта механической части оборудования; 35 — числовое значение ремонтной единицы для механической части в чел.-ч.

Категории сложности основного технологического оборудования установлены положением о системе ППР технологического оборудования предприятий молочной промышленности и приведены в табл. 18.3.

18.3. Категории сложности и нормы времени на ремонтные работы для основных видов технологического оборудования молочной промышленности

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	С	Т
1	2	3	4	5

Оборудование для приемки, первичного охлаждения и хранения молока

Установка АХУ-1000 для приемки и охлаждения молока	4,1	143,5	86,1	28,7
Емкости для хранения молока П6-ОРМ-2, Я1-ОСВ-3, Я1-ОСВ-4, Я1-ОСВ-5	0,6	21,0	12,6	4,2
Емкости В2-ОХР, В2-ОМГ	0,5	17,5	10,5	3,5
В2-ОМВ-2,5; В2-ОМВ-6,3; В2-ОМГ-10	0,6	21,0	12,6	4,2
Г6-ОМГ-25; В2-ОМГ-6,3	1,0	35,0	21,0	7,0
Весы для молока СМИ-100	1,5	52,5	31,5	10,5
СМИ-250	1,8	63,0	37,8	12,6
СМИ-500	2,0	70,0	42,0	14,0

Оборудование для механической обработки молока

Гомогенизаторы К5-ОГА-1,2	2,3	78,5	46,2	15,4
ОГБ-М	2,2	56,0	46,2	15,4
А1-ОГМ-2,5	3,1	108,0	65,1	21,7
А1-ОГ2С, М6-ОГА	3,6	126,0	75,6	25,2
Сепаратор-сливкоотделитель ОСБ	0,6	21,3	12,6	4,2
Сепараторы Г9-ОСП-3М, Г9-ОМА-3М, СПМФ-2000	0,7	25,0	14,7	4,9
ОСН-С, ОМЕ-С	1,0	36,0	21,0	7,0
А1-ОЦМ-10	1,7	59,5	35,7	11,9
ОЦМ-25	2,2	77,0	46,2	15,4
Сепараторы-молокоочистители ОМБ-4С, ОСМ-5, ОМЕ	0,8	28,6	16,8	5,6
«Вестфалия» (ФРГ) и «Альфа-Лаваль» (Швеция)	2,5	87,5	52,5	17,5
Сепараторы для осветления и очистки сыворотки Ж5-ОТС	1,2	42,0	25,2	8,4
для очистки сыворотки А1-ОХС и для холодной очистки молока А1-ОХО	1,5	52,5	31,5	10,5

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	С	Т
1	2	3	4	5

*Оборудование для тепловой обработки молока и производства
диетпродуктов, заквасочники*

Пластинчатый охладитель

001-У10	0,7	24,0	14,7	4,9
ООУ-25	1,1	38,0	23,1	7,7
ООТ-М, ООУ-М	0,2	7,0	4,2	1,4
ОМ-1	0,2	7,0	4,2	1,4

Охладители оросительные Г2-О0А и
Г2-О0А-2

0,2	7,0	4,2	1,4

Пластинчатые пастеризаторы-охлади-
тели

ОП1-У1	1,0	34,0	21,0	7,0
ОП1-У2	1,6	55,0	33,6	11,2
ОПУ-3М	1,7	58,0	35,7	11,9
ОП2-У2	1,2	42,0	25,2	8,4
ОП2-У5	1,4	73,5	29,4	9,8
ОКЛ-3	1,0	35,0	21,0	7,0
ОКЛ-5	1,2	42,0	25,2	8,4
ОКЛ-10, ОПУ-20	2,7	95,5	56,7	18,9
ОПУ-15	3,8	134,0	79,8	26,6
ОПУ-25	4,5	157,5	94,5	31,5
ОПЛ-5	2,1	78,5	44,1	14,7
ОПЛ-10, ОПН-5	2,8	99,5	58,0	19,6
ОПЯ-1,2	1,3	45,5	27,3	9,1
ОПЯ-2,5	2,1	73,5	44,1	14,7
ОПЖ	2,1	73,5	44,1	14,7

Охладитель пластинчатый для смеси
мороженого

ООЯ-1	0,2	7,0	4,2	1,4
ООЯ-2	0,4	14,0	8,4	2,8

Отдельные элементы автоматизиро-
ванных пастеризационно-охладитель-
ных установок

бойлер	0,2	7,0	4,2	1,4
стабилизатор потока	0,1	3,5	2,1	0,7
инжектор	0,1	3,5	2,1	0,7
выдерживатель трубчатый и выдерживатель объемный	0,2	7,0	4,2	1,4
внутренние коммуникации молоко- провода	0,4	14,0	8,4	2,8

Трубчатый пастеризатор

ТПУ-2,5	1,0	35,0	21,0	7,0
Т1-ОУК, Т1-ОУН, Т1-ОУТ	2,0	55,0	42,0	14,0
трехцилиндровый П8-ОЛФ/3	3,0	105,0	63,0	21,0
двухцилиндровый ПТ-2	2,0	70,0	42,0	14,0
Б6-ОСМ-6 (входит в линию Б6-ОСМ-6)	1,6	56,0	33,6	11,2

Трубчатый стерилизатор

1,1	38,5	23,1	7,7

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	Т	
1	2	3	4	5
Стерилизатор непрерывного действия башенный Б6-ОСМ-6 (входит в линию Б6-ОСМ-6)	4,5	157,5	94,5	31,5
Пластинчатый теплообменник А1-ОНО	1,6	56,0	33,6	11,2
Подогреватель пластинчатый ОНС-5 (без насоса)	0,6	21,0	12,6	4,2
Подогреватель трубчатый П8-САБ	1,2	42,0	25,2	8,4
Установка для приготовления производственной закваски				
ОЗУ-300	0,15	5,3	3,2	1,1
ОЗУ-600	0,2	7,0	4,2	1,4
Заквасочники для приготовления маточной закваски ОЗ-12, ОЗ-40, ОЗ-80	0,3	10,5	6,3	2,1
Пастеризатор с вытеснительным барабаном	0,45	15,8	9,5	3,2
Емкостные аппараты длительной пастеризации ВДП-300, ВДП-600	0,2	7,0	4,2	1,4
Емкостные аппараты пастеризационные Г6-ОПА-600, Г6-ОПБ-1000	0,8	28,0	16,8	5,6
Емкость универсальная Г2-ОТ2-А	0,4	14,0	8,4	2,8
<i>Оборудование для дозирования, фасования и упаковывания молочных продуктов и молока</i>				
Автомат для фасования плавленого сыра				
М6-АРУ	9,0	312,1	189,0	63,0
АР-1У	8,3	292,0	174,3	58,1
Автоматы ОЗА и ОЗК для фасования творожных и плавленых сыров	8,5	298,25	178,5	59,5
Автомат, АРФ для фасования плавленых сыров в стаканчики из полимерных материалов	6,8	239,4	142,8	47,6
Автоматы АРТ и АР2Т для фасования творожных изделий	6,5	227,5	136,5	45,5
Подъемник для загрузки бункера автомата АР2Т и АР2С	0,74	26,0	15,5	5,2
Автоматы АР-1С, АР2С для фасования творожных сырков	6,3	221,5	132,3	44,1
Автоматы для фасования творожных изделий АРС и масла АРМ	7,4	258,0	155,4	51,8
Автомат М6-ОЗБ для заправки глазированных сырков	5,2	182,0	109,2	36,4
Автомат Д9-АП1Н	18,0	631,35	378,0	126,0
Автомат А1-АП2Н	17,6	614,35	369,6	123,2
Автомат М6-ОРЕ для розлива молока в полиэтиленовые пакеты	13,4	470,8	281,4	93,8
Автомат М6-ОРВ для фасования и упаковывания мягкого творога по 500 г в коробки из полимерных материалов	15,2	532,9	319,2	106,4

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	С	Т
1	2	3	4	5
Автомат М6-АБО для сварки полиэтиленовых пакетов	7.2	252.0	151.2	51.4
Автомат АРУ-М для розлива молока в бутылки	4.6	156.3	96.6	32.2
Автомат разливочно-укупорочный				
ОРЗУ	4.0	140.5	84.0	28.0
ОРЗУ	5.3	186.1	111.3	37.1
ОРК-3	4.1	142.95	86.1	28.7
ОРП-6	4.2	141.63	88.2	29.4
Автомат М6-ОР2Б для фасования сметаны	2.7	94.25	56.7	18.9
Автомат М6-ОРД для фасования сметаны в полиэтиленовые стаканчики	12.4	433.6	260.4	86.8
Автомат для извлечения бутылок из ящиков				
ОИВ-А	9.9	347.4	207.9	69.3
ВИА-1К	8.6	301.1	180.6	60.2
И2-ОИА-6	8.6	301.0	180.6	60.2
И2-ОИА-12	13.0	487.1	291.8	97.3
ОИГ	9.9	346.1	207.9	69.3
Б2-ОИА-24	12.5	437.5	262.5	87.5
Автомат для укладки бутылок в ящики				
ВУЛ-1К12	9.3	323.9	195.3	65.1
ОУГ	9.4	329.35	197.4	65.8
И2-ОУА-12	16.9	591.2	354.9	118.3
Автомат АСЩ для сбора корзин в стопки	5.3	186.5	111.3	37.1
Б2-ОУВ (входит в линию ОСМ-6)	12.0	420.0	252.0	84.0
Б2-ОУА-24	13.0	455.0	273.0	91.0
Автомат АРЖ для разбора корзин	4.8	169.5	100.8	33.6
Разливочно-укупорочный автомат	5.6	196.0	117.6	39.2
Т1-ОМГ (входит в линию ОСМ-6)				
Автомат для извлечения бутылок	11.5	402.5	241.5	80.5
ВИА (входит в линию ОСМ-6)				
Разливочно-укупорочный автомат	5.0	175.0	105.0	35.0
Т1-ОРГ (входит в линию Т1-ОРГ)				
Стопкосборщик для шестигранных корзин	2.8	98.0	58.8	19.6
Манипулятор А1-ОРР для автомата А1ПН (входит в линию А1-ОЛВ)	4.4	154.0	92.4	30.8
Автомат ОЗЭ для завертки мороженого эскимо	12.0	420.0	252.0	84.0
Автомат ОР-1С для фасования мороженого в вафельные стаканчики	6.6	231.0	138.6	46.2
Этикетировочный автомат ВЭМ	3.2	112.0	67.2	22.4
Автомат М6-АРГ для фасования и упаковывания брикетного мороженого	7.5	262.5	157.5	52.5

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	С	Т
1	2	3	4	5
Автомат М6-АР2Г фасовочно-упаковочный	6,8	238,0	142,8	47,6
Автомат М6-ОРЗ фасовочный для мороженого	6,8	238,0	142,8	47,6
Полуавтомат для фасования полувязких продуктов ПАД-3	2,1	73,5	44,1	14,7
Автоматы А2-ОВА, СВП-1М для выпечки вафельных стаканчиков	6,0	210,0	126,0	42,0
Полуавтомат для выпечки вафельных стаканчиков ОВП	0,8	28,0	16,8	5,6
Стопкоразборщик Б2-ОМГ/6	2,4	84,0	50,4	16,8
Автоматы закаточные Б4-СЗЖ-50 (входит в линию САЛ-1) и Б4-СЗЖ-59 (входит в линию Б4-СКД)	6,6	231,0	138,6	46,2
Автомат А5-АР-ОЖ для фасования сухих молочных продуктов	8,2	287,0	172,2	57,4
Автомат А5-АО2К для обандероливания ящиков	3,2	112,0	67,2	22,4
Автомат закаточный Б4-КЗТ-11М	5,3	185,5	111,3	37,1
Полуавтомат А5-АБУ-2 для штабелирования банок и укладки их в ящики	5,9	206,5	123,9	41,3
Автомат «Хессер» (ФРГ) для фасования сыпучих продуктов в картонную тару с предварительным вакуумированием	8,2	287,0	172,2	57,4
Машина для розлива молока во флаги				
МРМФ-15	3,5	122,5	73,5	24,5
В2-ОРМ	4,1	143,5	86,1	28,7

Оборудование для производства сметаны

Емкостные аппараты для созревания сливок

ВСГМ-400	0,6	21,0	12,6	4,2
ВСГМ-800	0,8	28,0	16,8	5,6
ВСГМ-1200 и ВСГМ-2000	1,0	35,0	21,0	7,0
Г2-ОТБ-500, РЗ-ОТН-1000, РЗ-ОТН-3000	2,0	70,0	42,0	14,0

Оборудование для производства творога и сырково-творожных изделий

Емкость ВК-2,5 для сгустка	0,2	7,0	4,2	1,4
Емкость ВС-2,5 для самопрессования	0,2	7,0	4,2	1,4
Охладитель цилиндрический Д5-ОТЕ для творога	1,6	54,8	33,6	11,2
Охладители для творога				
Б6-ОТР/8	3,0	105,0	63,0	21,0
В2-ОГЛ	2,0	70,0	42,0	14,0

Оборудование	Категория ремонтной слож осн	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	С	Т
1	2	3	4	5
Вальцовки для творага Е8-ОПУ, ОПТ-1200	0,9	32,2	18,9	6,3
Смеситель с дозатором ОСТ-1	1,2	42,0	25,2	8,4
Аппарат глазирующий А2-ШГАЗ	4,1	143,5	86,1	28,7
Пресс В2-ОДП для допрессовки творага	0,8	28,0	16,8	5,6
Творогоизготовитель И1-ОТМ (без подъемника тележек)	3,2	112,0	67,2	22,4
Смеситель с дозатором Б6-ОТР/9	1,6	56,0	33,6	11,2
Установки УПТ для прессования и охлаждения творага	3,0	106,3	63,0	21,0

Оборудование для производства сливочного масла

Емкости РЗ-ОБН для пахты, ВЖ-300 для сливок, В2-ОГЛ для шоколадной линии	0,2	7,0	4,2	0,14
Бак-накопитель А1-ОПО/1, РЗ-ОНЯ и бак с поплавковым регулятором РЗ-ОИС	0,1	3,5	2,1	0,7
Емкость для нормализации ВН-300	0,8	28,0	16,8	5,6
Маслоизготовители А1-ОПО/1, Т1-ОМ-2Т	3,6	126,0	75,6	25,2
Аппарат для дозирования влаги А1-ОПО/1-10	1,8	63,0	37,8	12,6
Маслообразователь ТОМ-1	3,2	112,0	67,2	22,4
Маслоизготовитель ММ-1000	3,1	108,5	65,1	21,7
ММ-2000	5,7	199,5	119,7	39,9
ММ-3000	8,2	287,0	172,2	57,4
РЗ-СБЭ	3,0	105,0	63,0	21,0
Емкость РЗ-ОТН-5000 для созревания сливок	1,2	42,0	25,2	8,4

Оборудование для производства сыра

Аппарат Б6-ОПЕ для плавления сырной массы	1,2	42,0	25,2	8,4
Контейнеры Т-547 и Т-480 для сыра	0,1	3,5	2,1	0,7
Машина МСК-198 карусельного типа для мойки сыра, машина 106М для мойки сыра, машина для обсушки сыра	1,0	35,0	21,0	7,0
Отделитель сыворотки РЗ-003	1,2	42,0	25,2	8,4
Комплект оборудования Е8-ОПГ-К, для прессования сыра	4,5	157,5	94,5	31,5
Прессы пневматические Е8-ОПГ, Е8-ОПБ, Е8-ОПВ для сыра	1,5	52,5	31,5	10,5
Парафинер Г6-ОП-2А для сыра	0,4	14,0	8,4	2,8
Сыропротирочная машина ОВА	4,0	140,0	84,0	28,0

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	С	Т
1	2	3	4	5
Котел Б6-ОКБ для швейцарского сыра	2,5	87,5	52,5	17,5
Машина В2-ОУК/1 для мойки сыра	3,3	115,5	69,3	23,1
Машина В2-ОУК/2 для обсушки сыра	1,6	56,0	33,6	11,2
М6-ОЛА-1	1,6	56,0	33,6	11,2
Парафинер В2-ОУК/4	0,8	28,0	16,8	5,6
Формовочные аппараты Б6-ОФБ, Б6-ОФА для сыра	2,1	73,5	44,1	14,7
Емкостной аппарат для изготовления сыра				
СВ-1000	1,6	56,7	33,6	11,2
Д7-ОСА-1	2,0	70,5	42,0	14,0
В2-ОСВ-5 и В2-ОСВ-ГО	3,5	122,5	73,5	24,5

Оборудование для производства мороженого

Аппарат морозильный для закаливания мороженого				
ОСС	8,2	287,0	172,2	57,4
М6-ОХА, М6-ОХ2Б, М6-ОХВ	4,0	140,0	84,0	28,0
Мороженица приводная МП-3-62	0,4	14,0	8,4	2,8
Эскимогенератор карусельный ОТЭ	8,0	280,0	168,0	56,0
Фризеры				
А1-ОФУ и А1-ОФФ	3,0	105,0	63,0	21,0
ОФИ	2,6	80,5	54,6	18,2
ОФН-М	2,4	84,0	50,4	16,8
ОФА-М	2,3	80,5	48,3	16,1
Механизированный генератор	3,8	133,0	79,8	26,6
А1-ОМЯ для мелкого фасованного мороженого				

Оборудование для производства молочных консервов

Вакуум-выпарные установки				
четырёхкорпусная производительностью 16 000 кг испаренной влаги в час («Альфа-Лаваль», Швеция)	20,5	717,5	430,5	143,5
двухкорпусная производительностью 2000 кг испаренной влаги в час (ЧССР)	14,0	490,0	294,0	98,0
однокорпусная производительностью 2000 кг испаренной влаги в час («Виганд», ГДР)	10,5	367,5	220,5	73,5
однокорпусная производительностью 4000 кг испаренной влаги в час («Виганд», ГДР)	18,0	630,0	378,0	126,0
двухкорпусная производительностью 8000 кг испаренной влаги в час	24	840,0	504,0	168,0

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К		Г
1	2	3	4	5
Сушилки распылительные производительностью 500 кг испаренной влаги в час («Нема», ГДР)	24,0	840,0	504,0	168,0
производительностью 500 кг испаренной влаги в час (ЧССР)	20,0	700,0	420,0	140,0
дисковая А1-ОРЧ, производительностью 2000 кг испаренной влаги в час («Ниро-Атомайзер», Дания)	19,0	665,0	399,0	133,0
форсуночная РЭ производительностью 300 кг испаренной влаги в час	7,8	273,0	163,8	54,6
Сушилка конвективная вибрационная производительностью 600 кг испаренной влаги в час	6,6	231,0	138,6	46,2
Сироповарочные станции всех марок	1,8	63,0	37,8	12,6
Сушилка двухвальцовая СМ-2В (ЧССР)	5,0	175,0	105,0	35,0
Сушилка двухвальцовая АВУ-2К (ЧССР)	2,5	87,5	52,5	17,5
Вибросита всех марок	1,4	49,0	29,4	9,8
Сушильно-дробильный агрегат СДА-250	2,2	77,0	46,2	15,4
Установка для восстановления сухого молока				
И1-ОВМ	2,2	77,0	46,2	15,4
ВСМ-10	2,9	100,0	60,9	20,3
Емкостной аппарат П-453 для охлаждения и кристаллизации сушеного молока	0,6	21,0	12,6	4,2

Оборудование для производства жестянобаночной тары

Пресс концевой автоматический И9-СПГ	12,0	420,0	252,0	84,0
Автомат И9-СПВ-1 подвивочный для концов	16,0	560,0	336,0	112,0
Машина пастонакладочная И9-СП2-Н	8,0	280,0	168,0	56,0
Печь сушильная И9-ССН без калорифера и вентилятора	16,0	560,0	336,0	112,0
Машина корпусообразующая Б4-СКБМ	14,0	490,0	294,0	98,0
Автомат отбортовочный Б4-СОБ	9,0	315,0	189,0	63,0
Машина испытательная автоматическая СИ-1-Б	5,0	175,0	105,0	35,0
Тестер водяной Б4-СВТ	3,2	112,0	67,2	22,4
Подаватель жести Б4-СЦД-4	4,0	149,0	84,0	28,0
Ножницы				
фигурные И9-СФА	8,2	287,0	172,2	57,4
дисковые одинарные Б4-СКО	9,6	336,0	201,6	67,2
дисковые двоянные Б4-СНД	12,0	420,0	252,0	84,0

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	С	Т
1	2	3	4	5
Пресс автоматический Б4-СКД-3 для просечки горловин	8,0	280,0	168,0	56,0
Машина БУ-СУС для сборки крышек	3,3	115,5	69,3	23,1
Полуавтомат Б4-СРТ1 для резки трубок	8,8	308,0	184,8	61,6
Машина гильзонавивочная Б4-АГН-1	7,0	245,0	147,0	49,0
Машина Б4-СКД для изготовления фольговых прокладок	7,2	252,0	151,2	50,4
<i>Оборудование для мойки молочной посуды, тары, аппаратов и молокопроводов</i>				
Установка В2-ОПУ для мойки емко- стей и молокопроводов	0,8	28,0	16,8	5,6
Установка Д7-ОМГ для безразборной мойки пастеризаторов	0,9	31,5	18,9	6,3
Машина флягомоечная				
ОФТ	1,6	56,0	33,6	11,2
ФММ-360М	2,0	70,0	42,0	14,0
Б2-ОФМ	2,2	77,0	46,2	15,4
Машина бутылкомоечная				
АММ-1	12,0	420,0	252,0	84,0
ОМГ-3	12,6	439,8	264,6	88,2
Т1-ОМД-6	21,8	763,0	457,8	152,8
АММ6-1-12	22,1	773,9	464,1	154,7
Т1-ОМ2Д-12 (входит в линию Б2-ОРЛ)	30,2	1056,2	634,2	211,4
ОМЖ	19,4	679,0	407,4	135,8
Т1-ОМЮ-6 (входит в линию Б6-ОСМ-6)	22,0	770,0	462,0	154,0
Машины ящикомоечные				
ОЯМ и ОЯ2М	1,2	42,0	25,2	8,4
ОЯМП	1,4	49,0	29,4	9,8
<i>Насосы для молока и молочных продуктов</i>				
Насос молочный центробежный са- мовсасывающий 36-3Ц3,5-10 произво- дительностью 13 000 л/ч	0,16	5,8	3,4	1,1
Насосы А1-ОНЗ-12,5, А1-ОНЗ-25 для перекачивания сырного зерна	0,16	5,6	3,4	1,1
Насосы молочные центробежные				
Г2-ОПА, Г2-ОПБ	0,16	5,5	3,4	1,1
50МЦН-25-31,	0,17	6,0	3,6	1,2
75МЦН-50-31				
Насос ротационный				
НРМ-2	0,5	5,2	10,5	3,5
НРМ-5	0,8	8,0	16,8	5,6
Насос шестеренный НШМ-10	0,2	7,0	4,2	1,4
Насос-дозатор ротационный	0,4	14,0	8,4	2,8
НРДМ для высокожирных сливок				

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	С	Т
1	2	3	4	5

Насос высокого давления ОНБ-М
Насосы П8-ОНГ, П8-ОНБ, П8-ОНА
и П8-ОНД для перекачивания тво-
рожного сгустка, творога, сгущенного
молока и сливок

0,6	21,0	12,6	4,2
0,3	10,5	6,3	2,1

Молокопроводы для молока и молочных продуктов

Трубопроводы D_y 36 мм (с армату-
рой) из коррозионно-стойкой стали
на 100 м
То же, D_y 50 мм
То же, D_y 75 мм
Трубы стеклянные D_y 50 мм с соеди-
нительной арматурой на 100 м
То же, D_y 75 мм
Арматура (кран, муфта, ниппель с
конусом, гайка) на 10 шт.
Отводы, тройники на 10 шт.
Трубы медные (латунные) D_y 36 мм
на 100 м
То же, D_y 50 мм
То же, D_y 75 мм

0,9	31,5	—	—
1,0	35,0	—	—
1,25	43,75	—	—
1,5	52,5	—	—
2,0	70,0	—	—
0,4	14,0	—	—
0,1	3,5	—	—
1,9	66,5	—	—
2,0	70,0	—	—
2,5	87,5	—	—

Конвейеры, элеваторы

Элеватор типа «Нория» для сыпучих
продуктов
Виброконвейер КВТ-1
Конвейер для ящиков
ОЯ2-ТН
ОЯ6Т-Б
ОЯП6Т-НС
Б2-ОПК-1
ЦРГ-21
ЦРГ-22
ЦПГ-20
для бутылок БТГ-3
ОБЗТА
ОБ6ТА
ОБ12ТА
ВТГ-6/3
Б2-ОТЖ
ОБПБ-ТП, ОБП6-ТС
Б6-ОСМ-6
Б2-ОПК-2
Конвейер для корзин
Б2-ОТК
Устройство транспортное
И9-СТБА
Б4-ОКА-1-10

6,2	217,0	130,2	43,4
4,1	143,5	86,1	28,7
0,8	28,0	16,8	5,6
1,0	35,0	21,0	7,0
1,1	38,5	23,1	7,7
1,2	42,0	25,2	8,4
3,1	107,75	65,1	21,7
2,9	100,75	60,9	20,3
2,8	97,3	58,8	19,6
1,6	56,0	33,6	11,2
1,7	56,8	35,7	11,9
2,0	68,8	42,0	14,0
4,2	144,6	88,2	29,4
2,0	70,0	42,6	14,0
4,1	143,5	86,1	28,7
2,0	70,0	42,0	14,0
2,0	70,0	42,0	14,0
3,5	122,5	73,5	24,5
0,9	31,5	18,9	6,3
2,0	70,0	42,0	14,0
2,5	87,5	52,5	17,5

Оборудование	Категория ремонтной сложности	Нормы времени на ремонтные работы, чел.-ч		
		К	С	Т
1	2	3	4	5
Б4-ОКА-1-20	3.1	108.5	65.1	21.7
Б4-ОКА-1-30	3.6	126.0	75.6	25.2
Б4.КД.4	3.0	105.0	63.0	21.0
Б4.СКД.4 (для корпусов)	2.0	70.0	42.0	14.0
Конвейеры ленточные				
шириной ленты до 100 мм и дли-				
ной, м				
до 10	0.15	5.25	—	—
до 25	0.1	3.5	—	—
свыше 25	0.05	1.75	—	—
шириной ленты до 200 мм и дли-				
ной, м				
до 10	0.17	5.95	—	—
до 25	0.12	4.2	—	—
свыше 25	0.07	2.45	—	—
шириной ленты до 300 мм и дли-				
ной, м				
до 10	0.2	7.0	—	—
до 25	0.15	5.25	—	—
свыше 25	0.1	3.5	—	—
шириной ленты до 400 мм и дли-				
ной, м				
до 10	0.23	8.05	—	—
до 25	0.18	6.3	—	—
свыше 25	0.13	4.55	—	—
шириной ленты до 500 мм и дли-				
ной, м				
до 10	0.25	8.75	—	—
до 25	0.2	7.0	—	—
свыше 25	0.15	5.25	—	—
Конвейеры пластинчатые				
шириной конвейера до 100 мм и				
длинной, м				
до 6	0.3	10.5	—	—
до 15	0.25	8.75	—	—
свыше 15	0.2	7.0	—	—
шириной до 200 м и длиной, м				
до 5	0.35	12.25	—	—
до 15	0.3	10.5	—	—
свыше 15	0.25	8.75	—	—
шириной до 300 мм и длиной, м				
до 5	0.4	14.0	—	—
до 15	0.35	12.25	—	—
свыше 15	0.4	14.0	—	—
Конвейеры скребковые крючковые и				
ленточные одинарные длиной, м				
до 5	0.25	8.75	—	—
до 15	0.2	7.0	—	—
свыше 15	0.15	5.25	—	—

Для оборудования, не указанного в табл. 18.3, в том числе и импортного, категория сложности ремонта рассчитывается самими предприятиями на основе статистических данных или по аналогии с однотипными машинами и устанавливается как временная величина.

