

СПРАВОЧНИК

В. С. АЛТУНИН
Т. М. БЕЛАВЦЕВА

ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА В ГИДРО- МЕЛИОРАЦИИ



МОСКВА
ВО «АГРОПРОМИЗДАТ»
1989

ББК 40.6

A52

УДК 626.8.002.5(031)

Редактор Л. С. Торобкова

Алтуниин В. С., Белавцева Т. М.

A52 Приборы и устройства в гидромелиорации: Справочник. — М.: Агропромиздат, 1989. — 303 с.: ил.
ISBN 5—10—001423—7

Даны общие сведения о приборах и устройствах гидромелиоративного назначения: для гидрологических и гидравлических исследований, прогноза и информации о почвенном, снеговом и ледовом режимах, инженерно-изыскательских работ.

Для инженерно-технических работников изыскательских и природоохранных служб гидромелиорации.

A $\frac{3804000000-385}{035(01)-89}$ 123—89

ББК 40.6

ISBN 5—10—001423—7

© ВО «Агропромиздат», 1989

1. ПРИБОРЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Гидрологические и гидравлические исследования процессов, происходящих в реках, озерах, каналах и водохранилищах, включают измерения уровней, глубин, температур, скоростей, направления течения, мутности воды и др.

Наиболее распространенный вид гидрологических исследований — измерение уровня воды. От его высоты зависят глубина и ширина реки, площадь водного сечения, уклоны, скорости течения воды. Данные о ежедневных уровнях воды дают возможность определить ее сток на каждый день, так как между количеством и уровнем воды в большинстве случаев существует однозначная зависимость, правильно выбрать тип гидротехнических сооружений. Наблюдения за уровнями воды осуществляют на водомерных пунктах (постах), оборудованных сваями (рейками) или устройствами для непрерывной регистрации их колебаний (самописцы «Валдай», ГР-38). Наибольшие и наименьшие значения уровней воды на водомерном пункте, где нет самописцев, фиксируют максимально-минимальными рейками*.

Для определения рельефа дна водных объектов и выявления препятствий в русле водотоков, что важно для судоходства, выполняют промеры глубин воды с помощью наметки (шест с разметкой на дециметры), ручного (груз массой до 10 кг) и механического (состоит из мерного каната и лебедки для опускания и подъема груза) лотов и эхолота (наиболее совершенное средство, обеспечивающее автоматизацию промеров). Повторные промеры глубин воды позволяют контролировать характер и размеры деформации русла в зонах гидроузлов, водозаборных и сбросных сооружений.

Для установления температурного режима водных объектов измеряют температуру воды в прибрежной зоне, в точках, удаленных от берега на расстояние от 0,5 до 5 км, выполняют температурные (гидрологические) разрезы и съемки на всей

* Рейки, сваи и способы их установки описаны в соответствующих наставлениях гидрометеорологическим станциям и постам.

акватории водоемов или ее части. Наблюдения за температурным режимом водного объекта осуществляют с помощью ртутных и электрических термометров. Для определения температуры воды на больших глубинах применяют опрокидывающиеся ртутные термометры.

По скоростям течения воды обычно вычисляют ее расход. Со скоростями и направлениями течения воды связаны перемещение и распределение взвешенных и растворенных веществ в водных объектах, заиление водоемов, разбавление сточных вод, ледообразование. Сведения о течениях воды необходимы для решения вопросов берегозащиты, выбора места водозаборов и водосбросов, типа мостов, плотин, дамб и др.

В основном натурные измерения скорости и направления течений воды осуществляют гидрометрическими вертушками и поплавками. С помощью вертушек получают осредненные по времени горизонтальные скорости течения воды на различных глубинах. С помощью поплавков возможно измерить даже самые малые скорости течения воды. Наблюдения сводятся к фиксации их положения через определенные периоды времени. Скорость вычисляют делением пройденного поплавком расстояния на время прохождения этого расстояния.

В перспективе для получения гидрологической информации предполагается использовать измеритель скорости течения АИР (разработка Государственного гидрологического института), основанный на ультразвуковом зондировании водотока.

Мутность воды необходимо знать для проектирования питьевого и промышленного водоснабжения, оросительных систем, оценки условий изнашиваемости турбин и пр. Данные о мутности воды обычно используют для определения расходов взвешенных наносов и последующего вычисления их стока.

Для взятия проб взвешенных наносов применяют батометры длительного наполнения, а для отбора проб воды с различных глубин водоемов — батометры мгновенного наполнения. С целью изучения строения грунтов на дне водотоков и водоемов с помощью шупов, трубок и дночерпателей отбирают пробы донных наносов. Размеры и количественное соотношение частиц, слагающих наносы, устанавливают на основе их гранулометрического анализа.

Расход воды определяется объемом воды, протекающей через живое сечение потока в единицу времени. Расходы воды, измеренные в различные фазы гидрологического режима, служат основой для вычисления объемов стока за определенные интервалы времени (сутки, месяц, сезон, год и т. д.). При проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений сток воды является одним из основных расчетных элементов.

1.1. Измерение скорости и направления течения воды

Гидрометрическая вертушка ГР-21М. Предназначена для измерения скоростей течения воды на реках равнинного типа с плавающих средств или с гидрометрических сооружений (мостик, люлька) в летний период и со льда в зимний. Ее опускают в поток на штанге или тросе. Работа этого прибора основана на преобразовании угловой скорости вращения винта под действием набегающего потока в частоту следования электрических импульсов. Между скоростью течения воды и числом оборотов лопастного винта в единицу времени существует определенная зависимость, устанавливаемая при тарировке.

Вертушка состоит из корпуса, винта, управляющего контактным преобразователем, и хвостового оперения. Корпус, в котором расположен контактный преобразователь, водонепроницаемый и заполнен маслом. Сигнальное устройство представляет собой электрический звонок или лампочку и управляется контактным преобразователем. Один электрический импульс в сигнальной цепи отмечается через 20 оборотов винта. Число импульсов в единицу времени определяют по секундомеру. В практике гидрометрических работ применяют в основном четыре схемы установки такой вертушки (рис. 1.1).

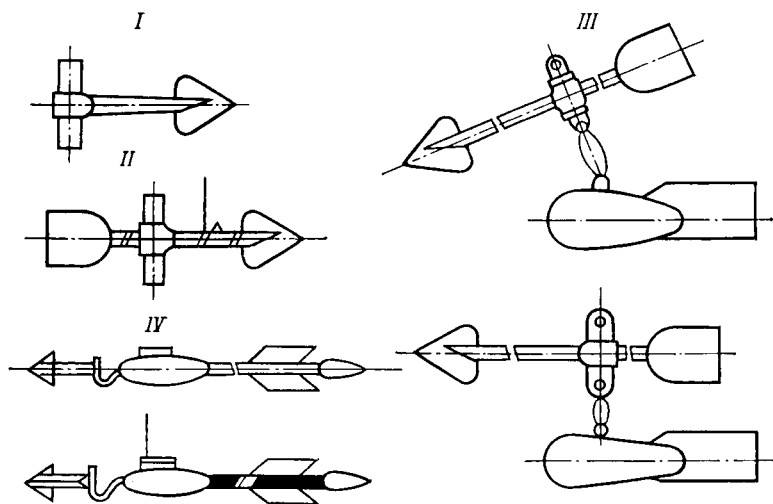


Рис. 1.1. Схемы установки гидрометрических вертушек:

I — жестко закрепленная на штанге; II — свободно вращающаяся на штанге и удерживаемая на заданном уровне сигнальными проводами или поводком; III — подвешенная на тросе с гидрометрическим грузом с помощью вертлюга; IV — жестко прикрепленная к пальцу или кронштейну выноса груза

Основные технические данные

Диапазон измерений, м/с	0,04...5
Погрешность измерения проекции скорости течения воды на ось при работе, %:	
на штанге в косоструйном потоке (при косине струй до 40°)	±6
на тросе в диапазоне скоростей, соответствующих прямолинейной части графика	±2
Глубина погружения, м:	
на гидрометрической штанге	≤3
на тросе	≤20
Диаметр лопастного винта, мм	120
Геометрический шаг, мм	200
Питание от источника постоянного тока напряжением, В	3
Габаритные размеры укладочного ящика, мм	375×200×160
Масса (в укладке), кг	6,0

Прибор соответствует ТУ 25.04.1629—77.

Гидрометрическая вертушка ГР-99 (рис. 1.2). Предназначена для измерения скоростей течения воды как в отдельных точках, так и интеграционным способом на реках равнинного и горного типов с плавающих средств или с гидрометрических сооружений (мостик, люлька). Ее опускают в поток на штанге или тросе. К штанге вертушку крепят двумя винтами, расположенными с тыльной части ее корпуса. Для работы на канатном подвесе она укомплектована вертлюгом и хвостовым оперением.

В основу работы этого прибора положена функциональная зависимость между скоростью течения набегающего потока и угловой скоростью вращения лопастного винта.

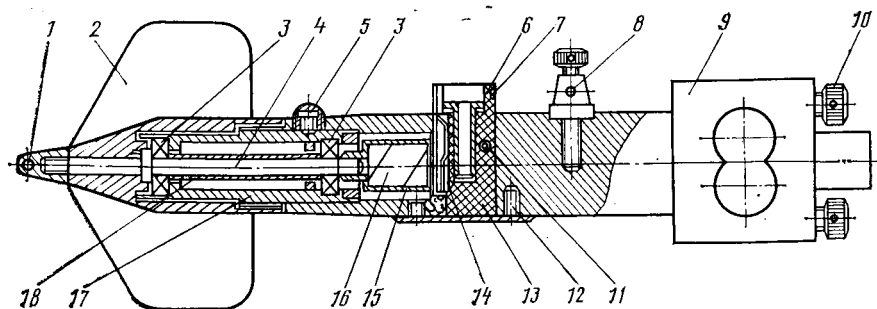


Рис. 1.2. Конструкция гидрометрической вертушки ГР-99:

1 — гайка; 2, 5, 10, 11 — винты соответственно трехлопастный, для крепления ходовой части к корпусу, для крепления вертушки к штанге, для крепления втулки к корпусу; 3 — радиальные шарикоподшипники; 4 — ось; 6, 18 — изоляционная и распорная втулки; 7, 8 — клеммы; 9 — тыльная часть корпуса; 12 — стержень штепселя; 13 — упорная шайба; 14 — магнитоуправляемый контакт; 15 — обойма; 16 — постоянный магнит; 17 — гильза

Вертушка включает в себя ходовую часть и контактное устройство. Ходовая часть расположена в передней части корпуса вертушки и состоит из трехлопастного винта, установленного на оси и закрепленного гайкой, двух шарикоподшипников, распорной втулки и гильзы. К корпусу ходовую часть крепят винтом.

Контактное устройство преобразует обороты трехлопастного винта в электрические импульсы. В его состав входят постоянный магнит (расположен в обойме на оси ходовой части) и магнитоуправляемый контакт — геркон (размещен в изоляционной втулке). Втулка закреплена в корпусе вертушки с помощью прижимной планки и винта. Постоянный магнит при каждом обороте лопастного винта вызывает одно замыкание магнитоуправляемого контакта. Импульсы, поступающие от контактов геркона, суммирует счетно-импульсный механизм, состоящий из электромагнитного счетчика импульсов, стандартного секундомера и рычажного устройства. Рычажное устройство обеспечивает синхронное включение и выключение счетчика и секундомера.

Скорость течения воды определяют по тарифовочному графику.

Основные технические данные

Диапазон измерений, м/с	0,05...5
Относительная погрешность измерения (%) при скоростях течения воды, м/с:	
0,12...0,2	6,0
0,2	1,5
Глубина погружения вертушки в поток, м:	
на стандартной штанге	2,5
на тросе	20,0
Напряжение источников питания, В:	
электромагнитного счетчика	30,0
контактной группы	1,6
Диаметр лопастного винта, мм	80
Габаритные размеры укладочного ящика, мм	355×210×235
Масса (в укладке), кг	90

Прибор соответствует ТУ 25.04.1933—78.

Измеритель скорости течения ИСТ-I-0,06-120/70. Предназначен для измерения средней за время наблюдения скорости течения водного потока. В его состав входят: гидрометрическая вертушка ВГ-I-120/70, вычислитель ИСТ, стабилизатор и вертлюг. Принцип действия прибора заключается в преобразовании вращения лопастного винта под действием набегающего потока в электрические импульсы.

Вертушка ВГ-I-120/70 состоит из корпуса и сочлененных с ним ходового механизма и преобразователя и имеет два смен-

ных двухлопастных винта. Для каждого из винтов характерна своя градуировочная зависимость скорости вращения от скорости течения воды. Двухлопастной винт установлен на втулке и сочленен с ней посредством резьбового соединения и оси. На оси закреплены два радиально-упорных подшипника и две распорные втулки.

Ходовой механизм обеспечивает вращение чувствительного элемента (двухлопастной винт) под действием потока воды и выполнен для удобства обслуживания разборным.

Преобразователь преобразовывает вращение двухлопастного винта в электрические импульсы. Он состоит из магнитоуправляемого контакта, помещенного в оправу сигнального провода, и двух постоянных магнитов. Магнитоуправляемый контакт соединен с вторичным прибором сигнальным проводом.

Вычислитель по числу электрических импульсов, поступивших от вертушки за период измерения, и полученной градуировочной зависимости скорости течения воды от скорости вращения лопастного винта вычисляет среднюю скорость течения воды. Конструктивно он выполнен в виде корпуса с внутренней плоскостью, в которой размещены платы (измерительная и индикация) и источник электрического питания. Результат вычислений отображается на цифровом табло.

Стабилизатор и вертлюг предназначены для ориентации вертушки по направлению течения воды в горизонтальной плоскости при работе с троса. Вертлюг обеспечивает свободу вращения вертушки в горизонтальной плоскости, а стабилизатор удерживает ее по направлению течения.

Основные технические данные

Диапазон измерения скорости течения водного потока (м/с) для вертушки с лопастным винтом, мм:

120

0,06...5,0

70

0,15...5,0

Время осреднения скорости водного потока, с

$60 \pm 0,1$ и

$100 \pm 0,1$

Напряжение источника питания постоянного тока, В:

номинальное

6,4

наименьшее

4,5

Диаметр двухлопастных винтов, мм

120 и 70

Геометрический шаг двухлопастных винтов, мм

180 и 110

Габаритные размеры, мм:

вычислителя

$80 \times 195 \times 270$

укладочного ящика с вертушкой

$150 \times 350 \times 540$

Масса, кг

вычислителя

2,5

всего комплекта (с вертушкой)

6,5

Прибор изготавливают по технической документации Государственного гидрологического института.

Измеритель скорости течения воды АИР. Предназначен для измерения скорости течения воды по ширине гидрометрического створа рек с большой изменчивостью потока или с знакопеременной скоростью. Он позволяет как определить мгновенное значение скорости, так и осреднить ее значения в интервале осреднения от 1 до 99 измерительных циклов. Принцип действия его основан на свойствах распространения в воде ультразвуковых колебаний и заключается в измерении времени распространения акустических сигналов по потоку и против него и вычислении на основе результатов измерений скорости течения воды.

Мерой скорости течения воды, осредненной по пути распространения ультразвука, служит разность времени его прохождения от одного передатчика до другого и обратно. Геометрические соотношения измерительной схемы позволяют получить следующую зависимость для скорости течения воды:

$$v = L(1/T_1 - 1/T_2) / (2 \cos \gamma),$$

где L — расстояние между передатчиками; T_1 и T_2 — время прохождения ультразвука от одного передатчика до другого и обратно; γ — угол между направлением вектора скорости течения и прямой, соединяющей передатчики.

В систему АИР входят: гидроакустические приемопередатчики, устройства специализированное вычислительное и регистрации результатов измерений на перфоленте. Аппаратуру систем можно стационарно устанавливать на измерительном створе (рис. 1.3). Систему АИР, укомплектованную специальными штативами, можно эксплуатировать как перевозной измерительный инструмент.

Систему АИР в зависимости от того, имеется или отсутствует кабель, связывающий приемо-передаточные устройства на противоположных берегах, используют в двух вариантах:

АИР-К (кабельный), с прокладкой кабеля между берегами при длине акустической базы 20 ... 100 м;

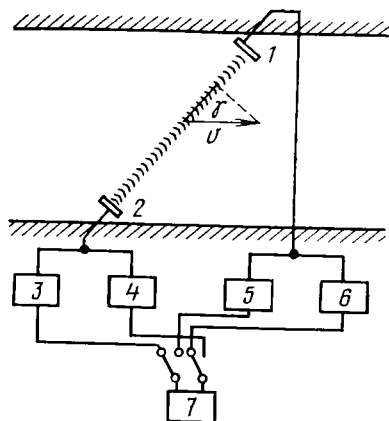


Рис. 1.3. Схема расположения аппаратуры на измерительном створе при акустическом методе измерения скорости воды:

1, 2 — вибраторы; 3, 5 — приемные блоки; 4, 6 — передающие блоки; 7 — измеритель интервала времени

АИР-А (акустический), без прокладки кабеля при длине акустической базы 100 ... 600 м.

При кабельном варианте одновременно включаются излучатели ультразвука и измеритель времени. После приема импульсов измеритель времени останавливается, фиксируя разность временных интервалов. Скорость потока вычисляется автоматически специальным электронным блоком. Результат показывается на световом табло.

Основные технические данные

Диапазон измерений, см/с	0,1...300
Номинальная цена единицы младшего разряда кода, см/с	0,1
Периодичность измерительных циклов, с	0,1...9
Напряжение сети переменного тока, В	220
Мощность, потребляемая системой в варианте, В:	
АИР-К	≤24
АИР-А	≤42
Габаритные размеры, мм:	
блока электроакустических преобразователей (БЭП)	250×370×90
блока питания (БП)	390×230×140
устройства вычисления и обработки	390×290×205
» вывода на перфоратор	390×230×140
» приемо-передачи	390×230×140
Масса, кг:	
блока электроакустических преобразователей	5,5
» питания	7,5
устройства вычисления и обработки	8,5
» вывода на перфоратор	4,5
» приемо-передачи	4,5

Измерители скорости течения воды АИР соответствуют Л 52.781.009 ТО.

Измеритель течений ГР-42 (рис. 1.4). Предназначен для измерения скорости и направления течения воды в озерах и

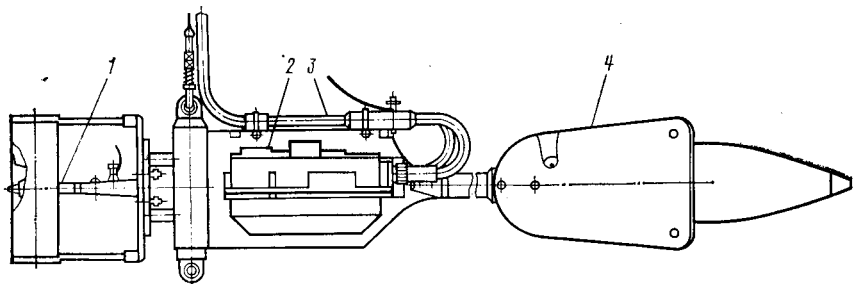


Рис. 1.4. Основные узлы измерителя течений ГР-42:

1 — вертушка; 2 — потенциметрический дистанционный компас ПДК-3; 3 — кабель, соединяющий ПДК-3 с указателем направлений (логометром), а вертушку — с сигнальным устройством; 4 — хвостовое оперение

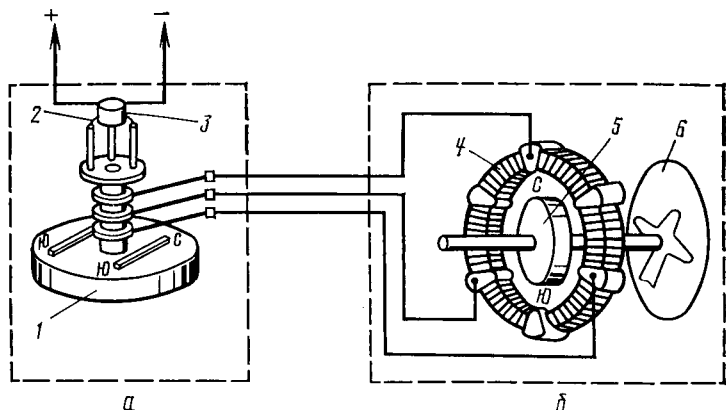


Рис. 1.5. Принципиальная схема указателя направлений ПДК-3:

а — датчик; *б* — указатель; *1* — картушка; *2* — контактные щетки; *3* — кольцевой потенциометр; *4* — статор; *5* — подвижный магнит; *6* — стрелка-указатель

водохранилищах с плавающих средств в летний период и со льда в зимний. Он состоит из двух самостоятельных узлов: для измерения скорости течения воды и для измерения направления ее течения. Эти узлы сконструированы на общей раме, снабженной хвостовым оперением.

В основу действия прибора положена зависимость угловой скорости вращения вертушки от скорости течения воды.

При скоростях течения воды до 0,7 м/с для измерения скорости ее течения используют входящую в комплект измерителя однооборотную вертушку. При скоростях более 0,7 м/с рекомендуется применять вертушки ГР-21М.

Узел измерения направления течения воды выполнен на базе потенциометрического дистанционного компаса ПДК-3 (рис. 1.5). Положение картушки, находящейся в датчике этого компаса, дистанционно передается потенциометрической системой на указатель направления.

Основные технические данные

Диапазон измерений:

скорости течения воды, м/с

0,02...0,7

направления течения воды, град

0...360

Погрешность измерения:

скорости течения воды в диапазоне скоростей, соответствующих прямолинейной части тарифовочного графика, %

±2

направления течения воды в диапазоне скоростей 0,02...0,1, град

±10

то же, в диапазоне скоростей 0,1...0,7 м/с, град

±5

Дистанционность, м	30
Питание от источника постоянного тока напряжением, В:	
для датчика скорости	3
» » направления	27
Диаметр лопастного винта датчика скоростей, мм	154
Габаритные размеры, мм:	
узла измерения направления течения (в укладке)	575×320×390
узла измерения скорости течения (в укладке)	210×215×230
блока питания	325×155×175
специального груза* (в укладке)	625×210×200
Масса, кг:	
узла измерения направления течения (в укладке)	28,0
узла измерения скорости течения (в укладке)	2,6
блока питания	7,5
специального груза (в укладке)	20,0

Прибор соответствует ТУ 25.04.1865—73.

Автономный цифровой измеритель АЦИТ. Предназначен для измерения и регистрации направления и скорости течения, температуры, удельной электрической проводимости и давления воды в научно-исследовательских и информационно-оперативных целях. Он может работать как в автономном режиме, так и в режиме зондирования, с заякоренных судов, оснований и со льда, в составе автоматических дрейфующих станций в морях, океанах, на озерах и водохранилищах на глубине до 6000 м.

Для работы прибор закрепляют на тросе с помощью зажимов, расположенных на кронштейне, опускают в воду и устанавливают на буйковой станции. Для приема информации по гидроакустическому каналу используют гидрофон устройства обработки данных, который погружают в воду на время приема информации.

Для каждого из измеряемых параметров имеется свой датчик. Датчиком скорости течения воды служит двухкомпонентный датчик вертушечного типа; датчиком температуры — платиновый термопреобразователь сопротивления; датчиком электрической проводимости — двухконтурный датчик индуктивного типа; датчиком давления — манометрическая пружина Бурдона с индуктивным преобразователем механического перемещения; датчиком направления течения воды (угла ориентации корпуса относительно магнитного меридиана) — элект-

* Специальный груз поставляется по требованию заказчика для работ при скоростях течения воды более 0,7 м/с с применением гидрометрической вертушки ГР-21М.

ролитический магнитный компас. Кроме того, измеритель АЦИТ оснащен электролитическим датчиком измерения угла отклонения прибора от вертикальной оси. Датчики укрепляют на внешней стороне герметичного корпуса. Они преобразуют измеряемые параметры в электрические сигналы (двоичный код). Электрические сигналы регистрируются на магнитной ленте регистратора и параллельно передаются по гидроакустическому каналу.

По истечении требуемого времени прибор извлекают из воды. Магнитную запись на кассете с помощью специального устройства обработки данных преобразуют в цифровой вид. Эта запись может быть отражена индикатором табло, распечатана на телетайпе или введена в ЭВМ.

Питание прибора — от батареи постоянного тока, состоящей из 12 элементов типа 373, общим напряжением 9 В, силой тока не более 0,5 А.

Основные технические данные

Диапазон измерений:

скорости течения воды, м/с	0,1...2
температуры воды, °С	—2...36

удельной электрической проводимости воды, См/м	0...6

давления воды, МПа	0...60

угла наклона прибора, град	±30

направления течения воды, град	±10

Погрешность измерения:

скорости течения воды, м/с	0,03+0,05 v

температуры воды, °С	±0,7

удельной электрической проводимости воды, % максимального значения	±4

давления воды, % максимального значения	±1

угла наклона прибора, град	±5

Габаритные размеры, мм	∅260×1050
Масса, кг	30

Измеритель АЦИТ соответствует ТУ 25.11.1279—76.

1.2. Измерение уровня воды

Водомерная переносная рейка ГР-23 (рис. 1.6, а). Предназначена для измерения уровня воды в водоемах и водотоках на свайных водомерных постах. Принцип ее действия заключается в гашении волнения в резервуаре успокоителя и отсчете по шкале установившегося в резервуаре среднего уровня воды. Рейку ставят на головку затопленной сваи в строго вертикальном положении.

Основные технические данные

Диапазон измерений, см	5...100
Погрешность измерения (при высоте волн до 0,4 м), см	± 1
Цена деления шкалы, см	1
Габаритные размеры, мм	1250×80×30
Масса, кг	1,1

Прибор соответствует ТУ 52.08.08—74.

Максимально-минимальная волномерная вежа ГР-24. Предназначена для измерения максимальной высоты гребней и глубины впадин волн между сроками наблюдений. Принцип ее действия заключается в преобразовании вертикального перемещения поплавка в угловое перемещение указателя высоты волн. Она состоит из измерительной штанги с поплавком, затапливаемого буя и груза-якоря с тросом.

Эту вежу устанавливают в водоеме с помощью съемной лебедки таким образом, чтобы середина измеряющей рейки соответствовала среднему уровню воды.

Основные технические данные

Измеряемая высота волн, м	≤ 3
Погрешность измерения, см	± 10
Глубина установки, м	8...45
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 600 \times 9400$
Масса, кг:	
груза	270
вежи	55

Прибор соответствует ТУ 25.08.799—73.

Максимальная рейка ГР-45 (рис. 1.7). Используют ее для измерения максимального уровня воды между сроками наблюдений. Прежде чем собрать прибор, на шток, имеющий сантиметровые деления, наносят слой мела. Затем его вставляют в трубу 1. Рейку устанавливают на водомерном посту, ввинчивая наконечник 4 в грунт, так, чтобы нулевые деления на трубе 1 и на штоке 2 совпадали с головкой сваи. По смытому слою мела определяют максимальный уровень воды.

Основные технические данные

Диапазон измерений, см	150
Погрешность измерения, см	± 1
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 164 \times 2300$
Масса, кг	18,0

Рейка соответствует ТУ 52.08.43—74.

Водомерная переносная рейка ГР-104. Предназначена для измерения высоты уровня воды в реках, озерах и других водоемах на свайном водомерном посту. Она представляет собой

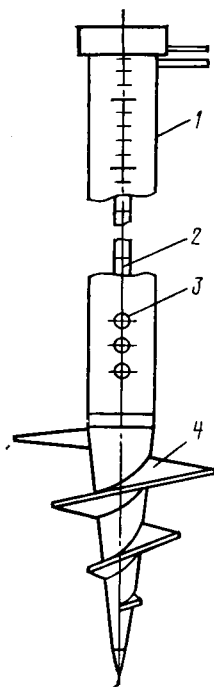
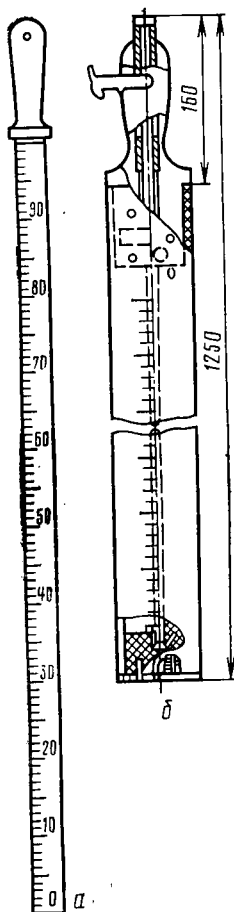


Рис. 1.7. Схема максимальной рейки ГР-45:

1 — труба; 2 — шток; 3 — отверстие; 4 — винтовой наконечник

Рис. 1.6. Схемы переносных реек:

а — ГР-23; б — ГР-104

трубу (рис. 1.6, б) с наружным диаметром 25 мм и толщиной стенки 1,5...3 мм. В один конец трубы заподлицо с ее торцевой поверхностью вмонтирована пробка. На другой конец трубы прочно надета ручка. На наружной поверхности трубы от нижнего конца в направлении к ручке нанесена шкала, имеющая 100 делений.

Рейку устанавливают вертикально на головку сваи, находящуюся под водой. Отсчитывают то деление рейки, которое совпадает с поверхностью воды. Сумма значений отсчета по рейке и приводки сваи дает искомую высоту уровня воды, отнесенную к нулю графика водомерного поста.

Основные технические данные

Диапазон измерений, мм	0...100
Цена наименьшего деления шкалы, мм	10
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 37 \times 1125$
Масса, кг	0,7

Рейка соответствует ТУ 25.11.1481—79.

Самописец уровня воды СУВ-М «Валдай». Предназначен для непрерывной регистрации во времени изменений уровня воды в водотоках или водоемах. Принцип его действия основан на передаче записывающему механизму движений поплавка, происходящих при изменении уровня воды. В нем можно выделить два основных узла: поплавковую систему, осуществляющую преобразование вертикального перемещения поплавка в угол поворота поплавкового колеса, и регистрирующее устройство, записывающее ход уровня во времени (рис. 1.8).

Поплавковая система состоит из пустотелого поплавка 10 (диаметром 250 мм), груза 11, закрепленного под поплавком, противовеса 8, троса 9, к которому с одной стороны прикрепляется поплавок с грузом, а с другой — противовес, и поплавкового колеса 7. Поплавковое колесо выполнено из двух спаренных дисков: малого с длиной окружности 300 мм и большого с длиной окружности 600 мм. Трос надевают на один из этих дисков в зависимости от требуемого масштаба записи.

Устройство регистрации состоит из барабана 2, на котором закреплена диаграммная лента, оси 6 с зацеплением и оси 5 с редуктором 4, передающих вращение от поплавкового колеса к барабану при масштабах соответственно 1:1, 1:2, 1:5 и 1:10, часового механизма 12 с гиревым приводом 1, передвигающим каретку 3 с чернильным пером. Барабан 2 вращается пропорционально изменениям уровня воды, и чернильное перо записывает эти изменения на диаграммной ленте.

Прибор устанавливают в специальном сооружении (будке) на высоте не ниже 0,5 м над максимальным уровнем воды.

Основные технические данные

Предел регистрации изменения уровня воды, м	6
Масштабы записи:	
уровня	1:1; 1:2; 1:5; 1:10
по времени, мм/ч	12 и 24
Продолжительность регистрации времени, ч	26 или 13
Погрешность регистрации уровня воды на один оборот барабана, мм	≤ 1
Точность регистрации времени на ленте, мин:	
за сутки при скорости каретки 12 мм/ч	± 5 (или ± 1 мм)
за 12 ч при скорости каретки 24 мм/ч	± 3 (или $\pm 1,2$ мм)

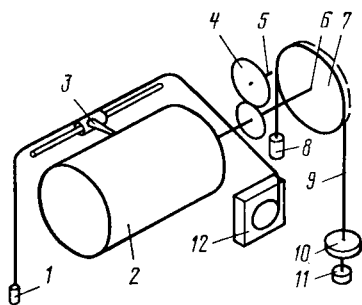


Рис. 1.8. Кинематическая схема самописца СУВ-М «Валдай»:

1 — гиревой привод; 2 — барабан; 3 — каретка; 4 — редуктор; 5, 6 — оси; 7 — поплавковое колесо; 8 — противовес; 9 — трос; 10 — поплавок; 11 — груз; 12 — часовой механизм

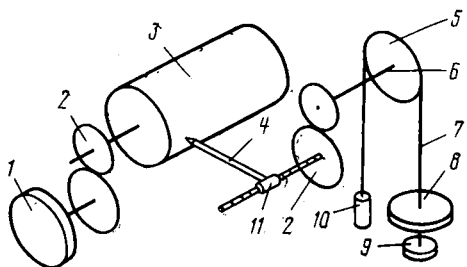


Рис. 1.9. Кинематическая схема самописца длительного действия ГР-38:

1 — часовой механизм; 2 — редуктор; 3 — барабан; 4 — карандаш; 5 — поплавковое колесо; 6 — ось; 7 — трос; 8 — поплавок; 9 — груз; 10 — противовес; 11 — каретка

Вероятность безотказной работы за 2000 ч

Средний срок службы, лет

Габаритные размеры, мм

Масса, кг

$\geq 0,92$

≥ 6

$550 \times 265 \times 210$

20

Прибор соответствует ТУ 25.11.1440—78.

Самописец уровня воды длительного действия ГР-38. Предназначен для регистрации во времени изменений уровня воды на водомерных постах, удаленных от населенных пунктов, которые не может ежесуточно посещать наблюдатель. Поплавковая система этого самописца (рис. 1.9) аналогична поплавковой системе самописца «Валдай». Различаются они лишь тем, что поплавковое колесо 5 состоит из одного, а не из двух дисков. Поэтому в ГР-38 поплавковое колесо приводит в движение не барабан 3, а каретку 11 с карандашом 4. Барабан 3 же вращается пропорционально ходу времени под воздействием часового механизма 1. Масштабы регистрации времени и уровня изменяют, заменяя шестерни в редукторах.