Трудоемкость ремонта — затраты труда на ремонт машины (аппарата) в человеко-часах, зависящие от вида и сложности ремонта.

Трудоемкость среднего ремонта оборудования T_c , текущего T_T , осмотра T_o по отношению к трудоемкости капитального ремонта T_K определяется следующим соотношением:

$$T_K : T_c : T_T : T_o = 1,0 : 0,6 : 0,2 : 0,03.$$

Трудоемкость на одну условную единицу оборудования по видам работ приведена в табл. 18.4.

18.4. Трудоемкость (чел.-ч) на одну условную ремонтную единицу оборудования по видам ремонтных работ

Ремонтная работа	[Ремонтные операции]			
	слесарные	стачочные	прочие (сварочные, окрасочные и др.)	Всего
Осмотр	0,72	—	0,28	1,0
Ремонт				
текущий	5,0	1,4	0,6	7,0
средний	15,2	4,2	1,6	21,0
капитальный	25,4	7,0	2,6	35,0
Удельный вес ремонтных операций к суммарной трудоемкости	72	20	8	100

Примечание. На тех предприятиях, где трудоемкость ремонтных работ ниже приведенной в таблице, должны быть приняты уже достигнутые величины.

Трудоемкость T ремонта машины (аппарата) рассчитывают по формуле

$$T = KR,$$

где K — коэффициент, учитывающий вид ремонта оборудования, чел.-ч; R — категория сложности ремонта оборудования (см. табл. 18.3).

Числовые значения K при различных видах ремонта принимают: капитальном 35, среднем 21, текущем 7, осмотре 1.

Среднегодовую численность рабочих для выполнения межремонтного обслуживания и плановых ремонтов определяют отдельно в разрезе цехов или в целом по предприятию в зависимости от структуры предприятия по формуле

$$Ч_{\text{ср.год}} = \frac{\sum r}{N} K_{\text{см}} K_{\text{п}},$$

где $Ч_{\text{ср.год}}$ — списочная численность рабочих; $\sum r$ — сумма ремонтных единиц оборудования (определяется категорией сложности); N — норма межремонтного обслуживания на одного рабочего (табл. 18.5); $K_{\text{см}}$ — среднегодовой коэффициент сменности работы оборудования; $K_{\text{п}}$ — переходной коэффициент от явочной численности рабочих к списочной.

$$\text{Среднегодовой коэффициент } K_{\text{см}} = \frac{C_1 r_1}{D} + \frac{C_2 r_2}{D} + \dots + \frac{C_n r_n}{D},$$

где $C_1 \dots C_n$ — число смен по плану на год для данного вида оборудования; $r_1 \dots r_n$ — количество ремонтных единиц оборудования в цехе (службе); D — планируемое число календарных рабочих дней в году для данного оборудования или цеха (участка).

18.5. Норма межремонтного обслуживания на 1 рабочего в смену (в ремонтных единицах)

Оборудование	Дежурные слесари по технологичес- кому оборудованию	Дежурные слесари, сантехники
Линии розлива молока, автоматы фасования и упаковывания молочных продуктов	100	—
Прочее технологическое оборудование	150	—
Тепловое оборудование и трубопроводные ком- муникации	—	650

Коэффициент K_{Π} определяется путем деления планируемого календарно-го фонда рабочего времени на годовой эффективный фонд рабочего времени, исчисляемый с учетом невыходов в соответствии с действующим трудовым законодательством.

Переходной коэффициент

$$K_{\Pi} = \frac{P_c D}{P_d (\bar{D}_1 - A)},$$

где P_c — установленная продолжительность рабочей смены для данного про-изводства, ч; D — планируемое число календарных дней в году работы дан-ного оборудования или цеха (участка); $\bar{D}_1$ — число дней в году; P_d — про-должительность рабочего дня для рабочих данной профессии, ч; A — количе-ство нерабочих дней в году, приходящихся в среднем на одного рабочего.

Количество нерабочих дней в году

$$A = O + B + V + \Gamma,$$

где O — число дней очередного отпуска с учетом дополнительного для рабочих данной профессии; B — среднее число дней болезни (по отчетным данным за истекший год с учетом мероприятий по оздоровлению условий труда); Γ — среднее число дней выполнения государственных и общественных обязанностей (по отчетным данным за истекший год); V — число выходных и праздничных дней в году.

При определении потребности в запасных частях исходят из того, что потребность должна обеспечить осуществление всех видов ремонта и эксплу-атации оборудования.

Однако запас не должен превышать определенную норму и детали не должны храниться длительное время без движения во избежание заморажи-вания оборотных средств предприятия.

Отдел главного механика устанавливает экономически целесообразные нормы запаса деталей по предприятию на основе типовых норм расхода за-пасных частей на изделие. При определении норм запаса на крупные тру-доемкие детали необходимо учитывать фактический цикл производства для каждой детали (включая период оформления заказа и вставления его в план), время на получение новых поковок или литья по кооперации и т. д.

Норма запаса

$$H_{\text{зап}}^{\text{дет}} = \frac{O_{\text{дет}} O_{\text{м}} M}{C_{\text{с.д.}}} \cdot K_{\Pi},$$

где $O_{\text{дет}}$ — количество одинаковых деталей в машине (аппарате); $O_{\text{м}}$ — коли-чество одинаковых машин (аппаратов); M — количество месяцев в рассмат-риваемом периоде (принимается от 3 до 6); $C_{\text{с.д.}}$ — срок службы деталей в месяцах; K_{Π} — коэффициент понижения.

Срок службы запасных частей определяют на основе данных о фактическом расходе этих деталей и периодичности их расхода путем деления количества дней хранения деталей на складе на количество деталей, израсходованных за этот период.

Детали, заменяемые из-за аварии, в расчет не принимаются.

Коэффициент понижения выбирают в зависимости от количества однотипных деталей на группу машин. Значения коэффициентов понижения в зависимости от количества однотипных деталей приведены в табл. 18.6.

18.6. Коэффициенты понижения, учитывающие однотипность деталей

Число однотипных деталей на группы машин (аппаратов)	Коэффициент понижения	Число однотипных деталей на группы машин (аппаратов)	Коэффициент понижения
До 5	1.0	76—90	0.75
6—15	0.95	91—110	0.7
16—30	0.9	111—150	0.6
31—40	0.85	151—200	0.5
41—75	0.8	Свыше 200	0.4

Для основных видов технологического оборудования нормы расхода запасных частей приведены в Справочнике нормативов расхода запасных частей, основных и вспомогательных материалов на ремонт и эксплуатацию технологического оборудования молочной отрасли промышленности, утвержденных бывшим Минмясомолпромом СССР.

Для определения потребности в материалах на ремонтно-эксплуатационные нужды бывшим Минмясомолпромом СССР утверждены объективные нормы расхода материалов для основных видов технологического оборудования.

Для тех видов оборудования, на которые указанные объективные нормы не распространяются, устанавливают на предприятиях временные дифференцированные по видам ремонта нормы расхода материалов.

Временные дифференцированные нормы устанавливают для каждого вида оборудования на основе опытных данных, полученных на предприятии.

Суммарные годовые нормы расхода материалов (в кг в год) по объектам ремонта определяют по объективным дифференцированным нормам (H_K , H_C , H_T) и периодов между отдельными видами ремонта (T_K , T_C , T_T):

$$H_{\text{рем}} = H_K K_K + H_C K_C + H_T K_T,$$

где K_K , K_C , K_T — количество отдельных видов ремонта, приходящихся на один год.

Суммарные годовые нормы расхода материалов на межремонтное (эксплуатационное) обслуживание определяются на основании правил технической эксплуатации оборудования молочной промышленности и опытных данных о фактических затратах за последние 2—3 года.

Годовая потребность в материалах на ремонтно-эксплуатационные нужды для технологического оборудования складывается из суммарных норм, установленных для отдельных видов машин (аппаратов). Годовые суммарные нормы на ремонтно-эксплуатационные нужды для отдельных машин (аппаратов) определяют путем сложения суммарной нормы на ремонт ($H_{\text{рем}}$) и суммарной нормы на межремонтное (эксплуатационное) обслуживание ($H_{\text{э.о.}}$).

Для тех видов материалов, которые не расходуются в процессе межремонтного обслуживания, суммарная норма расхода на ремонтно-эксплуатационные нужды принимается равной суммарной норме расхода на ремонт.

18.3. ФИНАНСИРОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Затраты на технический уход за оборудованием, текущий ремонт, а также средний ремонт, проводимый с периодичностью до одного года, относятся за счет эксплуатационных расходов производства. Затраты на капитальный ремонт, а также средний ремонт, проводимый с периодичностью свыше одного года, производятся за счет амортизационных отчислений.

Основная заработная плата ремонтных рабочих исчисляется по часовой тарифной ставке, умноженной на трудоемкость выполняемых работ.

При составлении смет на проведение ремонтов технологического оборудования пользуются Сборником временных норм и расценок на проведение капитального ремонта важнейших видов технологического оборудования молочной промышленности (ч. I и II), утвержденным бывшим Минмясомолпромом СССР, с введением поправочных коэффициентов в связи с изменением тарифных ставок, утвержденных в 1986 г.

При отсутствии утвержденной стоимости ремонта составляется смета затрат на производство ремонтных работ с отражением затрат по следующим статьям:

основная и дополнительная заработная плата и начисления на зарплату; сырье, основные материалы, полуфабрикаты и покупные изделия;

расходы по обслуживанию производства и управлению предприятием (накладные расходы).

К основной зарплате, принятой за основную, начисляется дополнительная (премия за качественное проведение работы и сокращение сроков простоя оборудования в ремонте в установленном на данном производстве размере) и начисления на социальное страхование.

Размер накладных расходов (цеховые и общезаводские) в среднем по молочной отрасли промышленности приведен в табл. 18.7.

18.7. Накладные расходы (в %) к основной заработной плате рабочих

Ремонт	Накладные расходы		
	цеховые	общезаводские	итого
Капитальный и средний, выполняемые за счет амортизационных отчислений	23	152	175
Средний и текущий, выполняемые за счет ассигнований по текущему ремонту	23	—	23

Стоимость сырья, материалов, полуфабрикатов и покупных изделий при ремонте оборудования, в целях упрощения расчетов при составлении сметы затрат рекомендуется Положением о системе ППР технологического оборудования определять как процент от основной заработной платы рабочих (табл. 18.8).

В тех случаях, когда текущий и средний ремонты выполняются рабочими производственных цехов за счет эксплуатационных расходов, цеховые накладные расходы не начисляются.

Цеховые расходы на упомянутые ремонты начисляют лишь в тех случаях, если этот ремонт проводится силами другого цеха (РМЦ, ЭРЦ и др.).

В стоимость капитального и среднего ремонтов, выполняемых за счет амортизационных отчислений, включают как цеховые, так и общезаводские расходы.

18.8. Стоимость материалов и покупных изделий при ремонте оборудования
(в % к основной заработной плате ремонтных рабочих)

Оборудование	Стоимость матери- алов и покупных изде- лий при ремонте	
	капиталь- ным	среднем и текущем
<i>Приемочное оборудование</i>		
Установка для приемки и охлаждения молока с фреон- вой холодильной установкой	50	50
Емкости для приемки и хранения молока (горизонталь- ные и вертикальные)	50	50
Весы для молока и молочной продукции	70	70
<i>Оборудование для механической обработки молока</i>		
Фильтры для очистки молока и молочных продуктов	50	50
Сепараторы		
с ручной выгрузкой осадка	60	60
с пульсирующей центробежной выгрузкой осадка	60	60
Гомогенизаторы для молока и молочных продуктов	70	60
<i>Оборудование для тепловой обработки молока и производства диетпродуктов</i>		
Автоматизированные пластинчатые пастеризационно-ох- ладительные и охлаждающие установки	25	20
Пастеризационные трубчатые установки, пастеризаторы змеевиковые	100	85
Пастеризаторы с вытеснительным барабаном	100	85
Емкостные аппараты для длительной пастеризации, емкости; заквасочники	50	50
<i>Оборудование для фасования, дозирования и упаковывания молока и молочных продуктов</i>		
Автоматы для изготовления бумажных пакетов и на- полнения их молоком или кисломолочными продуктами	50	50
Линии фасования молока и кисломолочных продуктов в стеклотару	125	125
Машины для фасования молока во фляги	40	40
Автоматы для фасования и упаковывания сметаны, мас- ла, плавленого сыра, творога, творожных сырков и др.	25	25
Автоматы для укладки бутылок в полимерные корзины и металлические ящики, автоматы для извлечения буты- лок из полимерных корзин и металлических ящиков	50	50
Автоматы для разборки проволочных корзин из стопок и сборки их в стопки	25	25
Машины для обандероливания картонных коробов	25	25
Автоматы для фасования сыпучих продуктов под ваку- умом в коробки с полиэтиленовым вкладышем	50	50
Машины для укладки наполненных жестяных банок в картонные коробки, машины для наклейки этикеток	25	25
Установки сварочные ультразвуковые для сваривания горловин полиэтиленовых вкладышей в крафт-мешках и термоимпульсные для сварки полиэтиленовых паке- тов	50	50

Оборудование	Стоимость материалов и покупных изделий при ремонте	
	капитальном	среднем и текущем

Оборудование для производства сметаны, творога и сырково-творожных изделий

Емкостные аппараты для творога, созревания сливок	50	50
Творогоизготовители, установки для прессования и охлаждения творога, вальцовки	60	60
Поточно-механизированные линии для производства творога	60	60

Оборудование для производства молочных консервов

Вакуум-выпарные установки циркуляционного и пленочного типов	100	100
Сушилки		
распылительные дисковые и форсуночные	100	100
конвективные вибрационные	80	80
Вакуум-кристаллизаторы	50	50
Сироповарочные станции	75	60
Сушильно-дробильные агрегаты	75	60
Вибросита	50	50

Оборудование для изготовления жестяно-баночной тары

Машины пастонакладочные, паяльные, закаточные, тестеры	60	60
Прессы, ножницы, корпусообразующие автоматы, склеп-машины, флянжеры, углубки, сушильные печи, отбортовочные и другие машины	65	65

Оборудование для производства сыра и сливочного масла

Сыродельные аппараты, сыроизготовители, прессы, машины для формования и мойки сыра	50	50
Котлы и плавители для сыра	75	60
Машины для обтирки и обсушки сыров	25	25
Парафинеры	30	30
Волчки, вальцовки, сыропротирочные машины	60	60
Центрифуги	60	60
Дезодорационные установки	60	60
Маслоизготовители периодического и непрерывного действия, линии поточного производства масла	60	60

Оборудование для производства мороженого

Фризеры и морозильные агрегаты	100	100
Эскимогенераторы	90	90
Месильно-сбивальные машины, печи для вафель, автоматы и полуавтоматы для выпечки вафельных стаканчиков	50	50
Линии для производства мороженого в брикетах и вафельных стаканчиках	100	100

Оборудование	Стоимость матери- алов и покупных изде- лий при ремонте	
	капиталь- ном	среднем и текущем

Оборудование для мойки посуды, тары, аппаратов и молокопроводов

Машины бутылкомоечные и флягомоечные	50	50
Установки для безразборной мойки оборудования и трубопроводов	100	100
Установки для мойки металлических корзин	50	50
Установки для магнитной обработки воды	50	50

Насосы

Насосы		
центробежные и роторные, вакуум-насосы	65	65
поршневые	100	100

Конвейеры и элеваторы

Конвейеры ленточные, цепные, пластинчатые	75	60
Элеваторы типа «Нория», виброконвейеры	65	65

Для определения сметной стоимости и расчетов за выполненные работы по ремонту технологического оборудования молочной промышленности используются сметными нормами, утвержденными бывшим Минмясомолпромом СССР 29 декабря 1985 г., а по капитальному ремонту, выполняемому организациями Минмонтажспецстроя СССР, — Сборником расценок на капитальный ремонт технологического оборудования предприятий мясомолочной промышленности (ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР, 1986 г.).

В расценках Сборника Минмонтажспецстроя СССР (табл. 18.9) не учтена стоимость основных материалов, расходуемых на производство работ по капитальному ремонту оборудования, потребность в которых определяется при составлении смет по дефектным ведомостям, а их сметная стоимость — по сборникам средних районных сметных цен на материалы, изделия и конструкции, введенным в действие Госстроем СССР с 1 января 1984 г.

18.9. Сметные расценки на капитальный ремонт технологического оборудования предприятий молочной промышленности

Номер калькуляции	Наименование и техническая характеристика оборудования	Прямые затраты, руб.	В том числе, руб.				Затраты труда рабочих, чел.-ч
			основная заработная плата рабочих	эксплуатация машин		материальные ресурсы	
				всего	в том числе заработная плата рабочих, обслуживающих машины		

Оборудование для механической обработки молока и сливок

Сепараторы							
1	сепаратор-сливкоотделитель СПМФ-2000	22,95	15,75	6,1	2,5	1,1	25
2	сепаратор-молокоочиститель ОМЕ	26,26	18,02	6,98	2,86	1,26	29

Номер калькуляции	Наименование и техническая характеристика оборудования	Прямые затраты, руб.	В том числе, руб.				Затраты труда рабочих, чел.-ч
			основная заработная плата рабочих	эксплуатация машин		материальные ресурсы	
				всего	в том числе заработная плата рабочих, обслуживающих машины		

Гомогенизаторы

3	А1-ОГМ массой 2,24 т	115,79	71,27	39,53	16,2	4,99	108
4	К5-ОГА-1,2 массой 0,85 т	84,17	51,81	28,73	11,77	3,63	79

Оборудование для тепловой обработки молока и сливок

Пастеризаторы

5	ОПУ-15 массой 2,1 т	131,57	92,4	32,7	13,4	6,47	134
6	ОПЛ-10 массой 1,3 т	97,2	68,26	24,16	9,9	4,78	99
7	ОПЛ-5 массой 0,94 т	72,16	50,68	17,93	7,35	3,55	74
8	ОПУ-10 массой 1,66 т	93,76	65,85	23,3	9,55	4,61	96
9	ОП1-У1 массой 1,38 т	33,39	23,45	8,3	3,4	1,64	34
10	ОП1-У2 массой 1,56 т	54,0	37,93	13,42	5,5	2,65	55

Охладители

11	ОО1-У10 массой 0,52 т	23,57	16,55	5,86	2,4	1,16	24
12	ООУ-25 массой 1,2 т	37,3	26,2	9,27	3,8	1,83	33

Оборудование для мойки стеклянной посуды и розлива молочных продуктов

Машины бутылкомоечные

13	ОМГ-3 массой 6,0 т	373,97	274,3	80,47	32,98	19,2	440
14	АММ6-1-12 массой 10,6 т	658,09	482,68	141,62	58,04	33,79	774
15	ОМЖ массой 6,5 т	575,77	422,31	123,9	50,78	29,56	677

Автоматы для изготовления пакетов и фасования в них молока

16	АП1Н массой 3,5 т	536,86	393,77	115,53	47,35	27,56	631
17	АП2Н массой 2,6 т	522,42	383,17	112,43	46,08	26,82	614

Автоматы разливочно-упкупорочные

18	АРУ-М массой 0,76 т	140,52	95,68	38,14	15,63	6,7	156
19	И2-ОРК-6 массой 2,6 т	179,5	117,66	44,6	18,28	8,24	183
20	Автомат для фасования сметаны М6-ОР2Б массой 0,85 т	101,05	62,2	34,5	14,14	4,35	94

Автоматы для укладки бутылок в ящики

21	ВИА-1К массой 1,1 т	256,03	187,79	55,1	22,58	13,14	301
22	ОУГ массой 1,1 т	280,06	205,41	60,27	24,7	14,38	329

Номер калькуляции	Наименование и техническая характеристика оборудования	Прямые затраты, руб.	В том числе, руб.				Затраты труда рабочих, чел.-ч
			основная заработная плата рабочих	эксплуатация машин		материальные ресурсы	
				всего	в том числе зар- ботная плата рабо- чих, обслуживаю- щих машины		

**Оборудование для производства, охлаждения и фасования
творога и сырковой массы**

23	Установка УПТ массой 0,885 т для прессования и охлаждения творога	95,56	65,07	25,94	10,63	4,55	106
24	Охладитель творога Д6-ОТЕ массой 0,6 т	49,27	33,55	13,37	5,48	2,35	55
25	Вальцовка Е8-ОПУ массой 1,06 т	28,23	19,04	7,86	3,22	1,33	32
26	Автомат АРТ массой 1,25 т для фасования творога и творожных изделий	215,76	149,77	55,51	22,75	10,48	227

Оборудование для производства масла и сыра

27	Автомат АРМ массой 1,43 т для фасования сливочного масла	244,7	169,86	62,95	25,8	11,89	258
28	Емкостные аппараты СВ-1000 массой 0,85 т	49,57	33,2	14,05	5,76	2,32	58
29	Д7-ОСА-1	61,24	41,16	17,2	7,05	2,88	71
30	Автомат М8-АРУ массой 1,42 т для фасования плавленого сыра	291,1	200,89	76,15	31,21	14,06	312

Оборудование для производства мороженого

31	Фризер ОФИ массой 1,3 т	72,37	49,28	19,64	8,05	3,45	81

Оборудование для производства молочных консервов

	Установка для восстановления сухого молока						
32	ВСМ-10 массой 0,6 т	89,89	61,21	24,4	10,0	4,28	100
33	И1-ОВМ массой 0,57 т	68,59	46,7	18,62	7,63	3,27	76

Предусмотрено выполнение работ с применением автопогрузчиков. В случае использования других типов машин и механизмов в соответствии с проектом производства работ затраты на их эксплуатацию должны определяться по сметным ценам сборника сметных цен на эксплуатацию машин СНиП IV-3—82 (приложение) и времени работы машин, определенного на основании данных в расценках по формуле

$$T_m = \frac{З_m T_p}{З_0},$$

где T_m — время работы машины, маш.-ч; $З_m$ — заработная плата рабочих по эксплуатации машин; $З_0$ — основная заработная плата; T_p — затраты труда рабочих, чел.-ч.

Сметную стоимость работ по ревизии оборудования определяют по расценкам на ремонт оборудования с применением коэффициента 0,5.

В расценках этого сборника не учтены затраты на электромонтажные работы; монтаж приборов и средств автоматизации; дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время, на аккордно-премиальную систему и компенсацию за выслугу лет; устройство внешних магистральных и разводящих сетей, подводящих электроэнергию, воду, пар, сжатый воздух, газ и т. д.; электроэнергию, пар, сжатый воздух и другие материальные ресурсы, представляемые заказчиком для опробования оборудования; изготовление запасных частей и их восстановление (капитальный ремонт производится с применением готовых деталей, поставляемых заказчиком в ремонтную зону); огрунтовку и окраску оборудования.

Сборник предусматривает выполнение капитального ремонта оборудования в нормальных условиях. Если работы ведутся в условиях, снижающих производительность труда (стесненность, вредные условия труда), к основной заработной плате рабочих и затратам труда на эксплуатацию машин следует применять коэффициенты в соответствии с п. 2.2. Указания по применению расценок на монтаж оборудования, утвержденные Госстроем СССР, приведены ниже.

В эксплуатируемых зданиях всех назначений, в действующих цехах и на производственных площадках (открытых и полуоткрытых) в связи с наличием в зоне производства работ действующего оборудования (установок, кранов и т. п.) или загромадующих помещения предметов (лабораторное оборудование, мебель и т. п.), или движущегося транспорта по внутривозовским путям 1,1

То же, при особой стесненности рабочих мест 1,15
При работе в действующих цехах предприятий с вредными условиями труда, в которых рабочим промышленного предприятия установлен сокращенный рабочий день, а рабочие, занятые на монтаже, имеют рабочий день нормальной продолжительности 1,25

Примечания: 1. Применение указанных коэффициентов при составлении сметной документации должно обосновываться проектными данными, а при расчетах за выполненные работы — актами, фиксирующими условия производства работ. 2. При производстве работ в условиях, предусмотренных таблицей, может быть применен только один коэффициент, за исключением коэффициента 1,25.

Сметную стоимость капитального ремонта оборудования с учетом местных условий их выполнения определяют в следующем порядке:

при расчете основной заработной платы рабочих и затрат на эксплуатацию машин применяют приведенные выше коэффициенты;

районные коэффициенты к заработной плате работников вычисляют в соответствии с приложением Указаний по применению ЕРЕР-84.

Накладные расходы и плановые накопления в расценках не учтены и их начисляют при определении сметной стоимости и расчетах за выполненные работы аналогично определению сметной стоимости монтажных работ.

Подлежат учету в сметах и в объеме подрядных работ затраты:

на зимнее удорожание, которые принимаются в соответствии с табл. 4 Сборника сметных норм дополнительных затрат при производстве строительных-монтажных работ в зимнее время (НДЗ-84);

непредвиденные работы и затраты, которые при укрупненных расчетах за комплекс работ, предусмотренный сметой и договором подряда, подлежат включению в объем выполненных работ.

Включают в сметы без учета в объеме подрядных работ в процентах по данным подрящика к объему подрядных работ:

на аккордно-премиальную оплату труда рабочих-сдельщиков подрящика; на компенсацию единовременного вознаграждения за выслугу лет работников подрящика.

При расчетах указанные работы оплачиваются по фактически выплаченным суммам, подтверждаемым данными бухгалтерского учета подрящика. В актах приемки выполненных работ эти затраты не отражаются.

19.1. РАЗБОРКА ОБОРУДОВАНИЯ, ОЧИСТКА И МОЙКА ДЕТАЛЕЙ

Разборка машин является первым этапом ремонта типовых деталей и сборочных единиц технологического оборудования. После разборки осуществляют очистку и мойку деталей; определение характера степени повреждения и износа деталей; восстановление изношенных, изготовление и замена новыми; сборку; смазку; окраску станин, корпусов и рам; испытание на холостом ходу и под нагрузкой.

Разборку машин и последующую сборку осуществляют в определенной технологической последовательности.

Перед началом разборки машины, ремонтируемой на месте без снятия с фундамента, отключают электродвигатели от электросети, снимают ограждения, ременные или цепные передачи и приступают к разборке более крупных узлов. Узлы машины разбирают в такой последовательности, чтобы в первую очередь снять детали, которые препятствуют демонтажу других. Разборка машин может быть частичной и полной. При частичной разборке снимают только часть деталей, подлежащих ремонту или замене. При разборке используют съемники механического, гидравлического и пневматического действия.

Для хранения разбираемых мелких деталей (пальцы, втулки, подшипники, болты, гайки и др.) применяют передвижные металлические этажерки и шкафы с полками. При разборке машин никаких механических повреждений деталей допускать не разрешается.

После разборки узлов детали очищают от грязи, масла, краски и остатков продукции. После очистки деталей от грязи щетками и смазки детали промывают в керосине, а особо ответственные — в бензине. После этого детали вытирают насухо тряпками, концами или обдувают сжатым воздухом и смазывают небольшим слоем масла или технического вазелина.

Для удаления старой краски после механической очистки детали погружают в ванну с 10 %-ным раствором каустической соды, подогретым до 70 °С. Слой краски разрушается через 8—10 ч, после чего его удаляют.

Промывают детали путем погружения их в передвижной аппарат, заполненный горячей водой (до 60—70 °С). В воду добавляют различные омылители, например соду, стиральный порошок, 0,5 %-ный водный раствор мыла, раствор жидкого стекла, трихлорэтилен.

Если детали, изготовленные из стали, подлежат длительному хранению, то их промывают в 4 %-ном водном растворе (смесь кальцинированной соды, жидкого стекла и гидроксида натрия температурой до 60—65 °С). Детали промывают в этом растворе, затем вынимают, тщательно вытирают и насухо обсушивают, смазывают техническим вазелином или пушечной смазкой, после чего обертывают промасленной бумагой. Для промывки деталей применяют также стационарные металлические ванны или специальные промывные барабаны.

На крупных предприятиях используют конвейерные однокамерные моечные машины, в которых через сопла душевой системы на детали подается горячий щелочной раствор под давлением 0,3—0,4 МПа.

19.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРА, СТЕПЕНИ ПОВРЕЖДЕНИЯ И ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

С целью определения характера и степени повреждения и износа все очищенные детали машины подвергают тщательному осмотру (дефектовке).

Для определения степени износа поверхности применяют металлическую проверочную линейку и щуп. Линейку прикладывают к проверяемой поверхности и через каждые 10 мм щупом определяют зазор между поверхностью и линейкой, после чего определяют среднюю выработку путем деления суммы всех зазоров на количество измерений.

Для выравнивания такой поверхности потребуется снимать металл на глубину максимальной выработки; средняя глубина снимаемого металла равна разности между максимальной и средней выработкой. Для круглых деталей путем нескольких измерений по диаметру как в одном, так и в нескольких сечениях на всем протяжении участка, который подвергался износу, определяют эксцентриситет вала (разность между наибольшим и наименьшим диаметром), образовавшийся от выработки. Выработку по длине вала определяют путем измерений его диаметра в разных местах через равные промежутки по длине.

Степень износа внутренних поверхностей втулок и вкладышей определяют таким же способом, но для измерения применяют нутромер. Износ резьбы определяют с помощью резьбомера, представляющего собой набор шаблонов, которые прикладывают к профилю проверяемой резьбы. С помощью шаблонов, изготовленных для различных модулей, проверяют износ зубьев шестерен и звездочек. Для осмотра ответственных деталей применяют увеличительное стекло (лупу).

В технологическом оборудовании молочных предприятий износу подвергаются в первую очередь движущиеся, трущиеся и рабочие органы и детали машин. Дефекты деталей машин, определяющие их непригодность и подлежащие устранению, приведены в табл. 19.1.

19.1. Характерные дефекты деталей оборудования молочной промышленности

Дефекты		
Детали	подлежащие устранению	определяющие негодность детали
Валы и оси	Изгиб, забоины, небольшие задиры и трещины глубиной до 10 % диаметра вала; овальность и конусность шеек; небольшие повреждения шпоночных канавок, резьбы, центровых отверстий	Деформация от скручивания; износ шеек, превышающий 0,05 начального диаметра при ударной нагрузке и 0,1 начального диаметра при спокойной нагрузке
Подшипники скольжения	Трещины либо износ баббитовой заливки сверх допустимой по верхним зазорам; отсутствие боковых зазоров	Трещины в бронзовых и чугунных вкладышах; износ последних сверх допусков по верхним зазорам
Подшипники качения		Шелушение, вмятины, коррозия, раковины или трещины на поверхностях и телах качения, а также на сепараторах; износ посадочных поверхностей Основной зазор у радиальных (шариковых) подшипников превышает допуск

Дефекты

Детали	подлежащие устраниению	определяющие негодность детали
Шпоночные соединения	Зазор между ступицей и валом больше допуска на скользящую посадку; слабая посадка по ширине и высоте	Радиальный зазор у цилиндрических роликовых и самоустанавливающихся шариковых подшипников превышает установленный допуск
Зубчатые колеса	Трещины в ободе и ступице обода, поломка не более двух зубьев подряд ответственных передач; поломка до 50 % длины двух-трех зубьев у ответственных передач	Износ зубьев по толщине: а) в открытых передачах — свыше $\pm 30\%$; б) в редукторах и других ответственных передачах, работающих при окружной скорости до 5 м/с, а также в механизмах передвижения кранов — свыше 20 %; в) в прямозубых колесах, работающих при окружных скоростях 5—15 м/с
Корпусы редукторов (чугунные)	Деформация плоскостей разъема; сквозные трещины в корпусе; повреждения резьбы в отверстиях	Трещины у посадочных мест подшипников
Цепи пластинчатые	—	Трещины в пластинах; износ шеек пальцев более 0,1 диаметра
Звездочки цепных передач	Износ зубьев более 0,15 толщины; износ 0,8 толщины слоя цементации; трещины на диске или спицах (не более 15 % количества последних)	—

В зависимости от результатов дефектовки детали сортируют на три группы:

не нуждающиеся в ремонте (размеры, посадки, износ находятся в допустенных пределах);

подлежащие ремонту; могут быть восстановлены после выполнения соответствующих ремонтных операций (проточка, наварка, наплавка и т. д.);

подлежащие полной замене как негодные; не могут быть восстановлены по техническим причинам или вследствие экономической нецелесообразности.

При ремонте основные детали машин могут быть повторно использованы после устранения дефектов.

Восстановление изношенных деталей оборудования экономически целесообразно, так как затраты на восстановление составляют менее $\frac{1}{3}$ полной стоимости новых деталей. Изношенные детали восстанавливают следующими методами: без изменения размеров посредством установки или удаления

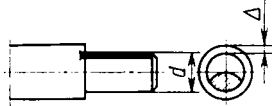
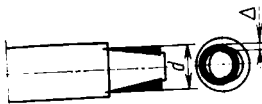
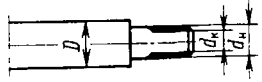
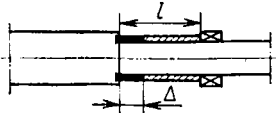
прокладок, подтягивания резьбовых соединений, правки деформированных участков; с изменением начальных размеров, используя дополнительные втулки, кольца и другие детали ремонтных размеров; с изменением размеров путем наращивания изношенных поверхностей сваркой, наплавкой, полимерами с последующей слесарно-механической обработкой, а также пластического деформирования (раздача, накатка, правка и др.). Выбор того или иного метода восстановления деталей обусловлен его экономичностью. Ниже приведена краткая технология восстановительных и ремонтных операций основных деталей и сборочных единиц оборудования предприятий молочной промышленности.

19.3. РЕМОНТ И СБОРКА ВАЛОВ И ПОДШИПНИКОВ

Основными дефектами валов и подшипников являются: износ вкладышей и шеек валов, при котором изменяются их диаметр и форма, вследствие чего увеличиваются зазоры между подшипником и валом: изгиб вала, износ шпоночной канавки; царапины, риски и задиры; изгиб вала; износ шпоночной канавки; трещины и расслаивание, а также выплавка баббита в корпусе вкладыша; смятие резьбы и центровых отверстий.

Допустимые параметры износа валов приведены в табл. 19.2.

19.2. Допустимые параметры износа валов

Износ или дефект	Схема детали или сборочной единицы	Зазор (износ) Δ , мм	
		нормальный	предельный
Изгиб вала		—	0,02 мм/м (при $n \leq 3000$ мин ⁻¹) 0,01 мм/м (при $n > 3000$ мин ⁻¹)
Овальность шейки		0,0003d	0,0015d
Конусность шейки		0,0003d	0,001d
Износ шейки, исключаяющий проточку		$d_k = d_n$	$d_k = d_n - 0,07D$
Люфт втулки на валу		$d_n = 0,001l$	$\Delta = 0,0025l$

При обнаружении на валу излома и трещин на глубину более 10 % диаметра вала (при отсутствии ударной нагрузки) трещину заваривают, предварительно разделявая ее до здорового металла.

Небольшие овальность (до 0,2 мм) и конусность, а также неглубокие задиры, риски и царапины на шейках валов устраняют путем опилования бархатным напильником и шлифования наждачной шкуркой или притиркой пастой ГОИ с помощью хомута. При более значительных отклонениях и дефектах шейки вала протачивают и шлифуют на станке; однако при этом диаметр шеек не должен уменьшаться более чем на 5 %, если вал испытывает ударную нагрузку, и на 10 % — при спокойной статической нагрузке.

Шейки вала, имеющие незначительный износ, восстанавливают металлизацией. Шейки вала, работающего при статической нагрузке, при значительном износе восстанавливают электронаплавкой с последующим отжигом и проточкой до номинального диаметра. Шейки наваривают вдоль оси вала, причем каждый навариваемый шов располагают на диаметрально противоположной стороне, так как непрерывная наварка приведет к изгибу вала (табл. 19.3).

19.3. Параметры предельного изгиба валов

Частота вращения вала, мин ⁻¹	Стрела изгиба	
	на 1 м длины	на всю длину вала
Менее 500	0,15	0,3
Более 500	0,1	0,2

Валы и оси с изгибом в пределах, указанных в табл. 19.3, при отсутствии трещин правят в холодном или горячем состоянии. Правку выполняют с использованием токарного станка и домкрата или специального винтового устройства. В первом случае вал зажимают в центрах станка, под изогнутую часть вала устанавливают домкрат, регулируемый по высоте. Затем с помощью оправки, ударяя по ней молотком, устраняют изгиб вала. При использовании правильной скобы валы меньших диаметров правят в холодном состоянии, а больших диаметров — в горячем. Для этого вал укладывают изогнутой частью вверх и в месте наибольшего изгиба нагревают пламенем газовой горелки или паяльной лампы до 500...600 °С (темно-красное каление). Вращая рукоятку, вал выправляют. Место каления покрывают асбестом и вал медленно охлаждают.

В условиях ремонтно-механических мастерских молочных заводов по рабочим чертежам заводов-изготовителей или по натуральным образцам вытачивают новые неответственные валы для цепных транспортеров, консольных насосов, горизонтальные валы сепараторов и др.

Восстановленный или вновь изготовленный вал проверяют с помощью микрометра и индикатора часового типа. Вал должен полностью соответствовать рабочему чертежу. Биение вала не должно превышать 0,02—0,06 мм на 1000 мм. На шейках вала не допускается наличие рисков и раковин. В зависимости от материала подшипника твердость поверхности шеек должна быть в пределах HRC 45—56.

Особо ответственные валы, например веретено сепаратора, вал диска распылительной сушилки, восстанавливать и изготавливать на месте запрещается. В случае износа их заменяют новыми.

Небольшие повреждения шпоночных канавок (до 5 % ширины) устраняют опилованием и шабрением, при значительных повреждениях увеличивают ширину канавки и шпонки (не более 15 % от первоначальной). При большом износе шпонок новую канавку фрезеруют на новом месте под углом 120° (2,094 рад), старую заваривают и зачищают заплавленное место. Нагруженные грани шпонок и шпоночных канавок должны быть тщательно и точно пригнаны одна к другой с опилованием и шабрением по краске. У врезных шпонок пригоняют по краске боковые поверхности, у тангенциальных — верхнюю и нижнюю поверхности. При этом шпонки не должны упираться в ступицу.

В процессе ремонта подшипников скольжения износ поверхностей трения определяют, измеряя радиальный износ.

В неразъемных подшипниках изношенную втулку заменяют. При запрессовке втулки ее внутренний диаметр уменьшается, поэтому втулку развертывают или подвергают шабрению. Для предотвращения проворачивания втулки в корпусе подшипника при работе сопряжения с большими нагрузками втулку стопорят винтом или штифтом.

У разъемных подшипников для измерения зазора подшипник разбирают, между шейкой вала и вкладышем в крышке помещают два отрезка свинцовой проволоки диаметром 0,5—1 мм. Затем, завинчивая гайки на шпильках крепления крышки подшипника к корпусу, отрезки проволоки сдавливают, после чего соединение разбирают. Измерив микрометром толщину расплюснутых проволоок, определяют размер зазора. Нормальный зазор в среднем составляет $0,001d$, предельно допустимый — $0,004d$, где d — диаметр шейки вала. При большем износе подшипник подлежит ремонту. У неразъемных (глухих) подшипников этот зазор является разностью между фактическими размерами диаметра отверстия втулки и шейки вала. В разъемных подшипниках при износе вкладышей их перезаливают или заменяют новыми с последующей механической обработкой и подгонкой по валу с припуском 0,5—1 мм на расточку и 0,05 мм на шабрение. При незначительном (менее $0,004d$) износе вкладышей зазор в разъемных подшипниках регулируют «перетяжкой», т. е. удаляют тонкие (толщиной 0,05—1 мм) пластинки, устанавливаемые между корпусом и крышкой подшипника.

После расточки выполняют шабрение вкладышей. Для определения мест шабрения шейки вала окрашивают, укладывают вал на нижние вкладыши корпусов подшипников, накладывают крышки с верхними вкладышами и стягивают крышки с корпусами. Вал проворачивают несколько раз, затем подшипники разбирают и пришабривают каждый вкладыш в отдельности, начиная с нижних. Хорошо пришабренными подшипниками считают такие, которые при проверке равномерно окрашиваются по всей окружности на 70—75 % ее поверхности. Величину полученного после шабрения зазора можно определить по толщине сплюснутых свинцовых проволоок, как было описано выше.

Масляные канавки обрабатывают на фрезерных станках или прорубают крейцмейселем. Для лучшей смазки пары трения края смазочных канавок на поверхности вкладышей сглаживают и округляют.

Местные повреждения рабочих поверхностей втулок или вкладышей (задиры, пленки, раковины, выкрашивания, трещины и частичные отслоения баббитовой заливки площадью до 5 % рабочей поверхности) устраняют шабрением. Раковины и выкрашивания больших размеров заглавливают антифрикционным сплавом того же состава, из которого изготовлен вкладыш, а у чугунных втулок — баббитом или бронзой.

При сборке разъемных подшипников после ремонта необходимо обеспечить натяг до 0,05 мм, что достигается установкой прокладок между корпусом и крышкой.

Изношенные подшипники качения заменяют новыми и сдают для реставрации на специальные заводы (реставрированные имеют букву Р). Демонтируют подшипники с помощью съемников или прессы. При их отсутствии подшипник демонтируют легкими равномерными ударами молотка по точкам туго напрессованного кольца, расположенным диаметрально противоположно (крест-накрест), через медную или деревянную прокладку или выколотку. Подшипник следует снимать равномерно, без перекоса. Для облегчения демонтажа подшипника с вала подшипник поливают горячим минеральным маслом.

Перед установкой новый подшипник промывают бензином с добавлением 6—8 % минерального масла или в горячем масле (Индустриальное-12 или 20), вручную проверяют легкость его вращения, укладывают на бумагу и сушат.

Подшипник напрессовывают на вал в холодном или горячем состоянии. В последнем случае, например при монтаже подшипников на валы сепарато-

ров, подшипник нагревают в масле до 70—80 °С. Во избежание воспламенения масла его нагревают на водяной бане или на плитке с закрытой спиралью.

При монтаже подшипника следят, чтобы торцы колец с клеймением (номером подшипника) были обращены наружу, так как уточнение номера может потребоваться при замене подшипника.

Монтируют подшипники, ударяя молотком по оправке или выколотке, изготовленным из дерева или мягкого металла (медь, алюминий), а также с помощью пресса. При посадке подшипника ударять молотком непосредственно по кольцам, сепаратору, шарикам или роликам запрещается. При этом подшипник должен плотно прилегать к заплечу вала (шуп 0,03 мм не проходит).

Правильно установленный подшипник при вращении вручную должен издавать легкий равномерный шум и не должен заедать.

19.4. БАЛАНСИРОВКА ВРАЩАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

Балансировке или уравниванию подвергают детали и сборочные единицы значительной массы и вращающиеся с большими окружными скоростями (маховики, шкивы, рабочие колеса насосов и вентиляторов и др.). В процессе балансировки устраняют неуравновешенность детали — дисбаланс — статическим или динамическим способом. В зависимости от окружной скорости и отношения ширины B вращающейся детали (сборочной единицы) к ее диаметру D выбирают способ балансировки по данным табл. 19.4.

19.4. Параметры для выбора способа балансировки сборочных единиц оборудования

Окружная скорость детали (сборочной единицы), м/с	Отношение ширины к диаметру, B/D	Балансировка
1—6	Любое	Статическая
6—15	До 1:1	Статическая с контрольным грузом
Свыше 15	До 1:3	То же
Свыше 15	Свыше 1:3	Динамическая

При статической балансировке центр тяжести детали приближают к оси ее вращения. Такой балансировке подвергают, как правило, рабочие колеса насосов, вентиляторов, шкивы, центробежные фрикционные муфты сепараторов и др. Статическую балансировку деталей осуществляют на специальных приспособлениях: ножевых направляющих, ножах (призмах) или дисках-роликах. Ножи и ролики должны быть закалены и отшлифованы. Ножи размещают параллельно друг другу и строго горизонтально. Деталь надевают на оправку, которую устанавливают на призмы перпендикулярно их осям, и легким толчком заставляют деталь перекатиться по призмам. Неуравновешенная деталь остановится в положении, когда ее наиболее тяжелая часть окажется внизу. Затем поступают одним из двух способов: с более тяжелой (нижней) стороны детали снимают часть металла путем стачивания или засверления или добавляют металл наплавкой или напайванием на противоположной,

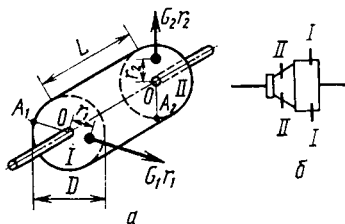


Рис. 19.1. Динамическая балансировка:
а — схема; б — балансировочные плоскости (I—I и II—II) барабана сепаратора

более легкой стороне (верхней). Указанные операции проводят до тех пор, пока деталь не уравновесится. Отбалансированная деталь каждый раз будет останавливаться в новом положении, т. е. в положении безразличного равновесия.

Вращающиеся детали (сборочные единицы), имеющие значительные размеры L (рис. 19.1) вдоль оси вращения по отношению к диаметру D ($L/D \geq 1$), например роторы электродвигателей, барабаны сепараторов и др., не могут быть полностью уравновешены статическим способом.

Неуравновешенные массы в таких деталях при вращении создают динамическую неуравновешенность. Известно, что любое состояние несимметричного относительно оси вращения расположения масс какой-либо вращающейся системы может быть представлено в виде только двух дисбалансов $G_1 r_1$ и $G_2 r_2$, приведенных к двум произвольно выбранным (балансировочным) плоскостям I и II вращающегося тела, перпендикулярным оси вращения. При этом желательно, чтобы данные плоскости отстояли возможно дальше друг от друга, так как увеличение плеча повышает точность балансировки. Наличие динамических дисбалансов создает возмущающую пару сил (момент), меняющих свое направление за один оборот детали, который при ее вращении будет стремиться повернуть ось детали относительно оси вращения, что вызовет перегрузку подшипников. Задача динамической балансировки заключается в определении величин этих двух приведенных дисбалансов и их радиальных направлений OA_1 и OA_2 в конкретно назначенных плоскостях I и II. Например, у барабанов сепараторов одна балансировочная плоскость I—I находится на основании барабана, а вторая II—II — на крышке барабана. Приведенные дисбалансы $G_1 r_1$ и $G_2 r_2$ практически возможно определить только при вращении балансируемой детали, т. е. динамически (динамическая балансировка). Балансировку проводят на специальных балансировочных станках.

Балансировочный станок позволяет измерить центробежные силы или моменты этих сил, действующих на вал балансируемой детали, приведенной во вращательное движение. О величинах указанных сил или моментов судят по вызываемым этими силами колебаниям оси балансируемой детали, установленной на балансировочном станке.

Ликвидацию каждого из двух дисбалансов производят так же, как и при статической балансировке, например у барабанов сепараторов стачивают металл фрезерованием в плоскостях I—I и II—II. Полностью устранить дисбалансы при балансировке практически невозможно, поэтому в нормативной документации (в ГОСТах, технических условиях) указывают величину остаточного дисбаланса.

19.5. РЕМОНТ ПЕРЕДАЧ

Зубчатые и червячные передачи. При ремонте шестерен, червяков и червячных колес определяют пригодность их к дальнейшей эксплуатации.

Допустимый износ зубьев по толщине, считая по начальной окружности, составляет:

для редукторных и других передач II и III классов точности при скорости более 3 м/с — 20 %, или 0,3;

для открытых передач IV класса точности (ГОСТ 4253—59) при скорости до 3 м/с — 30 %, или

$$H = \frac{\pi m 30}{2 \cdot 100} \approx 0,5,$$

где H — износ зуба, мм; m — модуль зуба, мм.