Для размещения самописца необходим колодец с будкой над ним. Столик или полку для установки прибора фундаментально закрепляют в стенке будки или в верхней части колодца выше не менее чем на 0,5 м максимального уровня воды в нем.

Основные технические данные

Диапазон регистрации изменений уровня воды при масштабе записи, м:

1 : 10

1 : 20

0...3.

0...6

Точность регистрации, см	± 1
Масштаб записи по времени (мм/ч) при частоте вращения барабана:	
один оборот за 8 сут	2,0
» » » 16 сут	1,0
» » » 32 сут	0,5
Точность хода часового механизма, мин:	
за сутки	5
» 8 сут	40
» 16 сут	80
» 32 сут	160
Длительность хода часового механизма от одного завода, сут	38
Диапазон рабочих температур, °С	—30...45
Вероятность безотказной работы за 1000 ч	0,94
Средний срок службы, лет	≥ 6
Габаритные размеры, мм	545×305×215
Масса, кг	22

Прибор соответствует ТУ 25.11.1441—78.

Самопишущий поплавковый уровнемер ГР-116. Предназначен для измерения и регистрации уровня воды в реках, озерах, водохранилищах, болотах и прибрежной части морей. Он осуществляет индикацию и регистрацию уровня воды на диаграммной ленте, преобразование уровня воды в электрический сигнал для подключения к автоматическим гидрометеостанциям или другим автоматическим и дистанционным системам.

Питание прибора — от встроенной аккумуляторной батареи либо от любого внешнего источника постоянного тока напряжением 6...9 В.

Отличительные особенности уровнемера ГР-116:

оснащен двухчасовыми приводами — основным (электронно-механическим) и резервным (механическим, позволяющим регистрировать уровень при отсутствии источников электроэнергии); автоматическая индикация измеряемого уровня;

поплавковый датчик с двойной петлей исключает проскальзывание троса;

возможность использования двух способов записи — карандашом на бумаге или лавсановой кальке и металлическим стержнем на теплочувствительной бумаге ТБ-1.

Основные технические данные

Диапазон измерений, м	0...1; 0...2; 0...5; 0...10
Масштаб регистрации: уровня	1:1; 1:2; 1:5; 1:10; 1:20
времени, ч	12; 6; 2; 1; 0,5; 0,25
Основная погрешность измерения (см) при масштабе регистрации уровня: 1:1	1,0

1:2	1,5
1:5	2,5
1:10	5,0
1:20	10,0
Порог чувствительности, мм	2
Продолжительность регистрации, сут	0,7; 1,3; 4; 8;
	16; 32
Габаритные размеры, мм	500×280×25
Масса, кг	16

Прибор соответствует ТУ 25.7814.0009—88.

Буйковый электрический уровнемер УБ-Э. Предназначен для измерения уровня жидкости плотностью 0,6... 2,5 г/см³. Принцип его действия заключается в преобразовании чувствительным элементом изменения уровня жидкости (буйком) в пропорциональное усилие, автоматически уравниваемое усилием, развиваемым силовым устройством обратной связи электросилового преобразователя.

Уровнемер состоит из измерительного блока, электросилового преобразователя и полупроводникового усилителя УП-20.

Измерительный блок представляет собой рычажную систему с чувствительным элементом в виде буйка. В этом блоке имеется корректор нуля для установки требуемого значения выходного сигнала и подвижная опора, предназначенная для настройки уровнемера на заданный диапазон измерений.

Электросиловой преобразователь соединен непосредственно с измерительным блоком. Полупроводниковый усилитель УП-20 устанавливают отдельно. Он преобразует сигнал электросилового

Основные технические данные

Диапазоны измерений уровня,
м

0...0,02; 0...0,4; 0...0,06;
0...0,08; 0...0,1; 0...0,25;
0...0,4; 0...0,6; 0...0,8;
0...1,0; 0...1,6; 0...2,0;
0...2,5; 0...3,0; 0...4,0;
0...6,0; 0...8,0; 0...10,0;
0...16,0.

Сопротивление нагрузки
(кОм), включая сопротивление
линии связи, для уровнемеров
с верхним значением выходного
сигнала, мА:

20 ≤ 1,0
5 ≤ 2,5

Питание от сети переменного
тока:

напряжение, В 220

частота, Гц 50

Потребляемая мощность, В·А ≤ 15

Масса, кг 17

то преобразователя измерительного блока в унифицированный токовый сигнал 0 ... 20, 0 ... 5 мА.

Материал деталей, соприкасающихся с измеряемой средой: буйка и подвески — сталь Х18Н10Т, сталь ОХ17Н16МЗТ; присоединительного фланца и кронштейна — сталь 20, сталь Х18Н10Т, сталь ОХ17Н16МЗТ; прокладок — паронит или фторопласт (в зависимости от температуры измеряемой среды); мембраны вывода — сплав 36НХТЮ, сталь ОХ17Н16МЗТ.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры уровнемера УБ-Э приведены на рисунке 1.10.

Прибор соответствует ТУ 25.02081061—79.

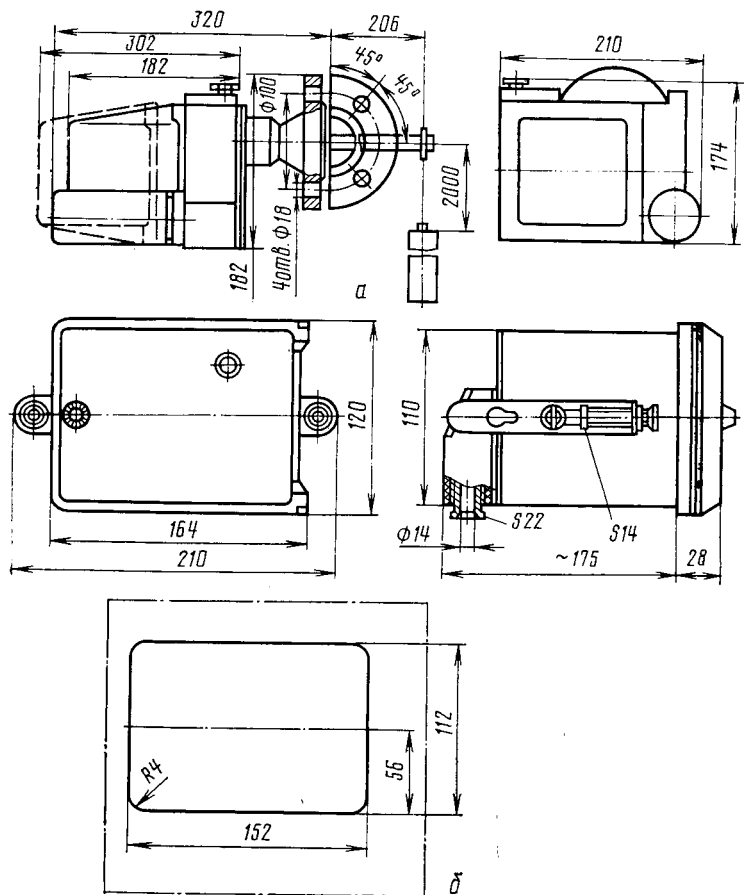


Рис. 1.10. Габаритные размеры уровнемера УБ-Э:
а — измерительный блок; б — усилитель УП-20

Акустический уровнемер УА-1. Предназначен для дистанционного измерения уровня воды в наблюдательных скважинах, водохранилищах и на водомерных постах гидромелиоративных систем, оборудованных измерительными трубами. В основу его действия положено свойство акустических колебаний отражаться от границы раздела сред с различным акустическим сопротивлением. В нем использован метод акустической импульсной локации границы раздела (газ—жидкость) со стороны газа.

Уровнемер состоит из двух первичных (эталонного и измерительного) и вторичного преобразователей (рис. 1.11). Допускается использование одного эталонного преобразователя с несколькими измерительными и одного вторичного преобразователя. Исполнение преобразователей — ПП-8 и ПП-64.

Первичные преобразователи выполнены в виде блоков — акустического и электронного, соединенных гибким кабелем длиной 3...5 м.

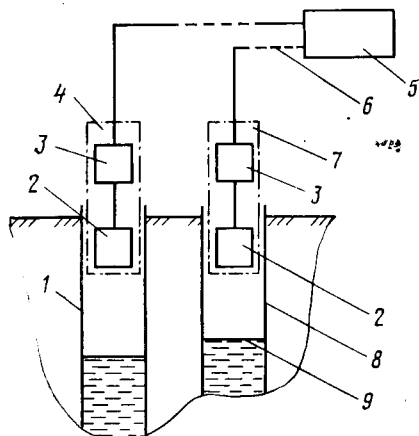


Рис. 1.11. Структурная схема акустического уровнемера УА-1:

1, 8 — измерительная и сравнительная трубы; 2, 3 — акустический и электронный блоки; 4, 5 и 7 — измерительный первичный, вторичный и сравнительный первичный преобразователи; 6 — линия связи; 9 — фиксированный отражатель

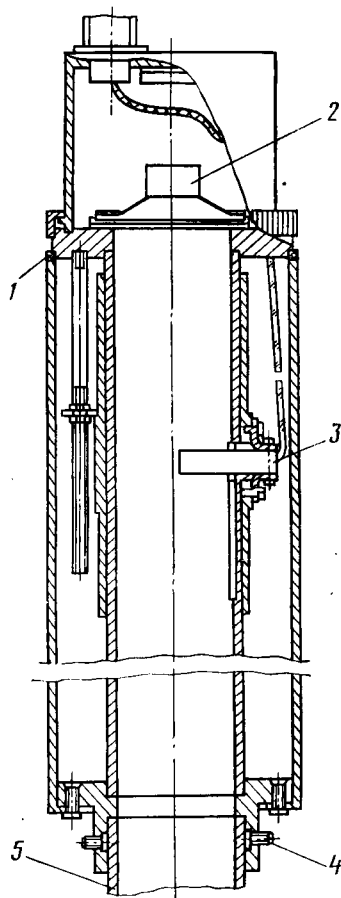


Рис. 1.12. Схема акустического блока первичного преобразователя ПП-8:

1 — резиновые прокладки; 2 — громкоговоритель; 3 — микрофон; 4 — винт; 5 — измерительный или сравнительный волновод

Акустический блок первичного преобразователя ПП-8 (рис. 1.12) представляет собой цилиндрический корпус, внутри которого расположены громкоговоритель и микрофон. Его устанавливают на торец измерительной трубы с диаметром условного прохода 50 мм. В конструкции обеспечена акустическая развязка громкоговорителя и микрофона от корпуса блока с помощью резиновых прокладок. Положение микрофона фиксируют на двух шпильках гайками. Нижняя часть акустического блока заканчивается фланцем, имеющим винты для крепления к измерительному или сравнительному волноводу.

Акустический блок первичного преобразователя ПП-64 отличается от акустического блока первичного преобразователя ПП-8 изменяющимися (в зависимости от перемещения микрофона) габаритными размерами. Этот блок устанавливают на торец измерительной трубы диаметром условного прохода 100 мм.

В качестве измерительных рекомендуется применять трубы, соответствующие ГОСТ 3262—62. На калиброванном расстоянии от верхнего торца измерительной трубы эталонного преобразователя должна находиться заглушка.

Вторичный преобразователь — настольный, имеет цифровую индикацию. Его устанавливают на диспетчерском пункте.

Основные технические данные

Диапазон измерений для первичного преобразователя, м:

ПП-8

1...8

ПП-64

2...64

Основная погрешность измерения, %

± 1

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В

220 $\pm$ ₃₃²²

частота, Гц

50 ± 1

Вероятность безотказной работы за 2000 ч

0,9

Срок службы, лет

≥ 6

Габаритные размеры, мм:

акустического блока ПП-8

$\varnothing 99 \times 450$

» » ПП-64

$\varnothing 99 \times 515$

электронного »

243 $\times$ 202 $\times$ 108

вторичного преобразователя

390 $\times$ 400 $\times$ 140

Масса, кг:

первичного преобразователя

6,0

вторичного »

10,0

Прибор соответствует ТУ 33.156—68.

Переносной уровнемер УКП-6 (рис. 1.13). Предназначен для измерения уровня воды в наблюдательных скважинах и на открытых каналах, оснащенных измерительными колодцами. Он эксплуатируется в полевых условиях. Исполнение уровнемера У, категория размещения 1.1 по ГОСТ 15150—69 при температуре окружающей среды 0 ... 35 °С.

Принцип работы уровнемера заключается в измерении расстояния от места его установки до поверхности воды. Линейное перемещение мерной ленты преобразуется в угловое перемещение перфорированного диска, а потом в код с помощью фотопреобразователя. Затем выполняются математические операции с кодом длины мерной ленты и базовым расстоянием, предварительно занесенным в память уровнемера. Кинематическая схема переносного уровнемера представлена на рисунке 1.14.

После включения прибора и нажатия кнопки 13, выходящей на боковую панель кожуха, груз 12 под действием силы тяжести опускается в скважину или наблюдательный колодец 14, и мерная лента 9 разматывается с барабана-хранилища 8 и вращает перфорированный диск 4. Фотопреобразователь 3 преобразует угловое перемещение диска 4 в электрические импульсы, периодичность которых пропорциональна длине мерной ленты. В момент достижения грузом 12 поверхности воды срабатывает электромагнит 5. Якорь электромагнита расфиксирует тормоз. Тормоз под действием возвратной пружины 6 прижимается к щеке барабана 8, обеспечивая плавную остановку падающего груза 12. Информация о линейном перемещении мерной ленты, обработанная в блоке 2, запоминается в блоке 1. Измеряемый уровень в метрах высвечивается на индикаторе. Мерную ленту 9 наматывают на барабан 8 с помощью ручки 7, расположенной на боковой панели кожуха уровнемера. Направляющие ролики 10, 11 обеспечивают плавность движения мерной ленты.

Питание прибора — от гальванических элементов 373 «Орион».

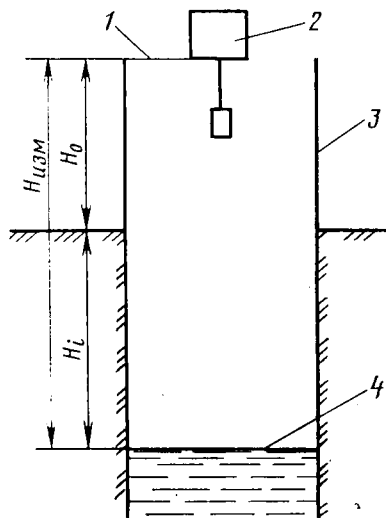


Рис. 1.13. Схема установки переносного уровнемера УКП-6:

1 — реперная линия; 2 — уровнемер; 3 — измерительная скважина; 4 — уровень воды

Основные технические данные

Диапазон измерений, м	0...6
Приведенная погрешность измерения, %	$\pm 0,1$
Минимальный диаметр скважины, мм	50
Напряжение источника питания, В	9
Потребляемая мощность, Вт	$\leq 1,2$

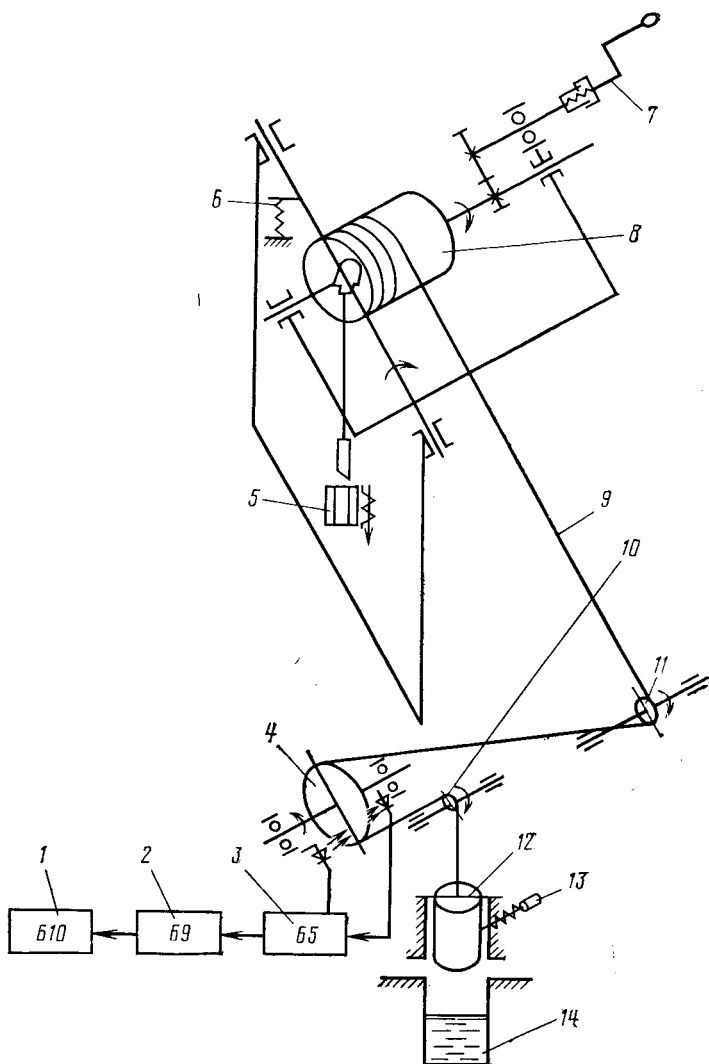


Рис. 1.14. Кинематическая схема переносного уровня УКП-6:
 1, 2 и 3 — блоки соответственно памяти, обработки и фотопреобразователя;
 4 — перфорированный диск; 5 — электромагнит; 6 — возвратная пружина;
 7 — ручка; 8 — барабан-хранилище; 9 — мерная лента; 10, 11 — направляющие ролики; 12 — груз; 13 — кнопка включения; 14 — наблюдательный колодец

Габаритные размеры, мм:

уровнемера, мм

упаковочного ящика, мм

Масса, кг:

уровнемера

» в упаковочном ящике с комплектом ЗИП

167×315×150

220×360×180

4,0

6,5

Поверку уровнемера осуществляют в соответствии с ведомственными методическими указаниями 33 ГИ2.834.006 МУ.

Система емкостных уровнемеров РУС. Предназначена для автоматического дистанционного измерения уровня диэлектрических и электропроводных жидкостей, включая агрессивные и взрывоопасные. Работа емкостного уровнемера основана на емкостно-импульсном методе измерения, использующем переходные процессы, протекающие в цепи емкостного датчика. Датчик периодически подключают к источнику постоянного напряжения.

Уровнемер состоит из передающего измерительного (ПИ) и первичного (ПП) преобразователей. Передающий измерительный преобразователь включает в себя узел питания, барьер защиты и усилитель-формирователь унифицированного выходного сигнала, а первичный — встроенный в его головку преобразователь «емкость — напряжение» и емкостный чувствительный элемент.

Конструктивное исполнение емкостного чувствительного элемента зависит от диапазона измерений и от условий эксплуатации (характеристика среды, температуры и давления в объект контроля). Для работы в электропроводных средах используют первичные преобразователи, емкостные чувствительные элементы которых имеют фторопластовое изоляционное покрытие и выполнены в виде проводов (конструктивные исполнения ПОФ, ПТФ, ПСФ). Для контроля уровня диэлектрических жидкостей применяют емкостные чувствительные элементы с неизолированными электродами, выполненными в виде коаксиальных труб (КНД, КНТ), гибких тросиков (ТНД, ТНТ).

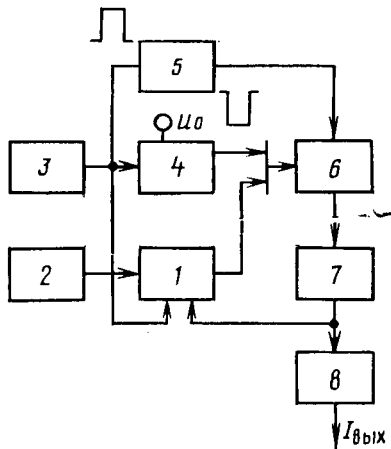


Рис. 1.15. Структурная схема уровнемера РУС:

1, 4 — преобразователи емкости в электрический сигнал; 2, 3 — компенсационный и измерительный емкостные датчики; 5 — генератор токовых импульсов; 6 — импульсный детектор; 7 — усилитель постоянного тока; 8 — формирователь

1.1. Установочные размеры первичных преобразователей уровнемеров РУС

Конструктивное исполнение	L_1	L_2	Конструктивное исполнение	L_1	L_2
	мм			мм	
ПП-КНД	105...140	31	ПП-ПТФ	90...110	73
ПП-КНТ	110...145	18	ПП-ПСФ	90...110	73
ПП-ТНД	90...110	32	ПП-КНД-К	105...140	55...697
ПП-ТНТ	110...115	112	ПП-КНТ-К	110...145	250...400
ПП-ПОФ	90	20	ПП-ТНД-К	90...110	200...684
			ПП-ТНТ-К	110...145	277...761

Структурная схема уровнемера приведена на рисунке 1.15.

Датчики 2 и 3 включены на входе преобразователей емкости в электрический сигнал 4 и 1. Режим работы преобразователей 4 и 1 задается генератором токовых импульсов 5, представляющим собой симметричный мультивибратор. Разностный сигнал преобразователей 4 и 1 поступает на вход импульсного детектора 6, а выходной сигнал детектора 6 в виде напряжения постоянного тока — на вход усилителя постоянного тока 7 и после усиления в виде сигнала отрицательной обратной связи — на преобразователь 1 и на вход формирователя 8. Формирователь 8 преобразует постоянное напряжение в унифицированный сигнал постоянного тока 0...5, 0...20 или 4...20 мА.

Изменение уровня жидкости в объекте контроля вызывает изменение емкости измерительного датчика, значение которой определенным образом зависит от положения уровня и параметров контролируемой среды.

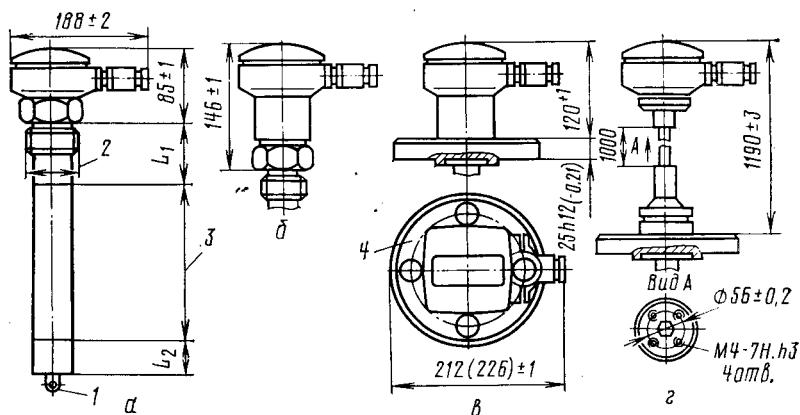


Рис. 1.16. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей емкостных уровнемеров РУС:

а, б — штуцерное крепление; в, г — фланцевое крепление; 1 — место крепления груза или пружины; 2 — соединение 4-42(52), ГОСТ 26331-84; 3 — диапазон измерений; 4 — фланец, исполнение 4, $D_y=40(50)$, ГОСТ 12815-80

Преобразователь 4 представляет собой нуль-орган, в котором датчик и эталонный конденсатор при помощи специальных коммутирующих элементов поочередно подключаются к источнику постоянного стабилизированного напряжения и формируют выходной сигнал в виде импульсов напряжения.

Преобразователь 1 имеет такое же исполнение, что и преобразователь 4, но в качестве источника питания используется выходное напряжение U_{oc} усилителя 7.

Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей приведены на рисунке 1.16 и в таблице 1.1.

Основные технические данные уровнемеров РУС

Класс точности	0,5; 1; 1,5; 2,5
Диапазон измерений, м: прибора	0...0,4; 0...0,6; 0...1; 0...1,6; 0...2,5; 0...4; 0...6; 0...10; 0...16; 0...20
первичных преобразователей КНТ и КНД	0,4...4,0
» » ТНД	4,0...20,0
» » ТНТ	2,5...20,0
» » ПОФ	0,4...20,0
» » ПТФ	1,0...20,0
» » ПСФ	0,4...2,5
Выходной сигнал (мА) при сопротивлении нагрузки в выходной цепи, кОм: до 2,5 до 1,0	0...5 0...20; 4...20
Параметры контролируемой среды: вязкость, Па·с относительная диэлектрическая проницаемость удельная электрическая проводимость для диэлектрических сред, См/м то же для электропроводных, См/м	$\leq 0,1$ $\geq 1,4$ $\leq 10^{-6}$ 10^{-4}
Длина линии связи между первичным и передающим измерительными преобразователями, м	≤ 500
Питание от сети переменного тока: напряжение, В частота, Гц	220^{+22}_{-33} 50...60
Потребляемая мощность, В·А	$\leq 1,5$

Вероятность безотказной работы за 2000 ч	≥0,96
Средний срок службы, лет	≥10
Габаритные размеры передающего измерительного преобразователя, мм	80×160×370
Размеры окна для установки передающего измерительного преобразователя на щитах или пультах управления, мм	76...156
Масса, кг:	
первичного преобразователя (в зависимости от диапазона измерений и его типа)	4...16
передающего измерительного преобразователя	6,5

Уровнемеры РУС соответствуют ТУ 25.02.1472—78.

Датчик уровня ДУЕ-1. Обладает улучшенными эксплуатационными и метрологическими характеристиками. Его выпускают взамен уровнемера РУС.

Сравнительные параметры приборов РУС и ДУЕ-1 приведены в таблице 1.2.

Первичный и передающий преобразователи в уровнемере РУС соединены пятижильным кабелем с экранированными жилами, а в датчике уровня ДУЕ-1 — трехжильным неэкранированным. Датчик уровня ДУЕ-1 имеет гальваническое разделение входных и выходных цепей.

Присоединительные размеры приборов ДУЕ-1 соответствуют присоединительным размерам приборов РУС.

Емкостный мелиоративный датчик уровня ДУЕ-М. Предназначен для определения положения уровня воды в мелиоративных системах. Его устанавливают в пьезометрических и наблюдательных скважинах систем мелиоративного контроля и вертикального дренажа. Он состоит из первичного и измерительного преобразователей.

1.2. Сравнительные параметры приборов РУС и ДУЕ-1

Параметры	РУС	ДУЕ-1
Основная погрешность измерения, %	±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,5	±0,5; ±1,0; ±1,5
Нижний предел температуры контролируемой среды, °С	—253	—259
Верхний предел измерения, м	20	25
Длина линии связи между первичным и передающим преобразователями, м	≤500	≤1000
Потребляемая мощность, В·А	≤15	≤12
Температура окружающей среды, °С	—50...50	—50...60
Средний срок службы, лет	10	12

Основные технические данные

Диапазоны измерения, м	0...1,0; 0...2,5; 0...4,0; 0...6,0
Основная погрешность измерения, %	≤2,5
Параметры контролируемой среды:	
удельная электрическая проводимость, См/м	≤10 ⁻³
температура, °C	0...40
Питание от сети постоянного тока напряжением, В	24 ^{+2,4} _{-3,6}
Потребляемая мощность, Вт	1,5
Линия связи осуществляется экранированным кабелем длиной, м	≤30
Наработка на отказ, ч	50 000
Габаритные размеры преобразователя, мм:	
первичного	∅50×320
измерительного	80×167×360
Масса преобразователя, кг:	
первичного	2
измерительного	6

Прибор соответствует ТУ 25.2472.026—86.

Электронный индикатор уровня ЭИУ-2. Предназначен для контроля за изменением уровня невзрывоопасных жидкостей вязкостью не более 0,98 Па·с, не образующих пленки, некристаллизующихся и не выпадающих в осадок на электроде, а также твердых (сыпучих) сред с размером гранул менее 5 мм.

1.3. Характеристика контролируемой среды для индикаторов ЭИУ-2 различного исполнения

Исполнение индикатора	Верхний предел контроля уровня L, м	Покрытие электрода	Характеристика контролируемой среды			
			температура, °C	рабочее давление, МПа	физическое состояние	удельная электропроводность, См/м
Стержневой	1,0; 1,6; 2,0; 2,5	Резиновая трубка	0...50		Жидкость	≥10 ⁻⁴
Пластинчатый	1,0; 1,6; 2,5	Фторопласт	—40...200	2,5	Жидкость, твердая (сыпучая), постоянной влажности	≤10 ⁻⁶
		Нет	—40...200	2,5		
Кабельный	3,0; 4,0; 6,0; 10,0	Полиэтилен	—40...80	1,0	Жидкость	≥10 ⁻⁴
Тросовый	4,0; 6,0; 10,0; 16,0; 20,0	Нет	—40...200	2,5	Жидкость, твердая (сыпучая), постоянной влажности	≤10 ⁻⁶

Он представляет собой электрод или систему электродов, погружаемых в резервуар с контролируемой средой. По конструкции электрода такие индикаторы подразделяют на стержневые, пластинчатые, кабельные и тросовые (табл. 1.3). Детали индикаторов, соприкасающиеся с контролируемой средой, изготавливают из стали 12Х18Н10Т, фторопласта, полиэтилена, оцинкованного троса.

Длина линии связи между блоком и амперметром может быть любой при сопротивлении каждой жилы линии не более 5 Ом.

Основные технические данные

Выходной сигнал при сопротивлении нагрузки 25 кОм, мВ	0...100
Диапазоны измерения электрической емкости, пФ	0...30; 0...600; 0...1200
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А	≤3
Длина линии связи между блоками и датчиком, м	10; 20; 30; 40; 50
Вероятность безотказной работы 2000 ч	0,96
Средний срок службы, лет	≥8
Температура воздуха, °С	0...50
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Масса, кг	35,7

Габаритные размеры индикатора указаны на рисунке 1.17.

Прибор соответствует ТУ 25.02.1570—76.

Акустические уровнемеры ЭХО-3 и ЭХО-3-В (во взрывозащищенном исполнении). Предназначены для бесконтактного автоматического дистанционного измерения уровня жидких сред, в том числе вязких, налипающих, неоднородных, перемешиваемых, имеющих осадок и взрывоопасных, а также сыпучих и кусковых материалов с диаметром гранул 2...200 мм (при температуре —50...120°С). Принцип их действия основан на локации уровня звуковыми импульсами, проходящими через газовую среду. Мерой уровня является время распространения звуковых колебаний от источника излучения до контролируемой границы раздела сред и обратно до приемника.

Уровнемеры ЭХО-3 и ЭХО-3-В состоят из двух измерительных преобразователей: акустического АП и передающего измерительного ППИ-3, соединенных кабелем связи. Акустический преобразователь имеет пять модификаций: АП-3, АП-4 — для резервуаров без избыточного давления с невзрывоопасными средами; АП-5В, АП-6В — для резервуаров с взрывоопасными

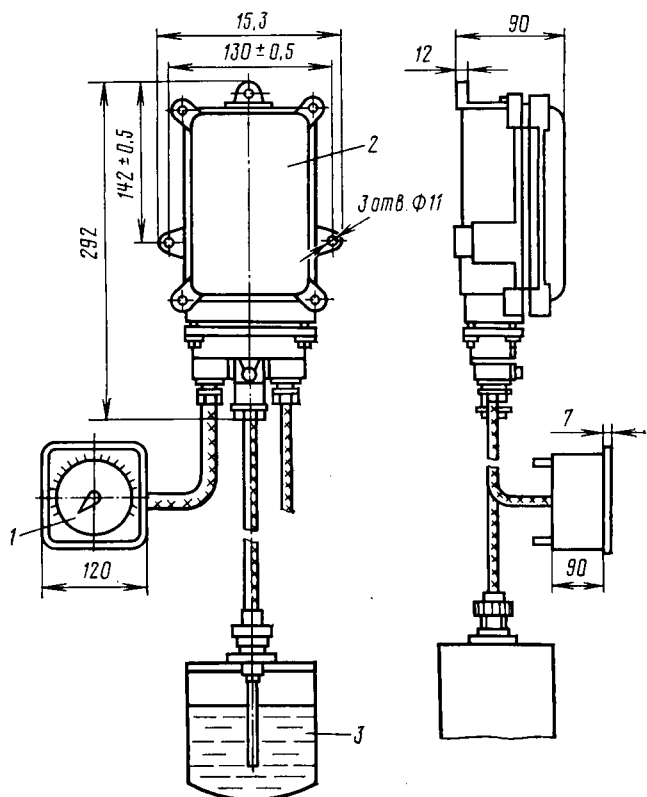


Рис. 1.17. Схема индикатора уровня ЭИУ-2:
1 — амперметр; 2 — датчик; 3 — анализируемая среда

средами; АП-7 — для резервуаров с сильнопенящимися невзрывоопасными средами.

Структурная схема уровнемера ЭХО-3 представлена на рисунке 1.18.

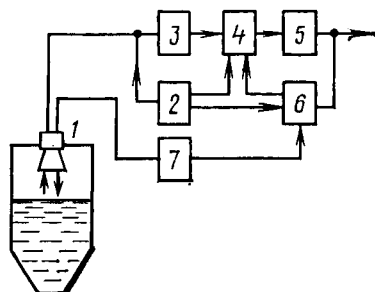


Рис. 1.18. Структурная схема уровнемера ЭХО-3:

1 — акустический преобразователь; 2 — генератор; 3 — усилитель; 4 — схема совпадения; 5 — усилительно-преобразующее устройство; 6 — элемент обратной связи; 7 — блок температурной компенсации

Генератор 2 вырабатывает с определенной частотой повторения электрические импульсы. Акустический преобразователь 1 преобразует эти импульсы в ультразвуковые. Акустический измерительный преобразователь выполнен из пьезокерамики, работающей на изгибных колебаниях. Распространяясь вдоль акустического тракта, ультразвуковые импульсы отражаются от уровня (границы раздела сред), воспринимаются акустическим преобразователем и преобразуются им в электрические импульсы. В блоке 7 электрические импульсы усиливаются и формируются, а затем подаются на схему измерения времени запаздывания отраженного сигнала.