Зубчатые колеса заменяют при износе зубьев, достигающем указанных ниже величин, в процентах толщины зуба по начальной окружности:

Открытые передачи со стальными и чугунными колесами	30
Зубчатые колеса редукторов и других ответственных передач, работающие при окружной скорости до 5 м/с	20
Прямозубые колеса передач, работающие при скоростях 5—10 м/с, и непрямо зубые, работающие при скоростях 5—15 м/с	15

Шестерни с цементированными зубьями заменяют, если износ цементационного слоя составляет 80 %, а также при его растрескивании. Предельный износ зацепления червяка и червячного колеса не должен превышать 30 %.

Стальные шестерни с изношенными зубьями среднескоростных ($3 \leq v \leq 15$ м/с) и тихоходных ($0,5 \leq v \leq 3$ м/с) открытых передач при модуле более 8 целесообразно восстанавливать, наваривая рабочую поверхность зубьев электродами. Толщину восстанавливаемых зубьев контролируют шаблоном, охватывающим 3—5 зубьев. При наварке принимают небольшой припуск на последующую зачистку, опиловку или строжку наваренного профиля зубьев. В некоторых случаях после наварки можно не прибегать к опиловке или строжке восстановленного профиля; достаточно лишь повернуть шестерню при установке на машину на 180° (3,141 рад).

Нормы износа зубьев звездочек цепных передач приведены в табл. 19.5.

19.5. Нормы износа зубьев звездочек цепных передач

Модуль звездочки	Окружная скорость, м/с	Допустимый износ зуба при толщине, мм
От 2 до 4	10—12	0,3
От 5 до 6	10—15	0,3—0,5
Свыше 6	12—20	0,5—0,7

Трещины на ободе, ступице и спицах зубчатых шестерен ремонтируют заваркой или установкой накладки на болтах.

При ремонте биметаллических шестерен венец с изношенными зубьями стачивают, удаляют задиры, напрессовывают новый венец, обтачивают его и нарезают зубья. При сборке передач добиваются правильного зацепления зубьев.

При этом оси валов должны быть параллельными, а межосевое расстояние должно создавать нормальное зацепление зубьев; зубчатые колеса не должны иметь радиальных и осевых биений выше допустимых пределов, а также качания на шейках валов.

Правильность зацепления зубьев колес определяют по пятну касания. Пятно касания получают при взаимном вращении зубчатых колес, при этом зубья одного из них покрывают тонким слоем краски, которая дает отпечатки (пятна) на зубьях второго колеса.

Нормальное зацепление характеризуется тем, что пятно касания располагается на середине зуба и занимает по высоте 50—60 %, а по ширине — 55—75 % площади боковой поверхности зуба. Помимо определения правильности зацепления зубьев измеряют боковой зазор между зубьями: шупом, прокатыванием между зубьями шестерни свинцовой пластинки или алюминиевой фольги; с помощью двух индикаторов часового типа.

Основными причинами износа цепей и звездочек в цепных передачах являются нарушение параллельности осей звездочек, их осевое смещение на валах, ослабление или чрезмерное натяжение цепи, высокая температура, при которой работает передача, отсутствие или низкое качество смазки и пр.

Износ цепей характеризуется увеличением их шага вследствие вытягивания и выражается в процентах от первоначальной величины шага цепи.

Предельно допустимое увеличение шага цепи для втулочно-роликовых цепей приведено ниже.

Число зубьев большой звездочки	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Допустимое увеличение шага цепи, %	6,4	5,3	4,6	4	3,5	3,2	2,6	2,3	2	1,7	1,6

При ремонте цепной передачи изношенные звездочки и цепи, как правило, заменяют новыми. Демонтаж звездочек с валов проводят так же, как подшипников качения и шестерен (выколоткой, съемником, ручным прессом). При разборке втулочно-роликовой цепи используют приспособление, состоящее из деревянных щек с прорезью для цепи, стягиваемых винтами.

Цепь перед установкой ее на звездочки промывают в керосине, протирают насухо и помещают на 1 ч в консистентную смазку, нагретую до 50—70 °С, после чего дают смазке свободно стечь. Для проверки гибкости цепи каждое шарнирное соединение звеньев перегибают вручную.

Правильность сборки передачи контролируют. Величину провисания цепи определяют линейкой, накладываемой на ведомую ветвь цепи, которая должна провисать на величину, равную 0,02 (2 %) межосевого расстояния.

У шкивов ременных передач изнашиваются главным образом боковые поверхности канавок, наблюдается излом буртиков, нарушается балансировка и ослабляется посадка на валу. При ремонте шкива поверхность обода и канавок протачивают, а дно углубляют. При этом уменьшение диаметра шкива должно быть таким, чтобы линейная скорость ремней изменилась не более чем на 5 % от первоначальной. Для сохранения прежнего передаточного отношения обтачивают оба шкива. Изломы и трещины шкива заваривают, причем для предотвращения образования в металле внутренних напряжений шкив предварительно нагревают. После сварки шкив медленно охлаждают в горячем песке.

Отремонтированный шкив проверяют на радиальное и осевое биение по ободу и торцу, используя для этого индикаторы часового типа, закрепленные на стойке. Биение не должно превышать допустимых пределов. Шкивы с большой массой после ремонта подвергают балансировке.

При сборке ременной передачи ремни надевают вначале на меньший, а затем на больший шкив. Натяжение ремней собранной клиноременной передачи проверяют в точке, равноотстоящей от обоих шкивов, по величине прогиба с помощью динамометра или груза. Нормы при проверке натяжения клиновых ремней различных профилей приведены в табл. 19.6.

19.6. Нормы натяжения клиновых ремней клиновидной ременной передачи

Профиль ремня	Нагрузка, Н	Прогиб, мм
О	24,5	8
А	34,3	8
Б	34,3	6
В	44,1	6

19.6. РЕМОНТ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ МУФТ И САЛЬНИКОВЫХ УСТРОЙСТВ

Во всех типах соединительных муфт (пальцевых, упругих, втулочно-пальцевых и др.) изнашиваются пальцы, резиновые кольца, резиновый диск и шпоночные соединения полумуфт на валах. Изношенные пальцы, резиновые кольца и диски заменяют (ремонт шпоночных соединений описан выше). Ускоренному износу указанных деталей и сборочных единиц способствуют нарушение центровки осей валов, установка машины не по уровню, а также перегрузка электродвигателя в случае заедания рабочих органов машины (вал мешалки, рабочее колесо насоса и др.).

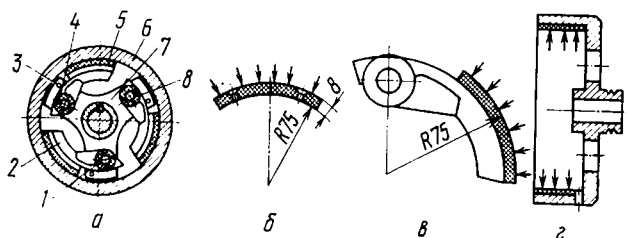


Рис. 19.2. Центробежная фрикционная муфта сепаратора и быстроизнашивающиеся детали:

а — муфта в сборе; 1 — ось колодки; 2 — колодка; 3 — штифт; 4 — шплинт; 5 — накладка; 6 — бандаж; 7 — диск; 8 — шайба; б — накладка; в — колодка с накладкой; г — бандаж; стрелками показаны поверхности износа

Для нормальной работы муфтового соединения обеспечивают соосность валов электродвигателя (редуктора) и рабочей машины.

В центробежных фрикционных муфтах в первую очередь изнашиваются накладки 5 (рис. 19.2, а) на колодках 2, изготовленные из ферродо или другого фрикционного материала, а иногда и сами колодки 2 в результате естественного истирания, попадания на них влаги или масла, а также нарушения правил эксплуатации. Об износе накладок судят по длительному разгону барабана (более 8 мин), при этом частота его вращения меньше требуемой.

При ремонте муфты ее разбирают, для чего у большинства сепараторов снимают электродвигатель со станины. На валу двигателя остается диск 7 (см. рис. 19.2, а) с колодками. Колодки 2 и соответствующие им оси маркируют, например, кернением. Это необходимо для того, чтобы после ремонта колодки были установлены на свои оси во избежание нарушения балансировки муфты. В некоторых моделях сепараторов последних лет выпуска колодки и оси маркируют на заводе-изготовителе.

Для снятия колодок 2 с осей 1 удаляют шплинты 4, снимают с осей шайбы 8 и колодки 2 с накладками 5. Замасленные накладки промывают бензином, зачищают наждачной бумагой и ставят колодки на место. Изнашенными считаются накладки, если их толщина уменьшилась на 50 %, например, для накладки, изображенной на рис. 19.2, б — до 4 мм.

Изнашенные накладки удаляют с колодок, срезая накладку или выбивая заклепки. Затем размечают и вырезают новую накладку, просверливают в ней отверстия под заклепки и наклепывают на колодку. Заклепки делают из алюминия или меди, чтобы при износе накладок заклепки не изнашивали внутреннюю поверхность банджа. Таким образом заменяют накладки на всех колодках. После этого проверяют состояние внутренней поверхности банджа и при необходимости зачищают ее. Если изнашились сами колодки, их можно изготовить на месте по чертежу, приведенному в заводской инструкции.

Перед установкой колодки с накладками взвешивают, расхождение в их массе не должно быть более ± 3 г. Колодки ставят на оси, надевают на них шайбы и вставляют шплинты. Затем колодки сводят вместе, обвязывают их ниткой и устанавливают электродвигатель на станину сепаратора. Диск с колодками заводят в бандаж, закрепленный на горизонтальном валу сепаратора, и крепят двигатель к станине сепаратора. При пуске может появляться дым, что допустимо, так как накладки еще не приработались к бандажу.

В процессе эксплуатации оборудования сальниковые уплотнения с мягкой набивкой периодически подтягивают вращением гайки с последующим фиксированием ее контргайкой. Однако чрезмерная затяжка набивки может

вызвать преждевременный ее износ, перегрев деталей, перегрузку электродвигателя и привести к выходу его из строя.

При значительном износе набивки, на что указывает течь жидкости и невозможность дальнейшей подтяжки, набивку заменяют. Набивку сальников, соприкасающихся с продуктом (насосы НРМ-2, НШМ-10 и др.), пропитывают топленным маслом. Применять консистентные смазочные материалы не допускается, так как их запах может передаться продукту и вызвать его брак.

При замене мягкой набивки отвинчивают гайку, вынимают втулку и крючком удаляют старую набивку. Шнур набивки должен быть чистым. Особенно опасно засорение его песком, который может вызвать преждевременный износ вала или плунжера. При износе графитовых и резиновых колец, а также манжет их заменяют новыми.

Фетровые или войлочные уплотнения, например, в тахометре сепаратора промывают в чистом керосине, просушивают и ставят на место. Для замены кольца из резины, фетра и войлока можно вырезать с помощью специального приспособления.

19.7. РЕМОНТ ТРУБОПРОВОДОВ И ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ

При эксплуатации технологических трубопроводов и трубопроводной арматуры появляются неисправности во фланцевых, сварных и муфторезьбовых соединениях, вентилях, задвижках и кранах, коррозионный износ труб, разрывы и трещины в трубах, вибрация и ослабление крепления труб и др.

При текущем ремонте трубопроводов и арматуры устраняют неплотности в соединениях трубопроводов и арматуры путем подтяжки болтов, установки хомутов, замены прокладок и т. п., ликвидируют неисправности в креплении трубопроводов. Рекомендуемые сроки осмотра трубопровода приведены в табл. 19.7.

19.7. Рекомендуемые сроки осмотров трубопроводов

Трубопроводы	Число осмотров трубопроводов в год	
	открытых	подземных
Паропроводы	8	6
Воздухопроводы	8	6
Водопровод	6	4
Тепло- и конденсатопроводы	12	10
Рассолопроводы	8	6

Средний и капитальный ремонты трубопроводов включают следующие работы: замену пришедших в негодность труб; переварку стыков мест приварки ниппелей и штуцеров или заварку возникших трещин; изменение диаметров или направлений трубопроводов, исправление их технологических уклонов; замену прокладок во фланцевых и муфторезьбовых соединениях и сальниковой набивки в запорной арматуре; ремонт и замену вышедшей из строя запорно-регулирующей арматуры; усиление или замену средств крепления и др. Для замены прокладки во фланцевом соединении фланцы разъединяют с помощью приспособления, состоящего из двух лап, вставляемых в болтовые отверстия фланцев, и клина с силовым винтом, установленного в зазор между фланцами.

Технологические операции при ремонте трубопроводов во многом аналогичны технологическим операциям при их монтаже (резка, гнутье и сварка труб, сборка соединений и др.), которые описаны в главе 14. Неисправность трубопроводной арматуры устраняют способами, указанными в табл. 19.8.

19.8. Причины неисправностей трубопроводной арматуры и способы их устранения

Арматура	Причина неисправности	Способ устранения
Вентиль	Износ седла и тарелки клапана	Притирка либо проточка с последующей притиркой; замена при большом износе
	Заедание клапана	Притирка или проточка с последующей притиркой
	Заедание шпинделя	Смазка с проворачиванием шпинделя
	Износ шпинделя	Замена или ремонт путем наплавки с последующей нормализацией, обточкой и шлифованием
Задвижка	Неплотность закрытия	Притирка уплотняющих поверхностей; ремонт или замена кольцевого уплотнения
	Заедание клинкетa или шибера	Очистка от загрязнения, притирка, выпрямление покоробленной тарелки; исправление или замена уплотняющего кольца
	Заедание шпинделя	Смазка и проворачивание шпинделя
	Пропуск сальника	Затяжка сальника или замена набивки
Кран	Неплотность закрытия	Подтяжка хвостовой гайки; притирка или проточка пробки с последующей притиркой к гнезду
Обратный клапан	Износ, неплотность закрытия	Притирка; проточка клапана или гнезда с последующей притиркой; замена при значительном износе; очистка, смазка

Проточку седел корпусов вентилях и задвижек на токарных станках, а также притирку их и шлифование на одношпиндельных сверлильных станках выполняют с помощью специальных приспособлений. Герметичность трубопроводной арматуры после ремонта проверяют на стендах, описанных в главе 3. После окончания ремонта трубопроводы подвергают испытанию на прочность и плотность при монтаже заново. Технология и нормы испытания узлов технологических трубопроводов и смонтированных линий трубопроводов приведены в главе 13.

19.8. ИСПЫТАНИЕ И СДАЧА ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Отремонтированное оборудование подвергают испытаниям на холостом ходу и под нагрузкой продолжительностью, указанной в паспорте завода-изготовителя. Технологические трубопроводы подвергают испытаниям на прочность и плотность по нормам, приведенным в главе 13. В акте испытания трубопроводов отражаются наименование линий и их границы, вид испытания, рабочее и избыточное давление трубопровода и дается заключение комиссии о том, что трубопроводы, указанные в акте, считаются выдержавшими испытания.

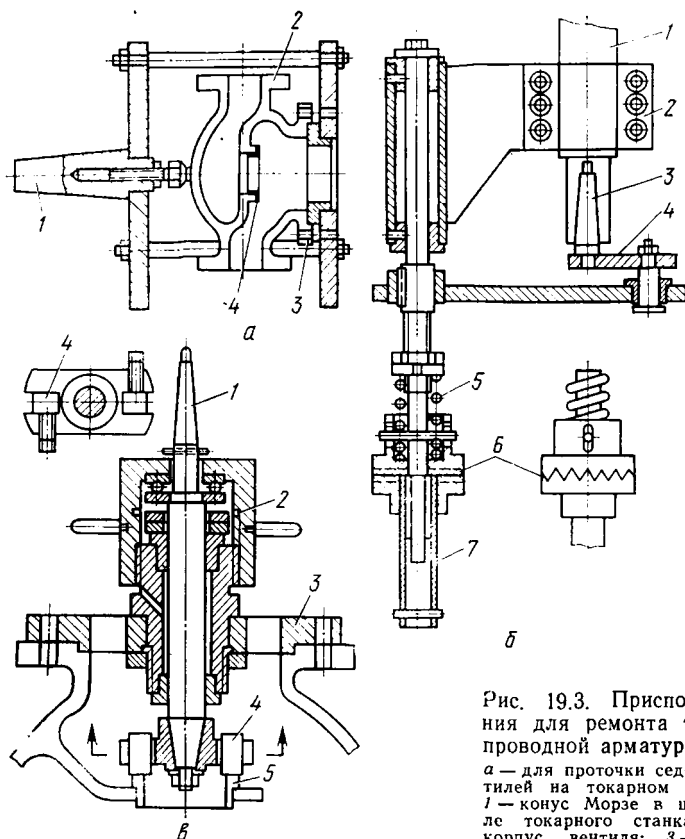


Рис. 19.3. Приспособление для ремонта трубопроводной арматуры:

а — для проточки седел вентиля на токарном станке: 1 — конус Морзе в шпинделе токарного станка; 2 — корпус вентиля; 3 — сменное кольцо-кондуктор, проточенное резцом на месте; 4 — седло, подлежащее проточке; б — для притирки арматуры на сверлильном станке: 1 — пиньоль; 2 — хомуты; 3 — конус Морзе; 4 — кривошип; 5 — пружина; 6 — зубчатая муфта; 7 — притирочный шток; в — для проточки седел корпусов вентиля на месте: 1 — конус Морзе привода; 2 — шайбы для ограничения глубины подачи; 3 — сменная крышка; 4 — вставной резец фрезы-резцедержателя; 5 — протачиваемое седло

Приемка оборудования в эксплуатацию из ремонта осуществляется в два этапа — предварительно и окончательно. Предварительно машина (агрегат) после ремонта принимается комиссией в составе: представителя ОГМ; механика цеха; представителя ремонтной бригады, выполняющей ремонт; наладчика, обслуживающего данную машину (агрегат) путем осмотра и опробования на холостом ходу. Окончательно машина (агрегат) принимается той же комиссией после испытания под нагрузкой в производственных условиях.

Для каждого вида ремонта установлен испытательный срок работы машины (агрегата) под нагрузкой: текущий ремонт — 8 ч, средний — 16 ч, капитальный — 24 ч.

Приемка оборудования из ремонта оформляется актом приема-сдачи оборудования после ремонта, который утверждает главный инженер предприятия. Если ремонт выполнен недоброкачественно, ремонтная бригада, выполнявшая ремонтные работы, обязана устранить обнаруженные дефекты.

Основным документом для сдачи в эксплуатацию отремонтированных машин, аппаратов и линий является акт приема-сдачи оборудования после ремонта. Акт составляется специально назначенной комиссией под председательством главного механика (представителя ОГМ) предприятия. В акте указываются наименование и инвентарный номер машины (линии), время произведенного ремонта, замечания по ремонту (изменение характеристик машины, агрегата после ремонта, модернизации), качество ремонта, плановый и фактический простой в ремонте (в часах). Акт приема-сдачи оборудования после ремонта (модернизации) утверждается главным инженером предприятия.

Глава 20

НОРМИРОВАНИЕ И ОПЛАТА ТРУДА НА МОНТАЖНЫХ, НАЛАДОЧНЫХ И РЕМОНТНЫХ РАБОТАХ

20.1. НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА

Нормирование труда включает определение необходимых затрат труда (времени) на выполнение работ (изготовление единицы продукции) отдельными бригадами (звеньями, работниками) и установленных на этой основе норм труда. При нормировании труда рабочих и служащих применяются следующие виды норм труда: норма времени, норма выработки, норма (норматив) численности. Нормы труда устанавливаются на основании операционных норм и норм группы операций (ЕНиР, ВНиР и МНиР) и составляются укрупненные (УН) на единицу конечного продукта и комплексные (УК) на технологический комплекс или законченный объект.

Нормы УН и УК применяются, как правило, в условиях бригадного или коллективного подряда.

Составными элементами тарифно-квалификационного нормирования являются тарифная сетка, тарифные ставки, единый тарифно-квалификационный справочник и районные коэффициенты к заработной плате.

Тарифная сетка устанавливает соотношение в оплате труда рабочих различной квалификации и состоит из тарифных разрядов и соответствующих каждому разряду тарифных коэффициентов.

Часовые тарифные ставки для рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах, при 41-часовой рабочей неделе даны в табл. 20.1.

Для оценки сложности труда и достижения на этой основе единства в организации труда работников одинаковой квалификации введен утвержденный Госкомтрудом СССР, Госстроем СССР и ВЦСПС единый тарифно-квалификационный справочник (ЕТКС) работ и профессий рабочих народного хозяйства СССР. Выпуск 3-й «Строительные, монтажные и ремонтно-строи-

20.1. Тарифные коэффициенты и ставки для рабочих на монтажных и ремонтных работах

Тарифный коэффициент и ставки	Тарифный разряд					
	1	2	3	4	5	6

Тарифный коэффициент	1	1,085	1,186	1,339	1,542	1,796
Тарифные ставки						
часовая, коп.	59	64	70	79	91	106
дневная (при 5-дневной рабочей неделе), р.-к.	4—84	5—25	5—74	6—48	7—46	8—69

тельные работы» ЕТКС включает профессии: монтажник оборудования предприятий пищевой промышленности (в том числе молочной промышленности), монтажник подъемно-транспортного оборудования непрерывного действия, монтажник по монтажу стальных и железобетонных конструкций, монтажник технологических трубопроводов. Участвующие в монтаже и капитальном ремонте технологического оборудования предприятий молочной промышленности рабочие тарифицируются с диапазоном разрядов 2—6.

Часовые тарифные ставки (в коп.) рабочих в производственных цехах и подразделениях, непосредственно занятых ремонтом и наладкой основного технологического оборудования в молочной промышленности (включая рабочих-станочников и по изготовлению и ремонту инструмента и технологической оснастки), приведены в табл. 20.2.

20.2. Часовые тарифные ставки

Рабочие	Тарифный разряд					
	1	2	3	4	5	6
Сдельщики	58	63	69	78	89	104
Повременщики	54	59	65	73	83	97

Должностные оклады и условия оплаты труда руководителей, специалистов и служащих, занятых в строительстве, на ремонтно-строительных работах и работах по техническому перевооружению и реконструкции действующих производств, установлены Постановлением ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ВЦСПС от 17 сентября 1986 г. № 1115.

Для правильного регулирования заработной платы рабочих, занятых на монтажных, ремонтных и пусконаладочных работах на стройках и предприятиях, расположенных в разных районах страны, Постановлением Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС установлены районные коэффициенты к заработной плате. Для строительно-монтажных и пусконаладочных организаций установлено девять различных коэффициентов, значение которых колеблется от 1,15 до 2.

20.2. ОПЛАТА ТРУДА

В зависимости от принятого измерителя труда (количество смонтированных единиц оборудования, тонн металлоконструкций и т. п. или проработанное время в часах) различают две основные формы оплаты труда: сдельную или повременную. Наиболее распространенной формой оплаты труда рабочих является сдельная, основа которой — укрупненные или комплексные нормы времени и расценки. На наиболее распространенные виды монтажных работ, выполняемые на стройках и предприятиях молочной промышленности, укрупненные нормы (УН) и нормативы заработной платы на 1 руб. строительно-монтажных работ приведены в табл. 20.3—20.9.

При работе на коллективном подряде заработная плата всех категорий работников складывается из гарантированной части, соответствующей тарифной ставке, сдельному заработку или должностному окладу, и коллективного фонда (поощрительного), определяемого как разность между фондом заработной платы, рассчитанным по нормативу, и гарантированным заработком.

Часть поощрительного фонда, причитающегося рабочим, по решению Совета трудового коллектива монтажного (пусконаладочного) управления распределяется между линейными участками и подсобным производством с учетом коэффициента трудового вклада (КТВ). Поощрительный фонд заработной платы рабочих распределяется между бригадами (звеньями) пропорционально среднему заработку, исчисленному по конструктивным элементам объекта, по которым обеспечено выполнение запланированного объема

работ в установленные сроки и в соответствии со СНиП (СН, ТУ), и утверждается Советом трудового коллектива участка.

Поощрительный фонд распространяется также на рабочих-повременщиков и линейных ИТР, включенных в состав бригад.

Оплата труда рабочих в бригадах осуществляется за выполнение ими оперативных месячных планов-заданий, в которых предусмотрены объемы работ в сметных ценах и физических измерениях по конструктивным элементам и соответствующие им расчетные нормативы затрат труда и заработной платы на 1 руб. строительно-монтажных работ.

Начисленные бригаде средства на заработную плату распределяются между членами бригады с применением коэффициента трудового участия (КТУ), определенного решением Совета трудового коллектива бригады.

Расчет приработка с учетом поощрительного фонда бригады проводится в соответствии с присвоенным рабочему тарифным разрядом и с учетом фактически отработанного времени.

Поощрительный фонд распределяют между руководящими работниками, ИТР и служащими аппарата управления (треста) по КТУ, установленному и утвержденному Советом трудового коллектива аппарата управления (треста).

Применяют различные виды материальных доплат: за ввод объектов в эксплуатацию в срок и досрочно, за результаты хозяйственной деятельности за квартал и по итогам года, за выслугу лет, за выполнение особо важных производственных заданий (из фонда материального поощрения), за выполнение установленных заданий по ускорению научно-технического прогресса, по оказанию платных услуг населению, за внесенные, принятые и внедренные рационализаторские предложения (использованные изобретения).

Порядок образования и распределения средств на премирование за ввод в действие производственных мощностей и объектов строительства утвержден постановлением Госкомтруда СССР, Госстроя СССР и Президиума ВЦСПС № 82/27/П-1 от 9 февраля 1987 г. Средства на премирование за ввод в действие объектов предусматриваются в сметах на строительство и не могут быть использованы на другие цели. Размеры средств на премирование за ввод в действие объектов в срок определяются в процентах сметной стоимости выполненных строительно-монтажных (пусконаладочных) работ и составляют по объектам молочной промышленности в новом строительстве 2,97, при реконструкции и техническом перевооружении — 3,48.

При сокращении сроков ввода в действие объектов против установленных норм продолжительности их строительства не менее чем на 30 % общая сумма средств на премирование повышается на 50 %, на 20 % — на 25, на 10 % — на 10%. За ввод в действие в срок или досрочно объектов, построенных «под ключ», размеры средств на премирование увеличиваются на 50 % против предусмотренных на эти цели в сметах на строительство.

Из общей суммы средств на премирование направляется: по объектам нового строительства и расширения действующих предприятий — не менее 92,5 % строительно-монтажным (участкам хозяйсособа) и пусконаладочным организациям, до 2,5 % заказчику и до 5 % проектным организациям; по объектам реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий — не менее 90 % строительно-монтажным (участкам хозяйсособа) и пусконаладочным организациям, до 5 % заказчику и до 5 % проектным организациям.

20.3. Укрупненные нормы времени, расценки и норматив заработной платы

Шифр расценки по сборнику на монтаж оборудования	Шифр, ВНиР, поправочный коэффициент	Оборудование	Масса оборудования, т	Монтаж обо	
				на 1 шт.	
				Нормы времени	Расценка

Емкости для хранения

28-501-1	B6-12-41; т. 2	Емкость горизонтальная алюминиевая объемом, л 4000	1,08	25,6	19—51
28-501-2	B6-12-41; т. 2	6300	1,29	30,1	22—97
28-501-3	B6-12-41; т. 2	10000	2,2	41,9	31—97
28-501-4	B6-12-41; т. 2; к-1,1	Емкость вертикальная алюминиевая объемом, л			
28-501-5	B6-12-41; т. 4; к-1,2	2500 из коррозионно-стойкой стали	0,78	26,05	19—86
		4000	1,23	30,1	22—97
28-501-6	B6-12-41; т. 4	Емкостной аппарат для созревания сливок объемом 1000 л	0,6	24,3	18—55

Оборудование

28-510-1	B6-12-69; к-0,75	Машина флягомоечная производительностью 360 фляг/ч	1,25	40,1	29—00
28-510-4	B6-12-70	Машина для мойки ящиков производительностью 300—600 ящиков/ч	0,53	16,2	12—27
28-510-2	B6-12-69	производительностью 200 фляг/ч	2,73	53,5	38—66

Оборудование для механической

28-513-1	B6-12-47; т. 2	Сепаратор-сливоотделитель производительностью 2000 л/ч	0,28	29	21—97
28-513-2	B6-12-47; т. 2	Сепаратор-молокоочиститель производительностью 5000 л/ч	0,74	32,5	24—60
28-514-1	B6-12-46; к-0,85	Гомогенизатор производительностью 1200 л/ч	0,83	58,4	44—21

Оборудование для тепловой

28-518-1	B6-12-43; к-1,1	Пастеризатор паровой с вытеснительным барабаном, производительность 25000 л/ч	0,2	13,3	10—29
28-518-2	B6-12-43; к-1,1	Пастеризатор трубчатый установки Т1-ОУТ, производительность 10000 л/ч Пастеризатор-охладитель пластинчатый производительностью, л/ч	0,75	18,35	14—08
28-518-3	B6-12-42	5000	0,94	22	17—10
28-518-4	B6-12-42	10000	1,66	33	23—10
28-518-5	B6-12-42	15000	2,1	36,5	27—98

на монтаж оборудования молочной промышленности

рудования		Вспомогательные работы				Укрупненные нормы				Норматив заработной платы на 1 р. сметной стоимости	
на 1 т		на 1 шт.		на 1 т		на 1 шт.		на 1 т		трудоза- раты, чел.-ч	заработ- ная пла- та, р.
Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка		

молока и молочных продуктов

23,7	18—09	4,83	3—18	4,47	2—94	30,4	22—72	28,2	21—03	0,424	0,32
23,33	17—81	4,17	2—76	3,23	2—14	31,3	25—73	26,6	19—95	0,424	0,32
19,04	14—53	7,11	4—71	3,23	2—14	49	36—68	22,3	16—67	0,424	0,32

33,4	25—46	3,49	2—29	4,47	2—94	29,5	22—15	37,9	28—40	0,424	0,32
24,47	18—67	3,97	2—63	3,23	2—14	34,1	25—60	27,7	20—81	0,424	0,32
40,5	30—92	2,68	1—76	4,47	2—94	27	20—31	45	33—86	0,334	0,251

для мойки

32,1	23—20	4,04	2—68	3,23	2—14	44,1	31,68	35,3	35—34	0,612	0,446
30,56	23—15	2,37	1—56	4,47	2—94	18,7	13,83	35	26—09	0,424	0,32
19,6	14—16	8,82	5—84	3,23	2—14	62,3	44—50	22,8	16—30	0,424	0,32

обработки молока и сливок

103,57	78—46	1,23	2—82,3	4,47	2—94	30,3	22—79	108	81—40	0,612	0,446
43,92	33—24	3,3	2—18	4,47	2—94	35,8	26—78	48,4	36—23	0,612	0,446
67,53	52—01	3,8	2—50	4,47	2—94	62,2	46—71	72	54—95	0,612	0,446

обработки молока и сливок

66,5	51—45	0,894	2—58,8	4,47	2—94	14,2	10—83	71	54—39	0,334	0,251
24,47	18—77	3,35	2—21	4,47	2—94	21,7	16—29	28,9	21—71	0,424	0,32

23,4	18—19	4,2	2—76	4,47	2—94	26,2	19—86	27,9	21—13	0,424	0,32
18,07	13—92	5,36	3—55	3,23	2—14	35,4	26—65	21,4	16—06	0,424	0,32
17,38	13—32	6,78	4—49	3,23	2—14	43,3	32—47	20,6	15—46	0,424	0,32

Шифр расценки по сборнику на монтаж оборудования	Шифр, ВНиР, поправочный коэффициент	Оборудование	Масса оборудования, т	Монтаж оборудования, шт.	
				на 1 шт.	
				Нормы времени	Расценка
28-518-6	B6-12-43; к-0,95	Подогреватель трубчатый	0,17	12,9	10—00
28-519-1	B6-12-42; к-0,85	Установка охладительная автоматизированная производительностью, л/ч 3000	0,26	13,31	10—58
28-519-2	B6-12-42; к-0,95	5000	0,35	14,17	11—23
28-519-3	B6-12-42	Установка охладительная автоматизированная пластинчатая	0,52	16	12—30
28-519-4	B6-12-44	Охладитель для молока и молочных продуктов производительностью 3000 л/ч	0,23	8,7	6—48
28-520-1	B6-12-50; к-0,95	Емкостной аппарат для созревания сливок, объемом, л 300	0,22	24,15	18—24
28-520-2	B6-12-50; к-1,2	600	0,35	29,9	22—55
28-520-3	B6-12-50	Емкостной аппарат с автоматическим управлением, объемом 1000 л	0,63	47,5	35—87
28-520-4	B6-12-45	Установка заквасочная с автоматическим управлением, объемом, л 300	0,39	34,1	25—72
28-520-6	B6-12-45; к-0,9	1200	0,52	30,95	23—35
28-520-7	B6-12-41	Емкость для производства кисломолочных напитков, рабочим объемом 10 м³	2,45	41,9	31—97
<i>Оборудование для производства, охлаждения</i>					
28-528-1	B6-12-45; к-0,75	Емкостной аппарат для получения творога, рабочим объемом, л 700	0,11	23,2	17—56
28-528-2	B6-12-45; к-0,95	2500	0,33	32,5	24—54
28-528-4	B6-12-56	Пресс для отделения сыворотки от творога	0,35	19,3	14—64
28-529-1	B6-12-60	Охладитель творога производительностью 400 кг/ч	0,6	27	20—42
28-529-2	B6-12-60	Установка для прессования и охлаждения творога, производительностью 130 кг/ч	0,88	33,3	25—19

75,4	56—94	2,82	1—85	4,47	2—94	50,3	37—72	79,9	59—88	0,612	0,446
87,44	65—95	1,74	1—15	4,47	2—94	35,8	26—87	91,91	68—89	0,424	0,32
59,52	44—92	2,32	1—53	4,47	2—94	33,3	24—89	63,99	47—86	0,424	0,32
17,1	13—05	7,9	5—24	3,23	2—14	49,8	37—21	20,3	15—19	0,612	0,446

и фасования творога и сырковой массы

210,9	17—56	0,355	0—23,5	4,47	2—94	23,6	17—80	215,4	162,58	0,424	0,32
99,48	74—36	1,47	0—97	4,47	2—94	34	25—51	103,96	77,30	0,424	0,32
55,14	41,83	1,56	1—03	4,47	2—94	20,9	15—67	59,6	44,77	0,424	0,32
45	34—03	2,68	1—76	4,47	2—94	29,7	22—18	49,5	36—97	0,612	0,446
37,84	28—63	3,93	2—59	4,47	2—94	37,2	27—78	42,3	31—57	0,612	0,446

рудования		Вспомогательные работы				Укрупненные нормы				Норматив заработной платы на 1 р. сметной стоимости	
на 1 т		на 1 шт.		на 1 т		на 1 шт.		на 1 т		трудозатраты, чел.-ч	заработная плата, р.
Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка		
75,88 58—82	0,76	0—50	4,47	2,94	13,7	10—50	80,4	61—76	0,424	0,32	
51,19 40—69	1,16	0—76,4	4,47	2—94	14,5	11—34	55,7	43—63	0,424	0,32	
40,48 32—08	1,56	1—03	4,47	2—94	15,7	12—23	44,9	35—02	0,424	0,32	
30,77 24—23	2,32	1—53	4,47	2—94	18,3	14—13	35,2	27—17	0,424	0,32	
37,83 28—18	1,03	0—67,6	4,47	2—94	9,7	7—14	47,5	31—12	0,334	0,251	
109,77 22—91	0,98	0—64,7	4,47	2—94	25,1	18—89	114,2	85—85	0,612	0,446	
178,86 85,71	1,56	1—03	4,47	2—94	29,2	24—03	83,3	68—65	0,612	0,446	

Шифр расценки по сборнику на монтаж оборудования	Шифр, ВНиР, поправочный коэффициент	Оборудование	Масса оборудования, т	Монтаж об.	
				на 1 шт.	
				Нормы времени	Расценка
28-531-1	B6-12-67; к-0,95	Автомат фасовочно-упаковочный производительностью, брикетов/мин 40—72	1,25	52,8	40—0
28-531-2	B6-12-67; к-1,1	36—72 упаковки/мин	2,17	61,7	48—9
28-531-3	B6-12-67; к-0,75	Автомат для упаковки творожных глазированных сырков, производительность 60 упаковок/мин	0,53	43,3	32—9
<i>Оборудование</i>					
28-534-1	B6-12-50; к-1,2	Емкостной аппарат для созревания сливок, объемом, л 800	0,35	29,9	22—5
28-534-2	B6-12-50	2000	0,63	47,5	35—8
28-535-1	B6-12-52	Маслообразователь производительностью 700 кг/ч	0,75	17,9	13—7
28-536-1	B6-12-67	Автомат фасовочно-упаковочный производительностью 40—80 брикетов/мин	1,43	55,2	41—8
<i>Оборудование для производства</i>					
28-539-1	B6-12-54	Емкостной аппарат для производства сыра, объемом, л 1000	0,85	50,2	37—9
28-539-2	B6-12-54; к-1,15	2500	1,55	60,4	42—1
28-542-1	B6-12-56	Пресс для сыра, производительность 250 кг/смену	0,77	21	15—9
28-543-1	B6-12-71	Машина моечно-щеточная периодического действия	0,18	13,5	10—4
28-556-1	B6-12-62	Фризер периодического действия	0,77	17,1	13—1
28-556-2	B6-12-62	производительностью 200 кг/ч непрерывного действия производительностью 250—400 кг/ч	1,35	19,6	15—0
28-556-3	B6-12-63	Мороженница приводная производительностью 40 кг/ч	0,3	16,6	12—6
28-560-1	B6-12-65	Автомат для выпечки вафельных стаканчиков, производительностью 380 шт/ч	0,52	18,2	13—9

рудования		Вспомогательные работы				Укрупненные нормы				Норматив заработной платы на 1 р. сметной стоимости	
на 1 т		на 1 шт.		на 1 т		на 1 шт.		на 1 т			
Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	трудо- зат- раты, чел.-ч	заработ- ная пла- та, р.

42,21	32—04	4,04	2—68	3,23	2—14	56,8	42—73	45,5	34—18	0,612	0,446
29,8	22—56	7	4—64	3,23	2—14	71,7	53—60	33	24—70	0,612	0,446
81,7	62—11	2,37	1—56	4,47	2—94	45,7	34—48	86,2	65—05	0,612	0,446

для производства масла

85,4	64—43	1,56	1—03	4,47	2—94	31,5	23—58	89,9	67—37	0,424	0,32
75,4	56—94	2—82	1—85	4,47	2—94	50,3	37—72	79,9	59—88	0,424	0,32
23,87	18—33	3,53	2—21	4,47	2—91	21,4	15—96	28,3	21—27	0,424	0,32
38,6	29—25	4,6	3—06	3,23	2—14	59,8	44—89	41,8	31—39	0,424	0,32

сыра и мороженого

59,1	44—60	3,8	2—50	4,47	2—94	54	40—41	63,6	47—54	0,424	0,32
39	27—20	5	3—32	3,23	2—14	65,4	45—48	42,2	29—34	0,424	0,32
27,3	20—71	3,4	2—26	4,47	2—94	24,4	18—21	31,8	23—65	0,424	0,32
75	57—89	0,8	0—53	4,47	2—94	14,8	10—95	79,5	60—83	0,612	0,446
22,21	17—09	3,4	2—26	4,47	2—94	20,5	15—42	26,7	20—03	0,424	0,32
14,5	11—14	4,4	2—89	3,23	2—14	24	17—93	17,7	13—28	0,424	0,32
55,3	42—10	1,3	0—88,2	4,47	2—94	17,9	13—51	59,8	45—04	0,424	0,32
35	26—87	2,3	1—53	4,47	2—94	20,5	15—50	30,5	29—81	0,424	0,32

Шифр расценки по сборнику на монтаж оборудования	Шифр, ВНиР, поправочный коэффициент	Оборудование	Масса оборудования, т	Монтаж обо	
				на 1 шт.	
				Нормы времени	Расценка

Оборудование для производства

28-563-4	B6-12-41	Емкость рабочим объемом 5000 л	1,05	27,6	21—06
28-564-1	B6-12-73	Измельчитель казеина, производительностью 400—500 кг/ч	0,05	9,9	7—71
28-564-2	B6-12-49	Центрифуга периодического действия производительностью 100—120 кг/ч	0,35	16,9	12—99

Оборудование

28-570-8	B6-12-74	Аппарат для разборки и сборки проволочных корзин, производительность 500—600 шт/ч	0,6	16,6	12—70

20.4. Укрупненные нормы времени, расценки и норматив заработной платы

Металлоконструкции	Разгрузка ¹	Сортировка ²	Установка			
			обоснование	K _{н.в}	K _р	нормы времени
						расценка

						Мон
Рамы под оборудование	0,32	0,57	5-1-6 п. 6	11	1,23	13,7
	0—22	0—49				11—44
Площадки, лестницы	0,32	0,57	5-1-10 п. 6	0,97	1,23	13,58
	0—22	0—49				10—16
Колонны, стойки, балки	0,32	0,68	5-1-6 п. а	0,9а	1,23	6,25
	0—22	0—59				5—17
Эстакады под трубопроводы	0,32	0,68	5-1-6 п. 6.	1	1,23	6,25
	0—22	0—59				5—17
Бункера, воронки массой до 1 т	0,32	0,45	28-1-22 п. в	0,95	1,22	13,3
	0—22	0—39				10—22
Желоба, спуски	0,32	0,45	29-2-75 п. 1	0,95	1,21	15,68
	0—22	0—39				11—07

рудования		Вспомогательные работы				Укрупненные нормы				Норматив заработной платы на 1 р. сметной стоимости	
на 1 т		на 1 шт.		на 1 т		на 1 шт.		на 1 т		трудозатраты, чел.-ч	заработная плата, р.
Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка	Нормы времени	Расценка		

молочного сахара и казеина

26,3	20—06	4,7	3—09	4,47	2—94	32,3	21—15	30,8	23—00	0,424	0,32
198	154—20	0,22	0—14,7	4,47	2—94	10,1	7—86	202,5	157—14	0,424	0,32
48,3	37—11	1,56	0—80,2	4,47	2—94	18,5	13—79	52,8	40—05	0,424	0,32

разное

27,7	21—17	2,7	1,76	4,47	2—94	19,3	14—46	32,2	24—11	0,612	0,446

на монтаж металлоконструкций (1 т)

Выверка ³	Электросварочные работы ⁴	Очистка щетками и окраска конструкций за 2 раза	Всего		Сметная стоимость 1 т конструкций	Норматив на 1 р. сметной стоимости строительно-монтажных работ	
			нормы времени	расценка		трудозатраты, чел.-ч	заработная плата, р.

таж

—	7	2,3	23,9	19—68	514	0,046	0—03,8
—	5—58	1—95					
—	6,3	3,4	24,2	18—54	514	0,047	0—03,6
	4—80	2—87					
3,27	2,07	1,26	13,8	11—33	379	0,036	0—03,0
2—73	1—58	1—04					
3,27	2,52	2,3	15,3	12—74	409	0,037	0—03,1
2—73	2—08	1—95					
—	2,05	1,64	17,8	13—66	400	0,045	0—03,4
	1—43	1—40					
—	2,23	1,64	20,3	14—61	513	0,040	0—02,8
	1—53	1—40					

Металлоконструкции	Разгрузка ¹	Сортировка ²	Установка			
			обоснование	К _{н.в}	К _р	нормы време- ни рас- ценки
Перила, ограждения	0,32 0—22	1,46 1—00	5-1-10 п. 3	0,97	1,23	32,98 24—67
Мелкие конструкции массой, кг						
до 15	0,32 0—22	1,46 1—00	5-1-14 а.	0,97	1,23	32,98 26—14
до 50	0,32 0—22	1,46 1—00	5-1-14 б	0,97	1,23	19,79 15—68

Примечание. ¹ Обоснование 24-13; п. 18. ² Обоснование 5-1-1. ³ Обоснование
Примечания: 1. В числителе приведены нормы времени, в знаменателе — расценки.
приняты по ЕНиР 38-2-26.

20.5. Укрупненные нормы времени, расценки и норматив заработной платы

Металлоконструкции	Шифр нормативного источника и поправочные коэффициенты			
	изготовление			сварка
	обоснование	К _{н.в}	К _р	
Колонны, каркасы, стойки, балки	B24-5; п. 1 а, б	0,9	1,17	B24-5; 2,3 б
Площадки, лестницы	B24-7; п. 1 в	0,95	1,21	B24-7; 2,3 в
Мелкие металлоконструкции мас- сой, кг				
до 50	B24-6; т. 1; п. 1 б	0,95	1,22	B24-6; т. 1; 2,3 б
до 200	B24-6; т. 1; п. 1 в	0,95	1,22	B24-6; т. 1 2,3 в
косынки, подкладки площадью по- верхности, м ²				
до 0,12	B24-6; т. 2; п. 1 а	0,95	1,22	B24-6; т. 2; п. 2 а
до 0,24	B24-6; т. 2; п. 1 б	0,95	1,22	B24-6; т. 2; п. 2 б
Бункера, воронки, течи, баки	B24-12; п. 1 а, б	0,97	1,25	B24-12; 2,3 б

Примечания: 1. В числителе приведены нормы времени, в знаменателе — рас-
ценки. 2. Нормы по ЕНиР 38-2-26, а погрузка — по ЕНиР 24-13.

Выверка ³	Электросварочные работы ⁴	Очистка щетками и окраска конструкций за 2 раза ⁵	Всего		Сметная стоимость 1 т конструкций	Норматив на 1 р. сметной стоимости строительно-монтажных работ	
			нормы времени	расценка		трудо-затраты, чел.-ч	заработ-ная плата, р.
—	<u>4.04</u>	<u>3.38</u>	42.2	32—10	514	0.082	0—06.3
	3—34	2—87					
—	<u>4.24</u>	<u>3.38</u>	42.4	33—61	517	0.082	0—06.5
	3—38	2—87					
—	<u>2.56</u>	<u>3.38</u>	27.5	21—80	514	0.054	0—04.2
	2—03	2—87					

5-1-6п.и. ⁴ Обоснование 22-6; $K_{\text{н}} \approx 1,12$. ⁵ Обоснование 5-1-20.

2. Нормы времени и расценки на очистку и огрунтовку по всем видам металлоконструкций

на изготовление металлоконструкций

Шифр нормативного источника и поправочные коэффициенты		Нормы времени/Расценки					Сметная стоимость 1 т конструкций	Нормативы на 1 р. сметной стоимости	
								затраты труда, чел.-ч	заработная плата, р.
		резка		изготовление	сварка, резка, электроприхватка с учетом вредных условий	очистка и огрунтовка			
$K_{н.в}$	K_p								
0,9	1,7·1,12	19,4	12,2	1,07	0,19	32,96	339,8	0,097	0—03
		15—49	10—96	0—71	0—13,1	27—31			
0,95	1,21·1,12	31,4	9,5	1,5	0,19	42,6	390	0,109	0—08,1
		22—26	8—09	1—00	0—13,1	31—48			
0,91	1,15·1,12	49,4	21,8	1,5	0,19	72,9	470,2	0,155	0—11,6
		35—50	18—06	—00	0—13,1	54—69			
0,91	1,15·1,12	38,95	17,9	1,5	0,19	58,54	470,2	0,125	0—09,4
		27—94	14—95	1—00	0—13,1	44—02			
0,91	1,15·1,12	38,95	14,1	1,5	0,19	54,7	470,2	0,116	0—07,9
		24—94	11—08	1—00	0—13,1	37—15			
0,91	1,15·1,12	30,4	7,7	1,5	0,19	39,8	470,2	0,085	0—06,4
		23—06	6—05	1—00	0—13,1	30—24			
0,97	1,25·1,12	27,6	12,5	0,8	0,19	41,1	355,3	0,116	0—09,2
		20—78	11—10	0—55	0—13,1	32—56			

времени и расценки на очистку и огрунтовку по всем видам металлоконструкций приняты

20.6. Укрупненные нормы времени, расценки и норматив заработной платы

D _y трубо- провода, мм	Количество на 1 т тру- бопровода					Монтаж (ρ _y ≤ 4 МПа)	Стыковка	Разметка мест прокладки	Установка опор	Гидравлическое испытание	Промывка водой
	опор		стыков, шт.	труб, м							
	масса, кг, не более	количество									
50	5	61	41	215	$\frac{31,7т}{22-37}$	$\frac{9,7}{6-90}$	$\frac{8,7}{6-97}$	$\frac{15,2}{12-23}$	$\frac{9,9}{7-10}$	$\frac{5,4}{3-87}$	
80	10	30	26	107	$\frac{19,9}{14-11}$	$\frac{7,4}{5-25}$	$\frac{4,3}{3-47}$	$\frac{9,8}{7-90}$	$\frac{6,0}{4-36}$	$\frac{3,3}{2-38}$	
100	20	28	18	97	$\frac{21,2}{15-82}$	$\frac{5,5}{3-88}$	$\frac{3,9}{3-15}$	$\frac{11,3}{9-09}$	$\frac{5,5}{3-95}$	$\frac{3}{2-15}$	
125	20	20	13	70	$\frac{18}{12-79}$	$\frac{4,9}{3-51}$	$\frac{2,8}{2-27}$	$\frac{8,1}{6-49}$	$\frac{4,9}{3-61}$	$\frac{2,7}{1-97}$	
150	20	17	11	58	$\frac{17,7}{12-49}$	$\frac{5,0}{3-46}$	$\frac{2,3}{1-88}$	$\frac{6,9}{5-52}$	$\frac{4,2}{2-99}$	$\frac{2,3}{1-63}$	
200	50	9	8	32	$\frac{13,4}{9-49}$	$\frac{5,3}{3-78}$	$\frac{1,2}{1-04}$	$\frac{4,9}{3-96}$	$\frac{2,8}{2-13}$	$\frac{1,5}{1-16}$	
250	50	6	6	19	$\frac{10,5}{7-77}$	$\frac{5,2}{3-86}$	$\frac{0,8}{0-62}$	$\frac{3,3}{2-64}$	$\frac{1,7}{1-27}$	$\frac{0,9}{0-69}$	
300	50	5	5	15	$\frac{10,6}{7-90}$	$\frac{5,5}{4-06}$	$\frac{0,6}{0-52}$	$\frac{2,7}{2-20}$	$\frac{1,4}{1-07}$	$\frac{0,9}{0-70}$	
400	50	3	2	10	$\frac{8,4}{6-21}$	$\frac{3,4}{2-54}$	$\frac{0,4}{0-324}$	$\frac{1,6}{1-32}$	$\frac{1,07}{0-80}$	$\frac{0,6}{0-44}$	
500	50	2	2	8	$\frac{7,6}{6-11}$	$\frac{5,9}{4-28}$	$\frac{0,32}{0-26}$	$\frac{1,06}{0-88}$	$\frac{1,07}{0-77}$	$\frac{0,6}{0-42}$	
600	50	1	1	7	$\frac{7,3}{5-88}$	$\frac{3,7}{2-98}$	$\frac{0,28}{0-23}$	$\frac{0,55}{0-44}$	$\frac{0,87}{0-674}$	$\frac{0,5}{0-37}$	