Основные технические данные ЭХО-3 и ЭХО-3-В

Диапазоны измерений, м:

АП-3 и АП-5В

0...1,6; 0...2,5;

0...0,4; 0...6,0

АП-4

0...10,0; 0...16,0;

0...20,0; 0...30,0

АП-6В

0...1,6; 0...2,5;

0...4,0

АП-7

0...2,5; 0...4,0

Класс точности

1,0; 1,5

Выходные сигналы, мА

0...5; 0...20;

4...20

Температура контролируемой среды, °С

—40...150

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В

220⁺²²

частота, Гц

50^{±1}

Потребляемая мощность, В·А

15

Вероятность безотказной работы за 2000 ч

≥0,94

Средний срок службы, лет

6

Масса, кг:

АП-3

4

АП-4

5

АП-5В

8

АП-6В

15

АП-7

6 (+4 кг на каждый метр трубы)

Габаритные размеры акустических преобразователей различных модификаций и преобразователя ППИ-3 приведены на рисунках 1.19 и 1.20.

Уровнемеры ЭХО-3 и ЭХО-3-В соответствуют ТУ 25.0222242—81.

Акустический уровнемер ЭХО-5. Обладает улучшенными эксплуатационными и метрологическими характеристиками. Его выпускают взамен уровнемера ЭХО-3.

Сравнительные параметры приборов ЭХО-3 и ЭХО-5 приведены в таблице 1.4.

1.4. Сравнительные параметры приборов ЭХО-3 и ЭХО-5

Параметры	ЭХО-3	ЭХО-5
Контролируемые среды	Жидкие, сыпучие, кусковые, в том числе взрывоопасные	Жидкие, сыпучие, кусковые, в том числе взрывоопасные, агрессивные, высокоагрессивные
Диапазоны измерений, м	0...1,6; 0...2,5; 0...4,0; 0...6,0; 0...10,0; 0...16,0; 0...20,0; 0...30,0	0...0,4; 0...0,6; 0...1,0; 0...1,6; 0...2,5; 0...4,0; 0...6,0; 0...10,0; 0...16,0; 0...20,0; 0...30,0
Основная погрешность измерения, %	1,0; 1,5; 2,5	0,5; 1,0; 1,5; 2,5
Температура контролируемой среды, °С	—50...155	—50...170
Помехоустойчивость, дБ	≤60	≤80
Вероятность безотказной работы за 2000 ч	0,94	0,97
Средний срок службы, лет	8	12

Двухпозиционный датчик-реле уровня ДРУ-1. Предназначен для контроля за верхним и нижним уровнями воды. Принцип его действия заключается в изменении положения поплавка под действием выталкивающей силы контролируемой жидкости. Поплавков при перемещении рычагов, которыми настраивают датчик-реле на уровень срабатывания, воздействует на мик-

Основные технические данные

Зона нечувствительности, мм	±25
Разброс срабатываний, мм	±3
Сопротивление изоляции электрических цепей, МОм	≥20
Коммутационная способность электрических контактов, А:	
постоянного тока с активной нагрузкой при напряжении 3...30 В	0,5...4
переменного тока с активной нагрузкой при напряжении до 250 В и частоте (50±1) Гц	≤3
переменного тока с индуктивной нагрузкой (cos φ ≥ 0,5) при напряжении до 250 В и частоте (50±1) Гц	≤2
Температура, °С:	
контролируемой воды	6...125
воздуха	±50
Относительная влажность воздуха при температуре 40 °С, %	≤98
Габаритные размеры, мм	285×162×115
Масса, кг	1,4

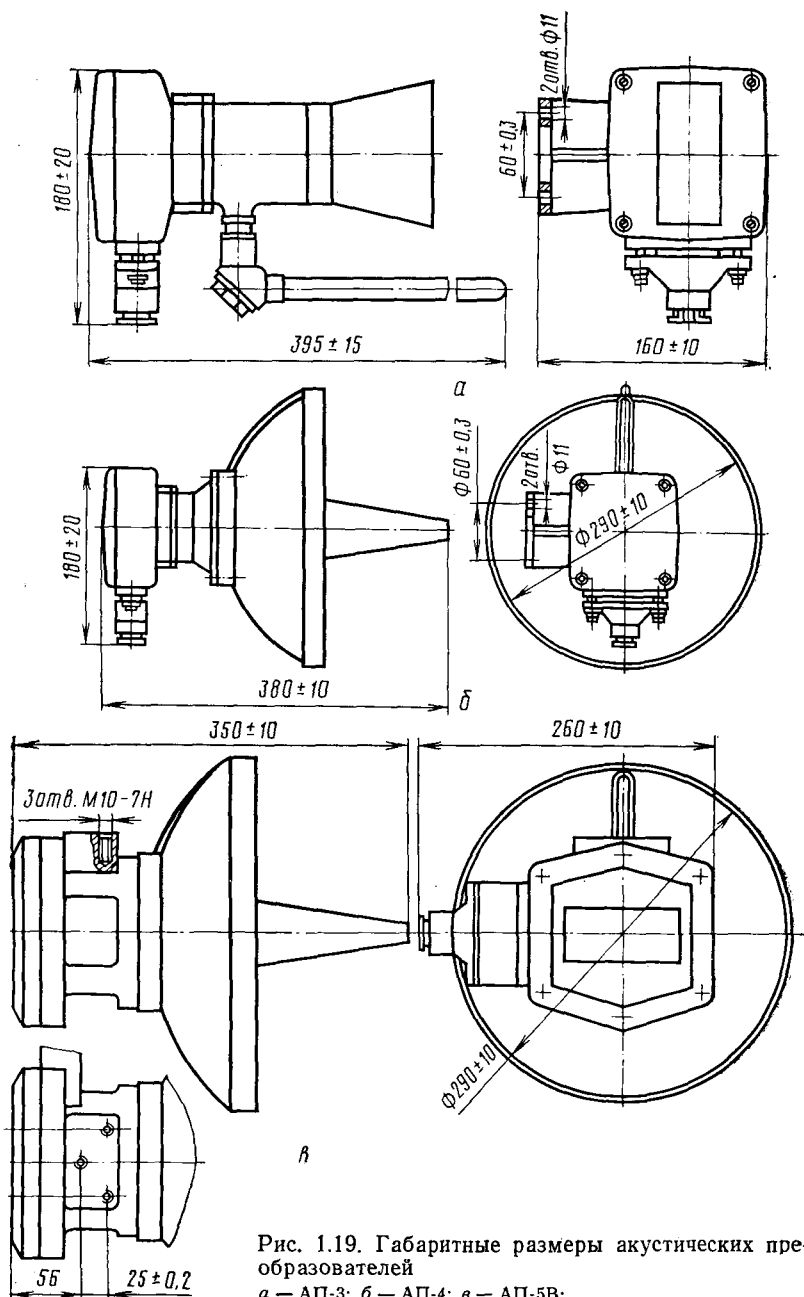


Рис. 1.19. Габаритные размеры акустических преобразователей
а — АП-3; *б* — АП-4; *в* — АП-5В;

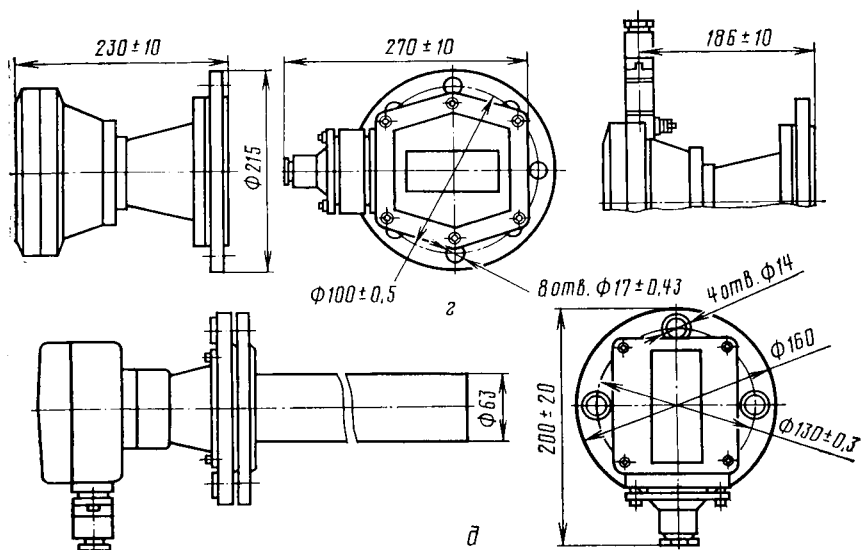


Рис. 1.19. (Продолжение). Габаритные размеры акустических преобразователей:

з — АП-6В; д — АП-7

ропереключатель, включенный в электрические цепи сигнальных и пусковых устройств. При снижении или повышении уровня контролируемой жидкости контакты прибора замыкаются или размыкаются. Функцию разделителя между жидкостью в резервуаре и окружающей средой выполняет сильфон.

Датчик-реле устанавливают на резервуаре с контролируемой средой так, чтобы фланец корпуса был в вертикальном положении (отклонение от вертикали не более $\pm 1^\circ$), а откло-

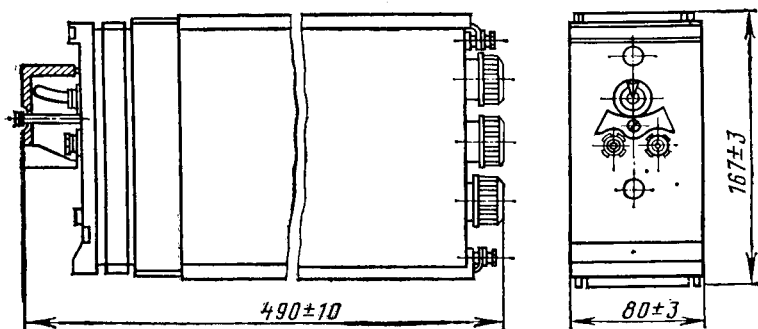


Рис. 1.20. Габаритные и установочные размеры передающего измерительного преобразователя ППИ-3

нение оси, проходящей через верхнее и нижнее крепежные отверстия, от вертикали не превышало $\pm 1,5^\circ$.

Датчик-реле соответствует ТУ 25.021367—73.

Регулятор-сигнализатор уровня ЭРСУ-3. Предназначен для поддержания в заданных пределах уровня электропроводных жидкостей в различных резервуарах. Прибор можно использовать для раздельного контроля за нижним, средним и верхним уровнями жидкостей, поскольку соединений между группами контактов выходных реле внутри релейного блока нет. Принцип его действия заключается в преобразовании разности электрических сопротивлений между электродом датчика и стенкой сосуда в электрический релейный сигнал. Погружение электрода датчика в контролируемую электропроводную среду вызывает уменьшение его сопротивления, а извлечение — увеличение.

Электрическая функциональная схема релейного блока включает в себя: три транзисторных каскада, нагрузкой каждого из которых является выходное реле, силовой понижающий транзистор и выпрямитель.

Датчики регулятора-сигнализатора состоят из двух основных частей: корпуса и электрода, погружаемого в контролируемую среду. Электрод электрически изолирован от корпуса полиэтиленовым, фторопластовым или слюдяным уплотнением.

Прибор нельзя использовать для работы в среде едких газов и паров, разрушающих металлы и изоляцию, а также во взрывоопасных помещениях. Он не рассчитан на контроль вязких, пленкообразующих, кристаллизующихся и дающих твердый осадок на электроде датчика жидкостей.

Климатическое исполнение регулятора-сигнализатора соответствует У или ОМ, категории размещения 3 по ГОСТ 15150—69, а по устойчивости к внешним воздействиям воды — В1 по ГОСТ 17786—72.

По устойчивости к внешним воздействиям пыли исполнение релейного блока соответствует П1 по ГОСТ 17785—72.

Основные технические данные

Число сигнализируемых положений уровня	4 (нижний, средний, верхний, аварийный)

Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50 или 60

Потребляемая мощность, В·А	≤ 15

Погрешность срабатывания (мм) относительно номинального уровня (уровень, соответствующий нижнему торцу датчика) для сред с удельной электрической проводимостью, См/м:	
≥ 0,1	≤ +1
< 0,1	≤ +5

Электрическая нагрузка на контакты выходного реле:

переменного тока при напряжении до 380 В и частоте 50 Гц, В·А ≤ 500

постоянного тока при индуктивной нагрузке не более 2 Гн, Вт ≤ 50

Напряжение переменного тока на электродах датчиков, В ≤ 7

Сопротивление проводов для соединения релейного блока с датчиком, Ом ≤ 10

Сопротивление срабатывания (сопротивление жидкости между электродом и корпусом датчика, при котором срабатывает регулятор-сигнализатор), Ом $\geq 5000^*$

Температура воздуха, °С $-10 \dots 45$

Габаритные размеры релейного блока, мм $230(240) \times 205 \times 108$

Масса, кг:

релейного блока 4,0

датчика 2,2

Прибор соответствует ТУ 25.02080678—79.

Сигнализатор уровня СУС-13-И. Предназначен для контроля за уровнями жидких и твердых (сыпучих) сред и раздела жидкостей с различной относительной диэлектрической проницаемостью, например вода и масло. При контроле за одним уровнем он состоит из первичного (ПП) и вторичного (ВПР-1И) преобразователей, при контроле за двумя уровнями — из двух первичных (ПП) и одного вторичного (ВПР-2И) преобразователей.

Чувствительный элемент прибора — стержневой изолированный.

Первичные преобразователи имеют маркировку по взрывозащите «О4Т5-И» и соответствуют ГОСТ 22782.5—78. Их можно устанавливать во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Климатическое исполнение сигнализатора уровня соответствует УХЛ категории размещения 2 по ГОСТ 15150—69.

Основные технические данные

Длина погружаемой части первичного преобразователя, мм

0,1; 0,25;

0,6; 1,0;

1,6; 2,0

Параметры контролируемой среды:

температура, °С ± 100

рабочее давление, МПа $\leq 2,5$

удельная электрическая проводимость, См/м $\geq 0,001$

* При работе с жидкостями с высокой удельной электрической проводимостью (более 0,06 См/м) предусмотрено подключение на сопротивление срабатывания не менее 700 Ом.

Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50 и 60
Потребляемая мощность, В·А	≤15
Электрическая нагрузка на контакты выходного реле:	
постоянного тока при напряжении не более 250 В и индуктивной нагрузке не более 2 Гн, Вт	≤50
переменного тока при частоте 50...60 Гц и напряжении не более 250 В, В·А	≤50
Температура воздуха, °С	—30...50
Габаритные размеры вторичного преобразователя ВПР, мм	200×250×115
Масса преобразователя, кг:	
первичного	7,0
вторичного	4,8

Прибор соответствует ТУ 25.02081991—83.

1.3. Измерение уровня осадка

Сигнализатор уровня СУФ-42. Предназначен для световой сигнализации о достижении уровня осадка или активного ила заданного значения, определенного глубиной погружения датчика, и выдачи управляющих команд на включение исполнительных механизмов. В основу его работы положен фотоэлектрический метод. Прибор представляет собой фотореле, срабатывающее при увеличении оптической плотности просвечиваемого слоя, наступающем по достижении уровнем осадка или активного ила заданного значения. Увеличение оптической плотности среды приводит к уменьшению светового потока, падающего на светоприемник, и изменению фототока, а следовательно, к изменению напряжения на нагрузочном резисторе фоторезистора.

Сигнал, соответствующий перепаду напряжений на этом резисторе, поступает на вход усилителя и вызывает срабатывание выходного реле, коммутирующего выходные контакты системы сигнализации или управления.

Сигнализатор уровня включает в себя следующие блоки: сигнализатора, датчика погружного типа и соединительной коробки.

Блок сигнализатора состоит из корпуса, шасси и несущих элементов конструкции блока и кронштейна. На задней стенке корпуса блока сигнализатора расположены штепсельные разъемы внешних соединений, держатель предохранителя и клемма заземления блока. Шасси блока сигнализатора играет роль основного несущего конструктива и лицевой панели. На нем

установлены кронштейны крепления сигнальных устройств и переменных резисторов регулировок. К шасси прикреплены распорки крепления платы печатного монтажа.

Корпус датчика погружного типа — сварной. В нем закреплен узел фоторезистора, поджимающий к его стенке прокладку и защитное стекло, и патрон с источником света — лампой А-12-21. Герметичность датчика достигается с помощью крышек и уплотнительных колец. Крышка также имеет защитное стекло, закрепленное с помощью прокладки и гайки. Защитные стекла гидрофобизированы (для исключения наслоения на них активного ила). В верхней части корпуса датчика находится сальниковый ввод для герметизации кабеля. Для исключения загрязнения сальникового ввода на нем закреплен с помощью хомута защитный резиновый чехол. Хомут имеет ушко для закрепления капронового троса, с помощью которого погружают и извлекают датчик.

Датчик соединяют с блоком сигнализатора с помощью соединительной коробки.

Основные технические данные

Порог срабатывания по коэффициенту пропускания, %	3...56
Максимальная глубина погружения датчика, м	≤ 10
Допустимая температура, °C:	
рабочей среды	1...50
воздуха	-10...50
Глубина погружения датчика, м	10
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	30
Габаритные размеры, мм:	
блока сигнализатора	250×160×240
датчика	195×205×36
соединительной коробки	100×104×48
Масса, кг:	
блока сигнализатора	4,0
датчика	0,95
соединительной коробки	0,2

Прибор соответствует ТУ 25.05.1394—78.

Сигнализатор уровня осадка СУФ-210. Предназначен для сигнализации о положении уровня осадка во взрывоопасных и невзрывоопасных очистных сооружениях сточных вод, содержащих абразивные механические примеси размером 0,01...1 мм. Принцип его действия аналогичен принципу действия сигнализатора СУФ-42.

Основные технические данные

Порог срабатывания по коэффициенту пропускания, %	3...56
Зона нечувствительности, делений шкалы прибора	± 1
Параметры контролируемой среды:	
температура, °C	2...35
вязкость, Па·с	1
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	≤ 30
Температура воздуха, °C	5...40
Относительная влажность воздуха, %	≤ 80
Атмосферное давление, МПа	0,084...0,106
Глубина погружения датчика, м	10
Габаритные размеры, мм:	
датчика	$10125 \times 159 \times 39$
блока сигнализатора	$145 \times 350 \times 262$
Масса, кг:	
датчика	9,0
блока сигнализатора	6,6

Прибор соответствует ТУ 25.05(1Е.2034.012)—79.

1.4. Промеры глубин водоемов

Донный контакт ПИ-2 (рис. 1.21). Предназначен для определения момента касания дна водоема гидрометрическим грузом при гидрометрических измерениях. Его применяют в комплекте с грузами массой 50, 75 и 100 кг. В свободном состоянии (без нагрузки) контакт замкнут. Он размыкается под действием массы груза, сжимающего пружину штока. По достижении грузом дна натяжение троса ослабевает, шток под действием пружины прижимается к изолированному контакту и замыкает цепь индикатора (звонок, лампочка).

Донный контакт выпускают с предварительной регулировкой под определенный груз (50, 75 или 100 кг). При эксплуатации с грузом другой массы его дополнительно регулируют: предварительно сжимают пружину на штоке. Дистанционность прибора определяется длиной троса на лебедке, в комплекте с которой применяют контакт.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм	$\varnothing 60 \times 240$
Масса, кг	$\leq 1,5$

Прибор соответствует ТУ 25.04.1736—71.

Промерный лот ЛПР-48. Предназначен для измерения глубины водотоков и водоемов. Он представляет собой чугунный

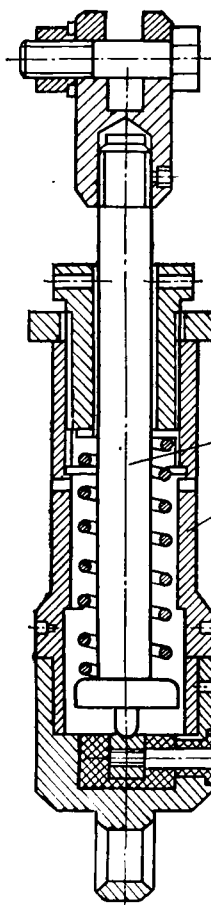
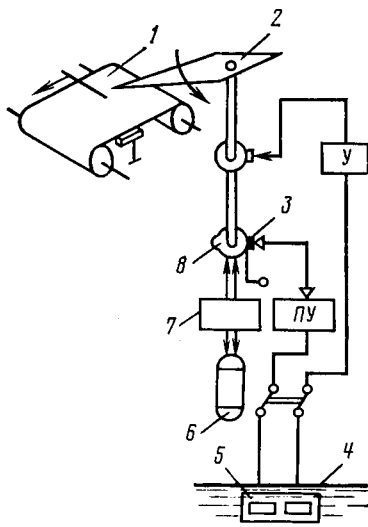


Рис. 1.21. Схема донного контакта ПИ-2:
1 — корпус; 2 — шток

Рис. 1.22. Кинематическая схема эхолота «Кубань»:
1 — лентопотяжный узел; 2 — перо; 3 — посылочный контакт; 4 — приемник; 5 — излучатель-вибратор; 6 — электродвигатель; 7 — редуктор; 8 — кулачок



груз в виде усеченного конуса. На одном конце груза имеется ушко для крепления к лотлиню или тросу, а на другом — углубление, заполняемое животным жиром или техническим вазелином, к которому прилипают частицы донных отложений. Для выполнения измерений лот привязывают к разделенному на дециметровые деления лотлиню (хлопчатобумажная или пеньковая бечевка, шнур или веревка толщиной 5...10 мм) или к тросу, намотанному на гидрометрическую лебедку.

Основные технические данные

Глубина измерения, м:
в водотоках
в водоемах (без течения)
Габаритные размеры, мм
Масса, кг

≤ 25
≤ 100
∅ 56 × 335
4,5

Лот соответствует ТУ 25.04.1622—71.

Эхолот «Кубань» (рис. 1.22). Предназначен для измерения глубины водоемов. Он обеспечивает полную автоматизацию промеров. При проведении работ его устанавливают на моторной лодке. Принцип действия прибора заключается в посылке ультразвуковых импульсов и приеме их эха — отраженных сигналов. Промежуток времени, в течение которого ультразвуковой импульс достигает дна и возвращается обратно, пропорционален глубине. Профиль дна непрерывно вычерчивается на специальной электротермической бумаге, протянутой между барабанами регистрирующего устройства.

Центральный блок эхолота состоит из электродвигателя 6, вращающего перо 2 через редуктор 7, и кулачка 8 посылочного контакта 3, помещенного на оси электродвигателя; лентопротяжный узел 1 — из двух вращающихся барабанов для наматывания и сматывания электротермической бумаги; цепь посылки-приема импульсов — из излучателя-вибратора 5 и приемника 4 с устройствами для усиления сигналов. Перо 2 образует скользящий контакт, через который в момент посылки и приема импульсов проходит ток, прожигающий бумагу.

Основные технические данные

Глубина измерения, м	0,2...20
Погрешность измерения, %	1,5
Скорость судна, км/ч	≤35
Питание от батарей напряжением, В	24
Масса, кг	42

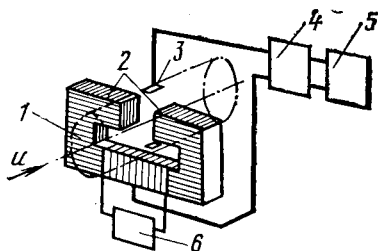
В гидромелиорации получают распространение также эхолоты со стрелочным указателем глубин. Диапазон измерения глубины ими — до 10 м, питание — от источника постоянного тока напряжением 12 В.

1.5. Измерение расхода воды

Электромагнитный расходомер ЭРИС (рис. 1.23). Предназначен для измерения больших расходов жидкостей с удельной электрической проводимостью $10^{-3} \dots 10$ См/м методом «площадь — скорость» (основан на определении площади поперечного сечения трубопровода и средней скорости потока в трубопроводе). Принцип его действия заключается в измерении электродвижущей силы (ЭДС), возникающей в жидкости, текущей в магнитном поле. Он состоит из трех основных блоков: первичного измерительного преобразователя, преобразующего объемный расход жидкости в электрический сигнал; промежуточного измерительного преобразователя, предназначенного для усиления и индикации сигнала и преобразования его в сиг-

Рис. 1.23. Принципиальная схема электромагнитного расходомера ЭРИС:

1 — трубопровод; 2 — полюса магнита; 3 — электроды; 4 — усилитель; 5 — отсчетная система; 6 — источник питания



нал, пригодный для регистрации и управления; регистрирующего прибора.

Первичный измерительный преобразователь представляет собой канал (прямоугольной или цилиндрической формы) со стенками из немагнитного материала с большим удельным сопротивлением. Такое удельное сопротивление позволяет уменьшить вихревые токи, искажающие магнитный поток. В противоположных стенках канала заподлицо с поверхностью изоляционного покрытия вводят два электрода для измерения возникающей в жидкости ЭДС. Наиболее распространены точечные электроды из нержавеющей стали, являющиеся стойкими к воздействию исследуемой среды.

Система возбуждения магнитного поля состоит из катушек и магнитопровода. Она обеспечивает заданный характер распределения магнитного поля в канале преобразователя.

Основные технические данные

Основная погрешность измерения, %	$\pm 2,5$
Диаметры условного прохода, мм	400; 500; 600; 800; 1000
Выходные сигналы, мА	0...5; 0...20
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	≤ 50
Длина линии связи, м:	
между преобразователем скорости и блоком подготовки сигнала	≤ 5
между блоком подготовки сигнала и измерительным устройством	≤ 100
Параметры контролируемой среды:	
температура, °С	0...80
давление, МПа	0,6
Габаритные размеры, мм:	
измерительного устройства	160×240×352
блока подготовки сигнала	275×208×114
преобразователя скорости	62×135× ×(171...243)

Масса, кг:

измерительного устройства
блока подготовки сигнала
преобразователя скорости

10,0
15,0
3,0 и 1,6

Расходомер соответствует ТУ 25.02.720200—82.

Электромагнитный расходомер ИР-61. Предназначен для непрерывного автоматического измерения мгновенного расхода невзрывоопасных жидких сред различной удельной электрической проводимости, а также пульп, содержащих мелкодисперсные неферромагнитные частицы. В комплекте со счетной приставкой С-1М он позволяет определить суммарный расход контролируемой среды за определенный промежуток времени.

Принцип действия прибора заключается в преобразовании скорости течения жидкой среды в электрический сигнал методом электромагнитной индукции. Результат измерения не зависит от давления, плотности, вязкости и химического состава рабочей среды и концентрации твердых частиц.

Прибор состоит из двух блоков — встраиваемого в трубопровод первичного измерительного преобразователя расхода ПРИМ и передающего измерительного устройства ИУ-61.

Основные технические данные

Класс точности по токовому выходу	1
Диаметры условного прохода первичного преобразователя, мм	10; 15; 25; 50; 80
Диапазон измерений в зависимости от диаметра условного прохода, м ³ /ч	От (0...32) до (0...2500)
Выходные сигналы, мА	0...5; 0...20
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А:	
для первичного преобразователя	≤500
» передающего устройства	≤20
Рабочее давление, МПа	≤2,5
Допустимая температура контролируемой среды (в зависимости от покрытия), °С	—30...150
Габаритные размеры, мм:	
первичного преобразователя с диаметрами условного прохода, мм	
10; 15 и 25	245×236×250
50 и 80	Ø300×530
передающего устройства	147×140,5×445
Масса, кг:	
первичного преобразователя с диаметрами условного прохода, мм	
10; 15 и 25	16
50	36
80	42
передающего устройства	6

Прибор соответствует ТУ 25.02(ДЦВ2.833065)—81.

Счетная приставка С-1М. Применяют для определения суммарного расхода контролируемой среды в комплекте с электромагнитным расходомером, имеющим выходной унифицированный сигнал 0 ... 5 мА.

Основные технические данные

Класс точности	0,25
Диапазон измерений входного сигнала постоянного тока, мА	0...5
Цена единицы электромеханического счетчика, А	$1,389 \cdot 10^{-6}$
Входное сопротивление в диапазоне сигнала 1...5 мА, кОм	≤ 1
Падение напряжения на входе интегратора (во всем диапазоне измерения входного сигнала), В	$\leq 1,5$
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	≤ 25
Габаритные размеры, мм	$220 \times 580 \times 203$
Масса, кг	≤ 9

Прибор соответствует ТУ 25.02.310739—79.

Тахометрические расходомеры «ШТОРМ-32М», типов ШРТ и «Сатурн». Предназначены для измерения расхода неагрессивной жидкости в трубопроводах. Принцип их действия заключается в измерении частоты вращения ротора, приводимого в движение жидкостью. Частота вращения ротора служит мерой скорости или расхода жидкости.

Эти расходомеры просты по конструкции, высокоточны, характеризуются малой инерционностью (постоянная времени преобразовывается от 0,05 до 0,001 с). Кратность пределов измерений не менее 10 : 1.

Турбинка в расходомерах может быть установлена тангенциально или аксиально. Число оборотов преобразуется в определенный сигнал индукционным, индуктивным, оптическим, радиоактивным, высокочастотным методами или с помощью магнитного реле, элемента Холла и т. д.

Тахометрические расходомеры могут быть оснащены тангенциальными и шнековыми измерительными преобразователями. При тангенциальном измерительном преобразователе (рис. 1.24) поток воды из трубопровода направляется через входные отверстия, расположенные по касательным к внутренней поверхности камеры, в камеру закручивания, где находится шарик 1. В камере закручивания поток воды движется по винтовой линии, выходит в центральное отверстие, соосное с камерой закру-

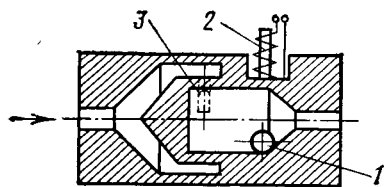


Рис. 1.24. Принципиальная схема тангенциального измерительного преобразователя шарикового расходомера: 1 — шарик; 2 — промежуточный измерительный преобразователь; 3 — тангенциальное отверстие

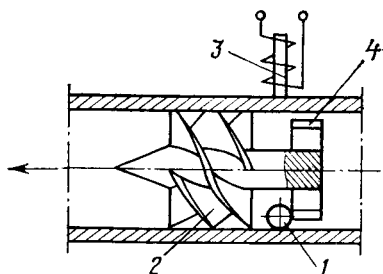


Рис. 1.25. Принципиальная схема шнекового измерительного преобразователя:

1 — шарик; 2 — шнек-завихритель; 3 — промежуточный измерительный преобразователь; 4 — опорное кольцо

чивания, а затем в трубопровод. Центробежные силы прижимают шарик 1 к периферии камеры, и он проходит мимо магнитоиндукционной системы возбуждения ЭДС, частота и амплитуда которой являются параметрами выходного сигнала. При шнековом измерительном преобразователе (рис. 1.25) поток воды закручивается с помощью направляющих завихрителей. Получивший вращательное движение поток увлекает за собой шарик 1. Осевое перемещение шарика ограничивает опорное кольцо 4.

Тахометрические шариковые расходомеры имеют большой срок службы и высокую работоспособность в потоках воды со значительными по размеру твердыми включениями.

Расходомер «ШТОРМ-32М» обеспечивает измерение расхода в 32 трубопроводах. Он состоит из первичного преобразователя ШАДР-32М, магнитоиндукционного преобразователя МИП и транзисторного измерительного блока ТИБР-32М. Блок ТИБР-32М представляет собой шкаф, укомплектованный 32 блоками ТИБР-М и одним блоком контроля БК. Поток контролируемой жидкости при натекании на неподвижный направляющий аппарат приобретает винтообразное движение. Окружная составляющая скорости потока, воздействуя на чувствительный элемент-шар, приводит его во вращательное движение вокруг продольной оси первичного преобразователя. Частота вращения шара пропорциональна скорости потока, то есть объемному расходу. Угловая скорость вращения шара преобразуется магнитоиндукционным преобразователем в электрический частотно-импульсный сигнал. Этот сигнал по линии связи поступает на вход транзисторного измерительного блока и преобразуется в постоянное напряжение, изменяющееся пропорционально расходу.

В воздухе помещения, где размещен расходомер «ШТОРМ-32М», не должны содержаться пары кислот.

Основные технические данные расходомера «ШТОРМ-32М»

Выходной сигнал преобразователя, мВ	0...50
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Расстояние по трассе кабеля, м:	
от ШАДР до ТИБР-32М	≤100
» ТИБР-32М до МИП	200
Мощность, потребляемая расходомером, В·А:	
для 32 каналов	480
» 1 канала	13
Допустимая температура воздуха, °С:	
для ТИБР-М и ТИБР-32М при относительной влажности 30...80%	0...50
для ШАДР-32М и магнитоиндукционного преобразователя	5...270
Габаритные размеры, мм:	
ШАДР-32М	Ø72×332
МИП	Ø55×83
ТИБР-М	155×115×310
ТИБР-32М	600×2206×665
Масса, кг:	
ШАДР-32М	3,5
МИП	0,5
ТИБР-М	3,5
ТИБР-32М	250,0

Основные технические данные расходомеров типа ШРТ

Выходной сигнал постоянного тока, мА	0...5
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	30
Давление в трубопроводе, МПа	2,5
Температура, °С:	
контролируемой среды	5...100
воздуха для преобразователей	
типа ШИР	-50...50
ЧАП-5	5...50
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Габаритные размеры преобразователей, мм:	
типа ШИР	От 208×47×119 до 229×107×147
ЧАП-5	141×197×375
Масса преобразователей, кг:	
типа ШИР	10
ЧАП-5	5

Марка преобразователей, диапазон измерений и диаметр условного прохода для расходомеров типа ШРТ приведены в таблице 1.5.