Обоснование

26-1; п. 1 26-1; п. 4

26-12

26-9; п. 1 26-16; к-1,1 26-16; к-0,6

$\frac{0,22}{0-152}$	$\frac{3,1}{2-02}$	30	$\frac{16,3}{12-44}$	$\frac{58}{42-58}$	$\frac{0,6}{0-53}$	$\frac{5,3}{4-79}$	$\frac{1,88}{1-56}$	$\frac{65,8}{49-46}$	523	0,125	0-08,5
$\frac{0,22}{0-152}$	$\frac{3,1}{2-02}$	20	$\frac{10,9}{8-29}$	$\frac{43,3}{32-02}$	$\frac{0,5}{0-49}$	$\frac{5,0}{4-45}$	$\frac{1,58}{1-31}$	$\frac{50,4}{38-27}$	4:5	0,108	0-08,2
$\frac{0,22}{0-152}$	$\frac{3,1}{2-02}$	15	$\frac{8,1}{6-22}$	$\frac{33,8}{25-24}$	$\frac{0,5}{0-47}$	$\frac{5,3}{4-75}$	$\frac{1,18}{0-98}$	$\frac{40,8}{31-44}$	436	0,094	0-07,2
$\frac{0,22}{0-152}$	$\frac{3,1}{2-02}$	10	$\frac{5,4}{4-15}$	$\frac{30,4}{22-77}$	$\frac{0,7}{0-61}$	$\frac{5,1}{4-56}$	$\frac{1,18}{0-98}$	$\frac{37,4}{28-92}$	415	0,09	0-07
$\frac{0,22}{0-152}$	$\frac{3,1}{2-02}$	4	$\frac{2,1}{1-66}$	$\frac{20,9}{15-47}$	$\frac{0,3}{0-30}$	$\frac{2,8}{2-52}$	$\frac{1,03}{0-85}$	$\frac{25,0}{19-14}$	412	0,051	0-046
$\frac{0,22}{0-152}$	$\frac{3,1}{2-02}$	3	$\frac{1,6}{1-24}$	$\frac{20,9}{16-13}$	$\frac{0,2}{0-22}$	$\frac{2,7}{2-43}$	$\frac{1,58}{1-31}$	$\frac{24,8}{19-63}$	423	0,059	0-046
$\frac{0,22}{0-152}$	$\frac{3,1}{2-02}$	2	$\frac{1,07}{0-829}$	$\frac{17,6}{13-57}$	$\frac{0,2}{0-21}$	$\frac{1,9}{1-74}$	$\frac{1,03}{0-857}$	$\frac{20,7}{16-38}$	423	0,049	0-039
24-13; n. 18	24-21; n. 1a	—	5-1-3; n. 2a	—	22-24	22-13	5-1-20; n(a+r)	—	—	—	—

21*

20.7. Укрупненные нормы времени, расценки и норматив заработной платы

D_y , мм	Количество на 1 т трубопроводов					Монтаж трубопроводов ($p_y = 4$ МПа)	Стыковка труб	Разметка места прокладки	Установка опор	Гидравлические испытания ($k=1,1$)
	масса, кг	шт.	хомутов	стыков	труб, м					
50	5	40	40	71	215	$\frac{53,1}{37-72}$	$\frac{16,9}{11-94}$	$\frac{8,7}{5-97}$	$\frac{10}{8-02}$	$\frac{9,7}{7-10}$
80	10	20	20	35	107	$\frac{33,5}{23-82}$	$\frac{10}{7-07}$	$\frac{4,3}{3-47}$	$\frac{6,5}{5-26}$	$\frac{6,1}{4-35}$
100	20	16	16	32	97	$\frac{35,9}{25-59}$	$\frac{9,7}{6-89}$	$\frac{3,9}{3-15}$	$\frac{6,5}{5-20}$	$\frac{5,5}{3-95}$
125	20	12	12	23	70	$\frac{30,6}{21-77}$	$\frac{8,7}{6-21}$	$\frac{2,8}{2-27}$	$\frac{4,8}{3-90}$	$\frac{5}{3-61}$
150	20	10	10	19	58	$\frac{29,8}{21-12}$	$\frac{8,7}{5-98}$	$\frac{2,3}{1-88}$	$\frac{4}{3-25}$	$\frac{4,1}{2-99}$
200	50	5	5	8	26	$\frac{18,5}{13-15}$	$\frac{5,3}{3-78}$	$\frac{1}{0-84}$	$\frac{2,7}{2-20}$	$\frac{2,3}{1-34}$
250	50	4	4	6	19	$\frac{17,9}{13-27}$	$\frac{5,2}{3-86}$	$\frac{0,8}{0-62}$	$\frac{2,2}{1-76}$	$\frac{1,7}{1-26}$
300	50	3	3	5	15	$\frac{17,1}{12-71}$	$\frac{3,3}{2-47}$	$\frac{0,6}{0-49}$	$\frac{1,6}{1-32}$	$\frac{1,6}{1-20}$
400	50	2	2	3	8	$\frac{11,4}{8-47}$	$\frac{2,5}{1-86}$	$\frac{0,3}{0-26}$	$\frac{1,1}{0-88}$	$\frac{0,9}{0-64}$
Обоснование						26-1; п. 3	26-1; п. 4	26-12	26-9; п. 1	26-16; п. 1
Поправочные коэффициенты										
$K_{д.вр}$						0,95	0,95	0,96	0,95	0,97
K_p						1,21	1,21	—	1,23	1,25

Примечание. В числителе приведены нормы времени, в знаменателе — расценки.

на монтаж, обвязочных трубопроводов (на 1 т)

Вспомогательные работы			установка подмостей	Установка хомутов	Промывка водой (κ=0,6)	Итого на 1 т	Электроприхватка, электросварка (κ=1,12)	Очистка щетками и окраска за 1 раз	Всего на 1 т	Сметная стоимость	Норматив на 1 р. строительного-монтажных работ			
разгрузка труб	затаскивание через дверные проемы	м²									нор-мы вре-мени	рас-ценка	трудозатра-ты, чел.-ч	заработная плата, р.
<u>0,22</u> 0—15	<u>3,09</u> 2—02	60	<u>32,6</u> 24—87	<u>8</u> 5—95	<u>6,4</u> 3—87	<u>147,7</u> 108—51	<u>16</u> 14—38	<u>2,4</u> 1—97	<u>166,1</u> 124—96	910	0,183	0—13,7		
<u>0,22</u> 0—15	<u>3,09</u> 2—02	30	<u>16,3</u> 12—44	<u>4,4</u> 3—26	<u>3,3</u> 2—38	<u>87,7</u> 64—22	<u>12,8</u> 11—51	<u>1,9</u> 2—56	<u>102,4</u> 77—29	634	0,162	0—12,2		
<u>0,22</u> 0—15	<u>3,09</u> 2—02	30	<u>16,3</u> 12—44	<u>3,5</u> 2—61	<u>3</u> 2—15	<u>87,6</u> 64—15	<u>11,6</u> 10—42	<u>2,4</u> 1—97	<u>101,6</u> 76—54	563	0,18	0—13,6		
<u>0,22</u> 0—15	<u>3,09</u> 2—02	18	<u>9,8</u> 7—46	<u>3</u> 2—20	<u>2,7</u> 1—97	<u>70,7</u> 51—56	<u>10,8</u> 9—69	<u>1,9</u> 1—56	<u>83,4</u> 62—81	563	0,148	0—11,2		
<u>0,22</u> 0—15	<u>3,09</u> 2—02	18	<u>9,8</u> 7—46	<u>2,5</u> 1—84	<u>2,3</u> 1—63	<u>66,8</u> 48—32	<u>10,2</u> 9—17	<u>1,9</u> 1—56	<u>78,9</u> 59—05	523	0,151	0—11,3		
<u>0,22</u> 0—15	<u>3,09</u> 2—02	8	<u>4,3</u> 3—32	<u>1,2</u> 0—92	<u>1,3</u> 0—94	<u>39,9</u> 28—56	<u>5,4</u> 4—83	<u>1,6</u> 1—31	<u>46,9</u> 34—80	465	0,101	0—07,5		
<u>0,22</u> 0—15	<u>3,09</u> 2—02	6	<u>3,2</u> 2—49	<u>1,2</u> 0—88	<u>0,9</u> 0—69	<u>36,4</u> 27—00	<u>5,6</u> 5—03	<u>1,2</u> 0—98	<u>43,2</u> 33—01	436	0,1	0—07,6		
<u>0,22</u> 0—15	<u>3,09</u> 2—02	4	<u>2,2</u> 1—66	<u>0,9</u> 0—66	<u>0,9</u> 0—66	<u>31,2</u> 23—34	<u>5,5</u> 4—95	<u>1,2</u> 0—98	<u>38,2</u> 29—27	415	0,092	0—07		
<u>0,22</u> 0—15	<u>3,09</u> 2—02	2	<u>1,1</u> 0—83	<u>0,6</u> 0—44	<u>0,5</u> 0—35	<u>21,1</u> 15—76	<u>4,5</u> 4—01	<u>1</u> 0—86	<u>26,8</u> 20—77	412	0,065	0—05		
24-18; п. 18	24-21; п. 1а		5-1-3; п. 2а	26-10	26-16; т. 2	22-13	22-24; т. 1	5-1-20	—	—	—	—		
0,93	0,91		0,97	0,95	0,97	—	0,97	0,97	—	—	—	—		
1,21	1,17		1,23	1,2	1,25	—	1,24	1,23	—	—	—	—		

20.8. Укрупненные нормы времени, расценки и норматив заработной платы

D _y трубо- провода, мм	Количество на 1 т провода				Монтаж трубопровода (p _y ≤ 4 МПа)	Стыковка трубопровода	Разметка мест прокладки	Установка опор	Гидравлическое испытание
	опор		стыков	труб, м					
	масса, кг, не более	шт.							
50	5	54	41	215	26,6	9,7	8,7	16,1	9,0
					18—99	6—90	6—97	12—95	6—45
80	10	27	26	107	16,3	7,4	4,3	9,6	5,5
					11—52	5—25	3—47	7—74	3—96
100	20	24	18	97	17,1	5,5	3,9	10,4	5,0
					12—09	3—88	3—15	8—35	3—59
125	20	18	13	70	14,6	4,9	2,8	7,8	4,5
					10—42	3—51	2—27	6—27	3—28
150	20	15	11	53	13,8	5,0	2,3	6,5	3,7
					9—76	3—46	1—88	5—22	2—72
200	50	8	8	32	10,0	5,3	1,3	4,8	2,6
					7—13	3—78	1—04	3—84	1—94
Обоснование					26-1; п. 2	26-1; п. 4	26-12	26-9; п. 2	26-16а
Поправочные коэффициенты									
K _{н.вр}					0,95	0,95	0,96	0,96	0,97
K _p					1,21	1,21	1,15	1,23	1,25

Примечание. В числителе приведены нормы времени, в знаменателе — расценки.

20.9. Укрупненные нормы времени, расценки и норматив заработной платы на монтаж молокопроводов (на 1 м)

Диаметр молоко- провода, мм, до	Количество деталей, шт.				Нормы времени Расценки	Сметная стоимость, р., с уче- том стои- мости материала	Норматив (р.) на 1 р. строитель- но-монтаж- ных работ
	отводы	тройники	штуцера, виппели	муфты соедини- тельные			
38×2	0,2	0,1	0,5	0,3	3	23,58	0—09,9
					2—20		
57×2,5	0,2	0,1	0,5	0,3	4,5	30,19	0—11,9
					3—51		
89×3	0,2	0,1	0,5	0,3	5,9	45,56	0—11,7
					5—32		

на монтаж внецеховых трубопроводов (на 1 т)

Вспомогательные работы			Итого на монтаж 1 т трубопроводов	Электроприхватка	Электросварка	Очистка щетками и окраска	Всего на 1 т трубопровода	Сметная стоимость 1 т трубопровода, р.	Норматив на 1 р. сметной стоимости строительно-монтажных работ	
разгрузка	затаскивание через дверной проем	промывка водой							трудозатраты, чел.-ч	зарплата, р
0,22	3,1	5,4	78,82	1,5	7,8	2,38	90,5	834	0,109	0-082
0-152	2-02	3-87	58-30	1-36	6-95	1-97	68-56			
0,22	3,1	3,3	49,72	1,0	8,6	1,88	61,2	618	0,099	0-075
0-15	2-02	2-38	36-49	0-86	7-70	1-56	46-61			
0,22	3,1	3,0	48,22	1,0	5,6	2,38	57,2	574	0,100	0-075
0-15	2-02	2-15	25-38	0-86	5-00	1-97	43-21			
0,22	3,1	2,7	40,6	0,7	5,4	1,88	48,6	509	0,095	0-073
0-15	2-02	1-97	29-89	0-62	4-86	1-56	36-93			
0,22	3,1	2,3	36,92	0,6	5,3	1,88	44,7	509	0,088	0-066
0-15	2-02	1-63	26-84	0-53	4-79	1-56	33-72			
0,22	3,1	1,5	28,82	0,5	5,0	1,58	35,9	405	0,089	0-067
0-15	2-02	1-16	21-06	0-49	4-45	1-31	27-31			
24-13; п. 1824-21; п. 1а		26-16; к-0,6		22-24; т. 1; к-1, 12	22-13; к-1, 2	5-1-20; п(а+г)	—	—	—	—
0,93	0,91	0,97		0,97	0,97	0,97	—	—	—	—
1,21	1,17	1,25		1,24	1,24	1,23	—	—	—	—

Глава 21

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОНТАЖНЫХ, НАЛАДОЧНЫХ И РЕМОНТНЫХ РАБОТ

21.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При производстве монтажных и наладочных работ необходимо выполнять требования главы СНиП Ш-4-80 «Техника безопасности в строительстве», проекта производства монтажных работ (ППР), правил техники безопасности Госгортехнадзора СССР, Госэнергонадзора Министерства энергетики и электрификации СССР, санитарно-гигиенических норм и правил Министерства здравоохранения СССР, инструктивных указаний по технике безопасности при монтаже технологического оборудования предприятий мясной, молочной и пищевой промышленности Главлеглопромонтажа Министер-

ства монтажных и специальных строительных работ СССР, Правил устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок, Правил техники безопасности на фреоновых холодильных установках; при ремонтных работах — инструкций по монтажу, ремонту, наладке и эксплуатации предприятий — изготовителей технологического оборудования, а также типовых инструкций по технике безопасности для рабочих, обслуживающих технологическое оборудование предприятий молочной промышленности.

Ответственность за соблюдение требований и выполнение мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии возлагается на инженерно-технических работников строительно-монтажных и пусконаладочных организаций, предприятий молочной промышленности. Руководство по выполнению мероприятий по безопасному ведению работ на стройках возлагается на генподрядчика, а ответственность за безопасное ведение работ, выполняемых монтажной (пусконаладочной) организацией, — на инженерно-технический персонал этих организаций. Ответственность за соблюдение мероприятий по технике безопасности при производстве работ на действующих предприятиях несут руководители монтажной (пусконаладочной) организации при выполнении работ подрядным способом и действующего предприятия — хозяйственным способом.

Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность, ответственному исполнителю работ выдают наряд-допуск на производство работ повышенной опасности (с применением строительных машин в охранных зонах воздушных линий электропередачи, на выполняемые в закрытых емкостях или колодцах, на территории действующего предприятия, когда имеется или может возникнуть производственная опасность, и т. п.) на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ. Лицо, выдавшее наряд-допуск, обязано осуществлять контроль за выполнением мероприятий по обеспечению безопасности труда.

Перед началом работ на территории действующего предприятия или цеха заказчик и генеральный подрядчик с участием субподрядных организаций обязаны оформить акт-допуск. Ответственность за соблюдение мероприятий, предусмотренных актом-допуском, несут руководители строительно-монтажных организаций и действующего предприятия. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски (ГОСТ 12.4.087—80). К самостоятельным верхолазным работам (работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила) допускаются рабочие и ИТР не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие тарифный разряд не ниже третьего и стаж верхолазной работы, под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации.

Перед допуском к работе вновь зачисленных в штат организации рабочих, а также в процессе выполнения ими работ руководители организаций и предприятий обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по безопасности труда в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004—79.

Повторный инструктаж по безопасности труда необходимо проводить для всех рабочих не реже одного раза в три месяца. При выполнении работ на территории действующего предприятия инструктаж проводят с привлечением работников службы охраны труда (техники безопасности) предприятия или администрации цеха, на территории которого проводятся работы.

Руководители организаций и предприятий не позднее месяца со дня зачисления рабочих в штат обязаны обучить их безопасным методам производства работ. До прохождения обучения рабочие к самостоятельному выполнению работ (без наблюдения со стороны опытных рабочих, назначенных с их согласия администрацией) не допускаются.

После окончания обучения и в дальнейшем ежегодно проводят проверку знаний рабочими безопасных методов производства работ.

Проверку знаний проводит комиссия, назначенная приказом руководителя организации или предприятия, и оформляет результаты записью в журнале с выдачей удостоверений по форме согласно прил. 6 СНиП III-4—80 «Техника безопасности в строительстве». Линейные инженерно-технические работники

(мастера, производители работ, старшие производители работ, участковые механики) и другие инженерно-технические работники по списку должностей, утвержденному вышестоящей организацией, обязаны периодически, не реже одного раза в год, проходить проверку знаний ими правил техники безопасности и производственной санитарии с учетом характера выполняемых работ. Внеплановую проверку проводят при переводе работника на другую должность, а также по требованию органов государственного надзора и технической инспекции труда.

Проверка знаний осуществляется комиссией, назначенной руководителем организации, и оформляется записью в журнале регистрации с выдачей удостоверений по форме согласно прил. 6 СНиП III-4—80. При неудовлетворительном знании правил техники безопасности и производственной санитарии работникам не поручают руководство работами до повторной проверки.

Знание указанных правил работниками служб техники безопасности, главными механиками, главными энергетиками, начальниками технических, производственных отделов и руководителями монтажных (пусконаладочных) организаций проверяется комиссией вышестоящей организации.

Предельные значения температур наружного воздуха и силы ветра в данном климатическом районе, при которых приостанавливают производство работ на открытом воздухе, определяются в установленном порядке исполкомами Советов народных депутатов по месту расположения строительных площадок.

В случае возникновения условий, угрожающих жизни или здоровью работающих, работы должны быть приостановлены до устранения опасности с оформлением соответствующего акта. За обеспечение мероприятий по технике безопасности и охране труда и общее состояние охраны труда и техники безопасности в монтажном (пусконаладочном) управлении ответственность несут главный инженер и начальник управления. Они отвечают за общее руководство работой всех структурных подразделений по обеспечению безопасности труда.

Руководители организаций и предприятий обязаны обеспечить рабочих, инженерно-технических работников и служащих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты рабочим и служащим, занятым на строительных, строительно-монтажных и ремонтно-строительных работах, утвержденными Госкомтрудом СССР и ВЦСПС 9 июня 1981 г., а также ГОСТ 12.4.011—75 «ССБТ. Средства защиты работающих» и ГОСТ 12.3.003—75 «ССБТ. Работы электросварочные».

На начальников участков и старших производителей работ (в пределах руководимых ими участков) возлагается ответственность:

за организацию применения технологической оснастки, средств защиты и санитарно-бытовых помещений, а также монтажных машин и механизмов, транспортных средств в соответствии с их назначением; своевременное направление рабочих для обучения и проверки знания безопасных методов труда;

организацию выполнения предписаний контролирующих органов по технике безопасности;

своевременное сообщение вышестоящим органам о случаях производственного травматизма, расследование их в установленном порядке, участие в разработке мероприятий по предотвращению производственного травматизма и контроль за своевременным их выполнением;

систематическое (не реже одного раза в неделю) проведение специального осмотра участка, проверку условий труда рабочих и принятие мер к устранению выявленных недостатков;

проведение не реже одного раза в месяц совещаний с инженерно-техническими работниками, бригадирами и общественными инспекторами по охране труда по разбору возникших случаев нарушений правил техники безопасности и производственной санитарии и принятие необходимых мер;

своевременную информацию инженерно-технических работников и рабочих о содержании приказов и распоряжений, направленных на повышение безопасности труда;

обеспечение средствами наглядной пропаганды по охране труда.

На производителей работ и мастеров (мастеров-бригадиров) в пределах порученных им участков возлагается:

организация работ в соответствии с проектами производства работ или технологическими картами, утвержденными в установленном порядке, и ознакомление рабочих с безопасными методами выполнения работ;

контроль за применением в соответствии с назначением технологической оснастки (лесов, подмостей, защитных приспособлений, кондукторов и тому подобных устройств), строительных машин, транспортных средств и средств защиты работающих;

инструктаж рабочих непосредственно на рабочем месте о безопасных методах и приемах выполнения работ с соответствующей записью об этом в специальном журнале учета инструктажа рабочих;

организация обеспечения чистоты и порядка на рабочих местах, в проходах и на подъездных путях, а также достаточной освещенности рабочих мест, с систематической (ежедневной) проверкой условий труда рабочих и принятием мер к устранению выявленных недостатков;

контроль за соблюдением норм переноски тяжестей, обеспечением рабочих мест знаками безопасности, предупредительными надписями и плакатами;

исключение возможного присутствия посторонних лиц на территории участка работ, в производственных помещениях и на рабочих местах; систематическое проведение бесед с рабочими по разбору случаев нарушения правил техники безопасности и производственной санитарии и обеспечение соблюдения рабочими инструкций по охране труда.

На участковых механиков возлагается:

обеспечение выполнения правил техники безопасности при монтаже, демонтаже, эксплуатации и ремонте находящихся в их распоряжении строительных машин, механизмов, подъемных приспособлений и электрооборудования, газосварочных и электросварочных аппаратов, сосудов, работающих под давлением; обеспечение технически исправного их состояния, а также регулярный технический осмотр для своевременного направления в ремонт;

контроль за исправным техническим состоянием строительных машин и технологической оснастки, в том числе организация проведения испытаний машин, механизмов, оборудования, подвесных люлек и других устройств;

инструктаж и обучение рабочих, занятых на обслуживании строительных машин и механизмов, безопасным методам и приемам работ, а также обеспечение рабочих мест предупредительными надписями, плакатами и инструкциями по охране труда.

Руководители и линейные инженерно-технические работники монтажно-наладочных организаций и предприятий несут установленную законом ответственность за невыполнение или ненадлежащее выполнение возложенных на них обязанностей по технике безопасности и производственной санитарии.

Организация монтажной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ.

При организации монтажной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов, монтажных машин и транспортных средств, проходов для людей устанавливают опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относят зоны: вблизи неизолированных токоведущих частей электроустановок; вблизи неогороженных перепадов по высоте на 1,3 м и более; 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 относят: участки территории вблизи строящихся зданий (сооружений); этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций или оборудования.

Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов во избежание доступа посторонних лиц ограждают защитными ограждениями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 23407—78.

Производство строительно-монтажных работ в этих зонах, как правило, не допускается.

При выведении технологического оборудования в ремонт ремонтный персонал подает заявку на отключение электродвигателей от напряжения и вывешивает предостерегающий плакат «Не включать — работают люди». До начала ремонтных работ необходимо убедиться в том, что токоприемники отключены. После завершения работ предупреждают ремонтный и технологический персонал о включении оборудования в работу и подают заявку об окончании ремонтных работ и включении оборудования в работу.

Включение и выключение пусковых устройств выполняют только сухими руками.

Средства подмащивания для производства монтажных работ устанавливают вблизи проездов на расстоянии не менее 0,6 м от габарита транспортных средств.

В случае необходимости передачи на леса и подмости дополнительных нагрузок (от машин для подъема материалов, грузоподъемных площадок и т. п.) их конструкция должна учитывать эти нагрузки.

Леса и подмости высотой до 4 м допускаются к эксплуатации только после их приемки производителем работ или мастером и регистрации в журнале работ, а выше 4 м — после приемки комиссией, назначенной руководителем монтажной организации, и оформления актом.

При приемке лесов и подмостей проверяют: наличие связей и креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы крепления отдельных элементов, рабочие настилы и ограждения; вертикальность стоек, надежность опорных площадок и заземление (для металлических лесов).

В местах подъема людей на леса и подмости развешивают плакаты с указанием величины и схемы размещения нагрузок.

Леса в процессе эксплуатации осматривает прораб или мастер не реже чем через каждые 10 дней. Леса, с которых в течение месяца и более работа не проводилась, перед возобновлением работ следует принимать в порядке, предусмотренном для приемки вновь установленных лесов. Дополнительному осмотру подлежат леса после дождя или оттепели, которые могут повлиять на несущую способность основания под ними, а также после механических воздействий. При обнаружении деформаций леса должны быть исправлены и приняты повторно, как при приемке вновь установленных лесов.

21.2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

При производстве такелажных работ необходимо выполнять следующие основные требования: масса поднимаемого груза с учетом грузозахватных приспособлений и тары не должна превышать максимальную (паспортную) грузоподъемность крана при данном вылете стрелы; грузы массой, близкой к максимальной грузоподъемности, при данном вылете стрелы надо поднимать в два этапа: вначале для проверки подвески, устойчивости крана и надежности действия тормозов — на высоту 20—30 см, а затем на полную высоту.