1.5. Марка преобразователей, диапазон измерений и диаметр условного прохода для расходомеров типа ШРТ

Расходомер	Преобразователь		Диапазон измерений, м³/ч	Диаметр условного прохода, мм
	расхода	нормирующий		
ШРТ-0,1	ШИР-0,1	ЧАП-5	0,025 ... 0,10	5
ШРТ-0,16	ШИР-0,16	»	0,04 ... 0,16	6
ШРТ-0,25	ШИР-0,25	»	0,06 ... 0,25	7
ШРТ-0,4	ШИР-0,4	»	0,10 ... 0,40	8
ШРТ-0,6	ШИР-0,6	»	0,15 ... 0,60	8
ШРТ-1,0	ШИР-1,0	»	0,25 ... 1,00	10
ШРТ-1,6	ШИР-1,6	»	0,40 ... 1,60	10
ШРТ-2,5	ШИР-2,5	»	0,60 ... 2,50	10
ШРТ-4,0	ШИР-4,0	»	1,00 ... 4,00	14
ШРТ-6,0	ШИР-6,0	»	1,25 ... 6,00	17
ШРТ-10,0	ШИР-10,0	»	2,50 ... 10,00	21

Основные технические данные расходомеров типа «Сатурн»

Выходной сигнал:			
постоянного тока, мА			0...5
» напряжения, мВ			0...100
Питание от сети переменного тока:			
напряжение, В			220
частота, Гц			50
Потребляемая мощность, В·А			30
Давление в трубопроводе, МПа			6,4
Температура, °С:			
контролируемой среды			5...100
воздуха для преобразователей:			
типа ИП			—30...50
ПИРС-5			5...50
Относительная влажность воздуха для преобразователей, %:			
типа ИП			≤95
ПИРС-5			≤80
Габаритные	размеры	преобразователей, мм:	
типа ИП			От Ø 150×180
ПИРС-5			до Ø 330×480
Масса преобразователей, кг:			160×160×350
типа ИП			10...72
ПИРС-5			6,5

Модификация преобразователя ПИРС-5, верхние пределы измерений и диаметр условного прохода для расходомеров типа «Сатурн» приведены в таблице 1.6.

Расходомеры «ШТОРМ-32М» соответствуют ТУ 25.02.020.921—78, типа ШРТ — ТУ 25.02.511887—77, типа «Сатурн» — ТУ 25.02.51.2029—76.

1.6. Модификация преобразователя ПИРС-5, верхние пределы измерений и диаметр условного прохода для расходомеров типа «Сатурн»

Марка расходомера	Модификация преобразователя ПИРС-5	Диапазоны измерений		Диаметр условного прохода
		м³/ч	Гц	
«Сатурн-32В»	1	0...2,5; 0...3; 0...3,15; 0...4	0...20; 0...25; 0...30	32
«Сатурн-40В»	2	0...4; 0...5; 0...6; 0...3; 0...8; 0...10	0...30; 0...37; 0...44	40
«Сатурн-50В»	3	0...8; 0...10; 0...12,5; 0...16; 0...20; 0...25	0...40; 0...50; 0...60	50
«Сатурн-70В»	4	0...25; 0...31,5; 0...40; 0...50; 0...63	0...60; 0...75; 0...90	70
«Сатурн-100В»	5	0...40; 0...50; 0...63; 0...80; 0...100; 0...125	0...80; 0...100; 0...120	100
«Сатурн-125В»	6	0...80; 0...100; 0...125; 0...160; 0...200	0...120; 0...150; 0...180	125
«Сатурн-150В»	7	0...160; 0...200; 0...250; 0...315; 0...400	0...180; 0...200; 0...220	150
«Сатурн-175В»	8	0...100; 0...160; 0...250; 0...600	0...225; 0...250; 0...275	175
	9		0...270; 0...300; 0...330	
	10		0...315; 0...350; 0...385	
	11		0...360; 0...400; 0...440	

Ультразвуковой расходомер «Акустрон» (рис. 1.26). В основу измерения положено следующее заключение: фактическая скорость распространения звуковой волны в движущейся среде является геометрической суммой средней скорости среды U и скорости звука C . В зависимости от направления векторов U и C акустические методы измерения делят на две группы: 1) основанные на измерении сноса движущейся средой ультразвукового луча, направленного под прямым углом к потоку; 2) основанные на измерении скорости прохождения ультразвуковых импульсов в направлении потока движущейся среды и против него.

В расходомерах, основанных на второй группе методов измерения, излучатели ультразвуковых колебаний устанавливают так, чтобы векторы U и C были параллельны или направлены под углом друг к другу, или выполняют с одним ультра-

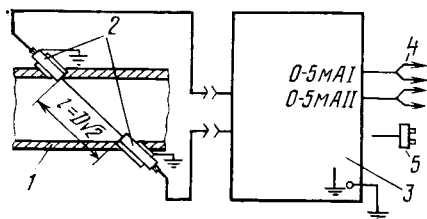


Рис. 1.26. Схема ультразвукового расходомера «Акустрон»:

1 — корпус измерительного преобразователя; 2 — пьезоэлементы; 3 — регистрирующее устройство; 4 — к автоматике; 5 — сеть

бы свыше 1000 мм пьезоэлементы устанавливают непосредственно на трубе, что исключает транспортировку корпусов. При закреплении пьезометров на месте монтажа трубы увеличивается погрешность измерения, и требуется специальная бригада наладчиков для установки и проверки расходомеров.

Расходомерная труба может быть закреплена на горизонтальном, вертикальном или наклонном трубопроводе при условии, что весь объем ее будет заполнен контролируемой средой и перед ней будет находиться прямолинейный участок длиной не менее пяти ее диаметров и после нее участок не менее трех ее диаметров.

Расходомерную трубу устанавливают в разрыв трубопровода. Крепление осуществляют фланцевым соединением. На действующих трубопроводах допускается монтаж расходомера с помощью закрепления на трубе патрубков из его комплекта.

В процессе эксплуатации расходомер следует защищать от воздействия вибрации и механических ударов. Необходимо тщательно оберегать от механических воздействий излучающую поверхность пьезоэлектрических измерительных преобразователей и расходомерную трубу.

К достоинствам ультразвукового расходомера относят: возможность бесконтактного измерения расхода любых сред в сечениях больших размеров, измерения массового расхода; высокую точность при индивидуальной градуировке приборов и использовании специальных средств автокомпенсации наиболее существенных помех.

Основные технические данные

Диапазоны измерений модели УЗР-В, м³/с:

УЗР-В-0,4

0...0,1; 0...0,2;
0...0,3; 0...0,4;
0...0,5; 0...0,6;
0...0,8; 0...1,0

УЗР-В-0,6	0...0,25; 0...0,5; 0...0,75; 0...1,0; 0...1,25; 0...1,5; 0...2,0; 0...2,5
УЗР-В-0,8	0...0,5; 0...1,0; 0...1,5; 0...2,0; 0...2,5; 0...3,0; 0...4,0; 0...5,0
УЗР-В-1,0	0...1,0; 0...2,0; 0...3,0; 0...4,0; 0...5,0; 0...6,0; 0...8,0; 0...10,0
Погрешность измерения, %:	
частотный выход	≤0,5
аналоговый »	≤1,0
в режиме измерения	0,3
Нестабильность:	
показаний, %	≤0,1
нуля, м³/сут	≤4·10⁻³
Порог чувствительности по скорости, м/с	≤3·10⁻³
Давление контролируемой воды, МПа	≤6
Питание от источника переменного тока:	
напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
частота, Гц	50
Максимальное расстояние между измерительным участком и регистрирующим устройством, м	150
Потребляемая мощность, В·А	≤50
Габаритные размеры регистрирующего устройства, мм	400×355×175
Масса, кг	12

Ультразвуковой многоканальный расходомер РУМ-1 (рис. 1.27). Предназначен для измерения расхода воды и объема стока в трубопроводах больших диаметров, оборудованных измерительными участками. Его можно включать в автоматизиро-

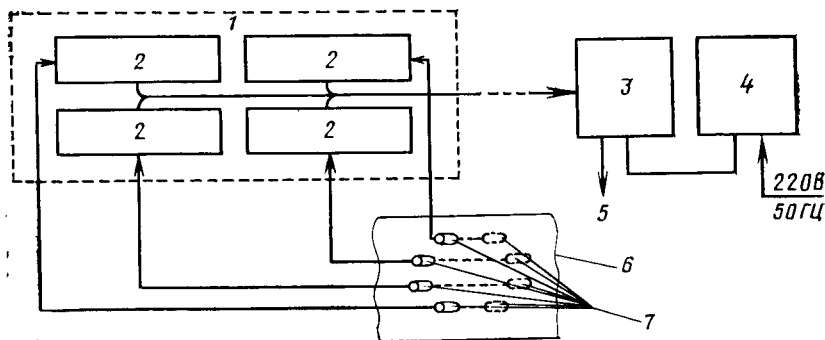


Рис. 1.27. Схема ультразвукового многоканального расходомера РУМ-1:
1 — шкаф преобразователей; 2, 3 и 4 — блоки соответственно преобразования, индикации и питания; 5 — выход; 6 — трубчатый водовод; 7 — акустический преобразователь

ванные системы управления водораспределением на закрытых оросительных системах.

Принцип работы расходомера основан на измерении скорости движения потока воды в водоводе многоканальным ультразвуковым измерителем скорости. Расход воды получают, умножая среднюю скорость движения потока на площадь сечения водовода.

Основные технические данные

Диаметр трубопровода, м	0,5...4
Диапазон измерений расхода, м ³ /с	0,1...35
Число измерительных каналов	4
Время одного цикла измерения, с	100
Погрешность измерения, %:	
расхода	≤4
объема стока	≤5
Питание от сети однофазного переменного тока:	
напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
частота, Гц	50 ⁺¹
Потребляемая мощность, В·А	≤200
Масса блоков, кг	60

Прибор изготавливают по технической документации ПКТИ «Водоавтоматика и метрология».

Турбинные счетчики холодной воды типа СТВ (рис. 1.28). Предназначены для измерения объема питьевой воды, проте-

1.7. Основные технические данные счетчиков типа СТВ

Показатели	Марка счетчика			
	СТВ-65	СТВ-80	СТВ-100	СТВ-150
Диаметр условного прохода, мм	65	80	100	150
Расход воды, м ³ /ч:				
наименьший	1,5	2,0	3,0	4,0
номинальный	35	55	90	175
наибольший	70	110	180	350
с относительной погрешностью ±2%	6...10	8...110	12...180	20...350
то же, ±5%	1,5...6	2...8	3...12	4...20
при потере давления не более 0,01 МПа	40	70	130	315
Наибольший объем воды, измеряемый за сутки, м ³	610	1300	2350	5100
Рабочее давление воды, МПа	≤1,0	≤1	≤1,0	≤1,0
Температура воды, °С	5...40	5...40	5...40	5...40
Габаритные размеры, мм	260×228× ×180	270×320× ×195	300×270× ×215	350×315× ×280
Масса, кг	14,5	18,7	23,0	39,5

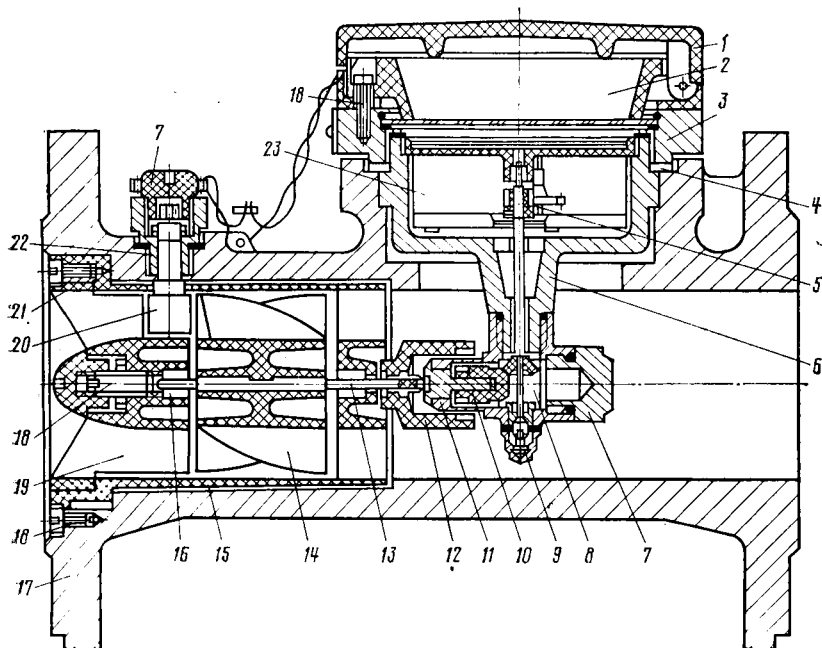


Рис. 1.28. Конструкция счетчика СТВ:

1 — откидная крышка; 2 — кожух; 3 — фланец; 4 — прокладка; 5, 10 — цилиндрическая и коническая зубчатые передачи; 6 — счетный блок; 7 — заглушка; 8 — чаша; 9 — регулировочный винт; 11 — корпус-крестовина; 12 — магнитная муфта; 13, 16 — подшипники скольжения; 14 — аксиальная турбинка; 15 — камера; 17, 22 — корпуса счетчика и регулятора; 18 — винт; 19 — измерительная камера; 20 — регулятор; 21 — струевыпрямитель; 23 — редуктор

кающей по трубопроводу за определенный интервал времени (час, сутки и т. д.) при температуре не выше 40°C и давлении не более 1 МПа. Работа их основана на измерении частоты вращения аксиальной турбинки 14, пропорциональной расходу воды, протекающей по трубопроводу. Поток воды, проходя через струевыпрямитель 21, направляется на лопасти турбинки 14. Вращение турбинки через червячную пару и передаточный механизм 5, помещенный в корпусе 17, передается счетному устройству 6. Счетное устройство имеет стрелочные указатели и шкалы.

Счетчики устанавливают в отапливаемых помещениях или специальных колодцах. Их монтируют только в горизонтально расположенном стационарном трубопроводе циферблатом вверх.

Основные технические данные счетчиков типа СТВ приведены в таблице 1.7.

Счетчики типа СТВ соответствуют ТУ 25.02.33.0087—81.

Турбинный счетчик холодной воды ВТ-50. Предназначен для измерения расхода питьевой воды, протекающей по трубопроводу. Присоединение к трубопроводу — фланцевое по ГОСТ 12817—80.

Основные технические данные

Расход воды, м ³ /ч:	
наименьший	6,0
кратковременный пиковый (не более 1 ч в сутки)	30,0
кратковременный (не более 4 ч в сутки)	22,5
наибольший эксплуатационный	15,0
Основная погрешность измерения (%) при расходе, м ³ /ч:	
1,5...4	±5
>4	±2
Порог чувствительности, м ³ /ч	0,7
Объем пропускаемой за сутки воды, м ³	180
Допустимое рабочее давление, МПа	≤1
Потеря давления при расходе 20 м ³ /ч, МПа	0,01
Цена деления роликового счетного указателя, м ³	1
Диаметр условного прохода, мм	50
Температура контролируемой среды, °С	≤30
Габаритные размеры, мм	155×160×214
Масса, кг	6,8

Прибор соответствует ГОСТ 14167—76.

Крыльчатые счетчики холодной воды УВК-40, ВСКМ-5/20, ВСКМ-7/25, ВСКМ-10/32. Предназначены для учета расхода питьевой воды, протекающей по трубопроводу при температуре воздуха 5...50 °С и относительной влажности до 80 %. Работа счетчиков основана на измерении частоты вращения крыльчатки, пропорциональной расходу воды, протекающей по трубопроводу за интервал времени (час, сутки и т. д.).

Основные технические данные счетчиков приведены в таблице 1.8.

Счетчики УВК-40 соответствуют ГОСТ 6019—73; ВСКМ-5/20 — ТУ 25.02.(08919073)—80; ВСКМ-7/25 — ТУ 25.02.720113—83; ВСКМ-10/32 — ТУ 25.02.72113—83.

Счетчик воды ВД-180. Предназначен для учета суммарного и разового количества оросительной воды при поливе сельскохозяйственных культур. Его устанавливают на горизонтальном участке напорного всасывающего трубопровода дизельной насосной станции. Гидравлические удары и резкая пульсация давления в трубопроводе не допускаются. Принцип действия счетчика основан на преобразовании гидравлической энергии потока жидкости в механическую энергию на валу крыльчатки.

1.8. Основные технические данные счетчиков УВК-40, ВСКМ-5/20, ВСКМ-7/25, ВСКМ-10/32

Показатели	УВК-40	ВСКМ-5/20	ВСКМ-7/25	ВСКМ-10/32
Диаметр условного прохода, мм	40	20	25	32
Расход воды, м ³ /ч:				
наименьший	0,17	0,05	0,07	0,10
номинальный	6,3	2,5	3,5	5,0
наибольший	10,0	5,0	7,0	10,0
Наибольший расход воды, измеренный за сутки, м ³ /ч	70	60	80	80
Цена деления счетного устройства, м ³	0,0010	0,0001	0,0001	0,0001
Температура контролируемой среды, °С	≤30	5...40	5...40	5...40
Допустимое рабочее давление, МПа	1,0	1,0	1,0	1,0
Габаритные размеры, мм	330×116× ×175	190×118× ×117	394×112× ×119	394×112× ×119
Масса, кг	4,0	4,0	5,2	5,2

Поток контролируемой жидкости, проходящей через первичный преобразователь, приводит во вращение крыльчатку, на валу которой возникает крутящий момент, передаваемый счетному роликовому указателю.

По устойчивости к воздействиям вибрации прибор соответствует исполнению 2 по ГОСТ 17167—71, а по защищенности от воздействия окружающей среды — пылезащищенному исполнению по ГОСТ 12997—67.

Габаритные размеры счетчика приведены на рис. 1.29.

Счетчик оросительной воды

СВ-1. Входит в состав дождевальной машины «Кубань-Л». Его применяют для технологического контроля объемов воды при поливе сельскохозяйственных культур дождеванием и контроля подачи насосов. Суммарный объем воды получают с помощью отсчетного устройства роликового типа с цифровым отсчетом, а разовый — с помощью шкального устройства со стрелочным указателем.

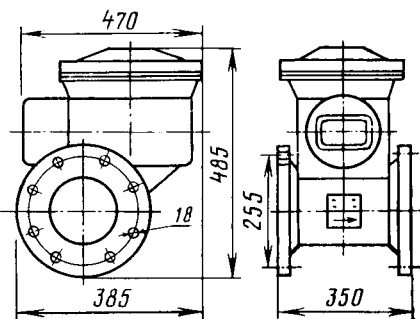


Рис. 1.29. Габаритные размеры счетчика ВД-180

Основные технические данные счетчика ВД-180

Класс точности	5
Диаметр условного прохода, мм	180
Расход контролируемой жидкости, л/с	
Рабочее давление жидкости, МПа:	40...140
на нагнетательном трубопроводе	$\leq 0,9$
во всасывающем »	≤ 5
Потери давления при наибольшем расходе, МПа	$\leq 0,025$
Верхний предел показаний счетного указателя, м ³ :	
суммарного объема	999 999,9
разового учета	9999,9
Цена деления счетных указателей, м ³	0,1
Минимальное значение вероятности безотказной работы за 2000 ч при доверительной вероятности 0,8	0,85
Допустимая температура окружающей среды, °С	—10...60
То же, в нерабочем состоянии	—40...60
Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %	≤ 95
Масса, кг	31

Счетчик соответствует ТУ 25.02.071724—79.

Основные технические данные счетчика СВ-1

Пределы измерений расхода воды, м ³ /ч:	
наибольший	200·10 ⁻³
наименьший	170·10 ⁻³
Внутренний диаметр монтажной трубы, мм	198
Рабочее давление контролируемой среды, МПа	0,7...1
Температура контролируемой среды, °С	5...30
Емкость устройства для отсчитывания показаний, мм ³ :	
суммарного объема	9 999 999
разового »	1000
Цена единицы наименьшего разряда для устройства суммарного объема, м ³	1
Цена деления круговой шкалы, м ³	1
Габаритные размеры, мм	860×313×450
Масса, кг	34

Реле контроля протекания жидкости РКПЖ-1. Применяют для контроля протекания жидкости и газа на участке трубопровода. Принцип его действия заключается в сравнении перепада давлений, возникающем на дросселе, расположенном в потоке рабочей среды на контролируемом участке трубопровода, с заданным. Прибор состоит из корпуса, двух силофонных камер «а» и «б», микровыключателя и рычага. В качестве местного спротивления используют изгибы трубопроводов, какие-либо технологические агрегаты или диафрагмы. Большее давление подводят в полость «б», меньшее — в полость «а».

Реле крепят на вертикальной панели вертикально четырьмя болтами или шпильками М8 с верхним расположением знака «—» на корпусе.

Основные технические данные

Пределы настройки перепада давлений рабочей среды, при которых срабатывает реле, МПа:

нижний	0,01
верхний	0,25

Напряжение коммутируемой цепи, В:

переменного тока при частоте (50 ± 1) Гц	$380/220^{+10\%}_{-15\%}$
постоянного тока	110

Разрывная мощность коммутируемой сети:

переменного тока, В·А	300
постоянного », Вт	30

Вероятность безотказной работы за 2000 ч

Средний срок службы, лет	0,98

Давление рабочей среды, МПа

≥ 8
0,05...0,6

Температура, °С:

рабочей среды	5...50
воздуха при обычном исполнении прибора	5...50
» » тропическом » »	1...55

Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %:

обычное исполнение прибора	≤ 80
тропическое » »	≤ 98

Частота вибрации в месте установки, Гц

Амплитуда вибрации, мм	≤ 30

Габаритные размеры, мм

$\leq 0,1$
 $98 \times 161 \times 266$

Масса, кг

4

Реле соответствует ТУ 25.02.520255—78.

Сильфонное реле протока РПС. Предназначено для контроля наличия протока воды, температура которой не превышает 70 °С. Прибор состоит из сильфонного блока и корпуса (рис. 1.30). Сильфонный блок включает в себя два сильфона 1 и втулки 3, 10. Во втулке 3 установлены вкладыш 4 и стойка с винтом 7. Вывод проводов осуществлен через штуцер и винт заземления 13. При наличии протока воды через отверстие вкладыша возникает перепад давлений по обе его стороны. В результате этого перепада давлений втулка 3 смещается и срабатывает микровыключатель. При отсутствии протока воды давления по обе стороны вкладыша выравниваются, под действием пружины 6 втулка возвращается в исходное положение. Ход сильфонов ограничивают упор 2 и пластина 9.

Реле РПС можно эксплуатировать во взрывобезопасных помещениях в условиях, не вызывающих коррозию углеродистых сталей и медных сплавов и разрушение полиэтилена. Прибор устанавливают на горизонтальном участке трубопровода

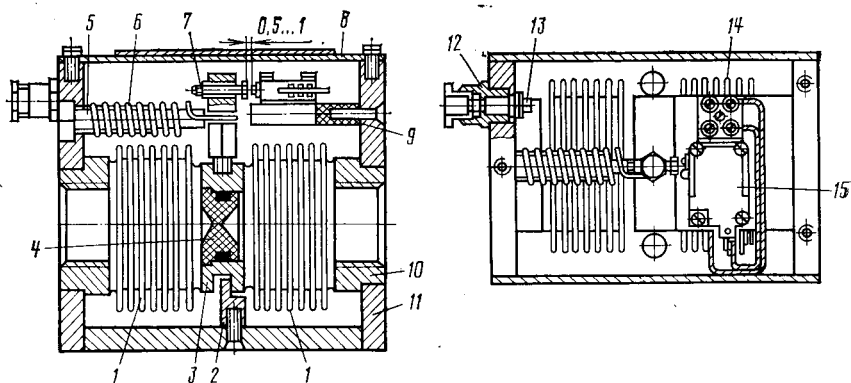


Рис. 1.30. Конструкция реле протока РПС:

1 — сильфоны; 2 — упор; 3, 10 — втулки; 4 — вкладыш; 5 — винт; 6 — пружина; 7 — стойка с винтом; 8 — крышка; 9 — пластина; 11 — корпус; 12 — штуцер; 13 — винт заземления; 14 — клеммная панель; 15 — микропереключатель

таким образом, чтобы направление движения жидкости соответствовало направлению стрелки на крышке.

Диаметр условного прохода, рабочее давление и контролируемый расход реле приведены в таблице 1.9.

Основные технические данные

Коммутирует цепи переменного тока

напряжением, В

≤ 220

частотой, Гц

50 ± 1

силой тока, А

≤ 2

Вероятность безотказной работы за 2000 ч

0,96

Температура воздуха, °С

5...50

Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %

≤ 95

Габаритные размеры, мм

$84 \times 120 \times 115$

Масса, кг

2,5

Установочные размеры реле приведены на рисунке 1.31. Прибор соответствует ТУ 25.02.100580—74.

1.9. Диаметр условного прохода трубопровода, рабочее давление и контролируемый расход реле РПС

Прибор	Диаметр условного прохода, мм	Рабочее давление, МПа	Контролируемый расход, л/мин
РПС-15	15	$\leq 0,1$	0...100
РПС-20	20	$\leq 0,1$	0...150
РПС-25	25	$\leq 0,1$	0...200

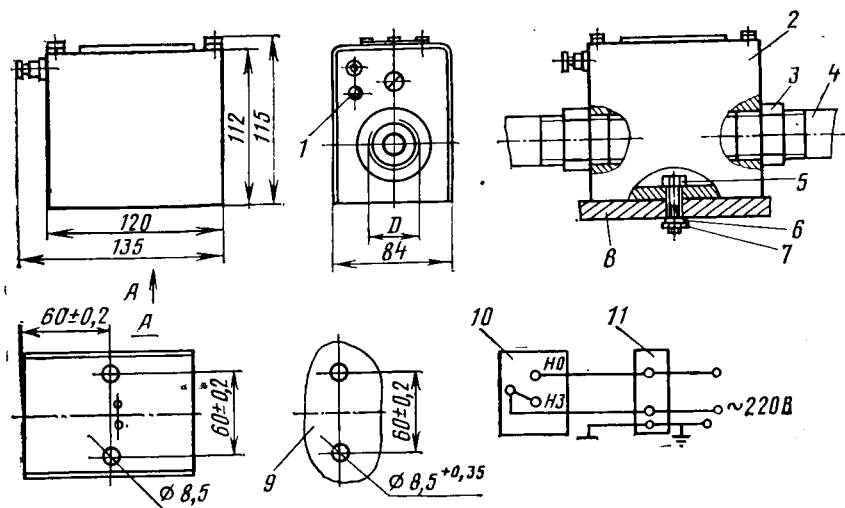


Рис. 1.31. Габаритные и установочные размеры реле протока типа РПС:
 1 — винт заземления; 2 — реле протока; 3, 7 — гайки соответственно накладная и М8; 4 — труба; 5 — болт М8; 6 — шайба Ø 8; 8 — кронштейн; 9 — разметка в кронштейне; 10 — микропереключатель; 11 — клеммная панель

Реле протока РПИ (рис. 1.32). Предназначено для сигнализации о снижении расхода и контроля наличия протока жидкости. Принцип действия прибора заключается в измерении (сравнении) силы скоростного напора, действующей на заслонку 1, помещенную в поток жидкости. Заслонка 1 закреплена на конце рычага 2, который может поворачиваться вокруг своего центра. На другом конце рычага установлен постоянный магнит 7. При перемещении рычага с магнитом срабатывает магнитоуправляемый контакт (геркон) 9 и стрелка 10 индикатора расхода поворачивается. Таким образом, при увеличении расхода жидкости увеличивается угол отклонения стрелки от нуля.

Уставка задается изменением натяжения пружины 6, для чего нужно повернуть винт 12.

Прибор устанавливают на горизонтальных участках трубопроводов головкой вверх.

Основные технические данные

Диапазоны уставок расхода (л/мин) при диаметре условного прохода, мм:

15...32

40

50

80

100

7,5...4,0

18...98

26...145

50...265

100...516

Перегрузочный расход (л/мин) при диаметре условного прохода, мм:

15...32

40

50

80

100

160

360

560

1000

2280

Разброс (непостоянство) срабатываний, %
верхнего предела уставок

5

Вероятность безотказной работы за 2000 ч

0,94

Средний срок службы, лет

≥8

Коммутирует электрические цепи:

напряжением, В

≤250

частотой, Гц

50

мощностью, В·А

≤30

силой тока, А

$1 \cdot 10^{-6} \dots 1$

Температура воздуха, °С

-20...50

Относительная влажность воздуха при температуре до 35 °С, %

≤98

Габаритные размеры, мм

Ø82×275

Масса, кг

2

Прибор соответствует ТУ 25.02.102175—79.

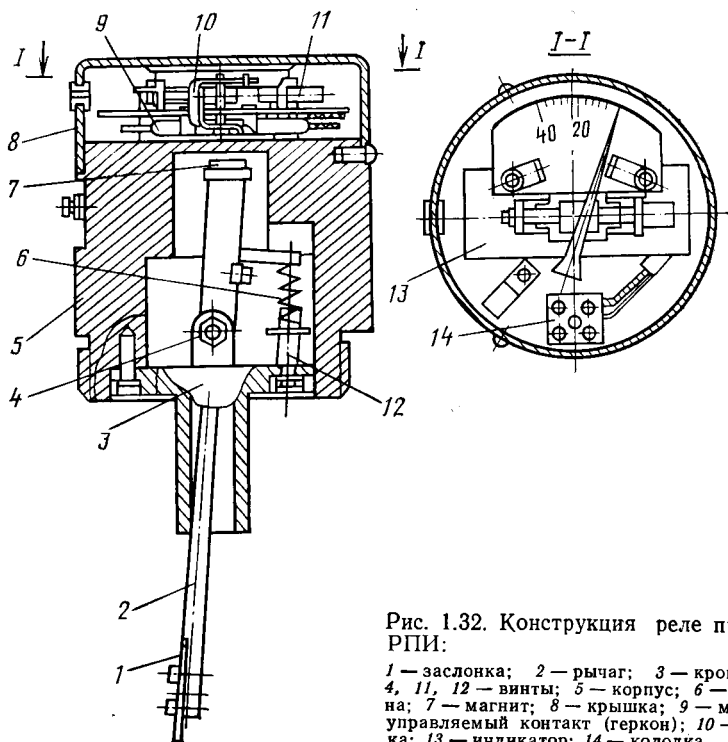


Рис. 1.32. Конструкция реле протока РПИ:

1 — заслонка; 2 — рычаг; 3 — кронштейн; 4, 11, 12 — винты; 5 — корпус; 6 — пружина; 7 — магнит; 8 — крышка; 9 — магнитоуправляемый контакт (геркон); 10 — стрелка; 13 — индикатор; 14 — колодка

Судовой автоматизированный комплекс «Створ». Предназначен для оперативного определения расхода воды средних и больших рек. Принцип его работы заключается в определении расхода воды по скорости течения, измеренной в поверхностном слое воды во время движения судна по гидроствору, углу между направлением вектора скорости и линией створа и глубине русла. Обработка результатов измерения и вычисление расхода воды с учетом коэффициента перехода от поверхностной к средней скорости течения осуществляются автоматически в процессе движения судна. Значения расхода ($\text{м}^3/\text{с}$) регистрируются на цифровом табло.

Комплекс «Створ» можно использовать на маломерных судах (катерах, мотолодках) с немагнитным корпусом. Он состоит (рис. 1.33) из блока датчиков (гидрометрическая вертушка, индукционный датчик угла и гидрофон эхолота, закрепленные на вертикальной штанге); выносного устройства для установки блока датчиков на носу судна; бортового обрабатывающего устройства; прибора для измерения глубины; комплекта соединительных кабелей.

Питание аппаратуры — от источников постоянного тока (аккумуляторов или бортовой сети) напряжением 27 В.

Достоинство комплекса «Створ»: скорости фиксируются не в отдельных точках поперечного сечения, а измеряются непрерывно, что устраняет основной недостаток метода «скорость — площадь» — дискретность измерения расхода воды.

Основные технические данные

Диапазон измерений:

скорости течения воды, $\text{м}/\text{с}$

0,5...3

глубины, м

0,5...20

Максимальный расход, $\text{м}^3/\text{с}$

10^6

Погрешность определения расхода, %

5

Условия эксплуатации:

высота волны, м

0,5

температура воды, $^{\circ}\text{C}$

0...30

» воздуха, $^{\circ}\text{C}$

—5...40

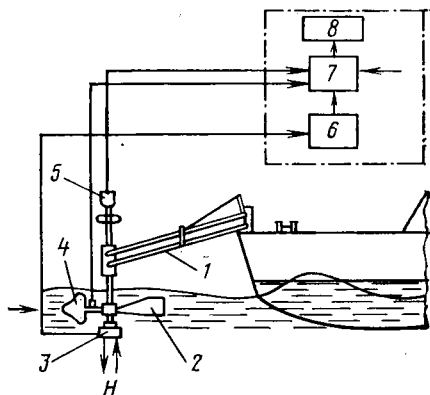


Рис. 1.33. Основные узлы комплекса «Створ»:

1 — выносная конструкция для опускания приборов в поток; 2 — гидрофлюгер; 3 — измеритель скорости течения (вертушка); 4 — гидрофон эхолота; 5 — индукционный датчик угла; 6 — аппаратура для регистрации глубины; 7 — вычислитель расхода; 8 — цифровой индикатор расхода

Габаритные размеры, мм:

блока датчиков

» обработки и управления
прибора для измерения глубины
выносного устройства

Масса, кг:

блока датчиков

» обработки и управления
прибора для измерения глубины
выносного устройства

$\varnothing 94 \times 1427$

$300 \times 247 \times 327$

$420 \times 340 \times 210$

$2518 \times 358 \times 346$

8,8

9,0

23,5

30,8

Комплекс соответствует Л 52.833.000ТО.

1.6. Определение температуры воды

Гидрологический электротермометр ГР-41М-1. Предназначен для измерения температуры воды в водохранилищах, озерах, реках. Принцип его работы заключается в измерении температуры воды с помощью термопреобразователя, меняющего электрическое сопротивление при изменении температуры окружающей среды.

Электротермометр состоит из датчика температуры и линии связи, включенных в равновесный мост с измерительным реохордом. Прибор размещен на жестком основании со съемным защитным кожухом. В качестве чувствительного элемента использован термометр сопротивления из медной проволоки. Соединительный кабель длиной 45 м в нерабочем положении намотан на барабан прибора.

Датчик температуры погружают в воду на заданную глубину по меткам на кабеле и выдерживают там не менее 5 мин. При значительных скоростях течения воды датчик крепят к тросу с помощью зажима и погружают в воду с помощью стандартного гидрометрического груза и лебедки.

Основные технические данные

Диапазон измерений температуры, °С

—1...35

Точность отсчета температуры по шкале, °С

0,1

Максимальная глубина погружения, м

40

Питание от двух гальванических элементов
напряжением, В

$1,4 \pm 0,2$

Вероятность безотказной работы за 500 ч при
доверительной вероятности 0,8

$\geq 0,9$

Температура окружающей среды, °С

—20...50

Относительная влажность воздуха, %

≤ 98

Габаритные размеры, мм

$\varnothing 320 \times 270$

Масса, кг

≤ 12

Прибор соответствует ТУ 25.11.1433—78.

Глубоководный термометр ТГ и термометр-глубокомер ТГМ. Термометр ТГ предназначен для определения температуры воды на различных глубинах в морях, озерах и других водоемах. Он состоит из двух термометров — главного и коррекционного (представляет собой обычный палочный термометр), заключенных в толстостенную стеклянную оболочку. Главным термометром измеряют температуру воды, а коррекционным — корректируют показания главного термометра в момент отсчета. Термометры скреплены между собой двумя хомутиками и удерживаются в оболочке пробкой. Пружинящие лапки на верхнем хомутике обеспечивают расположение термометров посередине трубки и предохраняют их от поломки при толчках. Свободное пространство в оболочке в месте расположения резервуара заполнено ртутью. Оболочка предохраняет резервуар главного термометра от влияния гидростатического давления и механических повреждений: ртуть, окружающая резервуар, обеспечивает лучший теплообмен прибора с окружающей средой.

Термометр-глубокомер ТГМ предназначен для определения глубин водоемов и погружения гидрологических приборов при гидрологических исследованиях. Он работает в комплекте с глубоководным термометром ТГ и также состоит из двух термометров: главного и коррекционного. Термометры скреплены между собой двумя хомутиками и вставлены в толстостенную стеклянную трубку-оболочку, открытую со стороны резервуара главного термометра.

Глубоководный термометр ТГ для измерения температуры воды опускают в вертикальном положении резервуаром главного термометра вниз на требуемую глубину. После того как воспринята температура воды, он опрокидывается с помощью посыльного груза. Ртуть в капилляре отрывается, переливается вниз по капилляру и заполняет весь приемник и часть капилляра в зависимости от температуры воды.

Истинное значение глубины погружения гидрологического прибора или глубины водоема находят из разности показаний термометра-глубокомера и глубоководного термометра.

Основные технические данные термометров ТГ и ТГМ приведены в таблице 1.10.

Термометры ТГ и ТГМ соответствуют ТУ 25.11.672—72.

Ртутный метеорологический термометр ТМ-14. Предназначен для измерения температуры воды в водоемах. В основу его действия положена зависимость объема жидкости (ртути), заполняющей резервуар и капилляр, от температуры окружающей среды. Он изготовлен из трубки, внутрь которой вложена шкальная пластина из стекла молочного цвета. Пластина закреплена сверху оболочки припаянным стеклянным штифтом, а внизу — седлом.

Основные технические данные

Диапазон измерений, °C
 Цена деления шкалы, °C
 Погрешность показания, °C
 Габаритные размеры, мм
 Масса, г

—3...65
 0,5
 $\pm 0,5$
 $\varnothing 13 \times 210$
 60

Прибор соответствует ГОСТ 59—51.

Манометрические термометры ТГП-100, ТКП-100, ТГП-100Эк, ТГП-100Сг, ТКП-100Эк, ТКП-100Сг и ТКП-160Сг (рис. 1.34). Предназначены для дистанционного измерения температуры жидких и газообразных сред. Принцип их действия основан на зависимости давления (объема) заполнителя термосистемы от температуры исследуемой среды. Термосистема состоит из термобаллона 1, соединительного капилляра 11 и манометрической пружины 2. Один конец пружины 2 впаян в держатель 10. С лицевой стороны термометра к держателю крепится трибо-секторный механизм (трибка 6, сектор 9). На оси трибки 6 насажена стрелка 3 для отсчета показаний по шкале 4. Связь между свободным концом манометрической пружины и хвостовиком сектора осуществляется с помощью тяги 8. В термометрах с газовым заполнением термосистемы на тяге 8 закреплена биметаллическая скоба 7, компенсирующая погрешность измерения, вызываемую изменением температуры окружающей среды. Соединительный капилляр 11 по всей длине защищен металлической или полиэтиленовой оболочкой.

Основные технические характеристики термометров представлены в таблице 1.11, а размеры узлов и деталей термосистем — в таблице 1.12.

Рабочее положение термометров — вертикальное. Допустимое отклонение прибора от рабочего положения $\pm 2^\circ$.

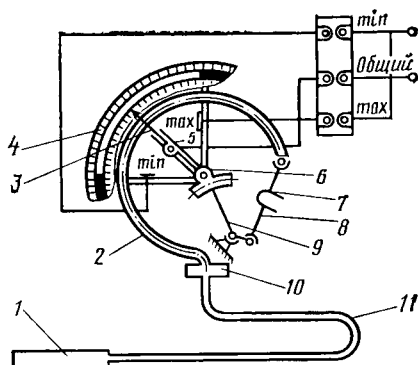
Термометры ТГП-100 и ТКП-100 — показывающие, а ТГП-100Эк, ТГП-100Сг, ТКП-100Эк, ТКП-100Сг и ТКП-160Сг — показывающие, сигнализирующие.

1.10. Основные технические дан

Термометр	Диапазон измерений температуры термометром, °C	
	главным	коррекционным
ТГ № 1	—2... (18 $\pm$ 3)	(—20 $\pm$ 5)... (45 $\pm$ 5)
ТГ № 2	—2... (30 $\pm$ ₄ ⁺²)	(—20 $\pm$ 5)... (45 $\pm$ 5)
ТГМ № I	—2... (10 $\pm$ 2)	—20...45
ТГМ № II	—2... (20 $\pm$ 2)	—20...45
ТГМ № III	—2... (30 $\pm$ 2)	—20...45

Рис. 1.34. Принципиальная схема термометров ТГП-100Эк, ТГП-100Сг, ТКП-100Эк, ТКП-100Сг:

1 — термобаллон; 2 — манометрическая пружина; 3 — стрелка; 4 — шкала; 5 — ведущий поводок; 6 — трибка; 7 — биметаллическая скоба; 8 — тяга; 9 — сектор; 10 — держатель; 11 — соединительный капилляр



Термометры ТГП-100 и ТКП-100 соответствуют ТУ 25.02.10377—84; ТКП-160Сг — ТУ 25.02.1870—75; ТГП-100Эк, ТКП-100Эк, ТКП-100Сг, ТГП-100Сг — ТУ 25.02.100103—81.

Платиновые термопреобразователи сопротивления ТСП-0879 и ТСП-0879-01. Предназначены для измерения температуры жидких и газообразных сред, не разрушающих защитную арматуру. Их измерительным узлом является помещенный в защитную арматуру чувствительный элемент — бифилярная намотка из платиновой проволоки. Намотка включена в электрическую цепь термопреобразователя. В основу действия приборов положено свойство платины изменять электрическое сопротивление при изменении температуры. Изменение сопротивления регистрируется вторичным прибором, в измерительную схему которого включен термопреобразователь сопротивления. Шкала вторичного прибора градуирована в градусах Цельсия.

Основные технические характеристики термопреобразователей ТСП-0879 и ТСП-0879-01 даны в таблице 1.13.

Термопреобразователи ТСП-0879 и ТСП-0879-01 соответствуют ГОСТ 6657—78.

ные термометров ТГ и ТГМ

Измеряемая глубина, м	Цена деления шкалы, °С	Габаритные размеры, мм		Масса, кг
		общая длина	диаметр оболочки	
—	0,05; 0,10	320±5	19,5±1	195
—	0,15	320±5	19,5±1	195
350...800	0,05	325	20	142
450...1500	0,10	325	20	142
180...2000	0,10	325	20	142

§ 1.11. Основные технические характеристики манометрических термометров

Параметры	ТГП-100Эк, ТГП-100Сг	ТКП-100Эк, ТКП-100Сг	ТГП-100	ТКП-100	ТКП-160Сг
Диапазоны измерений, °С	—50...600	—25...300	—200...600	—25...300	—25...300
Класс точности	1; 1,5	1,5	1; 1,5	1,5	1,5; 2,5; 4
Длина соединительного капилляра, м	1,6; 2,5; 4,0; 16; 25; 40,0	6,0; 10,0	1,6; 2,5; 4; 5; 6; 10; 16; 25; 40	1,6; 2,5; 4; 5; 6; 10; 16; 25	0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 12; 16,0; 25,0
Длина погружения термомобаллона, мм	160; 200; 250; 315; 400; 500; 630	125; 160; 200; 250; 315; 400	160; 200; 250; 315; 400; 500; 630	125; 160; 200; 250; 315; 400	160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000
Давление исследуемой среды (МПа) для термометров:					
без защитной гильзы		До 6,4			Не более 1,6
с защитной гильзой		—6,4...25			6,4 (по требованию заказчика)
Питание сигнализирующего устройства:					
напряжение, В	220 или 240 (для ТГП-100Сг)	220 или 240 (для ТКП-100Сг)	—	—	220 ⁺²² _{—33} 250
частота, Гц	50 или 60	50 или 60	—	—	50 или 600

5*	Разрывная мощность контактов сигнализирующего устройства, В·А	50 для ТГП-100Сг; 30 для ТГП-100Эк	50 для ТКП-100Сг; 30 для ТКП-100Эк	—	—	50
	Допустимая основная погрешность, % диапазона измерений:					
	показаний	± 1 (для класса точности 1); $\pm 1,5$ (для класса точности 1,5)	$\pm 1,5$	± 1 (для класса точности 1); $\pm 1,5$ (для класса точности 1,5)	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$ (для класса точности 1,5)
	срабатывания	$\pm 1,5$ (для класса точности 1); $\pm 2,5$ (для класса точности 1,5)	$\pm 2,5$	$\pm 1,5$ (для класса точности 1); $\pm 2,5$ (для класса точности 1,5)	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$ (для класса точности 1,5)
	Средний ресурс замыкания и размыкания контактов сигнализирующего устройства, циклов	Не менее 100 000				
	Допустимая температура воздуха, °С	—10...60	—10...60 для ТКП-100Эк; —40...60 для ТКП-100Сг	—10...60	—50...60	—50...50
	Масса, кг	4,36 для ТГП-100Эк; 4,8 для ТГП-100Сг	4,8 для ТКП-100Сг; 4,36 для ТКП-100Эк	0,8...4,3	0,8...3	4,5

1.12. Размеры узлов и деталей термосистем манометрических термометров

Термометр	Диапазоны измерений, °С	Длина, мм				Диаметр, мм				
		соединительного капилляра, м	погружения термобаллона, мм	корпуса термобаллона, мм	термобаллона с хвостовиком, мм	термобаллона	защитной гильзы			
ТГП-100Эк; ТГП-100Сг	—50...50	—	160; 200; 250	125	310	20	28			
	—50...100;	1,6; 2,5;	315; 400	250	435					
	—50...150	4; 6								
	0...150	—	500; 630	400	670					
	0...200	10; 15;	315; 400	250	435					
	0...300;	25	500; 630	400	670					
	0...400									
	100...300	40	500; 630							
	0...600	1,6; 2,5	250; 315; 400	200	470					
	100...500	4, 6	500; 630		665					
	200...600	10	500; 630							
	ТКП-100Эк; ТКП-100Сг, ТКП-100	0...50;	1,6; 2,5;	125; 160;	78			433	16	22
		0...100;	4; 6; 10;	200; 250;						
		25...125;	16; 25	315; 400						
50...150;										
100...200;										
ТГП-100	200...300					20	28			
	—200...50	1,6; 2,5; 4; 6	160; 200; 250	125	336					
	—150...50;	1,6; 2,5; 4; 6; 10;	315; 400; 500; 630	250	461					
	—100...50	16								
	—50...50	1,6; 2,5	160; 200	125	336					
	—50...100	4; 6	250							
	—50...150	1,6; 2,5;	315; 400		461					
	0...150	4; 6; 10	500; 630	250	691					
	0...200	16; 25; 40								
	0...300;	1,6; 2,5;	160; 200; 250							
	100...300	4; 6		125	336					
		1,6; 2,5;	315; 400		461					
		4; 6; 10								
		16; 25	500; 630		691					
	0...400;	1,6; 2,5;	315; 400	250	461					
	0...600;	4; 6; 10								
	100...500									
	200...500;	16; 25	500; 630		691					
	200...600									

Медные термопреобразователи сопротивления ТСМ-0879, ТСМ-0879-01 и ТСМ-364-01. Предназначены для измерения температуры жидких и газообразных сред. В основу их действия положено свойство меди изменять свое сопротивление с изменением температуры. Измерительным узлом приборов является помещенный в защитную арматуру чувствительный элемент — бифилярная намотка из медной проволоки. Намотка

1.13. Основные технические характеристики термопреобразователей ТСП-0879 и ТСП-0879-01

Параметры	ТСП-0879	ТСП-0879-01
Диапазоны измерения, °С	—50...600; —200...600; —260...600; —50...200; —50...200; —50...400	—50...60; —50...150; —50...250; 0...300
Номинальная статическая характеристика	50П или 100П	50 или 100П
Инерционность, с	≤40; ≤20	≤9; ≤30; ≤40; ≤20
Условное давление, МПа: для 50П « 100П	0,25; 6,4 0,4; 4; 25; 50	0,4; 4,0
Длина монтажной части, мм	60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150	60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 500
Материал защитной арматуры	СТХ23105; СТ12Х18Н10Т; СТ08Х13; СТ08Х18Н10Т	СТ08Х13; СТ12Х18Н10Т
Защита от внешней среды	Взрывобезопасный по ГОСТ17167—71	Без головки по ГОСТ 6651—78 Водозащищенная головка по ГОСТ 17786—72 Фланец; штуцер М20×1,5; установка в специальное гнездо
Способ крепления	Штуцер М20×1,5; установка в гнездо М27×2	Фланец; штуцер М20×1,5; установка в специальное гнездо
Класс	К-II; К-III	—
Масса, кг	0,25 ... 0,88	0,4

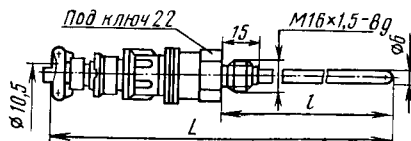
включена в электрическую цепь термопреобразователя. Изменение сопротивления медного чувствительного элемента фиксируется вторичным прибором, имеющим шкалу, градуированную в градусах Цельсия.

Основные технические данные термопреобразователей ТСП-0879, ТСП-0879-01 и ТСП-364-01 приведены в таблице 1.14, а габаритные размеры термопреобразователя ТСП-364-01 — на рисунке 1.35.

Термопреобразователи ТСП-0879, ТСП-0879-01 и ТСП-364-01 соответствуют ГОСТ 6651—78.

Рис. 1.35. Габаритные размеры термопреобразователя сопротивлений ТСП-364-01:

l в зависимости от исполнения термопреобразователя равно 60, 80, 100 или 120 мм, а L — 145, 165, 185 или 205 мм



1.14. Основные технические характеристики термопреобразователей ТСМ-0879, ТСМ-0879-01 и ТСМ-364-01

Параметры	ТСМ-0879	ТСМ-0879-01	ТСМ-364-01
Диапазоны измерения, °С	—50...200	—50...200; 0...300	0...150
Инерционность, с	≤40	≤20; ≤30	—
Условное давление, МПа	0,4; 6,4	0,4; 4,0	—
Номинальная статическая характеристика	50М; 100М	50М; 100М	50М
Длина монтажной части, мм	120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1000; 2000; 2500; 3150	80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 500	60; 80; 100; 120
Материал защитной арматуры	СТ08Х13 СТ12Х18Н10Т	СТ12Х18Н10Т СТ08Х13	СТ12Х18Н10Т
Защищенность от внешней среды	Исполнение 1Р55 по ГОСТ 14254—80	Исполнение 1Р55 по ГОСТ 14254—80	Исполнение ВУП2 по ГОСТ 13800—74
Способ крепления	Стационарный; передвижной; в штуцер М20×1,5	В гнездо; в штуцер М20×1,5	В штуцер М16×1,5
Класс	—	К-III	К-II
Масса, кг	0,25...0,78	0,25...0,63	0,115...0,13

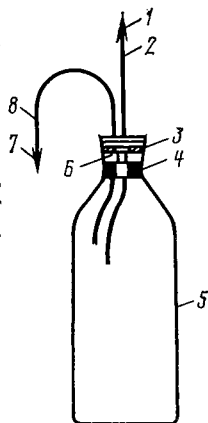
1.7. Отбор проб воды и наносов

Батометр-бутылка на штанге ГР-16М. Предназначен для взятия проб воды со взвешенными наносами при длительном наполнении интеграционным способом на глубинах 1...3,5 м при скоростях течения воды до 1 м/с. Его можно применять и при точечных способах взятия проб для глубин 0,5...1,5 м при скоростях течения воды до 1,5 м/с. Он состоит из литровой бутылки, снабженной металлической головкой и двумя трубками — водозаборной и воздухоотводной, и металлической обоймы (рис. 1.36). Бутылку вставляют в обойму и закрепляют зажимной лентой и винтом. На концы обеих трубок навинчивают насадки, соответствующие скорости течения.

При взятии пробы прибор ориентируют в потоке по указателю-визиру на штанге так, чтобы водозаборная трубка располагалась против течения воды, а воздухоотводная — по течению, причем обе — в одной вертикальной плоскости. Бутылка заполняется водой при постоянном гидростатическом напоре, обусловленном разностью высот (4 см) внешних концов трубок.

Рис. 1.36. Схема батометра-бутылки:

1, 7 — насадки водозаборной и воздухоотводной трубок; 2, 8 — водозаборная и воздухоотводная трубки; 3 — металлическая головка; 4 — хомут; 5 — стеклянная бутылка; 6 — зажим головки



Для заполнения бутылки со скоростью, близкой к скорости течения потока, в комплект прибора входят пять насадок с отверстиями соответствующих размеров.

Основные технические данные

Габаритные размеры в упаковке, мм

790×110×140

Масса, кг

5

Прибор соответствует ТУ 25.04.1749—76.

Батометр-бутылка в грузе ГР-15. Предназначен для взятия проб воды со взвешенными наносами при длительном наполнении интеграционным способом на глубинах 1... 15 м при скорости течения до 2,5 м/с. Его можно применять и при точечных способах взятия проб для глубин 0,5... 1,5 м. Он представляет собой литровую бутылку с металлической пробкой-головкой, в которую вмонтированы водозаборная и воздухоотводная трубки. При отборе проб воды батометр устанавливают на заданную глубину с помощью штанги или лебедки. В первом случае его вставляют в специальную обойму, закрепленную на штанге под углом 25° или горизонтально, во втором — помещают в полый груз рыбовидной формы.

Грузы для батометра выпускают массой 15, 50 и 75 кг. При скорости течения воды до 1 м/с используют груз массой 15 кг, 1... 3 м/с — 50, свыше 3 м/с — 75 кг.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм:

в упаковке без груза

450×160×136

в сборе

895×265×170

Масса, кг

40

Батометр соответствует ТУ 25.04.1750—76.

Вакуумный модернизированный батометр ГР-61. Предназначен для взятия проб воды со взвешенными наносами при длительном наполнении на равнинных и горных реках. Работать с ним можно с лодки, катера, понтона, мостика, люльки, а на малых реках — с берега. В зимнее время прибор опускают в воду со льда. Пробы берут точечным способом на глубине 0,1... 20 м при скоростях течения воды до 3 м/с и интеграционным способом на глубине 1... 20 м при скоростях течения во-

ды до 0,5 м/с, 1... 10 м при скоростях течения воды до 1 м/с и 0,5... 1 м при скоростях течения воды до 2 м/с.

Батометр состоит из вакуумной камеры, ручного воздушного насоса и водозаборного наконечника, соединенных между собой двумя резиновыми шлангами, крана тройника со струбциной. Принцип его действия заключается во всасывании воды в вакуумную камеру через заборный наконечник со скоростью, близкой к скорости течения воды.

Основные технические данные

Наибольшее допустимое давление, создаваемое в камере, кПа	100
Начальное деление шкалы, мл	500
Цена наименьшего деления шкалы, мл	20
Габаритные размеры в упаковке, мм	670×240×220
Масса, кг	17

Прибор соответствует ТУ 25.04.1748—76.

Батометр Молчанова ГР-18. Предназначен для взятия проб воды с различных глубин водоемов с одновременным измерением ее температуры. Он состоит из двух одинаковых цилиндров вместимостью 2 л каждый, изготовленных из органического стекла и связанных между собой металлической рамой. Рама имеет два основания—верхнее и нижнее. Внутри каждого цилиндра расположен термометр, закрепленный на специальных кронштейнах.

Пробы воды отбирают, опуская прибор на тросе на заданную глубину и мгновенно закрывая крышки-цилиндры при помощи пружинного механизма, приводимого в действие посыльным грузом.

Основные технические данные

Вместимость, л	≥ 4
Погрешность измерения температуры, °С	$\pm 0,1$
Глубина погружения, м	50
Габаритные размеры, мм	630×310×135
Масса, кг:	
посыльного груза	$0,6 \pm 0,1$
прибора	50

Прибор соответствует ТУ 25-11.1512—79.

Морской батометр БМ-48. Предназначен для взятия проб воды с различных глубин морей, озер и других водоемов и одновременного измерения температуры исследуемого слоя глубокowodными термометрами. Он представляет собой латунный цилиндр с крановыми затворами. Для взятия проб и измерения температуры его опускают на заданную глубину на тросе. Крановые затворы закрываются при опрокидывании батометра с помощью посыльных грузов.

Оправу с глубоководными термометрами закрепляют на корпусе батометра с помощью кронштейнов и пружинного затвора.

Основные технические данные

Вместимость, л	1
Наибольшее допустимое давление, создаваемое в камере, кПа	100
Габаритные размеры, мм:	
без укладки	650×150×120
в укладке	700×225×180
Масса, кг:	
без укладки	4,5
в укладке	11,0

Прибор соответствует ТУ 25.04.1748—76.

Дночерпатель ДЧ-0,025. Предназначен для взятия проб поверхностного слоя грунта со дна водоемов с нарушением его структуры и рассчитан на работу с троса. Он состоит из двух поворачивающихся металлических створок, установленных на одной оси. Створки могут раскрываться на угол до 65°. Площадь дна, захватываемая раскрытыми створками, составляет около 0,025 м². Для отбора пробы грунта дночерпатель с раскрытыми створками опускают на тросе с помощью гидрометрической лебедки. При подъеме створки закрываются, захватывая грунт во внутреннюю полость.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм:	
дночерпателя	180×200×400
футляра	260×270×420
Масса, кг:	
дночерпателя	13
футляра	5

Прибор соответствует ТУ 25.11.1285—76.

Штанговый дночерпатель ГР-91. Предназначен для взятия проб илистых, песчано-гравелистых донных наносов с нарушением их структуры со дна рек, каналов, озёр и водохранилищ и рассчитан на работу со штанги. Принцип его действия основан на механическом отделении пробы грунта от дна заборным ковшом под воздействием силы, развиваемой пружинным силовым приводом.

Дночерпатель состоит из корпуса, поворотного заборного ковша, установленного на оси, пружинного силового привода, связанного с ковшом гибкой тягой, фиксатора для удержания ковша в открытом положении при погружении прибора на дно и гибкой тяги, соединенной с фиксатором и предназначенной

для управления прибором. В комплект дночерпателя входит держатель управляющей тяги, закрепляемой при работе на верхнем конце штанги, рукоятка взвода заборного ковша, предохранительная чека и совок для сбора пробы.

Основные технические данные

Глубина отбора проб, м	2
Максимальный выход заборного ковша за пределы плоскости дночерпателя, мм	45
Вместимость заборного ковша, см ³	300
Габаритные размеры, мм	420×159×132
Масса, кг	3,5

Прибор соответствует ТУ 52.08.317—74.

Отборник проб донных наносов ГР-86. Предназначен для взятия проб несвязанных и слабо связанных илистых и песчано-гравелистых донных наносов с нарушением их структуры со дна рек, каналов, озер и водохранилищ и рассчитан на работу с троса с применением лебедок и дистанционных гидрометрических установок ГР-64М, ГР-70. Принцип его действия заключается в механическом отделении пробы грунта от дна водотока или водоема поворотным заборным ковшом при натяжении несущего троса лебедки, соединенного с системой поворота ковша.

Гибкая тяга 7 прибора (рис. 1.37) связывает заборный ковш 9 с поворотным рычагом 1. Подпружиненный фиксатор 2 удерживает ковш 9 в открытом положении при погружении прибора на дно. Съемные грузы 4, 5, 10, 11 утяжеляют прибор. Для взятия пробы поворотный рычаг 1 соединяют с несущим тросом лебедки, заборный ковш 9 устанавливают с помощью специальных рукояток в открытое положение, а фиксатор 2 поворачивают до упора в сторону стабилизатора 3. Отборник

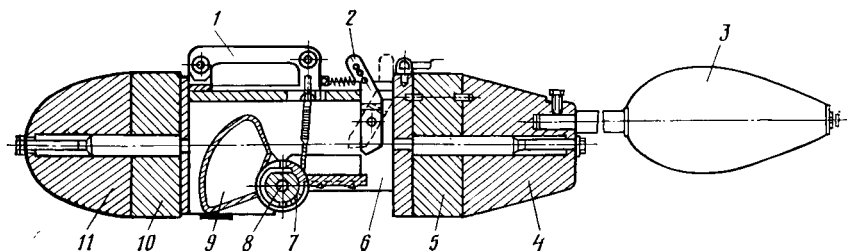


Рис. 1.37. Конструкция отборника проб донных наносов ГР-86:

1 — поворотный рычаг; 2 — фиксатор; 3 — стабилизатор; 4, 5, 10, 11 — съемные грузы; 6 — корпус; 7 — гибкая тяга; 8 — ось; 9 — заборный ковш

подвешивают на несущем тросе лебедки и с ее помощью погружают на дно водоема. Конец поворотного рычага 1 перемещают вверх, а заборный ковш 9 поворачивают относительно оси вращения, причем при повороте он врежется в грунт дна, отбирая пробу донных отложений. Затем отборник поднимают.

Совместное использование отборника проб ГР-86 и дистанционных гидрометрических установок ГР-64 и ГР-40 позволяет отбирать пробы донных наносов с берега.

Основные технические данные

Глубина в месте взятия пробы:

для рек и каналов

» озер и водохранилищ

Максимальная скорость течения воды, м/с

Вместимость заборного ковша, см³

Габаритные размеры, мм

Масса, кг

≤20

≤50

≤2

300

925×192×170

43

Прибор соответствует ТУ 25.08.314—74.

Донный шуп ГР-69. Предназначен для взятия проб донных отложений без нарушения их структуры на лабораторный анализ из водотоков и водоемов с илистым, песчаным, гравелистым и мелкогалечным дном. Он состоит из корпуса, рабочего стакана с расположенным внутри поршнем и противовеса. Заборный стакан навинчен на конец противовеса. Противовес может вращаться на цапфах в вертикальной плоскости. В верхней части прибора расположен наконечник, с помощью которого шуп закрепляют на гидрометрической штанге или шесте.

Основные технические данные

Глубина взятия проб при скоростях течения воды до 2 м/с, м

Размеры рабочей части заборного стакана, мм

Масса, кг

≤6

545×85×85

5,5

Прибор соответствует ТУ 25.11.1248—76.

Грунтовые трубки ПИ-27 (рис. 1.38). Предназначены для отбора проб грунта без нарушения его структуры со дна водоемов на ходу судна и в дрейфе. В зависимости от глубины взятия проб их изготавливают в двух модификациях: тяжелые — для глубин свыше 50 м (ПИ-27-I) и легкие — для глубин до 50 м (ПИ-27-II) с использованием лебедки с ручным приводом. Внутри трубки (стальной) находится вкладыш, состоящий из двух половинок. Его удерживает в трубке наконечник, имеющий острую кромку для врезания в грунт. Для взятия пробы трубку подвешивают на трос лебедки. Погружается в воду она под действием собственной массы при свободном ходе лебед-

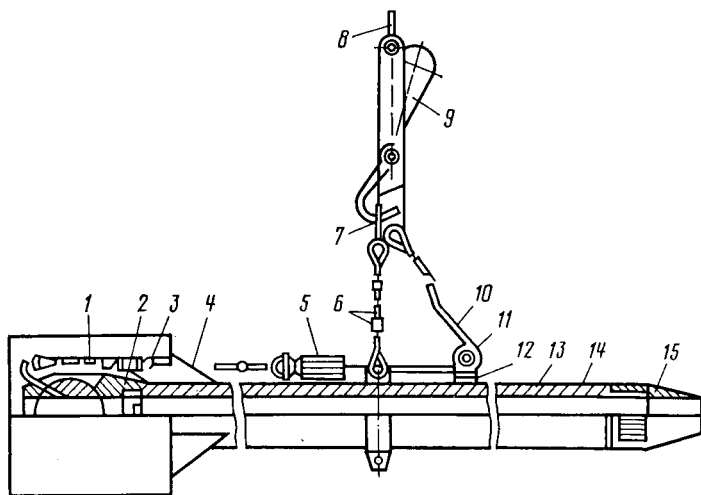


Рис. 1.38. Конструкция трубки ПИ-27:

1, 4 — тяги; 2 — кран; 3 — пружина; 5 — зажим; 6, 10 — канаты; 7 — кольцо; 8 — скоба; 9 — крюкосбрасыватель; 11 — ролик; 12 — стойка; 13 — корпус; 14 — вкладыш; 15 — наконечник

ки. При подъеме трубки специальное приспособление предохраняет пробу от вымывания водой.

Основные технические данные

Вместимость трубок, см ³	1700
Габаритные размеры, мм	174×174×1250
Масса трубки, кг	
ПИ-27-I	40
ПИ-27-II	34

Трубки соответствуют ТУ 25.11.1285—76.

Трубки ГОИНа ТГ-1 и ТГ-1,5 (рис. 1.39). Предназначены для сбора колонок (проб) грунта без нарушения структуры со дна различных водоемов. Для лучшего врезания стальной трубки в грунт и придания ей вертикального положения при падении в воде на ее вертикальную часть навинчивают груз 4 со стабилизатором. Клапан 5 открывается при опускании трубки и закрывается при ее подъеме. Для взятия пробы трубку подвешивают на трос лебедки. Она погружается в грунт под действием собственной массы при свободном ходе лебедки. При подъеме трубки специальное приспособление предохраняет пробу от вымывания водой.

Основные технические данные

Вместимость трубки, см³:

ТГ-1	1700
ТГ-1,5	2500

Габаритные размеры, мм:

трубки ТГ-1	184×184×1360
» ТГ-1,5	184×184×1860
футляра трубки ТГ-1	170×285×1150
» » ТГ-1,5	170×285×1650

Масса, кг

трубки ТГ-1	14,5
» ТГ-1,5	19,0
» ТГ-1 в футляре	24,5
» ТГ-1,5 » »	32,0

Трубки ТГ-1 и ТГ-1,5 соответствуют ТУ 25.04.1633—72.

Фракциометр ГР-82. Предназначен для гранулометрического анализа проб песчаных наносов с подразделением на фракции от 1 до 0,05 мм. В основу его действия положена способность твердых частиц опускаться в стоячей воде со скоростью, пропорциональной их массе.

Прибор представляет собой стеклянную цилиндрическую трубку. К нижнему концу трубки, имеющему конусное сужение, прикреплен набор стеклянных трубок, соединенных между собой резиновыми трубками. Резиновые трубки в процессе разделения частиц наносов на фракции пережимают специальными зажимами в моменты, соответствующие выпадению определенной фракции. Длину резиновых и стеклянных трубок подбирают с учетом расположения зажимных рычагов на расстояниях соответственно 153, 162, 172 и 188 см от верхней метки на трубке. Время прохождения частиц через нижнюю метку фиксируют секундомером. Для повышения точности измерения фракциометр устанавливают по отвесу.

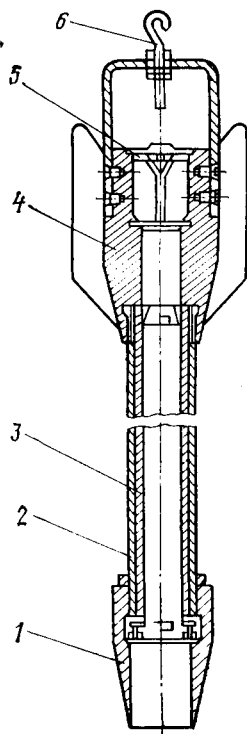


Рис. 1.39. Конструкция трубок ТГ-1 и ТГ-1,5:

1 — наконечник; 2 — вкладыш; 3 — корпус;
4 — груз; 5 — клапан; 6 — крюк

Основные технические данные

Внутренний диаметр цилиндрической трубки, мм	50
Длина цилиндрической трубки, мм	1565
Габаритные размеры, мм	2100×150×150
Масса, кг	4,5

Прибор соответствует ТУ 52. 08.263—71.

Пипеточная установка ПУ-52. Предназначена для взятия на анализ пипеточным методом проб наносов и грунтов с размером частиц менее 0,1 мм только в лабораторных условиях. Она состоит из штатива, аспираторных и смывного сосудов, мешалки, набора бюкс, стеклянных мерных цилиндров и резиновых трубок.