Запрещается подтаскивать грузы грузоподъемными машинами косым натяжением канатов или поворачивая стрелу, а также поднимать защемленные, зацепившиеся и подобные грузы; изменять вылет стрелы крана с подвешенным грузом разрешается только в пределах грузовой характеристики

крана; переносить груз над людьми, а также находиться в зоне работы крана людям, не имеющим прямого отношения к работе крана; съемные грузозахватные приспособления (траверсы, стропы и т. п.) после их изготовления и ремонта необходимо осматривать и испытывать под нагрузкой, в 1,25 раза превышающей их максимальную грузоподъемность, с длительностью выдержки нагрузки 10 мин; в процессе эксплуатации следует периодически осматривать и заносить в журнал учета результаты осмотра: траверсы — через каждые 6 мес; стропы — через каждые 10 дней; клещи и другие грузозахватные приспособления — через 1 мес.

Грузоподъемность стропа должна соответствовать усилию от веса поднимаемого груза с учетом коэффициента запаса прочности (не менее 6), числа ветвей и угла их наклона (не выше 0,5708 рад); при отсутствии данных о положении центра тяжести поднимаемого груза необходимо установить его, проведя пробные взвешивания; в случае получения стальных канатов без сертификатов завода-изготовителя надо их испытать в соответствии с ГОСТ 3241—80*; длина подъемного каната должна быть такой, чтобы при опускании грузового крюка до нижнего положения на барабане лебедки оставалось не менее полутора витков каната, не считая витков, находящихся под зажимным устройством. Находящиеся в работе стальные канаты бракуют по числу обрывов проволок на длине одного шага свивки каната. Нормы браковки стальных канатов в зависимости от числа обрывов приведены в таблице 21.1; в зависимости от поверхностного износа и коррозии — по данным, приведенным ниже.

21.1. Нормы браковки стальных канатов (число обрывов проволок на длине одного шага свивки)

Конструкция каната	Первоначальный коэффициент запаса прочности		
	до 6	6—7	свыше 7
$6 \times 19 = 114 + 1$ органический сердечник			
крестовая свивка	12	14	16
односторонняя свивка	6	7	8
$6 \times 37 = 222 + 1$ органический сердечник			
крестовая свивка	22	26	30
односторонняя свивка	11	13	15
$6 \times 61 = 336 + 1$ органический сердечник			
крестовая свивка	36	38	40
односторонняя свивка	18	19	20

Нормы браковки стального каната в зависимости от поверхностного износа или коррозии, характеризующихся уменьшением диаметра проволок

Уменьшение диаметра проволок, %	10	15	20	25	30 и более
Число обрывов проволок на шаге свивки, %	85	75	70	60	50
норм, приведенных в табл. 21.1					

У лебедок с электрическим приводом тормозной шкив должен быть скреплен непосредственно с барабаном лебедки или установлен на валу, имеющем неразрываемую кинематическую связь с барабаном; при подъеме грузов одновременно двумя лебедками скорости навинчивания стальных канатов на барабаны должны быть одинаковыми; ручные рычажно-реечные домкраты необходимо снабдить устройствами, исключающими самопроизвольное опускание груза при снятии усилий с рычага или рукоятки; в винтовых и реечных

домкратах должны быть предусмотрены стопорные приспособления, исключающие выход винта или рейки; гидравлические домкраты должны иметь плотные соединения, исключающие утечку жидкости из рабочего цилиндра во время подъема груза; работы с применением различных погрузчиков и их сменного оборудования необходимо выполнять в соответствии с паспортом и инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя; в зависимости от ширины перемещаемого груза надо рассчитать погрузчик на устойчивость; при передвижении погрузчика запрещается проводить подъем, опускание и наклон груза; грузы, закрывающие видимость пути перемещения погрузчика, необходимо перевозить в сопровождении специально выделенного ответственного лица.

При демонтаже и монтаже технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций необходимо выполнять следующие основные требования: монтажные проемы в наружных стенах и перекрытиях до и после их использования закрывают сплошными настилами или переносными ограждениями; использование металлических и железобетонных конструкций зданий при подъеме и установке (демонтаже) оборудования и металлоконструкций в проектное положение допускается только при условии расчетной проверки прочности этих конструкций и наличия разрешения проектной организации и строительной-монтажной организации, производившей монтаж конструкций, а в действующих цехах также и заказчика;

при выполнении работ на высоте более 1,5 м рабочие должны быть снабжены предохранительными поясами, отвечающими требованиям ГОСТ 12.4.089—80, которые через каждые 6 мес, а также перед выдачей в эксплуатацию подвергают испытанию на статическую нагрузку, равную 4000 Н (400 кгс), в течение 5 мин;

при перемещении конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами исключают возможность перегрузки любого из этих средств;

при перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали 0,5 м;

при монтаже оборудования с использованием домкратов принимают меры, исключающие возможность перекоса или опрокидывания домкратов;

при монтаже металлоконструкций из рулонных заготовок (резервуаров) принимают меры против самопроизвольного сворачивания рулонов; установленные в вертикальном положении металлоконструкции и оборудование, не имеющие необходимой устойчивости, следует закреплять в соответствии с ППР, но не менее чем тремя растяжками, снимать которые разрешается только после окончательного закрепления оборудования (конструкций); работать под подвешенным технологическим оборудованием, элементами металлоконструкций и трубопровода категорически запрещается; при внутреннем осмотре поршневых компрессоров и аппаратов разрешается пользоваться только переносными лампами (во взрывозащищенном исполнении) напряжением не выше 12 В. Во избежание повреждения пальцев рук вкладыши коренных подшипников следует вынимать весьма осторожно;

выполнять сварку, резку и нагрев открытым пламенем аппаратов, сосудов и трубопроводов, содержащих под давлением любые жидкости или газы, заполненных горючими или вредными веществами или относящихся к электротехническим устройствам, не допускается без согласования с эксплуатирующей организацией мероприятий по обеспечению безопасности;

при выполнении электросварочных и газопламенных работ внутри закрытых емкостей или полостей конструкций рабочие места надлежит обеспечивать вытяжной вентиляцией. Скорость движения воздуха внутри емкости (полости) должна быть при этом в пределах 0,3—1,5 м/с. В случае выполнения сварочных работ с применением сжиженных газов (пропана, бутана) и диоксида углерода вытяжная вентиляция должна иметь отсос снизу; для обеспечения безопасности при смене электродов должны применяться ограничители напряжения холостого хода источника сварочного тока;

перед сваркой (резкой) емкостей, сосудов и трубопроводов, в которых находились горючие жидкости или кислоты, должна быть проведена их очистка, промывка, просушка и в последующем проверка, подтверждающая отсутствие опасной концентрации вредных веществ;

одновременное производство электросварочных и газопламенных работ внутри замкнутых емкостей не допускается;

освещение при производстве сварочных работ внутри емкостей должно осуществляться с помощью светильников, установленных снаружи, или с помощью ручных переносных ламп напряжением не более 12 В;

закрепление газопроводных рукавов на ниппелях горелок, резаков и редукторов, а также в местах наращивания рукавов необходимо осуществлять стяжными хомутами;

при прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами — не менее 1 м;

газовые баллоны должны быть предохранены от ударов и действия прямых солнечных лучей, а также удалены от отопительных приборов на расстояние не менее 1 м;

рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

При сварке на открытом воздухе такие ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей;

сварочные работы на аппаратах и трубопроводах, заполненных взрывоопасными средами, выполнять категорически запрещается; к демонтажу аппаратов и трубопроводов разрешается приступать только после удаления из них остатков взрывоопасных сред;

при испытаниях технологических трубопроводов на прочность и плотность запрещается стоять вблизи и против заглушек, ходить по трубопроводам и устранять дефекты трубопроводов и арматуры, находящихся под давлением; места выброса воздуха из продуваемого и испытываемого трубопровода должны быть надежно ограждены; доступ лиц в охраняемую зону в период испытания трубопроводов запрещается; обстукивание сварных швов непосредственно во время испытания трубопроводов и оборудования не допускается;

перед проведением испытания металлических резервуаров все работники, принимающие участие в них, должны пройти инструктаж с соответствующим письменным оформлением. На все время испытаний нахождение людей, не участвующих в испытаниях, внутри зоны обвалования резервуара сыпным утрамбованным грунтом запрещается.

Состояние емкости при испытаниях осматривают назначенные для этого работники по указанию руководителя испытаниями.

Во время повышения давления или вакуума нахождение людей в зоне обвалования не разрешается. Допуск к осмотру емкости разрешается не ранее чем через 30 мин после достижения установленных испытательных нагрузок.

Перед проведением испытаний на холостом ходу и комплексного опробования оборудования под нагрузкой необходимо ознакомить всех участвующих с порядком проведения испытания и мерами безопасности, а также проверить крепление фундаментных болтов и закладных деталей, заземление электрической части оборудования, наличие и исправность ограждений, пусковых устройств и др. До начала испытания оборудования следует запустить электродвигатель вхолостую и проверить правильность его вращения; во время испытания оборудования запрещается проводить ремонт, устранять дефекты монтажа и смазывать машину на ходу.

21.3. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Требования к устройству и обслуживанию электрических сетей и электрооборудования на монтажной площадке должны отвечать ГОСТ 12.1.013—18 «Строительство. Электробезопасность».

При устройстве и эксплуатации электросетей и электрооборудования запрещается: использовать провода с поврежденной изоляцией и с другими неисправностями, могущими вызвать искрение; допускать соприкосновение электрических проводов между собой и с металлическими конструкциями; оставлять под напряжением неизолированные концы электрических проводов и кабелей; оставлять без присмотра включенные в электросеть электроприборы и электрооборудование; применять для отопления и сушки самодельные электронагревательные приборы; лица, допускаемые к работе по обслуживанию электроустановок, должны иметь соответствующую квалификацию и для управления строительными машинами и оборудованием с электроприводом — квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, ручными электрическими машинами — I группу.

Монтажные и ремонтные работы на электрических сетях и электроустановках проводят после полного снятия с них напряжения и при осуществлении мероприятий по обеспечению безопасного выполнения работ. Произошедшие несчастные случаи с работниками подрядной организации на территории действующего предприятия расследуются и учитываются этими организациями.

С целью предотвращения пожара при производстве монтажных и пусконаладочных работ необходимо выполнять Правила пожарной безопасности, утвержденные Главным управлением пожарной охраны МВД СССР и согласованные с Отделом технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР.

Ответственность за пожарную безопасность на строящемся объекте, а также за соблюдение противопожарных требований действующих норм, своевременное выполнение противопожарных мероприятий, наличие и исправное содержание средств пожаротушения несет персонально начальник строительства (строительного участка).

При одновременной работе нескольких субподрядных организаций генеральный подрядчик с участием субподрядных организаций составляет график совместных работ с учетом требований пожарной безопасности и осуществляет контроль за выполнением требований пожарной безопасности.

Ответственность за соблюдение мер пожарной безопасности работ, выполняемых субподрядными и пусконаладочной организациями, возлагается на руководителей этих организаций (начальника, гл. инженера и начальника монтажного или пусконаладочного участка).

При реконструкции, расширении и техническом перевооружении действующих предприятий составляют временную инструкцию по соблюдению мер пожарной безопасности, предусмотрев отделение участка, в котором производят монтажные и пусконаладочные работы, от действующих производственных помещений несгораемыми или трудносгораемыми щитами, перегородками. Ответственность лиц за состояние пожарной безопасности этих объектов определяет руководитель действующего предприятия.

Должностные лица, ответственные за противопожарное состояние объектов, обязаны: знать и точно выполнять правила пожарной безопасности, осуществлять контроль за их соблюдением;

обеспечивать наличие в соответствии с установленными нормами исправное содержание и постоянную готовность имеющихся средств пожаротушения; проверять противопожарное состояние строящихся зданий; при возникновении пожара немедленно сообщать в пожарную часть и принимать срочные меры по его ликвидации.

На строящихся объектах проводят противопожарный инструктаж и обучение пожарно-техническому минимуму по 12-часовой программе всех рабочих и служащих. При проведении инструктажа знакомят с правилами пожарной

безопасности и противопожарным режимом, обращая особое внимание на причины пожаров (нарушение правил при электросварочных и газопламенных работах, несоблюдение правил при эксплуатации электрооборудования, неправомерность электропроводки и др.), обучение правилам и приемам применения средств пожаротушения.

Огневые работы, связанные с применением открытого огня, выполняют в строгом соответствии с Инструкцией о мерах пожарной безопасности при проведении огневых работ на промышленных предприятиях и на других объектах народного хозяйства и главой СНиП III-4—80 «Техника безопасности в строительстве» ГОСТ 12.3.036—84.

При проведении огневых работ во взрывоопасных и пожароопасных цехах действующих предприятий необходимо выполнять требования, установленные Типовым положением по организации и проведению огневых работ в пожароопасных и взрывоопасных производствах Госгортехнадзора СССР. Разрешение на право проведения огневых работ дает начальник строительного участка, главный инженер предприятия или лица, их заменяющие. К огневым работам допускают лиц, прошедших противопожарный минимум и имеющих специальные квалификационные удостоверения на право допуска к огненным работам. К огненным работам приступают только после выполнения всех требований пожарной безопасности (при наличии средств пожаротушения, после очистки рабочего места от сгораемых материалов, защиты сгораемых конструкций металлическими экранами или листами, поливки их водой, принятия мер против разлета искр и попадания их на сгораемые конструкции, нижележащие этажи и площадки и др.).

При силе ветра более 6 баллов выполнение газосварочных работ на высоте запрещают.

Электросварочные работы в холодильных камерах проводят после освобождения их от сгораемых материалов и нанесения покровных слоев (штукатурки, армобетонной или бетонной стяжки).

В наиболее пожароопасных местах, а также при большом объеме сварочных работ тщательно проверяют рабочие места, после окончания сварочных работ с целью обнаружения скрытых очагов загораний, поливают сгораемые конструкции. Для организации тушения пожара разрабатывают расписание постов, схему эвакуации людей, таблицы боевого расчета и вывешивают их на видных местах.

ПРИЛОЖЕНИЕ.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ НА МОНТАЖ, НАЛАДКУ И РЕМОНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ТРУБОПРОВОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В капитальном строительстве и молочной промышленности действуют нормативные акты, утвержденные постановлениями Совета Министров СССР, Госплана СССР и Госстроя СССР на монтаж технологического оборудования, металлоконструкций и трубопроводов пищевых производств, общесоюзные нормативные документы (СНиП и СН), утвержденные Госстроем СССР, ведомственные нормы технологического проектирования, согласованные с Госстроем СССР (ВНТП), ведомственные нормативные документы по монтажным работам, утвержденные Министерством монтажных и специальных строительных работ СССР (ВСН и ОСТ), ведомственные нормативные документы на капитальный ремонт оборудования бывшего Минмашмолпрома СССР и бывшего Госагропрома СССР.

Перечень действующих нормативных документов на монтаж, наладку и ремонт технологического оборудования, металлоконструкций и трубопроводов предприятий молочной промышленности

I. Нормативные акты союзного значения

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 970 от 14.08.1986 г.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 971 от 14.08.1986 г.

Постановление Совета Министров СССР № 809 от 30.09.1989 г.

Правила о договорах подряда на капитальное строительство (1986 г.)

Положение о взаимоотношениях организаций—генеральных подрядчиков с субподрядными организациями (1987 г.)

Положение о порядке обеспечения капитального строительства материалами, изделиями и оборудованием (1970 г.)

Правила финансирования и кредитования строительства (1987 г.)

Положение о поставках продукции производственно-технического назначения (1969 г.)

Положение о порядке предъявления и рассмотрения претензий предприятиями, организациями и учреждениями и урегулирования разногласий по хозяйственным договорам (1973 г.)

II. Нормативные документы Госстроя СССР и бывшего Госагропрома СССР

СНиП 1.02.05—85. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство зданий, сооружений

СН 527—80. Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов P_y до 10 МПа

кСН 527—80. Пособие по оптимальному выбору труб из углеродистой и низколегированной стали для технологических трубопроводов на P_y до 10 МПа

СНиП 1—36.73*. Тепловые сети. Нормы проектирования

ГОСТ 21.401—88 «СПДС. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам»

СН 550—82. Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб

СН 437—81. Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из стеклянных труб

СНиП II—23—81. Стальные конструкции. Нормы проектирования (изменения внесены в 1984 и 1985 гг.)

СН 460—74. Временная инструкция о составе и оформлении строитель-

ных рабочих чертежей зданий и сооружений. Конструкции металлические. Чертежи КМ (разд. 5)

СН 460—74. Временная инструкция о составе и оформлении строительных рабочих чертежей зданий и сооружений. Конструкции металлические. Чертежи КМД

СНиП 2.03.06—85. Аллюминиевые конструкции

СН 245—71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий (изменения внесены в 1977, 1978, 1979 и 1981 гг.)

СН 276—74. Инструкция по проектированию зданий и помещений строительно-монтажных организаций

ВНТП 645/1347—85. Ведомственные нормы технологического проектирования предприятий молочной промышленности

СНиП IV-1—84. Система сметных нормативных документов и ценообразования в строительстве

СНиП IV-2—84. Правила разработки и применения элементарных сметных норм на строительные конструкции и материалы с приложениями

СНиП IV-3—84. Правила определения сметной стоимости

СНиП IV-4—84. Правила определения сметных цен на материалы, изделия и конструкции и сметных цен на перевозки грузов для строительства с приложениями

СНиП IV-5—84. Правила разработки единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы с приложениями

СНиП IV-6—84. Правила разработки расценок на монтаж оборудования с приложениями

СНиП IV-7—84. Правила определения дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время

Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (НДЗ-84)

СНиП IV-8—84. Правила разработки и применения норм накладных расходов и плановых накоплений в строительстве

СНиП IV-11—84. Правила определения сметной стоимости оборудования

СНиП IV-14—84. Правила разработки и применения укрупненных сметных норм и расценок с приложениями

Перечень стальных конструкций, стоимость которых включается в объемы строительно-монтажных работ, а изготовление их обеспечивается материальными ресурсами, выделяемыми для капитального строительства министерствами (ведомствами) — исполнителями работ

Упрощающие коэффициенты к сметной стоимости узлов технологических трубопроводов

Инструкция о порядке составления смет на пусконаладочные работы и комплексное опробование оборудования на вводимых в эксплуатацию предприятиях, зданиях и сооружениях

Порядок составления проектно-сметной документации на реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий

СНиП 3.01.01—85. Организация строительного производства

СНиП 3.05.05—84. Технологическое оборудование. Технологические трубопроводы

III-Г.10.4—67. Теплоэнергетическое оборудование. Правила производства и приемки монтажных работ

СНиП 3.01.03—85. Геодезические работы в строительстве

СН 471—75. Инструкция по креплению технологического оборудования фундаментными болтами

Положение об организации инструментального хозяйства в строительстве

СНиП 3.02.01—83. Основания и фундаменты (изменения внесены в 1985 г.)

СНиП III-15—76. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные

СНиП III-16—80. Бетонные и железобетонные конструкции сборные

СНиП III-17—78. Каменные конструкции

СНиП III-18—75. Металлические конструкции (изменения внесены в 1978 г.)

- СНиП 3.05.03—85. Тепловые сети
СНиП 3.05.04—85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
СНиП 3.05.01.85. Внутренние санитарно-технические системы
СНиП 3.05.06.85. Электротехнические устройства
СНиП III-4—80. Техника безопасности в строительстве (изменения внесены в 1984 г.)
СНиП 1.06.05—85. Положение об авторском надзоре проектных организаций за строительством предприятий, зданий и сооружений
ТП 101—81* (изд. 1984 г.) Технические правила по экономному расходованию основных строительных материалов (изменения внесены в 1985 г.)
СН 378—77. Инструкция по оценке качества строительно-монтажных работ
СНиП 1.04.03.85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений
Единые нормы продолжительности проектирования и строительства предприятий, зданий и сооружений и освоения проектных мощностей
СНиП 3.01.04—87. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения
Основные положения по планированию и учету себестоимости строительно-монтажных работ
Положение о строительно-монтажном тресте
Типовое положение о пусконаладочных организациях

III. Нормативные документы Минмонтажспецстроя СССР

A. Ведомственные строительные нормы по монтажным и специальным строительным работам

1. Организация, управление, экономика

ВСН 141—80. Инструкция по поставке стальных конструкций заводами металлоконструкций

ВСН 193—81. Инструкция по разработке проектов производства работ по монтажу строительных конструкций

ВСН 217—78. Инструкция по подготовке и организации строительно-монтажных работ при строительстве котельных и тепловых сетей

ВСН 305—72. Указания по составлению разделов электробезопасности в проектах производства монтажных и сварочных работ

ОСТ 36—143—88. Монтаж технологического оборудования и технологических трубопроводов. Проект производства работ. Порядок разработки, состав и содержание

ВСН 373—73. Инструкция по организации инструментального хозяйства монтажного и специализированного строительного управления

ВСН 378—77. Инструкция по проведению проверок качества работ в строительно-монтажных организациях Минмонтажспецстроя СССР

ВСН 387—77. Инструкция по оценке качества монтажных и специальных строительных работ

ВСН 397—84. Инструкция по организации сварочного производства в монтажном (специализированном) управлении

ВСН 423—81. Инструкция по определению экономической эффективности внедрения комплексной системы управления качеством монтажных и специальных строительных работ

ВСН 424—81. Инструкция по разработке проектов производства сварочных работ

Сборник расценок на капитальный ремонт технологического оборудования предприятий мясо-молочной промышленности

ВСН 445—84. Инструкция по организации диспетчеризации в строительно-монтажном управлении

2. Нормы проектирования

ВСН 42—74. Временная инструкция по проектированию и эксплуатации монтажных приспособлений

ВСН 350—75. Сортамент труб технологических трубопроводов на $P_y \leq 1$ МПа из легированной и высоколегированной стали

ВСН 442—83. Технические требования к проектированию объектов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности с применением блоков

ВСН 489—86. Состав и оформление монтажных чертежей внутренних санитарно-технических систем

3. Организация, производство и приемка работ

ВСН 61—74. Инструкция по технике безопасности при монтаже стальных и сборных железобетонных сооружений

ВСН 89—76. Инструкция по монтажу теплообменных и выпарных аппаратов

ВСН 214—82. Сборник инструкций по защите от коррозии

ВСН 218—78. Инструкция по монтажу технологического оборудования предприятий мясо-молочной промышленности

ВСН 224—77. Инструкция по применению абразивных армированных кругов для резки металла и огнеупоров и зачистных операций на монтажных и специальных строительных работах

ВСН 274—74. Инструкция по технике безопасности при эксплуатации стреловых самоходных кранов

ВСН 301—86. Инструкция по монтажу трубопроводов из стеклянных труб

ВСН 311—81. Инструкция по изготовлению и монтажу вертикальных цилиндрических резервуаров

ВСН 337—74. Указания по монтажу технологического оборудования самоходными стреловыми кранами

ВСН 347—75. Типовая инструкция по технике безопасности при изготовлении стальных конструкций

ВСН 356—75. Инструкция по монтажу конструкций одноэтажных промышленных зданий с пространственным решетчатым покрытием из труб (типа «Кисловодск»)

ВСН 357—75. Инструкция по монтажу одноэтажных промышленных зданий с каркасами из рамных конструкций коробчатого сечения (типа «Орск — Плауэн»)

ВСН 360—76. Инструкция по монтажу конструкций одноэтажных зданий со структурным покрытием из прокатных профилей (типа «Москва — ЦНИИСК»)

ВСН 361—76. Инструкция по установке технологического оборудования на фундаментах

ВСН 362—88. Инструкция по изготовлению, монтажу и испытанию технологических трубопроводов условным давлением до 10 МПа

ВСН 368—76. Инструкция по технике безопасности при производстве работ по монтажу трубопроводов из стеклянных труб

ВСН 371—76. Инструкция по изготовлению и эксплуатации разъемных зажимов с профильным вкладышем для стальных канатов

ВСН 391—78. Инструкция по монтажу распылительных сушильных установок

ВСН 394—78. Инструкция по монтажу компрессоров и насосов

ВСН 410—80. Инструкция по применению пороховых инструментов при производстве монтажных и специальных строительных работ

ВСН 413—80. Инструкция по монтажу подъемно-транспортного оборудования

ВСН 425—81. Инструкция по противокоррозионной защите стальных строительных конструкций, эксплуатируемых зданий и сооружений

ВСН 427—81. Инструкция по сварке стальных конструкций порошковой проволокой ППВ—5

ВСН 433—82. Инструкция по полуавтоматической сварке порошковой проволокой монтажных соединений стальных конструкций производственных зданий и сооружений

ВСН 440—83. Инструкция по монтажу технологических трубопроводов из пластмассовых труб

ВСН 446—84. Инструкция по противокоррозионной защите стальных строительных конструкций

4. Сметные нормы

Инструкция о порядке определения объемов и стоимости выполненных монтажных и специальных строительных работ организациями Минмонтажспецстроя СССР и включения их в государственную отчетность (1979 г.)