Пробы суспензии отбирают через определенные промежутки времени из мерного сосуда под воздействием вакуума, создаваемого в верхнем аспираторном сосуде. Перед проведением анализа из пробы выделяют фракции крупнее 1 мм. Подготовленную к анализу пробу выливают в цилиндр и доливают дистиллированную воду до метки 1 л. После активного перемешивания включают секундомер и с определенных глубин цилиндра через определенные промежутки времени, характеризующие размер фракций, отбирают пробы пипеткой.

Пробы из пипетки переводят в бюксы для дальнейшей обработки и взвешивания с точностью до 0,0001 г.

Основные технические данные

Делит образцы проб на фракции, мм	0,1...0,05; 0,05...0,01; 0,01...0,005 и мельче
Вместимость, мл:	
пипетки	25
мерного цилиндра	1000
Габаритные размеры, мм	1180×740×480
Масса:	
навески, г	5...7
прибора (без стекла), кг	19

Прибор соответствует ТУ 52. 08.189—71.

1.8. Измерение давления жидкостей

Пружинный электрический малогабаритный манометр МПЭ-МИ. Предназначен для непрерывного преобразования избыточного давления жидкостей или газов в пропорциональный электрический унифицированный сигнал постоянного тока 0... 5, 0... 20 или 4... 20 мА. Принцип его действия заключается в преобразовании перемещения упругого чувствительного элемента в токовый сигнал с помощью малогабаритного магнито-

модуляционного преобразователя (ММП-М) с компенсацией магнитных потоков. Он состоит из измерительного узла, малогабаритного преобразователя с компенсацией магнитных потоков и усилительного устройства УП-МКИ.

Прибор можно настраивать на любой указанный в технических данных диапазон измерений.

Манометр нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях. Он должен быть защищен от внешних воздействий (осадки и прямая радиация — солнечная или от других источников тепла).

Основные технические данные

Диапазоны измерений, МПа	0...0,1; 0...0,16; 0...0,25; 0...0,4; 0...0,6; 0...1,0; 0...16; 0...2,5; 0...4,0; 0...6,0; 0...10,0; 0...16,0; 0...25,0; 0...40,0; 0...60,0
Сопротивление нагрузки (кОм), включая сопротивление линии связи для выходного сигнала, мА:	
0...5	≤2,5
0...20 и 4...20	≤1,0
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	≤5
Зона нечувствительности, %	≤0,1
Размах пульсации выходного сигнала, %	≤0,5
Время установления выходного сигнала при 100%-ном скачке, с	≤0,1
Частота вибрации в месте установки, Гц	≤30
Амплитуда » , мм	≤0,2
Напряженность магнитного поля, вызванная внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, А/м	≤400
Габаритные размеры, мм	266×160×225
Масса, кг	4

Прибор соответствует ТУ 25.02.102140—79.

Пьезоэлектрические дифференциаторы давления типа ДД.
Предназначены для непрерывного преобразования скорости изменения давления (падения или нарастания) по линейному закону в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 0...5, 0...20, 4...20 мА. Принцип их действия заключается в использовании прямого пьезоэлектрического эффекта монокристаллического кварца Х-среза.

Дифференциаторы совмещают функции двух приборов — электрического преобразователя давления и дифференциатора

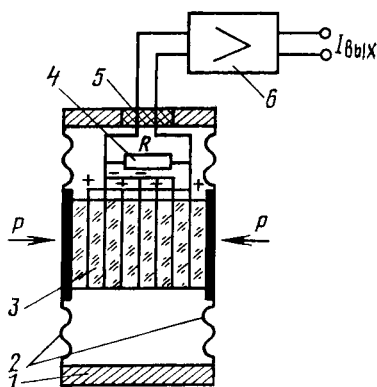


Рис. 1.40. Принципиальная схема пьезоэлектрического дифференциатора давления ДД:

1 — корпус; 2 — мембраны; 3 — столбик пьезокварцевых элементов; 4 — резистор; 5 — электрический гермовывод; 6 — электронный блок

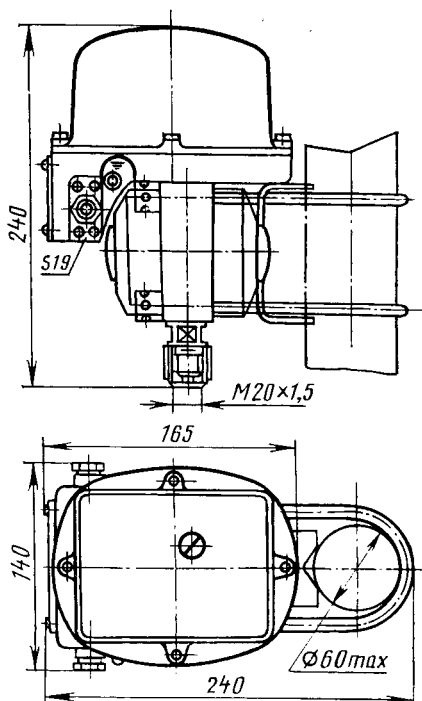


Рис. 1.41. Габаритные размеры дифференциатора давления ДД

1.15. Диапазоны измерений и точность дифференциаторов

Прибор	Типоразмер	Диапазоны измерений, МПа/с	Пределы изменения выходного сигнала, мА
Дифференциатор давления для измерения скорости падения давления	ДД-1-5	0...0,1	0...5
	ДД-1-20		0...20
	ДД-1-4-20	0...0,25	4...20
	ДД-2,5-5		0...5
	ДД-2,5-20		0...20
Дифференциатор давления для измерения скорости нарастания давления	ДД-2,5-4-20	0...0,1	4...20
	ДД-1Н-5		0...5
	ДД-1Н-20		0...20
	ДД-1Н-4-20	0...0,25	4...20
	ДД-2,5Н-5		0...5
	ДД-2,5Н-20		0...20
	ДД-2,5Н-4-20		4...20

Примечание. Дифференциаторы давления могут быть настроены на диапазоны измерений $\pm 0,05$ и $\pm 0,125$ МПа/с. В этом случае начальное значение выходного сигнала соответствует среднему значению его пределов (например, 2,5 мА для сигнала 0...5 мА).

электрического сигнала (рис. 1.40). Их можно настраивать на любой диапазон измерений, указанный в таблице 1.15.

Основные технические данные

Максимальная погрешность по отношению к изменению максимального рабочего давления в секунду, %	0,6
Основная погрешность измерения при нормирующем значении скорости изменения давления, % верхнего предела измерения	± 10
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50 или 60
Потребляемая мощность, В·А	8
Сопrotивление внешней нагрузки (Ом) при выходном сигнале, мА:	
0...5	2500
0...20	1000
Время установления выходного сигнала, с	1...2
Частота вибрации в месте установки, Гц	≤ 30
Амплитуда » , мм	$\leq 0,2$
Напряженность магнитного поля, вызванная внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, А/м	≤ 400
Масса, кг	6,5

Габаритные размеры дифференциаторов типа ДД приведены на рисунке 1.41.

Дифференциаторы давления соответствуют ТУ 25.02.722276—80.

Измерительные преобразователи «Сапфир-22». Предназначены для измерения абсолютного, избыточного давления, разрежения, разности давлений жидких и газообразных сред, гидростатического давления, расхода жидкостей и газов, уровня и плотности жидких сред, находящихся в открытых или закрытых резервуарах. Принцип их действия основан на тензорезистивном эффекте в гетероэпитаксиальных пленках кремния. Воздействие измеряемого параметра (давление, плотность и т. д.) вызывает деформацию специального чувствительного элемента тензопреобразователя с тонкопленочными полупроводниковыми тензорезисторами. С помощью высокоточного электронного устройства изменившееся сопротивление тензорезисторов преобразуется в стандартный выходной сигнал постоянного тока.

Высокую надежность, точность и стабильность работы измерительных преобразователей «Сапфир-22» обеспечивает чувствительный элемент со сложной структурой кремния на сапфировой мембране (КНС-структурой). Измеряемый параметр непрерывно преобразовывается в унифицированный токовый выходной сигнал 0...5, 0...20 или 4...20 мА. Питание прибо-

1.16. Основные технические данные преобразователей «Сапфир-22»

Преобразователь	Модель	Диапазоны измерений, кПа	Основная погрешность измерения, %	Масса, кг
Абсолютного давления «Сапфир-22ДА» и «Сапфир-22ДА-Ех»*	2020	0...2,5	1,0	5,0;
		0...4,0	1,0	5,2
		0...6,0	0,5	
		0...10,0	0,5	
	2030	0...6,0	0,5	5,0;
		0...10,0	0,5	5,2
		0...16,0	0,5	
		0...25,0	0,5	
	2040	0...40,0	0,5	
		0...40,0	0,5	5,0;
		0...60,0	0,5	5,2
		0...100,0	0,5	
	2050	0...160,0	0,5	
		0...250,0	0,5	
		0...400,0	0,25; 0,5	3,0
		0...600,0	0,25; 0,5	
	2051	0...1000,0	0,25; 0,5	
		0...1600,0	0,25; 0,5	
		0...2500,0	0,25; 0,5	
		0...400,0	0,25; 0,5	1,6
	2060	0...600,0	0,25; 0,5	
		0...1000,0	0,25; 0,5	
		0...1600,0	0,25; 0,5	
		0...2500,0	0,25; 0,5	
	2061	0...2500,0	0,25; 0,5	3,0
		0...4000,0	0,25; 0,5	
		0...6000,0	0,25; 0,5	
		0...10000,0	0,25; 0,5	
Избыточного давления «Сапфир-22ДИ» и «Сапфир-22ДИ-Ех»	2110	0...16000,0	0,25; 0,5	
		0...0,25	1,0	9,9;
		0...0,4	0,5	10,4
		0...0,6	0,25; 0,5	
	2120	0...1,0	0,25; 0,5	
		0...1,6	0,25; 0,5	
		0...2,5	0,25; 0,5	5,0; 5,2
		0...4,0	0,25; 0,5	
	2130	0...0,6	0,25; 0,5	
		0...10,0	0,5	
		0...6,0	0,25; 0,5	5,0; 5,2
		0...10,0	0,5	
	2140	0...16,0	0,5	
		0...25,0	0,25; 0,5	
		0...40,0	0,25; 0,5	
		0...40,0	0,25; 0,5	5,0 или
		0...60,0	0,25; 0,5	5,2
		0...100,0	0,25; 0,5	

Преобразователь	Модель	Диапазоны измерений, кПа	Основная погрешность измерения, %	Масса, кг
		0...160,0	0,25; 0,5	
		0...250,0	0,25; 0,5	
	2150	0...400,0	0,25; 0,5	3,0
		0...600,0	0,25; 0,5	
		0...1000,0	0,25; 0,5	
		0...1600,0	0,25; 0,5	
		0...2500,0	0,25; 0,5	
	2151	0...400,0	0,25; 0,5	1,6
		0...600,0	0,25; 0,5	
		0...1000,0	0,25; 0,5	
		0...1600,0	0,25; 0,5	
		0...2500,0	0,25; 0,5	
	2160	0...2500,0	0,25; 0,5	3,0
		0...4000,0	0,25; 0,5	
		0...6000,0	0,25; 0,5	
		0...10000,0	0,25; 0,5	
			0,25; 0,5	
	2161	0...2500,0	0,25; 0,5	1,6
		0...4000,0	0,25; 0,5	
		0...6000,0	0,25; 0,5	
		0...10000,0	0,25; 0,5	
		0...16000,0	0,25; 0,5	
	2170	0...16000,0	0,25; 0,5	4,0
		0...25000,0	0,25; 0,5	
		0...40000,0	0,25; 0,5	
		0...60000,0	0,25; 0,5	
		0...100000,0	0,25; 0,5	
	2171	0...16000,0	0,25; 0,5	1,6
		0...25000,0	0,25; 0,5	
		0...40000,0	0,25; 0,5	
		0...60000,0	0,25; 0,5	
		0...100000,0	0,25; 0,5	

* Может работать во взрывоопасных зонах.

ров — от блока питания 22БП-36 постоянным током напряжением $(36 \pm 0,72)$ В.

Термопреобразователь «Сапфир-22» выпускают по требованию потребителя соответствующим исполнению:

УХЛ категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150—69, но для работы при температуре 1... 50 или 1... 80 °С;

У категории размещения 2 по ГОСТ 15150—69, но для работы при температуре —30... 50 или —50... 80 °С;

Т категории размещения 3 по ГОСТ 15150—69, но для работы при температуре —10... 55 или —20... 80 °С.

Каждый преобразователь можно настраивать на любой верхний предел измерений, указанный для данной модели.

Потребляемая мощность для преобразователя с предельными значениями выходного сигнала 0 и 5 мА — 0,5 В·А, 4 и 20 мА — 1,0, 0 и 20 мА — 1,2 В·А.

Основные технические данные преобразователей «Сапфир-22» приведены в таблице 1.16.

Измерительные преобразователи «Сапфир-22» соответствуют ТУ 25.02.720136—81.

Датчик реле давления типа ДД. Применяют в автоматических и автоматизированных системах контроля, управления и регулирования избыточного давления. Он рассчитан на работу во взрывобезопасных помещениях с химически неагрессивными газообразными и жидкими средами (воздух, газы или жидкости, пассивные к алюминиевому сплаву Ал-9 и маслостойкой резине). Принцип его действия заключается в уравнивании силы, создаваемой давлением контролируемой среды на чувствительный элемент, силами упругой деформации винтовой пружины. Перемещение штока чувствительного элемента передается на переключающее устройство, замыкающее или размыкающее контакты электрической цепи.

Датчик-реле давления состоит из трех узлов: чувствительного элемента, пружинного задатчика и механизма реле (переключающего устройства). Его монтируют в вертикальном положении штуцером вниз на кронштейне. К прибору присоединяют импульсопровод, затем при снятом колпаке электрические провода.

Диапазоны уставок срабатывания и допустимое статическое давление для датчиков-реле типа ДД приведены в таблице 1.17.

Основные технические данные

Основная погрешность срабатывания, %	±2
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50±1
Разрывная мощность микропереключателя при напряжении переменного тока 220 В и безындукционной нагрузке, В·А	300
Зона нечувствительности, % верхнего значения шкалы уставок	2,5...25
Вероятность безотказной работы за 2000 ч	0,98
Допустимая температура воздуха, °С	—30...50
» относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %	≤95
Частота вибрации в месте установки, Гц	≤25
Амплитуда » , мм	≤0,1
Наклон прибора, град	≤30
Габаритные размеры, мм	∅233×230
Масса, кг	1,4

Прибор соответствует ТУ 25.02.162084—78.

1.17. Диапазоны уставок срабатывания и допустимое статическое давление для датчиков-реле типа ДД

Типоразмер	Диапазоны уставок срабатывания, МПа	Максимальное статическое давление, МПа
ДД-06	0,006...0,06	0,6
ДД-1	0,01...0,1	0,6
ДД-1,6	0,016...0,16	0,6
ДД-2,5	0,025...0,25	1,0
ДД-4	0,04...0,4	1,0
ДД-6	0,06...0,6	2,0
ДД-10	0,1...1,0	2,0
ДД-16	0,16...1,6	2,0

Датчик-реле давления Д210-11. Применяют в автоматических и автоматизированных системах контроля, управления и регулирования давлений жидкостей, паров и газов. Принцип его действия заключается в уравнивании давления контролируемой среды внутри чувствительной системы (сифонного устройства) силой упругих деформаций регулируемой пружины. Это одностатический прибор, предназначенный для щитового монтажа. Его изготавливают в двух модификациях, поставляемых в зависимости от заказа: I — с зоной нечувствительности, направленной в сторону понижения (относительно уставки срабатывания) давления контролируемой среды; II — с зоной нечувствительности, направленной в сторону повышения (относительно уставки срабатывания) давления контролируемой среды.

Конструкция прибора показана на рисунке 1.42.

Для предотвращения утечки контролируемой среды между ниппелем 13 и штуцером установлена прокладка.

Датчик-реле с диапазоном уставок срабатывания — 0,04... 0,25 МПа оснащен пружиной 2 (в приборах с другим диапазоном уставок срабатывания этой пружины нет). Датчики-реле с диапазонами уставок срабатывания 0,2... 1,2 и 0,5... 2 МПа оборудованы сифонными датчиками меньшего диаметра в отличие

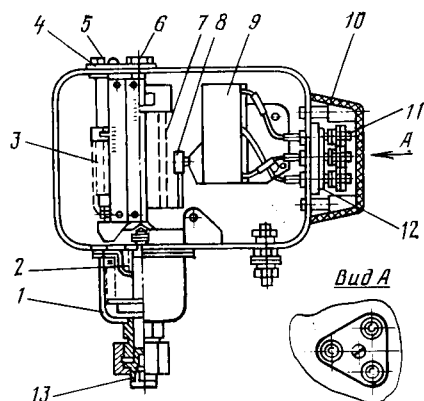


Рис. 1.42. Конструкция датчика-реле давления Д210-11:

1 — сифонный датчик давления; 2, 3, 7 — пружины; 4 — прокладка; 5, 6 — винты; 8 — рычаг; 9 — переключатель; 10 — щиток; 11 — гайки; 12 — трехклеммная колодка; 13 — ниппель

от датчиков-реле с другими диапазонами уставок срабатывания.

Давление в сильфонном датчике 1 уравнивается пружиной диапазона 7, действующей на рычаг 8. Уставки давления срабатывания регулируют винтом 6, а уставки зоны нечувствительности — винтом 5. На рисунке изображена соединенная с рычагом пружина растяжения 3, используемая в приборе модификации I. Прибор модификации II оснащен пружиной сжатия.

Зона нечувствительности датчика-реле модификации I может выходить за нижний предел уставок срабатывания не более чем на 0,04 МПа при диапазоне уставок срабатывания —0,04...0,25 МПа, на 0,45 МПа при диапазоне уставок срабатывания 0,5...2 МПа, на 0,15 МПа при остальных диапазонах уставок срабатывания.

Зона нечувствительности датчика-реле модификации II с пределами уставок срабатывания 0,5...2 МПа может выходить за верхний предел уставок срабатывания не более чем на 0,2 МПа.

Переключатель 9 предназначен для переключения контактов при повышении или понижении давления среды.

Электрокабель подсоединен к трехклеммной колодке 12 с помощью гаек 11. Колодку закрывают щитком 10.

Пределы уставок срабатывания и зоны нечувствительности, основные погрешности срабатывания и зоны нечувствительности, разброс срабатываний приведены в таблице 1.18.

Прибор соответствует ТУ 25.02.300037—80.

Основные технические данные

Изменение контролируемого давления плавное со скоростью, МПа/мин	$\leq 0,5$
Вероятность безотказной работы за 2000 ч	0,95
Средний срок службы, лет	8
Габаритные размеры, мм	$54 \times 128 \times 148$
Масса, кг	0,8

1.18. Пределы уставок срабатывания и зоны нечувствительности, основная погрешность срабатывания и зоны нечувствительности, разброс срабатываний датчика-реле Д210-11

Пределы уставок срабатывания, МПа		Пределы уставок зоны нечувствительности, МПа		Основная погрешность срабатывания и зоны нечувствительности, МПа	Разброс срабатываний, МПа
нижний	верхний	нижний	верхний		
—0,04	0,25	0,04	0,16	$\pm 0,010$	$\leq 0,005$
0,20	0,80	0,08	0,27	$\pm 0,032$	$\leq 0,016$
0,20	1,20	0,15	0,45	$\pm 0,048$	$\leq 0,024$
0,50	2,00	0,20	0,70	$\pm 0,080$	$\leq 0,040$

2. ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОГНОЗА И ИНФОРМАЦИИ О ПОЧВЕННОМ, СНЕГОВОМ И ЛЕДОВОМ РЕЖИМАХ

Прогноз и информацию о почвенном, снеговом и ледовом режимах составляют на основе данных наблюдений на агрометеорологических станциях и постах, выполняемых по соответствующим наставлениям и руководствам.

Температура почвы влияет на сроки посева, скорость прорастания семян, рост корневой системы, поступление питательных веществ в растение, жизнедеятельность микроорганизмов. Измеряют ее ртутными, манометрическими и электрическими термометрами.

Влажность почвы — один из основных факторов плодородия. Поэтому за этим фактором ведут регулярные наблюдения. Основным методом измерения влажности является термостатно-весовой, результаты которого служат эталоном для других методов. В полевых условиях влажность почвы определяют с помощью измерителя АМ-11, почвенного тензиометра АМ20-П, экспресс-влагомера на карбидном методе типа ЭВК, радиоизотопного поверхностно-глубинного влагомера ВПГР-1 и нейтронного влагомера «Электроника ВНП-1»*.

Важным фактором плодородия является также агрохимическая характеристика почв. В настоящем справочнике описаны приборы и оборудование, позволяющие организовать поточные линии массовых анализов почв, кормов и растений на агрохимические показатели.

Водно-физические и физико-механические показатели почв и грунтов (водовпитывающая способность, коэффициент водоотдачи, коэффициент фильтрации, механический состав почвы и др.) характеризуют мелиоративное состояние земель. По ним определяют оптимальные оросительные и поливные нормы. Их используют также при гидрологических расчетах, связанных с гидротехническим строительством.

Рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных растений зависят от их биологических особенностей и метеороло-

* Технические средства для дистанционных методов измерения влажности в данном справочнике не рассматриваются.

гических условий. Одновременные метеорологические наблюдения и наблюдения за ростом растений позволяют установить влияние погоды и отдельных метеорологических факторов на рост, развитие и урожай сельскохозяйственных культур.

Одним из главных метеорологических факторов является солнечная радиация. Сведения о радиационном балансе и его составляющих, фотосинтетически активной радиации, продолжительности солнечного сияния и освещенности необходимы для научного ведения сельского хозяйства. Для измерения интенсивности прямой солнечной радиации применяют актинометры, рассеянной и суммарной — пиранометры, отражательной способности — альбедометры, радиационного баланса — балансомеры. Гелиографы регистрируют продолжительность солнечного сияния.

Температура воздуха определяет скорость развития растений, влияет на интенсивность фотосинтеза, дыхания, транспирации. Ее измеряют с помощью термометров сопротивления и метеорологических. Непрерывно регистрируют температуру воздуха термографы.

Влажность воздуха обуславливает интенсивность транспирации растений и испарение почвы, оказывает влияние на биохимические процессы, происходящие в растениях. Ее устанавливают психрометрическим методом с помощью психрометров и гигрометрическим с помощью гигрометров. Непрерывно регистрируют влажность воздуха гигрографы.

Изменение атмосферного давления во времени отражает характер прохождения атмосферных фронтов, а изменение давления по горизонтали является непосредственной причиной движения воздуха. Измеряют атмосферное давление чаще всего ртутными барометрами и anerоидами.

Ветер характеризуется направлением и скоростью. Основными приборами для определения направления и скорости ветра являются флюгер, анеморумбометр и ручной анемометр.

Атмосферные осадки — это основной источник накопления влаги в почве. Для решения ряда практических вопросов необходимы данные не только о количестве атмосферных осадков, но и об испарении, так как в результате испарения подстилающая поверхность почвы теряет большое количество влаги. Количество осадков в виде дождя измеряют осадкомерами и дождемерами, а испарение с почвы — почвенными испарителями. Динамику выпадения и интенсивность осадков устанавливают с помощью плювиографов.

Водопроницаемость почв, состав почвенного раствора, миграцию элементов изучают с помощью лизиметров в полевых стационарных и полустационарных условиях. Все лизиметры подразделяют на два типа: изолированные почвенные колонны

(закрытые от бокового поступления воды) и воронки (открытые).

Основные характеристики снежного покрова, за которыми ведут наблюдения, — его высота, плотность и запасы воды в нем.

2.1. Определение свойств почв и грунтов

Почвенный бур АМ-26. Предназначен для взятия образцов талой и мерзлой почвы с нарушенной структурой с целью определения ее влажности и агрометеорологических свойств. Он состоит из двух буровых стаканов, штанги, ручки поворота и ключа-чистилки.

Основные технические данные

Длина штанги в собранном виде, мм	1850
Глубина бурения, м	$1,6 \pm 0,1$
Диаметр выбуриваемой скважины, мм	38
Габаритные размеры, мм	$2100 \times 500 \times 40$
Масса, кг	5

Бур соответствует ТУ 25.04.3801—79.

Почвенный бур АМ-27. Предназначен для взятия и хранения проб талой почвы с ненарушенной структурой с целью определения ее агрогидрологических свойств. Он так же, как и бур АМ-26, состоит из бурового стакана, обоймы (направителя), приемных цилиндров, бойка, толкателя и металлического молота. Буровой стакан имеет конусообразную форму. В обойме есть отверстие, в которое вкладывают этот стакан при взятии пробы из почвы. Во внутреннюю часть стакана при взятии пробы помещают ограничительное кольцо. Вдавливают стакан в почву металлическим молотом с деревянной ручкой. Взятую пробу из бурового стакана выталкивают в приемные цилиндры, предназначенные для ее хранения. Специальные сетки приемных цилиндров предназначены для капиллярного насыщения взятых почвенных образцов.

Деревянный цилиндрической формы боек снабжен на концах металлическими кольцами.

При работе с буром применяют два бойка: высокий для взятия пробы почвы объемом 500 см^3 и низкий для взятия пробы почвы объемом 250 см^3 .

Основные технические данные

Срок службы, лет	6
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 145 \times 240$
Масса, кг	≤ 27

Бур соответствует ТУ 25.04.1746—76.

Почвенный бур БП-25-15. Предназначен для взятия проб пахотного слоя почвы, необходимых для агрохимических анализов. Он представляет собой стальной стержень круглого сечения, в заборной части которого имеется продольный паз. На боковой поверхности бура нанесены риски для замера глубины погружения в почву.

Основные технические данные

Максимальная глубина взятия проб пахотной почвы, см	25
Вместимость заборного стакана, см ³	15
Длина бура, мм	1100
Габаритные размеры, мм	830×150×35
Масса, кг	2

Бур соответствует ТУ 25.04.2613—76.

Почвенный бур БПР-2. Предназначен для взятия смешанных почвенных проб, необходимых для агрохимических анализов. Он состоит из бурового стакана, штанги и ручки поворота.

Основные технические данные

Максимальная глубина взятия пробы, м	1
Размеры заборного стакана:	
вместимость, см ³	140
наружный диаметр, мм	40
высота, м	200
Длина бура, мм	1100
Масса, кг	1,8

Бур соответствует ГОСТ 13551—68.

Метеорологические стеклянные термометры ТМ-3, ТМ-5, ТМ-10. Термометр ТМ-3 предназначен для определения температуры поверхности почвы. В него вложена шкальная пластина из молочного стекла. При исследованиях этот прибор погружают в поверхностный слой почвы до нижнего деления шкалы.

Термометром ТМ-5 измеряют температуру различных слоев почвы. Он изготовлен из трубки, внутрь которой вложена шкальная пластина из стекла молочного цвета. Нижний конец трубки с резервуаром загнут под углом 135°. Цена деления шкалы 0,5. Шкала крепится припайкой стеклянного штифта к запаянному верху оболочки. Промышленность выпускает комплекты из четырех термометров ТМ-5 с разной длиной погружаемой части.

Термометром ТМ-10 измеряют температуру глубинных слоев почвы и поверхностного слоя воды в водоемах.

Основные технические данные термометров приведены в таблице 2.1.

2.1. Основные технические данные термометров ТМ-3, ТМ-5, ТМ-10

Термометр	Диапазон измерений, °C	Погрешность показаний, °C	Изменение поправок на каждые 10 °C	Общая длина термометра, мм	Диаметр оболочки, мм
ТМ-3	—35...60; —25...70; —10...85	+0,7 при температуре —30...—20 °C; ±5 при температуре —21...80 °C	≤0,3 при температуре —20...80 °C; ≤0,4 при температуре —21...—30 °C	360±10	16±1
ТМ-5	—10...50	±0,5 при любой температуре	≤0,4	215±15	13 ₋₁
ТМ-10	—20...30 и —10...40 для почвы; —5...40 для воды	±0,2 при температуре 0...40 °C; ±0,3 при температуре ниже 0 °C	≤0,2	360±10	17 ₋₂

Термометр ТМ-3 соответствует ГОСТ 6079—69; ТМ-5 — ГОСТ 112—75; ТМ-10 — ГОСТ 6083—69.

Походный почвенный термометр-щуп АМ-6. Предназначен для измерения температуры пахотного слоя почвы. Он состоит из жидкостного толстостенного термометра, помещенного в оправу. Контакт между резервуаром термометра и наконечником оправы обеспечивают медные или латунные опилки. Для отсчета глубины погружения прибора в почву на обратной стороне оправы нанесены деления.

Основные технические данные

Диапазон измерений, °C	—35...35
Погрешность измерения, °C	1
Глубина слоя почвы, контролируемого термометром, см	3...30
Габаритные размеры, мм	∅60×580
Масса, кг	0,6

Прибор соответствует ТУ 25.08.855—71.

Почвенный вытяжной термометр ТПВ-50. Предназначен для определения температуры почвы на разных глубинах. Промышленностью выпускает комплекты из пяти или восьми таких термометров. Комплект из пяти термометров служит для измерения температуры почвы на пяти горизонтах, комплект из восьми термометров — на восьми. Каждый прибор ТПВ-50 состоит из ртутного метеорологического почвенно-глубинного термометра, закрепленного в оправе, защитной эбонитовой трубы с накрученным на ее конец наконечником, деревянного стержня, на одном конце которого закреплена оправка с термометром, а на

другом — колпачок с кольцом, хомутика с ушками для крепления оттяжек и трех проволочных оттяжек.

Термометр вынимают из эбонитовой трубы для снятия отсчетов с помощью деревянного стержня. Различная длина деревянных стержней и эбонитовых труб обеспечивает измерение температуры почвы на разных глубинах. Трубы длиной 3,4; 3,6 и 4,2 м и деревянные стержни для них изготовляют разъемными и соединяют муфтами на месте установки термометров. Общая длина эбонитовых труб равна глубине установки прибора плюс длина надземной части.

Основные технические данные

Диапазон измерений, °C	—10...40
Горизонты установки комплекта, м:	
из пяти термометров	0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2
» восьми »	0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,2; 1,6; 2,4; 3,2
Длина надземных частей эбонитовых труб, м	0,4; 1
Масса комплекта, кг:	
из пяти термометров при длине надземной части, м	
0,4	7,8
1,0	10,6
из восьми термометров при длине надземной части, м	
0,4	12,5
1,0	17,0

Прибор соответствует ТУ 25.04.1456—71.

Манометрический максимально-минимальный термометр АМ-17. Предназначен для измерения экстремальных температур почвы на глубине узла кущения озимых культур в полевых условиях. Принцип его действия заключается в термическом изменении объема рабочей жидкости (толуола), находящейся в замкнутой манометрической системе, и преобразовании этого изменения геликоидальной пружины в перемещение стрелки термометра.

В состав прибора входят герметически запаянная и заполненная толуолом термоманометрическая система (состоит из термобаллона, манометрической геликоидальной пружины с биметаллическим термокомпенсатором и соединительного капилляра), барабан для записи, соединенный с храповым устройством шкалы, и кронштейн со стрелкой.

Для измерения температуры чувствительный элемент прибора (термобаллон и большую часть капилляра) устанавливают в почву на глубине залегания узла кущения сельскохозяйствен-

ных культур, а корпус прибора закрепляют на врытом в землю деревянном столбе.

Основные технические данные

Диапазон измеряемых температур, °C:

рабочий —30...30

предельный —50...50

Погрешность измерения в рабочем диапазоне, °C

±1

Цена деления шкалы, °C

1

Дистанционность измерения, м

<2,5

Продолжительность работы без смены барабана для записи при ежесуточных наблюдениях, мес

≥3

Габаритные размеры, мм

236×162×105

Масса, кг

5

Прибор соответствует ТУ 25-04-1483—73.

Электротермометр АМ-29. Выпускают в двух модификациях:

А — для определения температуры почвы в 10 местах на глубине 2...20 см и М — для определения температуры почвы в 10 местах на глубине 2...320 см. В основу его действия положен метод измерения сопротивления с помощью неуравнове-

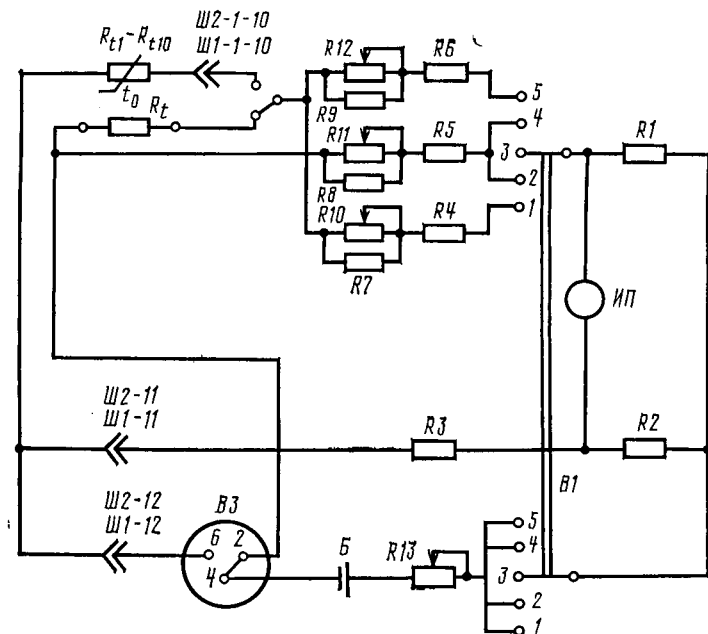


Рис. 2.1. Принципиальная электрическая схема термометра АМ-29

шенного моста постоянного тока. Три плеча измерительного моста состоят из постоянных резисторов R_1 , R_2 и R_3 (рис. 2.1). Четвертое плечо представляет собой термометр R_t , с помощью которого измеряют температуру поверхностного слоя почвы, или один из десяти термометров $R_{t1}—R_{t10}$, предназначенных для измерения почвы на 10 глубинах. Термометры включаются в схему измерения в зависимости от положения переключателя B_2 . Резисторы R_4 и R_6 предназначены для измерения температуры почвы на разных диапазонах. Если переключатель B_1 находится в положении 1, диапазон измерения температуры составляет $-40...10^\circ\text{C}$, если в положении 5 — то $10...60^\circ\text{C}$.