Инструкция о контроле за планированием и определением объемов и стоимости капитального ремонта, выполняемого организациями Минмонтажспецстроя СССР, и включении его в государственную отчетность (1983 г.)

5. Нормы затрат материальных и трудовых ресурсов

ВСН 400—79. Комплексные нормативы затрат труда на изготовление конструкций сварных горизонтальных резервуаров для нефтепродуктов емкостью 25, 50, 60 и 75 м³

ВСН 404—79. Инструкция по нормированию расхода электроэнергии для предприятий и организаций Минмонтажспецстроя СССР

ВСН 416—81. Общие производственные нормы расхода материалов

ВСН 417—81. Инструкция по нормированию расхода дизельного топлива, бензина и электроэнергии на работу строительно-монтажных машин и механизмов

ВСН 418—81. Комплексные нормативы затрат труда на изготовление трубопроводов

ВСН 419—81. Комплексные нормативы затрат труда на изготовление конструкций эстакад

ВСН 420—81. Комплексные нормативы затрат труда на изготовление конструкций площадок, лестниц, ограждений

ВСН 422—81. Инструкция по нормированию и расчету потребности в покупном металлорежущем инструменте для монтажных и специализированных строительных управлений

ВСН 426—81. Нормы расхода лакокрасочных и вспомогательных материалов на изготовление металлоконструкций зданий и сооружений

ВСН 428—81. Нормы расхода крепежных изделий (постоянных) для монтажных болтовых соединений стальных строительных конструкций

ВСН 434—82. Инструкции по нормированию и расчету потребности в покупном слесарно-монтажном измерительном и абразивном инструменте для монтажных и специальных строительных управлений и промышленных предприятий

ВСН 435—82. Сборник норм расхода электросварочного кабеля для строительно-монтажных работ

ВСН 447—84. Нормативы расхода лакокрасочных и вспомогательных материалов при окраске стальных строительных конструкций на монтажной площадке

ВСН 458—85. Ведомственные производственные нормы расхода материалов. Монтаж технологических трубопроводов

ВСН 476—86. Ведомственные производственные нормы расхода материалов. Изготовление узлов и деталей технологических трубопроводов

ВСН 452—84. Производственные нормы расхода материалов в строительстве. Сварочные работы (сборник 30, выпуск 2)

Б. Отраслевые стандарты

1. Общетеchnические стандарты

ОСТ 36-2—80. Порядок разработки, согласования и утверждения стандартов в системе Минмонтажспецстроя СССР

ОСТ 36-15—77. Детализовочные чертежи технологических трубопроводов $p_y = 10$ МПа. Комплектность и правила выполнения

ОСТ 36-28—78. ССБТ. Процессы производственные. Такелажные работы. Общие требования безопасности

ОСТ 36-39—80. Трубопроводы стальные технологические на давление p_y до 9,61 МПа. Ручная дуговая сварка покрытыми металлическими электродами. Типовой технологический процесс

ОСТ 36-50—81. Трубопроводы стальные технологические. Термическая обработка сварных соединений. Типовой технологический процесс

ОСТ 36-57—81. Трубопроводы стальные технологические из углеродистых и легированных сталей на давление p_y до 9,81 МПа (100 кгс/см²). Ручная аргодуговая сварка. Типовой технологический процесс

ОСТ 36-72—82. Конструкции строительные стальные. Монтажные соединения на высокопрочных болтах. Типовой технологический процесс

ОСТ 36-79—83. Трубопроводы стальные технологические из углеродистых и низколегированных сталей на p_y до 10 МПа. Полуавтоматическая сварка плавящимся электродом в углекислом газе. Типовой технологический процесс

ОСТ 36-93—83. ССБТ. Сигнализация знаковая для управления процессами перемещения грузов кранами

ОСТ 36-100.0.01—84. ССБТ. Система отраслевых стандартов и стандартов предприятий по безопасности труда Минмонтажспецстроя СССР. Основные положения

ОСТ 36-100.0.02—84. ССБТ. Построение, содержание и изложение требований безопасности труда в проектах производства монтажных и специальных строительных работ

ОСТ 36-100.2.83—84. ССБТ. Средства малой механизации, монтажные приспособления и инструмент. Общие требования безопасности и эргономики

2. Специальные стандарты

ОСТ 36-7—74. Бобышки и штуцера приварные для установки приборов и устройств автоматизации. Типы, основные размеры и общие технические требования

ОСТ 36-41—81. Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые (D_y до 500 мм на p_y до 10 МПа). Отводы гнутые. Конструкция и размеры

ОСТ 36-42—81. Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые (D_y до 500 мм на p_y до 10 МПа). Отводы гнутые. Конструкция и размеры

ОСТ 36-43—81. Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые (D_y до 500 мм на p_y до 10 МПа). Отводы сварные. Конструкция и размеры

ОСТ 36-44—81. Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые (D_y до 500 мм на p_y до 10 МПа). Переходы сварные. Конструкция и размеры

ОСТ 36-45—81. Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые (D_y до 500 мм на p_y до 10 МПа). Ответвления. Конструкция и размеры

ОСТ 36-46—81. Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые (D_y до 500 мм на p_y до 10 МПа). Тройники сварные. Конструкция и размеры

ОСТ 36-47—81. Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые (D_y до 500 мм на p_y до 10 МПа). Заглушки плоские. Конструкция и размеры

ОСТ 36-49—81. Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые (D_y до 500 мм на p_y до 10 МПа). Технические условия

ОСТ 36-54—81. Блоки и обоймы монтажные. Общие технические условия

ОСТ 36-55—81. Трубопроводы пластмассовые. Детали соединительные сварные и формованные из полиэтиленовых и полипропиленовых труб для напорных трубопроводов. Типы и основные размеры

ОСТ 36-56—81. Трубопроводы пластмассовые. Детали соединительные и формованные из полиэтиленовых и полипропиленовых труб для напорных трубопроводов. Технические требования

ОСТ 36-58—81. Конструкции строительные. Сварка. Основные требования

ОСТ 36-59—81. Контроль неразрушающий. Сварные соединения трубопроводов и конструкций. Радиографический метод

ОСТ 36-60—81. Сварка при монтаже стальных строительных конструкций. Основные положения

ОСТ 36-ЭД1-61—83. Механизмы тяговые монтажные. Технические условия

ОСТ 36-62—82. Оборудование грузоподъемное. Общие технические условия

ОСТ 36-63—82. Домкраты реечные. Общие технические условия

ОСТ 36-73—83. Канаты стальные такелажных средств. Методы расчета и правила эксплуатации

ОСТ 36-75—83. Контроль неразрушающий. Сварные соединения трубопроводов. Ультразвуковой метод

ОСТ 36-76—83. Контроль неразрушающий. Сварные соединения трубопроводов и конструкций

ОСТ 36-94—83. Детали стальных трубопроводов. Опоры подвижные. Типы и основные размеры

ОСТ 36-103—83. Детали крепления стальных хладопроводов. Опоры блочные. Конструкция и размеры

ОСТ 36-104—83. Детали крепления стальных хладопроводов. Опоры подвижные. Конструкция и размеры

ОСТ 36-105—83. Детали крепления стальных хладопроводов. Подвески. Конструкция и размеры

ОСТ 36-106—83. Детали крепления стальных хладопроводов. Опоры и подвески. Технические условия

ОСТ 36-107—83. Детали крепления стальных хладопроводов. Скорлупы теплоизоляционные деревянные. Технические условия

ОСТ 36-111—84. Защита антикоррозийная. Проект производства работ. Порядок разработки, состав и содержание

ОСТ 36-113—84. Лестницы монтажные навесные. Типы. Конструкции и размеры

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

Гальперин Д. М. Монтаж и наладка технологического оборудования предприятий пищевой промышленности/Справочник. — М.: Агропромиздат, 1988, с. 320.

Гальперин Д. М. Монтаж оборудования предприятий пищевой промышленности (издание второе, переработанное и дополненное). — М.: Высшая школа, 1984, с. 279.

Гальперин Д. М. Монтаж технологического оборудования предприятий мясной и молочной промышленности. — М.: Стройиздат, 1979, с. 225.

Каталоги и каталоги-справочники Главстроймеханизации, Главного управления производственных предприятий и Главного технического управления Минмонтажспецстроя СССР. — М.: ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР, 1983—1987.

Красов Б. В. Ремонт и монтаж оборудования предприятий молочной промышленности (издание второе, переработанное и дополненное). — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982, с. 305.

Монтаж технологического оборудования/Под редакцией В. З. Маршева (издание третье, переработанное и дополненное). — М.: Стройиздат, 1983, с. 584.

Номенклатурные каталоги Минлегпищемаша СССР. — М.: ЦНИИТЭИ-легпищемаш, 1984—1986.

Номенклатурный справочник «Оборудование технологическое для молочной промышленности, серийно изготавливаемое и вновь осваиваемое предприятиями Минлегпищемаша СССР в 1986—1987 гг.». — М.: Гипромолпром, 1986, с. 304.

Нормативно-техническая литература Госстроя СССР, Госстандарта СССР и Минмонтажспецстроя СССР. — М.: Стройиздат, Издательство стандартов, ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР, 1976—1987.

Техническая документация ВНИИ, КБ и предприятий — изготовителей технологического оборудования Минлегпищемаша СССР, Минхиммаша СССР, Минстройдормаша СССР и др., 1978—1987.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Автоматы для фасования молочных продуктов 196, 250, 255
Агрегаты сварочные 55
Аппарат
 морозильный 193
 формовочный 184
Аргон 111
Арматура трубопроводная 93, 241, 307
Балансировка деталей 301
Блоки монтажные 49
Болты анкерные 94
 нормальной точности 104
 самоанкерующиеся 107
 фундаментные 94
Вальцовка для творога 176
Валы 135
Вентиляторы 152
Весы для взвешивания молока 157
Визир лазерный 130
Вложения капитальные 6
Выпрямители сварочные 55
Газ углекислый 111
Гайки нормальной точности 105
Гомогенизаторы 163, 248
Готовность строительная объекта 30
Грузоподъемность погрузчика 117
Детали трубопроводов 219
Договоры подряда 12
Документация проектно-сметная 23, 35
 монтажно-технологическая 26
 техническая 25, 35
Документы нормативные на монтажные, ремонтные и наладочные работы 337
Домкраты 46
Достижение проектной мощности 262
Дюбеля 108
Емкость для приемки и хранения молока 156
 цилиндрические вертикальные 209
Емкостные аппараты 167, 173, 182
Заготовки монтажные 34
Инструмент механизированный 62
 ручной 65
Испытания оборудования и трубопроводов 234, 241
Канаты стальные 111—113
Карбид кальция 110
Компрессоры воздушные 152
Конвейеры цепные горизонтальные 147
 наклонные 147
 пластинчатые 149
 ленточные 150
Конструкции опорные стальные 205
Краны стреловые самоходные 38—42
 козловые самомонтирующиеся 49
 мостовые ручные 50
Лебедки ручные однобарабанные 48
 ручные рычажные 48
 электрические 48, 121
Линии
 для изготовления деталей и узлов технологических трубопроводов 225
 для изготовления металлоконструкций 211
 по производству брикетного мороженого на вафлях 191
 поточного производства сливочного масла 179
 розлива молока и кисломолочных продуктов в стеклянную тару 193
 фасования и закаливания мороженого в вафельные и бумажные стаканчики 192
Маслоизготовители 178
Материалы набивочные 113
 обтирочные 116
 прокладочные 113
 смазочные 115
Мачты монтажные 49
Машины бутылкомоечные 200, 249
 для кислородной резки стали 56
 флягомоечные 201
 флягоразливочная 196
 ящикомоечная 203

- Мельницы 165
- Металлоконструкции, изготовление 205
- монтаж 213
- Механизмы тяговые монтажные 48
- Накопления плановые 18
- Нарезание резьбы 133
- Насосы гидравлические 60
 - ротационные 158
 - центробежные 151
 - шестеренные 159
- Нивелир 129
- Нормирование труда 309
- Нормокомплекты монтажного инструмента 65
- Нормы и правила строительные (СНиП) 16
 - расхода материалов 215, 224
 - строительные ведомственные (ВСН) 16
 - технологического проектирования ведомственные (ВНТП) 23, 35
- Оборудование нестандартизированное 6
 - творожное 175
 - технологическое 33
- Опиловка деталей 131
- Описание техническое на изделие 25
- Оплата труда 310
- Опробование оборудования комплексное 261
- Оси машин разбивочные 129
- Оснастка такелажная 49
- Охладитель творога 177
- Очистка деталей 130
- Пастеризатор трубчатый 180
- Первооружение техническое действующих предприятий 5
- Передачи зубчатые 138
 - ременные 139
 - цепные 139
 - червячные 138
- Пилы маятниковые 57
- План государственный капитальных вложений 6
- Планирование работ 4, 267
- Погрузчики 42
- Подкладки клиновые регулируемые 58
- Подмости выдвижные самоходные 61
 - сборно-разборные 61
- Подшипники 135
- Подъемник автомобильный гидравлический 62
 - пристенный 52
 - с тележкой для творога 177
- Полуавтоматы сварочные 56
- Прессы пневматические 185
- Приспособления инвентарные 53
- Притирка поверхностей 134
- Прицепы-тяжеловозы 45
- Проволока порошковая 110
 - сварочная 108
- Проект организации строительства (ПОС) 26
 - производства механомонтажных работ (ППР) 26
- Промывка деталей 130
- Пропариватель 201
- Разборка оборудования 295
- Развальцовка труб 133
- Расходы накладные 18
- Расширение действующих предприятий 4
- Ревизия оборудования 241
- Редукторы невстроенные 155
- Режимы сварки 209, 210, 212
- Реконструкция действующих предприятий 4
- Реперы 130
- Сверление отверстий 132
- Сепараторы 159, 242
- Система ППР
 - комплексная управления качеством работ 263
 - комплексная управления инженерно-экономической подготовкой 21
- Список титульный 17
- Соединения резьбовые 140
 - сварочные 143
- Сплавы 83
- Сталь. Маркировка и сортамент 66
- Стандарт государственный (ГОСТ) 25
 - предприятия (СТП), 21
 - отраслевой (ОСТ) 25
- Станки трубогибочные 57
- Стерилизатор 204
- Строительство 4
- Стропы 119
- Сушилки распылительные 188
- Сыроизготовители 183, 258
- Съемники 59
- Тали 47
- Текстолит электротехнический 85
- Тележки 52
- Теодолит 129
- Технология ремонтных работ 295
- Тракторы 44
- Транспортер гусеничный 43
- Трансформаторы сварочные 55
- Трубопроводы технологические 216
 - испытания 236
 - классификация 216
 - монтаж 229
 - ремонт 306
 - технология изготовления 219
- Трубоукладчик 43

Трубы из алюминиевых сплавов 89
медные 90
полиэтиленовые напорные 86
стальные 86
стеклянные 86
Тягачи автомобильные 44
Узлы трубопроводов 223
Уровень гидростатический 130
Усилие тяговое 116
Услуги субподрядчику 13
Установки автоматизированные пластинчатые охладительные 172
для восстановления сухого молока 165
дезодорационная 181
вакуум-выпарные 186
для измельчения сухого молока 165
компрессорные 153

мочная 203
пастеризационно-охладительные 169
трубчатая пастеризационная 168
Фаршемешалки 166
Финансирование работ 117, 288
Фризеры 190
Фундаменты 30, 140
Чертежи детализовочные КМД и ДЧТТ 26, 205, 216
рабочие КМ 205
Шабрение поверхностей 132
Шайбы круглые 105
Шпалы деревянные 85
Штрафы и неустойки 15
Эбонит электротехнический 85
Электроды сварочные 109
Электротельферы 50

ОГЛАВЛЕНИЕ

От издательства	3
Глава 1. Основные сведения о планировании и финансировании монтажных и пусконаладочных работ. Взаимоотношения участников строительства	4
1. 1. Планирование монтажных и пусконаладочных работ	4
1. 2. Договоры на производство монтажных и пусконаладочных работ	12
1. 3. Взаимоотношения заказчика, генподрядчика, субподрядной и пусконаладочной организаций в период строительства	13
1. 4. Технический надзор за монтажом и наладкой оборудования	15
1. 5. Финансирование строительства, монтажных и пусконаладочных работ, расчеты за выполненные работы	17
Глава 2. Инженерно-экономическая подготовка и организация производства монтажных и пусконаладочных работ	21
2. 1. Комплексная система управления инженерно-экономической подготовкой работ	21
2. 2. Состав и задачи служб подготовки производства	22
2. 3. Проектно-сметная и техническая документация и требования к ней	23
2. 4. Монтажно-технологическая документация, порядок ее разработки и согласования	26
2. 5. Приемка строительной части объекта под монтаж оборудования и трубопроводов	30
2. 6. Производственно-технологическая комплектация объекта оборудованием, материалами, монтажными заготовками и технические требования к ним	33
2. 7. Ознакомление с объектом, проектно-сметной и технической документацией на производство пусконаладочных работ	35
2. 8. Приемка смонтированного оборудования и коммуникаций в производство пусконаладочных работ	36
2. 9. Некоторые сведения об организации монтажных и пусконаладочных работ	36
2.10. Общие правила производства монтажных и пусконаладочных работ	38
Глава 3. Монтажное оборудование, механизмы, приспособления и инструменты для производства монтажных и пусконаладочных работ	38
3. 1. Стреловые самоходные краны	38

3. 2. Погрузчики, тракторы, трубоукладчики, автотягачи и трейлеры	42
3. 3. Механизмы и приспособления для производства такелажных работ	45
3. 4. Оборудование для сварки и резки металлов	54
3. 5. Специальные приспособления для изготовления металлоконструкций и узлов трубопроводов, производства монтажных и наладочных работ	57
3. 6. Подмости, вышки, автогидроподъемники	61
3. 7. Механизированные и ручные слесарно-монтажные инструменты	62
Глава 4. Материалы, применяемые при монтаже, наладке и ремонте технологического оборудования, металлоконструкций и трубопроводов	67
4. 1. Сталь. Маркировка. Сортамент прокатной стали	67
4. 2. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы	83
4. 3. Трубы и детали трубопроводов	85
4. 4. Трубопроводная арматура	93
4. 5. Болты, гайки, шайбы, дюбели	104
4. 6. Сварочные материалы	108
4. 7. Стальные канаты	111
4. 8. Прокладочные, набивочные, смазочные и обтирочные материалы	113
Глава 5. Такелажные работы	116
5. 1. Перемещение оборудования в пределах строительной площадки	116
5. 2. Расчет основных конструктивных параметров такелажных приспособлений	118
5. 3. Перемещение оборудования внутри производственных зданий	120
5. 4. Подъем и установка оборудования и конструкций стреловыми самоходными кранами	122
5. 5. Подъем и установка оборудования и конструкций с креплением такелажной оснастки к строительным конструкциям здания	125
Глава 6. Слесарно-сборочные и сварочные работы	129
6. 1. Способы ведения плоскостных и пространственных разметочных работ	129
6. 2. Слесарные работы	130
6. 3. Сборка и разборка типовых узлов и деталей оборудования	135
6. 4. Установка и крепление оборудования на фундаментах и основаниях, перекрытиях и непосредственно на чистых полах	140
6. 5. Сварочные работы	143
Глава 7. Монтаж и наладка межотраслевого оборудования	147
7. 1. Подъемно-транспортное оборудование	147
7. 2. Насосы для транспортирования воды и рассола	150
7. 3. Воздушные компрессоры, вентиляторы и невстроенные редукторы	152
Глава 8. Монтаж оборудования для приемки, взвешивания, хранения, транспортирования и механической обработки молока и молочных продуктов	156

8. 1. Оборудование для приемки, взвешивания, хранения и транспортирования молока и молочных продуктов . . .	156
8. 2. Оборудование для механической очистки молока от посторонних примесей и для разделения молока . . .	159
8. 3. Гомогенизаторы и установки для восстановления сухого молока	163
8. 4. Мельницы и фаршемешалки	165
Глава 9. Монтаж оборудования для тепловой обработки молока и молочных продуктов	167
9. 1. Оборудование для подогревания и пастеризации молока и жидких молочных продуктов	167
9. 2. Автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки	169
9. 3. Автоматизированные пластинчатые охлаждающие установки	172
9. 4. Емкостные аппараты для созревания сливок и производства кисломолочных напитков	173
Глава 10. Монтаж специализированного оборудования для производства молочных продуктов	175
10. 1. Оборудование для производства творога и творожных изделий	175
10. 2. Оборудование для производства сливочного масла	178
10. 3. Оборудование для производства сыра	182
10. 4. Оборудование для производства сухих молочных продуктов	186
10. 5. Оборудование для производства мороженого	190
Глава 11. Монтаж оборудования для фасования молока и молочных продуктов, мойка тары и трубопроводов	193
11. 1. Линия розлива молока и кисломолочных продуктов в стеклянную тару	193
11. 2. Автоматы для розлива молока во фляги	196
11. 3. Оборудование для фасования молочных продуктов	197
11. 4. Оборудование для мойки стеклянной тары, фляг и ящиков	200
11. 5. Оборудование для циркуляционной мойки оборудования и молокопроводов	203
Глава 12. Изготовление и монтаж металлоконструкций и нестандартного оборудования	204
12. 1. Основные положения	204
12. 2. Технология изготовления металлоконструкций и нестандартного оборудования	205
12. 3. Поточно-механизированные линии для изготовления металлоконструкций и нестандартного оборудования	211
12. 4. Монтаж металлоконструкций	213
Глава 13. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов	216
13. 1. Классификация технологических трубопроводов. Проектная документация	216
13. 2. Поточно-механизированные линии для изготовления деталей и узлов технологических трубопроводов	219
13. 3. Поточно-механизированные линии для изготовления деталей и узлов технологических трубопроводов	225
13. 4. Монтаж технологических трубопроводов из металлических и неметаллических труб	229

Глава 14. Испытание смонтированного оборудования и коммуникаций и сдача их в производство пусконаладочных работ	234
14. 1. Испытание оборудования и технологических трубопроводов	234
14. 2. Сдача монтажных работ в наладку, монтажная документация на выполненные работы	238
Глава 15. Основные сведения о производстве пусконаладочных работ	238
15. 1. Общие положения	238
15. 2. Инженерно-экономическая подготовка пусконаладочных работ	239
15. 3. Ознакомление с объектом и заключением службы подготовки производства работ по проектно-сметной и технической документации	240
15. 4. Ревизия технологического оборудования и запорно-регулирующей арматуры	241
15. 5. Испытание оборудования на холостом ходу, пуск, испытание и наладка под нагрузкой	241
Глава 16. Особенности наладки основных видов технологического оборудования	242
16. 1. Сепараторы	242
16. 2. Гомогенизаторы	248
16. 3. Бутылкомоечные машины	249
16. 4. Разливочно-укрупочные автоматы	250
16. 5. Автоматы для фасования и упаковывания продуктов	255
16. 6. Распылительные сушильные установки	258
Глава 17. Комплексное опробование технологического оборудования под нагрузкой и достижение проектной мощности	260
17. 1. Организационно-техническая подготовка	260
17. 2. Комплексное опробование оборудования	261
17. 3. Достижение проектной мощности	262
17. 4. Отчетность и техническая документация на выполненные пусконаладочные работы	262
Глава 18. Организация и планирование ремонта технологического оборудования	263
18. 1. Система планово-предупредительного ремонта	263
18. 2. Основы планирования ремонтных работ	267
18. 3. Финансирование ремонтных работ	288
Глава 19. Технология производства ремонтных работ	295
19. 1. Разборка оборудования, очистка и мойка деталей	295
19. 2. Определение характера и степени повреждения и износа деталей и восстановление изношенных деталей	295
19. 3. Ремонт и сборка валов и подшипников	298
19. 4. Балансировка вращающихся деталей и сборочных единиц	301
19. 5. Ремонт передач	302
19. 6. Ремонт соединительных муфт и сальниковых устройств	304
19. 7. Ремонт трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры	306
19. 8. Испытание и сдача оборудования и коммуникаций в эксплуатацию	307
Глава 20. Нормирование и оплата труда на монтажных, наладочных и ремонтных работах	309
20. 1. Нормирование труда	309
20. 2. Оплата труда	310

Глава 21. Основные требования охраны труда и пожарной безопасности при производстве монтажных, наладочных и ремонтных работ	327
21. 1. Общие положения	327
21. 2. Основные требования при производстве монтажных работ	331
21. 3. Основные требования электробезопасности и пожарной безопасности	335
Приложение	337
Указатель литературы	344
Предметный указатель	345

Справочное издание

Гальперин Д. М.

ОБОРУДОВАНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: МОНТАЖ, НАЛАДКА И РЕМОНТ

Справочник

Зав. редакцией Л. В. Корбут
Редактор Г. А. Гусева
Художественный редактор Т. И. Мельникова
Технический редактор Л. А. Бычкова
Корректор А. П. Шахрова

ИБ № 6114

Сдано в набор 17.10.89. Подписано в печать 14.02.90. Т-00978. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага кн.-журн. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 22,00. Усл. кр.-отт. 22,00. Уч.-изд. л. 30,61. Изд. № 039. Тираж 9300 экз. Заказ № 6212. Цена 1 р. 90 к.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат»,
107807, ГСП-6, Москва Б-78, Садовая-Спасская ул., 18.

Областная типография управления издательств, полиграфии и книжной торговли Ивановского облисполкома, 153628, г. Иваново, ул. Типографская, 6.