Чувствительными элементами электротермометра являются бескаркасные термопреобразователи сопротивления, изготовленные из медной проволоки и заключенные в тонкостенную латунную гильзу. При эксплуатации термопреобразователи располагают в почве на требуемых глубинах.

Электротермометр выполнен переносным. На лицевой панели его пульта смонтированы ручки управления и микроамперметр.

Основные технические данные

Диапазон измерений, $^\circ\text{C}$	$-40...60$
Допускаемая погрешность измерения, $^\circ\text{C}$	± 1
Дистанционность прибора, м:	
модификация А	2
» М	120
Питание от источника постоянного тока напряжением, В	$6\pm 1,5$
Допустимая температура воздуха, $^\circ\text{C}$	$-40...60$
» относительная влажность воздуха, %	≤ 98
Габаритные размеры, мм	$300\times 230\times 140$
Масса, кг:	
показывающего прибора	3
комплекта (с кабелями)	60

Прибор соответствует ТУ 25.04.1966—74.

Электрический транзисторный термометр ТЭТ-2. Это переносной прибор, предназначенный для измерения температуры пахотного слоя почвы глубиной 3...50 см, продуктов в бункерах, буртах, воздуха в складских помещениях, теплицах, на фермах, малоагрессивных жидких, сыпучих и газообразных сред. Он рассчитан на эксплуатацию в лабораторных и полевых условиях. Принцип его действия заключается в определении напряжения перехода «эммитер — база» полупроводникового триода (транзистора), которое уменьшается с увеличением температуры среды и увеличивается с ее уменьшением.

Прибор состоит из десяти датчиков температуры и измерительного устройства, присоединяемого к датчикам с помощью

розетки. В качестве чувствительного термометра используют транзистор.

Измерительная схема представляет собой неравновесный мост с включенным в одно из плеч переходом «эмиттер — база» транзистора.

Почвенный датчик выполнен в виде металлического трубчатого стержня с ручкой, заканчивающегося наконечником, обеспечивающим проникновение датчика в почву. Внутри наконечника закреплен транзистор. На металлическом стержне нанесены риски и цифры деления, позволяющие определить глубину погружения датчика.

Радиационно-защищенный датчик защищен блендой-радиатором, предотвращающим попадание теплового и светового излучения непосредственно на поверхность транзистора. Его закрепляют на стене или балке с помощью кронштейна.

Герметичный датчик выполнен в металлическом корпусе цилиндрической формы и предназначен для измерения температуры неагрессивных сред.

Кислотоупорный датчик (покрыт лаком для предотвращения коррозии) имеет ту же конструкцию, что и герметичный.

Основные технические данные

Диапазоны измерений, °C:

точные

—10...10;

10...30;

30...50

—40...80

грубый

1,5...20

Дистанционность, м

Основная погрешность измерения, °C:

в точных пределах

±0,5

в грубых »

±2,0

Питание от сухого гальванического элемента

373 «Марс» напряжением, В

1,55±0,1

Потребляемая мощность, мВт

≤10

Габаритные размеры, мм:

измерительного устройства

227×150×96

коммутационной коробки

220×136×100

Масса, кг:

измерительного устройства

2,0

коммутационной коробки

1,1

датчика с кабелем длиной 20 м

≤2,0

Прибор соответствует ТУ 25.04.1815—73.

Электронный транзисторный цифровой термометр ТЭТ-Ц11. Предназначен для измерения температуры пахотного слоя почвы (глубина 3...50 см), воздуха, жидких, сыпучих и других сред (сено, зерно, корма). Он состоит из измерительного блока и датчиков (универсального и почвенного). По устойчивости к климатическим воздействиям измерительный блок соответству-

ет группе 4, ГОСТ 22261—82. Индикация результатов измерения — цифровая с дискретностью отсчета 0,1.

Электроснабжение термометра от шести элементов 316 ГОСТ 12333—74, или от аккумулятора 7Д-0115-У1.1, ГОСТ 21446—75, или от гальванического элемента «Корунд».

Основные технические данные

Диапазон измерений, °С	—60...100
Максимальное время установления показаний, с:	
в почве для почвенного датчика	200
в жидкости для универсального датчика	30
Габаритные размеры, мм:	
измерительного блока	220×80×40
почвенного датчика	∅8×500
универсального »	∅8×40
Длина соединительного кабеля, м	≥0,5
Масса, кг	
измерительного блока (без источника питания)	0,25
почвенного датчика	0,30
универсального »	0,20

Термометр соответствует ТУ 46.16.1081—87.

Мерзлотомер АМ-21. Предназначен для измерения глубины промерзания и оттаивания почвы. В зависимости от глубины промерзания почвы прибор изготавливают в двух модификациях: АМ-21-I и АМ-21-II. Глубину промерзания или оттаивания почвы находят по длине замерзшего столбика воды в резиновой трубке мерзлотомера. Длину замерзшего столбика воды определяют на ощупь и измеряют по шкале, нанесенной на верхнюю часть защитной трубы. Высоту снежного покрова также измеряют по шкале, нанесенной на верхнюю часть защитной трубы. Защитную трубу устанавливают таким образом, чтобы верхний конец ее возвышался над поверхностью почвы на 40 или 100 см (в зависимости от средней высоты снежного покрова в районе исследований).

Основные технические данные мерзлотомера приведены в таблице 2.2.

Прибор соответствует ТУ 52.07025—71.

2.2. Основные технические данные мерзлотомера АМ-21

Прибор	Диапазон измерения, см	Длина, см		Положение нулевого деления шкалы	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
		шкалы	надземной части			
АМ-21-I	0...150	150	40	На поверхности земли	∅35×2015 ∅35×2615	0,9 1,2
АМ-21-II	150...300	300	100	На глубине 150 см	∅50×3515 ∅50×4515	2,0 2,5

Весовой стаканчик ВС-1. Применяют при определении влажности почвы термостатно-весовым методом. Он предназначен для хранения и взвешивания пробы почвы до и после ее сушки и представляет собой металлическую коробку-корпус, на которую надевают крышку.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм
Масса, кг

$\varnothing 54 \times 40$
0,026

Весовой стаканчик соответствует ТУ 25.08.856—71.

Измеритель влажности почвы АМ-11. Предназначен для измерения влажности почвы в полевых стационарных условиях на различных глубинах. В основу его действия положена зависимость электрического сопротивления почвы от ее влажности. Прибор состоит из комплекта датчиков с проводами разной длины и мегомметра М 4100/1. В качестве датчиков используют угольные электроды, обернутые стекловолокном. Благодаря капиллярности стекловолокна обеспечивается надежный контакт электродов с почвой. Каждый датчик перед закладкой в почву предварительно градуируют в лабораторных и полевых условиях. При измерениях вводят поправку на температуру почвы. Длина датчиков обеспечивает их закладку в почву на глубину 10...100 см. Для установки каждого датчика в почве буром делают скважину до глубины закладки.

В комплект поставки прибора входят ртутный термометр и контрольные резисторы.

Основные технические данные

Сопротивление датчиков, кОм
Основная погрешность измерений, %
Допустимая температура почвы, °С
Габаритные размеры (без учета длины проводов), мм
Масса, кг

$\geq 0,5$
 $\pm 2,5$
5...40
 $\leq 18 \times 31 \times 32$
15

Прибор соответствует ТУ 25.04.1530—71.

Почвенный тензиометр АМ-20-П. Предназначен для измерения сосущей силы почвы, характеризующей доступность почвенной влаги для сельскохозяйственных культур. В основу его действия положен принцип равновесия сил натяжения почвенной влаги и упругой силы мембраны. Он состоит из трубки и чашки, размещенной в верхнем конце трубки и снабженной гофрированной мембраной. Сверху трубку закрывают пробкой с резиновым уплотнением. Переносной индикатор с помощью пружинного фиксатора устанавливают сбоку, напротив гофрированной мембраны. Мембрана является чувствительным эле-

ментом прибора и одновременно участком поверхности сосуда, содержащего определенный объем воды. Нижняя часть трубки герметично соединена со специальным керамическим наконечником, представляющим собой полупроницаемую пористую перегородку. Часть трубки, находящаяся в почве, защищена пластмассовым трубчатым чехлом.

Под действием разрежения или сосущей силы почвы положение центра мембраны изменяется. Отклонение центра мембраны от начального положения измеряют индикатором-указателем.

Прибор нельзя использовать на засоленных почвах.

Тензиометр поставляют комплектно по три экземпляра различной длины. Длины приборов соответствуют глубинам установки керамического наконечника в почву.

Основные технические данные

Диапазон измерений сосущей силы почвы, кПа	0...85
Погрешность измерения, % диапазона измерения	± 4
Цена деления шкалы индикатора, Па	10 000
Глубина установки в почву, см	10; 50; 100
Допустимая температура воздуха, °C	5...50
Габаритные размеры (мм) тензиометра (без индикатора) для установки на глубины, см:	
10	390×80×80
50	790×80×80
100	1290×80×80
Масса (кг) тензиометра без воды и индикатора для установки на глубине, см:	
10	0,9
50	1,3
100	1,6

Прибор соответствует ТУ 25.04.2508—74.

Экспресс-влагомер ЭВК. Предназначен для экспрессного определения отношения массы влаги к массе сухого вещества почвы в процентах (влажности) в полевых условиях при температуре окружающего воздуха 1...45 °C. Принцип его действия заключается в измерении давления газа в замкнутом объеме камеры давления. Давление создается ацетиленом, который выделяется при химической реакции определенного количества карбида кальция с влагой измеряемой пробы почвы.

Прибор состоит из камеры давления, крышки-стакана, закрепляющейся винтом-ручкой, манометра избыточного давления, вмонтированного в корпус влагомера, и взвешивающего устройства с принадлежностями для взвешивания норм порошка карбида кальция и почвы. Шкала манометра является шкалой влагомера. Для размельчения пробы во время исследований в камеру давления помещают шары.

Пробы почвы отбирают с помощью ручного бура.

Основные технические данные

Диапазон измерений влажности, %	0...42
Основная абсолютная погрешность (%) в диапазоне влажности, %	
0...20	± 2
20...42	± 4
Погрешность взвешивающего устройства, г	$\pm 0,2$
Габаритные размеры (без взвешивающего устройства), мм	$\varnothing 134 \times 400$
Масса:	
без взвешивающего устройства, кг	3,5
с принадлежностями и ящиком-футляром, кг	8,5
засыпаемой пробы, г	13 и 26

Прибор соответствует ТУ 25.05.2828—83.

Радиоизотопный поверхностно-глубинный влагомер ВПГР-1.
Предназначен для измерений объемной влажности почвогрунтов и строительных материалов неорганического происхождения. Принцип его действия основан на замедлении быстрых нейтронов водородом влаги, содержащейся в материале. Глубинные измерения выполняют в скважинах, армированных обсадными трубами. Прибор поставляют отградуированным по дюралюминиевым трубам внутренним диаметром 38 мм и внешним 40...42 мм. В устойчивых почвогрунтах допускается проведение измерений в необсаженных трубах. Скважины можно армировать также стальными или пластмассовыми трубами. Градуировочный график для таких труб корректирует потребитель.

Влагомер состоит из зонда (измерительного преобразователя) с источником быстрых и детектором медленных нейтронов, переносного пульта-счетчика импульсов СИП-1М, детектора с блоком питания, кабеля, связывающего зонд с пультом, и контрольно-транспортного устройства, в котором хранится и транспортируется источник нейтронов. Контрольно-транспортное устройство устанавливают на обсадной трубе. Зонд из канала устройства вводят в скважину на заданную глубину.

Влагомер поставляют с 7- или 32-метровым кабелем.

Основные технические данные

Диапазон измерений, %:	
глубинных	1...100
поверхностных	1...50
Глубина измерения, м	0...0,03;
	0,3...30
Основная погрешность измерения, %	1...1,5
Время однократного измерения, с	≤ 100
Выход быстрых нейтронов, с^{-1}	$5 \cdot 10^4$

Интервалы задаваемого времени измерения, с	1; 10; 30; 100; 300
Питание от источника тока:	
переменного:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
постоянного напряжением, В	12
Допускаемая температура воздуха, °С	—10...40
Габаритные размеры, мм:	
контрольно-измерительного устройства	980×228×240
полевого счетчика импульсов СИП-1М	290×135×185
Масса, кг:	
КТУ	9,0
СИП-1М	4,6

Прибор соответствует ТУ 95.553—78.

Нейтронный влагомер «Электроника ВНП-1» (рис. 2.2). Предназначен для скважинных измерений влажности песчано-глинистых почв и систематических наблюдений за ее изменениями на мелиоративных объектах и агрометеорологических станциях с целью оценки влагозапасов в слоях мощностью, например, 0...30; 0...50; 0...100; 0...150 и 0...200 см. В основу его действия положен нейтронный метод. Быстрые нейтроны, испускаемые ампулированным источником зонда влагомера, взаимодействуют с ядрами водорода в объеме почвогрунта 20...30 дм³. Их энергия уменьшается. Они замедляются. Количество медленных нейтронов регистрирует счетчик медленных нейтронов. Оно прямо пропорционально влажности почвогрунта. Источник быстрых нейтронов — плутоний-бериллиевый.

Влагомер выполнен в виде единого блока, содержащего герметичный зонд (источник быстрых и счетчик медленных нейтронов), электронную схему с цифровым табло на жидкокристаллических индикаторах, источник питания (миниатюрные аккумуляторы Д-0,55Д, допускается применение сухих элементов «Крона» и др.) и кабель, связывающий зонд с электронной схемой. Блок электроники брызгозащищен.

Для измерения влажности зонд вводят на заданную глубину в скважину диаметром 40...50 мм, армированную тонкостенной дюралевой, стальной или пластмассовой трубой. Режимы измерений: «влаж-

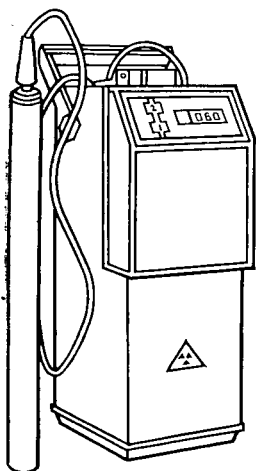


Рис. 2.2. Нейтронный влагомер «Электроника ВНП-1»

ность» при плотности сухого почвогрунта 1,2; 1,4 или 1,6 г/см³, «скорость счета» 0,1 ... 999 импульсов в секунду.

Основные технические данные

Диапазон измерений, г/см ³	0,05...0,5
Среднеквадратическая погрешность измерения, г/см ³	±0,01
Время единичного измерения, с	≤60
Глубины измерений, м	0,1...2
То же, с кабелем по спецзаказу	0,1...20
Рабочий диапазон температур, °C	—10...40
Допустимая температура, °C	—50...50
Напряжение питания, В:	
номинальное	8,4
предельно допустимое	10,0
Потребляемая мощность, Вт	≤0,1
Срок службы, лет	≥6
Выход быстрых нейтронов в секунду	5·10 ³
Диаметр зонда, мм	35,5
Габаритные размеры блока в сборе, мм	420×150×150
Масса, кг	5,5

Прибор соответствует ТУ 11—85.

Универсальный измерительный прибор температуры, влажности и концентрации водно-растворимых солей почвогрунтов УИПТВС. Предназначен для экспрессного определения общей концентрации солей, влажности и температуры почвогрунтов в натуральных условиях без извлечения образцов на месте измерения. Его можно применять при физико-химических методах анализа растворов, в агротехнических и гидрогеологических исследованиях.

Содержание солей в измеряемых объектах находят по их электропроводности, влажность — емкостным методом, температуру — с помощью термометра.

В комплект поставки входят: измерительный прибор, зонд с соединительным кабелем, бур.

Питание прибора — от шести элементов А332, соединенных последовательно. Он может работать непрерывно в течение 60 ч.

Основные технические данные

Диапазон измерений:	
содержания солей, %	0...5
объемной влажности, %	0...40
температуры, °C	0...50
Относительная погрешность измерения, %:	
концентрации солей	±10
влажности	±8
температуры	±2
Диапазон рабочих температур при относительной влажности 90%, °C	0...40

Габаритные размеры, мм:
измерительного прибора
зонда
Масса, кг

90×120×230
Ø2×1000
1,5

Прибор изготавливают по технической документации Среднеазиатского ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института ирригации им. В. Д. Журина (САНИИРИ).

Агрометеорологический пост АМП. Предназначен для дистанционных автоматических измерений агрометеорологических параметров в автоматизированных системах управления технологическими процессами сельскохозяйственных мелиораций на опытно-производственных участках. Он преобразует сигналы первичных преобразователей для передачи по проводной линии связи длиной до 1000 м следующих параметров: температуры воздуха и почвы — 7, влажности воздуха — 2, влажности почвы — 3, актинометрических — 4, уровня грунтовых вод — 1. В состав него входят: телеметрическое измерительное устройство (ТИУ), штатив, экраны, термопреобразователи, преобразователи относительной влажности воздуха, альбедометр и электронный индикатор уровня.

На общей линии связи возможна одновременная работа групп (до 16) агрометеорологических постов.

Агрометеорологический пост обеспечивает работу в режимах ожидания и рабочем, причем полная мощность потребления составляет не более 4 В·А в режиме ожидания и 36 В·А в рабочем.

Основные технические данные

Диапазон измерений:

температуры, °С	—10...40
относительной влажности воздуха, %	10...100
суммарной солнечной радиации, Дж/(см²× ×мин)	0...8,4
уровня грунтовых вод, м	0,5...2
влажности почвы, ППВ	0...100

Погрешность преобразования:

основная абсолютная сопротивления преобразователей температуры в частоту на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, °С	±0,25
основная относительная выходного сигнала преобразователей влажности воздуха 0...10 В в частоту на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды, %	±0,5
основная сопротивления преобразователей влажности почвы в частоту (Гц) при сопротивлении преобразователя	
100 Ом	±50
100 кОм	±5

Габаритные размеры ТИУ, мм
Масса, кг:
ТИУ
поста

355×210×510
30±10
100±40

Агрометеорологический пост изготавливают по технической документации НПО «Селекционная техника».

Грунтовые сита СУНС-СУ. Предназначены для механического анализа состава исследуемого грунта.

Основные технические данные

Наибольший диаметр, мм	167
Высота в собранном виде, мм	265
Диаметр отверстий у сит, мм	0,1...10
Масса комплекта, кг	5,5

Комплект сит КСИ. Предназначен для отсева инертных строительных материалов с целью определения гранулометрического состава и процентного содержания зерен различной крупности в гравии, песке и т. д. Он состоит из поддона и девяти сит. Пять сит имеют проволочные тканевые сетки, остальные сита — решетки из оцинкованной стали.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм:	
поддона	340×340×90
комплекта сит	340×340×810
Диаметр отверстий у сит, мм:	
с проволочными тканевыми сетками	0,14; 0,315; 0,63; 1,25; 2,50
с решетками из оцинкованной стали	5,0; 10,0; 20,0; 40,0

Ареометр для грунта. Предназначен для определения гранулометрического состава грунтов. Принцип его действия заключается в измерении плотности суспензии, изменяющейся во времени по мере оседания частиц грунта. Для определения плотности суспензии прибор погружают в мерный стакан. Глубина погружения прибора пропорциональна плотности раствора, залитого в мерный стакан.

Ареометр градуируют по нижнему мениску, но вследствие непрозрачности суспензии отсчеты делают по верхнему краю мениска.

Основные технические данные

Диапазон измерений, г/см ³	0,995...1,030
Цена наименьшего деления, г/см ³	0,001
Наибольший диаметр корпуса, мм	30
Длина, мм	355
Масса, кг	0,087

Прибор соответствует ТУ 25.11.1122—75.

Фильтрационный прибор ПФ-1. Предназначен для лабораторного определения водопроницаемости глинистых грунтов без нормирования точности. Он состоит из одометра, пьезометра, плиты обоймы (h 20 и 10 мм), насадка и индикатора 4410Бкл.1.

Основные технические данные

Диапазон измерений, мм	0...350
Цена деления шкалы пьезометрических трубок, мм	1
Температура окружающей среды, °С	10...40
Относительная влажность окружающей среды, %	≤ 80
Габаритные размеры, мм	$135 \times 350 \times 500$
Масса, кг	4,7

Прибор соответствует ТУ 25.04.2809—79.

Универсальная трубка КФ-1 (рис. 2.3). Предназначена для определения объема воды, фильтрующейся через образцы песчаных грунтов, без нормирования точности измерения в сухих отапливаемых помещениях при отсутствии вибрации. В основу ее действия положен эффект водяного затвора для поддержания постоянного уровня (высоты фильтрации). Подпитывающим устройством (емкостью) служит сосуд Мариотта.

Основные технические данные

Диапазон показаний шкалы баллона, мл	0...100
» переменного напорного градиента	0...1
Цена деления шкалы баллона, мл	1
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 120 \times 240$
Масса, кг	0,6

Прибор соответствует ТУ 25.04.2810—79.

Прибор ПНГ-2. Предназначен для оценки приращения высоты связных грунтов при набухании под воздействием воды без нормирования точности измерения в сухих отапливаемых помещениях при отсутствии вибрации. Принцип его действия основан на приращении высоты образца глинистого грунта при набухании в воде в условиях, исключающих боковое расширение.

Основание 9 прибора (рис. 2.4) перфорировано и имеет углубление для установки кольца 8, соединенного с насадком 6, и два резьбовых отверстия для винтов, скрепляющих основание с кольцом 8, насадком 6 и стойкой 3. В верхней части стойки 3 расположена втулка с винтом для регулирования положения ножки индикатора. Поршень 2 вводят сверху между ножками стойки. Все скрепленные между собой части прибора ставят в ванну 1, в которую во время испытания грунта наливают воду.

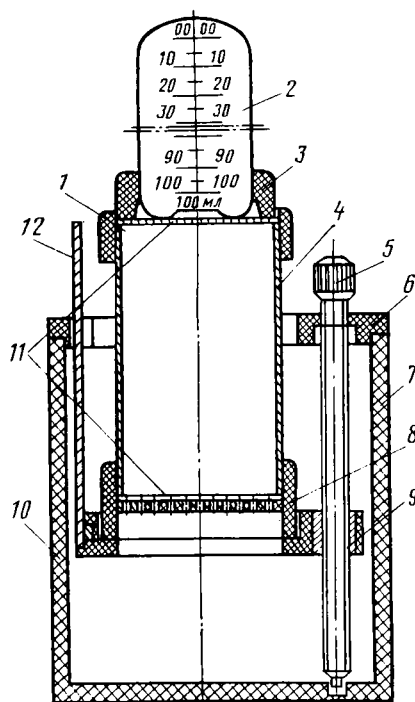


Рис. 2.3. Конструкция универсальной трубки КФ-1:

1 — фильтрационная трубка; 2 — баллон; 3 — муфта; 4 — цилиндр; 5 — подъемный винт; 6 — крышка; 7 — корпус телескопического приспособления; 8 — дно; 9 — подставка; 10 — телескопическое приспособление; 11 — сетки; 12 — планки

Основные технические данные

Диапазон показаний шкалы, мм	0...10
Цена деления шкалы на индикаторе, мм	0,01
Температура воздуха, °C	1...40
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %	≤80
Габаритные размеры, мм	Ø100×400
Масса, кг	0,6

Прибор соответствует ТУ 25.04.2806—79.

Прибор ПРГ-2. Предназначен для определения высоты разбухания образца грунта под воздействием воды без нормирования точности измерения. Принцип его действия основан на уравнивании моментов вращения плеч рычага при изменении массы образца грунта на грузовой площадке. Он представляет собой рычажное устройство, в котором одно плечо рычага выполнено

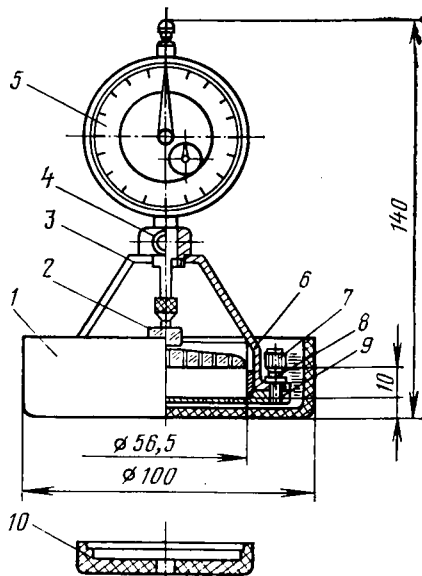


Рис. 2.4. Конструкция прибора ПРГ-2:

1 — ванна; 2 — поршень; 3 — стойка; 4, 7 — винты для крепления индикатора и стойки; 5 — индикатор; 6 — насадок; 8 — кольцо; 9 — основание; 10 — крышка

в виде эвольвенты, а другое — в виде окружности, причем центр круга эвольвенты совпадает с центром дуги окружности и осью качания рычага.

Основные технические данные

Диапазон показаний, число делений	0...25
Габаритные размеры, мм	180×150×150
Температура воздуха, °C	1...40
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %	≤80
Масса, кг	0,6

Прибор соответствует ТУ 25.04.2807—79.

Прибор П10-С. Предназначен для полевых и стационарных испытаний грунтов на сдвиг (определение угла внутреннего трения и сцепления грунта). Он состоит из основной части, приспособлений для замачивания и перемещения образцов грунта из компрессионных гильз в измерительную часть прибора, рычага для горизонтальной нагрузки с подвеской и грузами, двух индикаторов для измерения вертикальных и горизонтальных перемещений, зажимного устройства и телескопической рычажной системы для вертикальной нагрузки с подвесками для грузов, противовесом и грузами.

Основные технические данные

Вместимость грунтоотборной гильзы, см ³	50±0,3
Соотношение плеч рычага	1:25
Увеличение сдвигающей силы	25
Точность измерений деформации сжатия и сдвига грунта, мм	0,01
Масса, кг	18,5

Габаритные размеры прибора приведены на рисунке 2.5.
Прибор соответствует ТУ 25.06.1680—79.

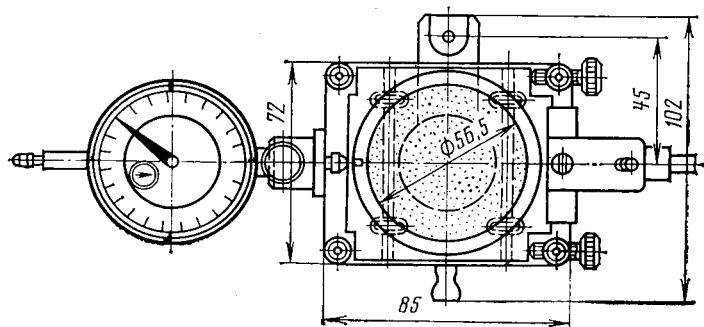


Рис. 2.5. Габаритные размеры прибора П10-С

Прибор ППГ-1. Предназначен для определения нижней границы текучести грунтов. Принцип его действия основан на погружении конуса в грунт под действием собственной массы. Он состоит из конуса, опоры, дуги, двух грузов, чашки и подставки. В отверстие конуса продета дуга, закрепленная стопором. На конце дуги укреплены грузы. Вертикальное положение оси конуса при установке прибора на образец грунта достигается расположением центра тяжести ниже точки опоры (острия конуса). Нормальная работа прибора возможна только при отсутствии вибрации.

Основные технические данные

Угол при вершине конуса, град	30 ± 1
Отклонение оси конуса от вертикали, град	± 1
Расстояние от вершины конуса до риски, мм	$10 \pm 0,18$
Температура воздуха, °C	$1 \dots 40$
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %	≤ 80
Габаритные размеры, мм	$\leq 130 \times 190 \times 16$
Масса, г	$76 \pm 0,2$

Прибор соответствует ТУ 25.04. 2805—79.

Конус Васильева. Предназначен для определения предела текучести глинистых грунтов.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм:	
общая высота	140
диаметр	192
Масса, кг	1,0

Прибор СПВ-2. Предназначен для определения пористости образцов горных пород, в том числе слабосцементированных, сыпучих и шлама, в отапливаемых помещениях. При измельчении образца можно установить общую или абсолютную пористость, насыпную и среднюю плотность породы. Принцип действия прибора заключается в изменении давления, происходящем при сжатии воздуха в системе. На основе закона Бойля-Мариотта можно установить объем скелета образца. По общему объему образца, который определяют по его геометрическим размерам, вычисляют пористость породы в процентах.

Прибор представляет собой герметически закрывающуюся камеру, которую устанавливают на основании кернодержателя. К штуцеру кернодержателя, в нижней его части, присоединена стеклянная бюретка, имеющая расширение шарообразной формы. Нижняя часть бюретки резиновой трубкой соединена с сосудом, который, в свою очередь, присоединен к сильфону. В сосуд заливают ртуть, поверх ртути — воду. В нижней и верх-

ней части бюретки впаяны платиновые контакты для фиксации положения уровня ртути. Контакты и индикаторную лампочку подключают с помощью тумблера. Бюретку с атмосферой соединяет кран.

Основные технические данные

Относительная погрешность измерений (при общем объеме образца не менее 10 см ³ , постоянных атмосферном давлении и температуре), %	0,5
Температура воздуха, °С	5...50
Относительная влажность воздуха, %	≤80
Габаритные размеры без манометрической трубки, мм	220×225×430
Масса, кг:	
с футляром	9,0
без футляра	5,8

Прибор соответствует ТУ 25.11.1318—79.

Устройство НВ-5М. Предназначено для определения газопроницаемости горных пород в полевых условиях. Принцип его работы заключается в измерении скорости прохождения некоторого объема воздуха при различных перепадах давления до и после образца. Проницаемость образца рассчитывают по формуле Дарси с введением поправок на среднее давление и вязкость воздуха при температуре опыта. В целях упрощения расчетов в инструкции по применению прибора дана таблица для нахождения поправочного коэффициента, учитывающего барометрическое давление, перепад давлений, вязкость воздуха при температуре опыта и постоянные коэффициенты.

Устройство представляет собой бюретку с расширениями шарообразной формы. Верхняя часть бюретки сообщается с кернодержателем и водяным манометром, нижняя — с напорным сосудом. При создании в системе вакуума вода из бюретки переходит в напорный сосуд. Шланг, соединяющий бюретку с напорным сосудом, имеет зажим. Зажим позволяет, изменяя скорость движения потока воды, регулировать перепад давления до и после образца. Перепад давления определяют по водяному манометру, состоящему из сосуда и присоединенной к нему манометрической трубки. На шкале манометра есть деления, соответствующие перепадам давления водяного столба.

Основные технические данные

Число опытов за 16 ч	6
Размеры образца породы, мм:	
диаметр	26...28
высота	20...30
Допустимое давление окружающей среды, кПа	50; 54

Материал стеклоизделий

Стекло химико-лабораторное группы ХСЗ, ГОСТ 21400—75
606×406×200
14,3

Габаритные размеры, мм
Масса, кг

Устройство изготовляют по технической документации ВНИИгеофизики.

Полевая лаборатория системы И. М. Литвинова ПЛЛ-9. Предназначена для ускоренных исследований строительных свойств структурно-устойчивых и макропористых грунтов. Приборы лаборатории размещены в трех футлярах: основного комплекта, компрессионной части и раздвижного сушильного шкафа. В основной комплект входят: приборы для отбора основных и компрессионных монолитов грунта, для определения угла естественного откоса песчаных грунтов и пластичности глинистых, рычаги, выталкиватель, бюксы для образцов грунта, комплект сит, весы с разновесами.

Компрессионная часть содержит: приборы для компрессионных исследований и определения структурной связности глинистых грунтов, комплект компрессионных гильз.

В раздвижной сушильный шкаф входят нижняя и верхняя решетки, ртутный термометр, соединительный шнур и тигельные щипцы.

Основные технические данные

Вместимость грунтоотборной гильзы, см ³	50±0,3
Напряжение источника питания раздвижного сушильного шкафа, В	220
Габаритные размеры футляров, мм:	
основного комплекта	570×350×110
компрессионной части	480×290×123
сушильного шкафа	250×203×70
Масса, кг:	
основного комплекта	9,5
компрессионной части	14,5
сушильного шкафа	2,3

Лаборатория соответствует ТУ 25.06.1678—79.

Квадрантные весы ВКПД-40г с устройством пропорционального дозирования «Дозатрон». Предназначены для определения массы сухих почвенных проб с одновременным добавлением к ним жидкого реагента, дозируемого пропорционально массе пробы. Принцип взвешивания основан на уравнивании момента, создаваемого грузом, моментом магнитоэлектрических сил компенсатора.

Квадрантные весы состоят из весового устройства и электронного блока с дистанционным устройством. Электронный блок осуществляет цифровую индикацию и регистрацию результатов

взвешивания в аналоговой форме. Он содержит встроенный вольтметр Ш1413 и блоки управления и питания. Код цифрорегистрирующего устройства — двоично-десятичный.

Устройство «Дозатрон» предназначено для дозирования реагента пропорционально массе анализируемых образцов почв, взвешиваемых на квадрантных весах, и работает в комплекте с ними. В комплект устройства входят блоки автоматики, питания, дозирования и подачи и соединительные кабели.

Блоки автоматики и питания шагового двигателя — электронные. Они обеспечивают управление устройством. Блоки дозирования и подачи — электромеханические. Основным исполнительным блоком устройства является блок дозирования, в котором находится дозирующий элемент поршневого типа с самоуправляемым клапаном и приводной шаговый электродвигатель ШД-5Д1М-УЗ. Блок подачи обеспечивает шаговое перемещение кассеты с емкостями, в которые ссыпают взвешиваемую на весах почвенную пробу и сливают реагент. Команда на шаг кассеты подается в этот блок от квадрантных весов в момент начала забора реагента.

Основные технические данные

Диапазон:	
взвешивания, г	2...40
выдаваемых доз, мл	25...150
Отношение объема регулируемого раствора (мл) к массе пробы (г)	2,5:1; 5:1; 10:1; 20:1; 25:1; 50:1
Погрешность измерения массы, мг	≤20
Вариация показаний из пяти измерений, мг	≤20
Среднеквадратичное отклонение результатов измерения, мг	≤10
Относительная погрешность:	
взвешивания, % массы пробы	≤1
дозирования во всем диапазоне дозирования в рабочих условиях, % номинального значения дозы*	≤1
отношения объема дозы реагента к массе пробы почвы, % номинального значения для весов	±2
Продолжительность одного цикла**, с	≤12

* За номинальное значение дозы принимают значение массы пробы, полученное в виде цифровой индикации сигнала от квадрантных весов, умноженное на значение установленного на устройстве «Дозатрон» отношения объема дозы к массе пробы.

** За один цикл весы должны обеспечивать следующие операции: автоматическое взвешивание сухой пробы с индикацией массы на цифровом табло электронного блока; автоматический сброс взвешенной пробы в кассету; автоматическое дозирование жидкой дозы в ту же кассету пропорционально измеренной массе пробы; автоматическое перемещение кассеты после перечисленных операций на один шаг.

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В

$220^{+10\%}_{-15\%}$ и

$380^{+10\%}_{-15\%}$

50 ± 1

частота, Гц

Потребляемая мощность, В·А:

квадрантных весов

≤ 15

устройства «Дозатрон»

≤ 630

Производительность устройства «Дозатрон»,
доз в минуту

5

Наработка устройства «Дозатрон» на отказ,
циклы

$\geq 15\,000$

Средний срок службы устройства «Дозатрон»,
лет

≥ 6

Габаритные размеры блоков, мм:

автоматики

$415 \times 485 \times 210$

питания

$415 \times 485 \times 210$

дозирования

$170 \times 125 \times 450$

подачи

$255 \times 515 \times 330$

Масса блоков, кг:

автоматики

20

питания

22

дозирования

10

подачи

10

Весы соответствуют ТУ 25.06.1481—79, устройство «Дозатрон» — ТУ 25.05.2545—79.

Лабораторные квадрантные регистрационные весы ВЛКТ-Р-160г. Предназначены для измерения массы и регистрации результатов взвешивания образцов пород при проведении высокопроизводительных массовых анализов. Принцип взвешивания заключается в компенсации массы груза массой встроенных гирь и моментом, создаваемым схемой автоматического уравнивания.

Весы состоят из весового устройства и электронного блока, связанных кабельными соединениями. Для документированной регистрации результатов взвешивания они укомплектованы ленточным перфоратором, транскриптором и электроуправляемой пишущей машиной ЭУМ-23Д.

Основные технические данные

Наибольший предел взвешивания, г

160

Цена деления шкалы, мг

1

Диапазон, г:

автоматического уравнивания

0...9,999

измерения массы гиревым механизмом

10...160

Погрешность взвешивания, мг:

допустимая

± 5

при измерении массы по шкале

± 5

Вариация показаний весов из пяти измерений, мг

≤ 10

Среднеквадратичное отклонение результата измерения, мг

≤ 3

Дрейф нуля в течение 1,5 ч, мг	≤10
Время установления показаний, с	≤7
Питание весового устройства от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ^{+10%} _{-15%}
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А	≤210
Габаритные размеры, мм:	
весового устройства	390×210×330
электронного блока	≤480×420×220
Масса, кг:	
весового устройства	12
электронного блока	20
выбираемой тары	0,16
встроенных гирь	0,01; 0,02; 0,04; 0,08

Весы соответствуют ТУ 25.06.779—71.

Комплект оборудования поточных линий агрохимических анализов КОПЛА-101. Предназначен для организации потока массовых агрохимических анализов почв и растений до момента получения вытяжки из почв или зольного раствора растений. Он обеспечивает следующие технологические операции при химической подготовке образца к анализу: для почв — взбалтывание, отстой и фильтрование суспензии, мойку и сушку использованных кассет; для растений — мокрое озоление образца, перемешивание добавленной воды в пробирке с озолненным материалом, мойку и сушку кассет с пробирками после работы. Оборудование выпускают отдельными комплектами для анализов почвенных вытяжек на содержание фосфора и калия по методам Кирсанова, Чирикова и Мачигина в модификациях Центрального института агрохимического обслуживания сельского хозяйства (ЦИНАО), а также растительной продукции.

Оборудование КОПЛА-101 можно оптимально использовать при анализе почв и растений в том случае, когда поточная линия укомплектована весами ВКПД-40г и ВЛКТ-Р-160г, дозаторами типа ДАЖ, узлом отбора аликвоты и дозирования реагента (УОД), пламенным фотометром ФП-101, фотоколориметром ФК-101 и устройством регистрации результатов анализов «Уран».

Комплект оборудования КОПЛА-101 позволяет компоновать различные поточные линии агрохимических анализов из числа блоков и устройств, приведенных в таблице 2.3. Взаимное расположение и состав частей поточной линии определяются технологическим процессом данного метода анализа.

Кассеты КБ и КМ (рис. 2.6, а, б) для больших и маленьких баллонов предназначены для приема навески с экстрагирующим реагентом. В них осуществляются операции экстрагирования, отстоя и фильтрования в кассеты КС (рис. 2.6, в). Анали-

2.3. Блоки и устройства, входящие в состав КОПЛА-101

Наименование и условное обозначение	Для анализа почв зоны			Примечание
	нечерноземной (метод Кирсанова)	черноземной (метод Чирикова)	карбонатной (метод Мачигина)	
Блок:				
мойки БМ	1	1	1	
отстоя БО	10	10	10	
фильтрования БФ	40	40	40	
экстрагирования БЭ-2	1	—	—	
экстрагирования БЭ-1	—	1	1	
сушки БС	2	2	2	
Кассета:				
КС 100 мл	200	200	200	
КМ 100 мл	350	—	—	
КБ 200 мл	—	350	350	
Крышка кассет КК	—	350	350	
Лопасть	10	—	—	Для блока БЭ-2
Ремень	3	—	—	То же
Предохранитель ПК-30-1	5	—	—	»
Шприц	—	1	1	Для блока БЭ-1
Головка	—	1	1	

зируемый раствор используют в дальнейших технологических операциях. Кассеты представляют собой швеллерообразный каркас, в полки которого вставляют пробирки. Стенки каркаса имеют овальные отверстия для удобства наблюдения за процессами, происходящими в пробирках.

Блок экстрагирования БЭ-1 предназначен для взбалтывания почвенных суспензий в технологических емкостях кассет КБ или КМ при возвратно-поступательном движении его обоймы, загруженной этими кассетами. Он состоит из установки для взбалтывания и пульта управления. В установку входят: две стойки; механизм привода, включающий в себя магнитный пускатель, электродвигатель, клиноременную передачу и шатун; обойма для кассет, подвешенная с помощью четырех кронштейнов; рамы на стойках. Пульт управления состоит из панели, реле времени, магнитного пускателя, двух ламп с балластными сопротивлениями, платы и кнопки управления.

Блок экстрагирования БЭ-2 предназначен для перемешивания почвенных суспензий в технологических емкостях кассет КМ вращающимися лопастями пропеллерных мешалок. В левой части его корпуса расположены элементы электрической схемы: двигатель, реле времени, тумблер, переменное сопротивление,

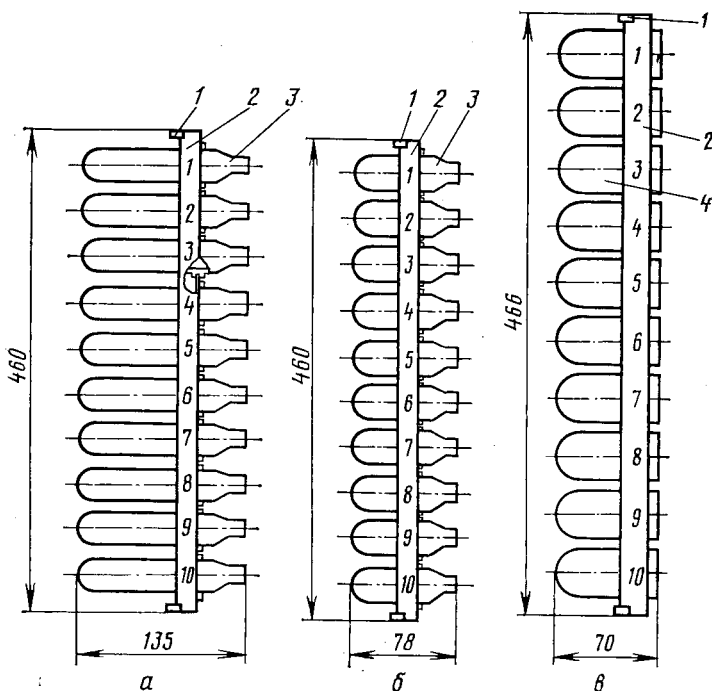


Рис. 2.6. Конструкция кассет:

а — КБ; б — КМ; в — КС; 1 — ручка; 2 — каркас; 3 — баллон; 4 — стакан

микрореле, сигнальные лампы с балластными сопротивлениями и предохранитель; в правой — поддон и рычажный механизм подъема, управляемый рукояткой. Поддон снабжен направляющими, в которые вставляют две кассеты КМ.

Блок отстоя БО (тележка) предназначен для отстаивания после экстрагирования раствора и транспортировки кассет по лаборатории. Он выполнен в виде секций, представляющих собой тележку на четырех колесах.

Блок фильтрации БФ (рис. 2.7) предназначен для получения фильтрата при прохождении почвенной суспензии через бумажные фильтры, заложенные в полиэтиленовые воронки. Он состоит из двух стенок, связанных каркасом и упором. В каркас вставлены 10 полиэтиленовых воронок.

Блок мойки БМ предназначен для мытья технологических емкостей кассет КС, КМ и КБ водопроводной водой, подаваемой под давлением, и последующего ополаскивания дистиллированной водой, также подаваемой под давлением.

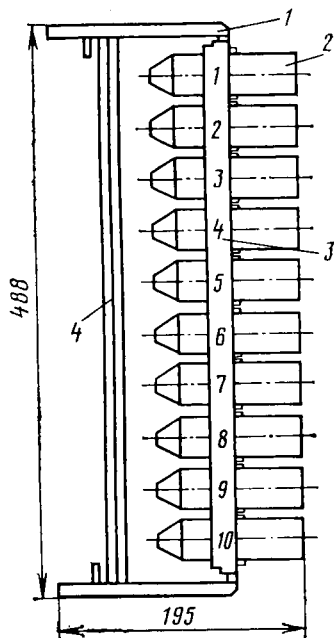
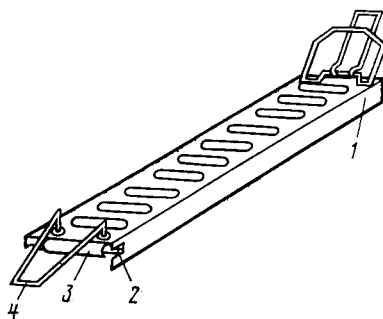


Рис. 2.7. Конструкция блока фильтрования БФ:

1 — стенка; 2 — воронка; 3 — каркас; 4 — упор

Рис. 2.8. Конструкция крышки КК:

1 — швеллерообразный каркас; 2 — планка; 3 — резиновая лента; 4 — зазор



Блок сушки БС предназначен для сушки технологических емкостей кассет КС, КМ и КБ сжатым воздухом, нагнетаемым под давлением.

Общая схема технологического процесса при анализе почв такова. В емкость кассеты КМ или КБ в зависимости от метода анализа загружают навеску и заливают экстрагент в нужной пропорции. Далее кассета поступает на блок БЭ-1 или БЭ-2. Перед установкой в блок БЭ-1 кассету КБ закрывают крышками для кассет КК (рис. 2.8). По окончании процесса экстрагирования реагенты отстаиваются в блоке отстоя БО, а затем идут на блок фильтрования БФ, причем фильтрат попадает в кассеты КС. Готовый фильтрат (вытяжка из почвы) анализируют на химический состав. Освободившиеся кассеты поступают на блок мойки БМ и оттуда на блок сушки БС.

Основные технические данные

Число технологических емкостей в кассете	10
Шаг между емкостями, м	45
Номинальные объемы технологических емкостей, мл:	
маленьких баллонов	100
больших »	225
стаканов	100

пробирок П1 25-200 ТС	80
Число кассет:	
в блоке фильтрования БФ	1
» » отстоя (одна секция) БО	25
» » экстрагирования БЭ-1	50
» » » БЭ-2	2
» » мойки БМ	2
» » сушки БС	5
Продолжительность, мин:	
мойки кассет в блоке мойки БМ	2
сушки кассет в блоке БС для анализа почв	6
Число двойных ходов обоймы блока БЭ-1 в минуту	75...95
Ход обоймы блока БЭ-1, мм	140 и 160
Частота вращения пропеллерных мешалок блока БЭ-2, мин ⁻¹	400...1200
Максимальная производительность всего комплекта оборудования при анализе:	
почв, проб в час	250
растений, проб в смену	200
Наработка на отказ каждого блока линии при доверительной вероятности 0,8, ч	≥630
Срок службы, лет	≥6
Питание от сети трехфазного переменного тока:	
напряжение, В	380/220
частота, Гц	50±1
Расход сжатого воздуха, л/с	5
Давление, МПа:	
сжатого воздуха	0,25
водопроводной воды	0,25
Потребляемая мощность при анализе почв по методам, В·А:	
Чирикова и Мачигина	≤1000
Кирсанова	≤50

Комплект соответствует ТУ 25.05.19006—82.

Фильтровальное устройство УФ-1. Предназначено для ускоренного отделения вытяжек от почвы принудительным фильтрованием почвенных суспензий при массовых анализах в агрохимических лабораториях. Наиболее эффективно его можно использовать при фильтровании труднофильтруемых суспензий (почвы, содержащие большой процент илистой фракции — тяжелые суглинки, сероземы и т. д.). Принцип действия устройства заключается в принудительном фильтровании суспензий в фильтрующих элементах.

Устройство УФ-1 состоит из фильтровального устройства, включающего в себя 10 фильтрующих элементов (стаканов), и блоков распределительного и клапанов (рис. 2.9). Сжатый воздух под давлением 0,14 МПа через фильтр ВФ-1,6 подается на золотниковые распределители 4, 6 и регуляторы давления 2, 5. С помощью регуляторов давления устанавливаются требуемые значения рабочих давлений: 0,08 МПа для герметизации

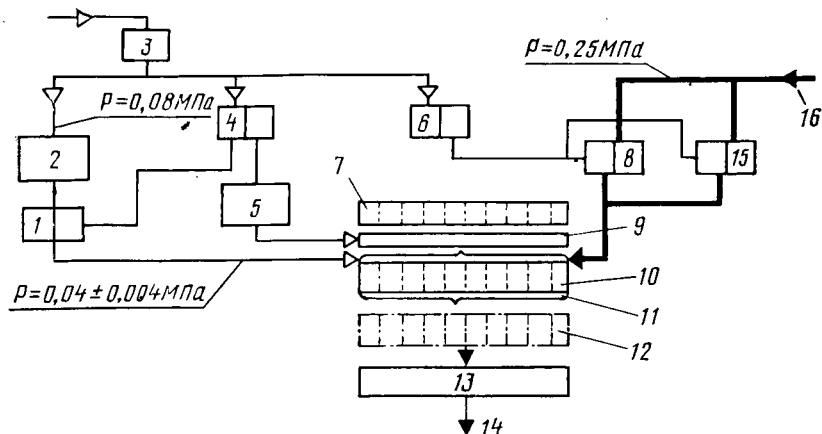


Рис. 2.9. Функциональная схема устройства УФ-1:

1, 8, 15 — клапаны; 2, 5 — регуляторы давления; 3 — фильтр-выпрямитель; 4, 6 — золотниковые распределители; 7 — кассета КБ или КМ с технологическими емкостями; 9 — мембрана; 10 — бумажный фильтр; 11 — фильтрующие элементы; 12 — кассета КС с технологическими емкостями для сбора фильтрата; 13 — поддон; 14 — в дренаж; 16 — подача дистиллированной воды для промыва

разъема и 0,04 МПа в фильтрующих элементах 11. В разъем для герметизации сжатый воздух поступает через золотниковый распределитель 4, а в фильтрующие элементы — через клапан 1. Через клапаны 8, 15 подается водопроводная и дистиллированная вода под давлением 0,25 МПа для промывки фильтрующих элементов по окончании фильтрования. Суспензии фильтруются через фильтровальную бумагу под действием избыточного давления. Через сливные воронки фильтрат попадает сначала в пробосборник для слива его первой порции в дренаж, а затем в технологические емкости кассет КС из комплекта КОПЛА-101.

Основные технические данные

Число одновременно фильтруемых проб	10
Объемы фильтрующих емкостей, мл	154
Давление, МПа:	
сжатого воздуха	$0,14 \pm 0,014$
моющей воды	0,25
Расход за цикл:	
воздуха, м ³	$\leq 0,3$
воды, л	5
Производительность устройства (проб в час) ·	
при объеме жидкой фазы, мл:	
≤ 100	250
≤ 150	150
Наработка на отказ, циклов	125 000
Средний срок службы, лет	6

Габаритные размеры, мм:	
распределительного блока	230×190×182
фильтровального устройства	558×270×300
блока клапанов	370×283×185
Масса, кг:	
распределительного блока	4,16
фильтровального устройства	15,0
блока клапанов	2,8

Устройство соответствует ТУ 25.05.2271—77.

Взбалтыватель ВВ-1. Предназначен для перемешивания суспензий или растворов в емкостях кассет КМ и КБ из комплекта КОПЛА-101 при массовых агрохимических анализах. На взбалтыватель помещают в один ряд четыре кассеты КМ или три кассеты КБ, закрытые крышками для кассет КК. Он входит в комплект оборудования для определения микроэлементов. Его можно широко использовать в аналитических лабораториях различного профиля (химических, биохимических, микробиологических, селекционных и т. д.) для перемешивания раствора в стандартной химической посуде.

Прибор состоит из корпуса и подвижной обоймы (рис. 2.10). Внутри корпуса находятся электромагниты, приводящие в возвратно-поступательное движение обойму, на которой размещают кассеты КМ и КБ или стандартную химическую посуду с взбалтываемой жидкостью. В схеме взбалтывателя предусмотрено его автоматическое отключение через определенный промежуток времени, задаваемый с помощью переключателя. В слу-

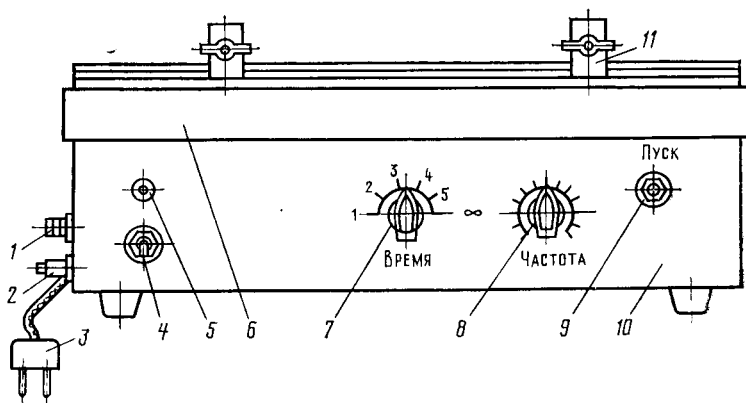


Рис. 2.10. Конструкция взбалтывателя ВВ-1:

1 — предохранитель; 2 — клемма заземления; 3 — штуцер питания; 4 — тумблер включения; 5 — сигнальная лампа; 6 — подвижная обойма; 7 — переключатель реле времени; 8 — регулятор частоты; 9 — кнопка запуска; 10 — корпус; 11 — зажим

чае необходимости прибор можно отключать вручную тумблером.

Основные технические данные

Число колебаний обоймы в минуту с плавной регулировкой при нагрузке не более 3 кг	120...140
Амплитуда колебаний при нагрузке не более 3 кг и 120 колебаниях в минуту, мм	40 ± 10
Допустимая нагрузка, кг	≤ 3
Выдержка реле времени, мин	1; 2; 3; 4; 5
Погрешность установки выдержки времени, %	± 10
Продолжительность непрерывной работы, мин	≤ 30
Срок службы, лет	6
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Габаритные размеры, мм	$520 \times 320 \times 240$
Масса, кг	< 20

Прибор соответствует ТУ 25.05.2425—78.

Дозатор агрессивных жидкостей ДАЖ-115. Предназначен для дозирования водных растворов солей, щелочей, кислот, органических растворителей при выполнении химических, физико-химических и биологических анализов. Его выпускают двух модификаций: ДАЖ-115-1 и ДАЖ-115-2.

Принцип действия дозатора заключается в механическом отборе жидкости шприцем и выдаче ее в кассеты. Он состоит из механизма привода и настройки, расположенных в литом корпусе. На переднюю панель дозатора (рис. 2.11) вынесены шкала, лимб настройки 7, кнопка «Дозирование» 8, контрольная лампочка и дозирующий шприц со встроенным золотниковым краном. На задней стенке расположены тумблер, розетка для подключения транспортера кассеты, предохранитель и клемма для заземления. На боковой панели имеется регулируемый штатив 9, на котором закреплен сливной патрубок с наконечником.

Для автоматической подачи кассет в комплекте с дозатором используют транспортер кассеты, в состав которого входят механизм перемещения кассеты, стол и органы управления.

Электрическая схема дозатора (рис. 2.12) состоит из электродвигателя М, электромагнитного реле, модульного переключателя В2 и микропереключателей В3 и В4. При включении вилки в сеть переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц, а также тумблера В1 загорается индикаторная лампа Л, сигнализирующая о готовности электрической схемы прибора к работе. При нажатии на модульный переключатель В2 «Дозирование» подается питание на обмотку реле и перебрасываются контакты реле. Через контакт и микропереключатель В3 обмот-

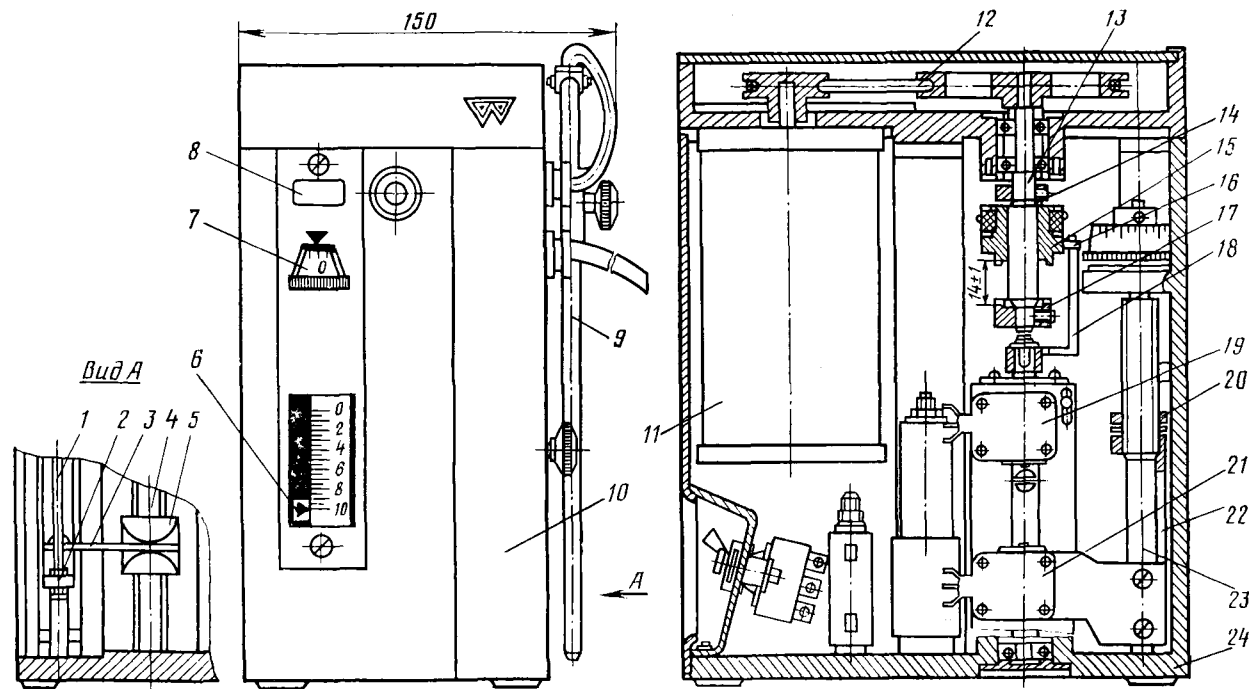


Рис. 2.11. Конструкция дозатора ДАЗ-115:

1 — шток поршня; 2 — кронштейн водила; 3 — пружина; 4 — ходовой винт; 5, 15, 20 — гайки; 6 — стрелка; 7 — лимб; 8 — кнопка «Дозирование»; 9 — штатив; 10 — шприц; 11 — двигатель; 12 — ременная передача; 13, 23 — микрометрические винты; 14, 17 — зубчатая полумуфта; 16 — палец; 18 — поводок; 19, 21 — концевые микропереключатели; 22 — кронштейн-упор; 24 — корпус

ка реле обеспечивается питанием. Питание поступает к двигателю, и происходит отбор пробы. Освободившийся микропереключатель В4 перебрасывает свой контакт. В конце отбора пробы выключается микропереключатель В3 и обесточивается реле. Через нормально замкнутые контакты двигателя меняет направление вращения. В конце дозирования ходовая гайка воздействует на микропереключатель В4 и цепь питания электродвигателя разрывается.

Электрическая схема обеспечивает как самостоятельный режим работы дозатора, так и работает совместно с электрической схемой транспортера. Конструкция дозатора позволяет плавно регулировать выдаваемые дозы.

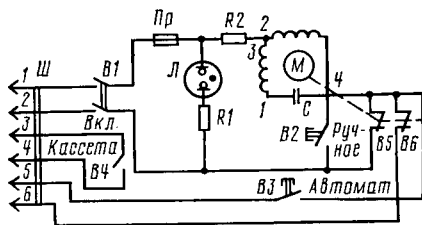


Рис. 2.12. Принципиальная электрическая схема дозатора ДАЖ-115

Основные технические данные

Диапазон дозирования, мл:

ДАЖ-115-1

0,1...1; 1...10

ДАЖ-115-2

10...10

Основная относительная погрешность дозирования, %

± 1

Среднеквадратичное отклонение результатов дозирования, %

1

Дополнительная погрешность при дозировании жидкостей динамической вязкостью менее $1 \cdot 10^{-3}$ П·с, %:

на каждые $0,1 \cdot 10^{-3}$ П·с

$\pm 0,8$

» » $5 \cdot 10^{-3}$ П·с

$\pm 0,5$

Производительность в автоматическом режиме работы при выдаче доз в средней части каждого диапазона, доз в час:

для диапазонов 0,1...1 и 1...10 мл

≥ 600

» диапазона 10...100 мл на участке 10...50 мл

≥ 400

то же, на участке 50...100 мл

≥ 250

Наработка на отказ, ч

5000

Средний срок службы, лет

≥ 6

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В

220^{+22}_{-33}

частота, Гц

50 ± 1

Потребляемая мощность, В·А

50

Температура воздуха, °С

10...35

Относительная влажность воздуха, %

30...80

Габаритные размеры, мм:

дозатора ДАЖ-115-1

155×200×240

» ДАЖ-115-2

210×240×240

транспортера кассеты

145×190×920

Масса, кг:	
дозатора ДАЖ-115-1	7,0
» ДАЖ-115-2	9,0
транспортера кассеты	5,1

Дозатор соответствует ТУ 25.11.1519—79.

Комплект лабораторных пипеток ПЛ-01. Предназначен для дозированного отбора проб и розлива различных жидкостей, в том числе агрессивных, вязкость которых составляет 0,6...1,5 мП.с. В него входят три пипетки с различными пределами дозирования. Весь механизм и детали пипеток выполнены из нержавеющей стали, фторопласта, полиамида и других химически стойких материалов. После работы съемные полипропиленовые колпачки можно мыть и стерилизовать при температуре 110 °С и затем использовать повторно. При работе дозируемая жидкость попадает только в концевую часть колпачка и с поверхностью пипетки не соприкасается, поэтому пипетка не загрязняется.

Основные технические данные

Диапазон дозирования пипеток, мкл:	
ПЛ-01-1000	200...1000
ПЛ-01-200	20...200
ПЛ-01-20	2...20
Основная абсолютная погрешность дозирования пипеток, мкл:	
ПЛ-01-1000	±5
ПЛ-01-200	±1
ПЛ-01-20	±0,2
Температура окружающей среды, °С	10...35
Вероятность безотказной работы в течение 1000 ч при интенсивности 10 срабатываний в час	≥0,8
Средний срок службы, лет	6
Габаритные размеры пипетки с колпачком, мм	30×60×325

Комплект пипеток соответствует ТУ 25.11.1550—80.

Автоматический фотоэлектрический колориметр ФК-101.

Применяют в поточных линиях массовых анализов, проводимых агрохимической службой с целью колориметрического определения концентрации фосфора, нитратов, аммония, алюминия, марганца, микро- и других элементов в вытяжках из почв и зольных растворов кормов и растений. Принцип его работы заключается в измерении коэффициента пропускания и оптической плотности окрашенных растворов по схеме однолучевого фотометра с модуляцией потока излучения и непосредственным отсчетом. Конструкция прибора допускает его автономное (вне поточных линий) использование для выполнения колориметрических анализов жидких сред. Для автоматической регистрации результатов анализов колориметр комплектуют устройством

«Уран». Результаты анализов можно получать непосредственно в единицах концентрации определяемого элемента или в виде кодированного сигнала на ЭВМ.

В состав прибора входят следующие функциональные блоки: осветитель, монохроматор, модулятора, абсорбциометрический, фотоэлектрического преобразователя, управления, измерительный и питания, лампы КГМ9-70 и отборник с зажимом.

Блоки осветителя, монохроматор, модулятор и абсорбциометрический представляют собой оптическую схему прибора (рис. 2.13). Блок осветителя состоит из источника света 15 и линзы 14, которая создает резкое изображение нити источника на входной щели 13.

Плоская дифракционная решетка 12 с заштрихованной поверхностью размером 60×50 мм (600 штрихов на 1 мм^2) является диспергирующим элементом. Желаемую длину волны за выходной щелью 11 получают, поворачивая на определенный угол дифракционную решетку, а требуемую спектральную ширину — устанавливая соответствующую геометрическую ширину входной 13 и выходной 11 щелей монохроматора.

Модулированное обтюратором 9 излучение попадает на линзу 8, которая направляет его из блока модулятора 3 параллельным пучком через кювету 5 на светоприемник 7. Рассеянное стенками кюветы 5 излучение экранирует непосредственно за кюветой диафрагма 6 с диаметром отверстия, несколько меньшим внутреннего диаметра кюветы 5.

В абсорбциометрическом блоке 4 между кюветой 5 с диафрагмой 6 и светоприемником 7 закреплен держатель для контрольных нейтральных светофильтров, используемых при проверке прибора.

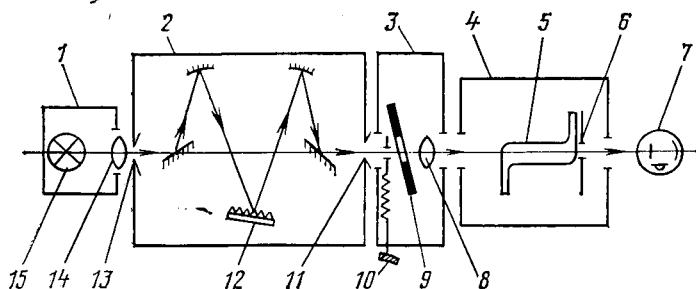


Рис. 2.13. Оптическая схема колориметра ФК-101:

1, 3, 4 — блоки соответственно осветителя, модулятора, абсорбциометрический; 2 — монохроматор; 5 — кювета; 6, 10 — диафрагмы; 7 — светоприемник; 8, 14 — линзы; 9 — обтюратор; 11, 13 — выходная и входная щели монохроматора; 12 — дифракционная решетка; 15 — источник света

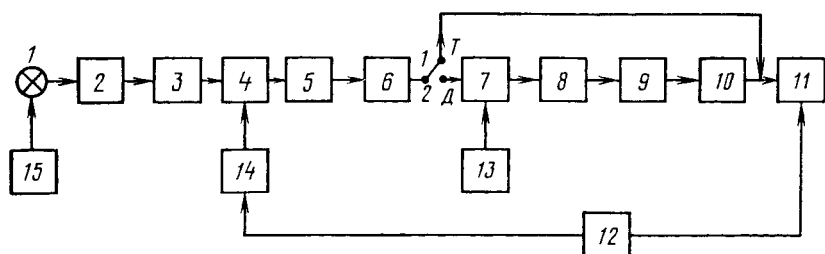


Рис. 2.14. Функциональная схема колориметра ФК-101:

1 — источник света; 2 — монохроматор; 3 — модулятор; 4, 5, 12 — блоки соответственно абсорбциометрический, фотоэлектрического преобразователя, управления; 6, 7 — преобразователи соответственно напряжения и логарифмический; 8 — интегратор; 9 — масштабирующее сопротивление; 10 — усилитель постоянного тока; 11 — цифровой вольтметр; 13 — генератор переключающих импульсов; 14 — пробоотборное устройство; 15 — блок питания

Регулируемая диафрагма 10 изменяет поток излучения, падающего на светоприемник 7, в процессе настройки верхнего предела измерений коэффициента пропускания.

Функциональная схема колориметра приведена на рисунке 2.14. От блока питания 15 излучение источника света 1 поступает через монохроматор 2, модулятор 3 и абсорбциометрический блок 4 на катод фотоумножителя ФЭУ-4, расположенного в блоке фотоэлектрического преобразователя 5. Фотоумножитель вырабатывает сигнал переменного напряжения, пропорциональный световому потоку, падающему на его катод. Этот сигнал усиливается микросхемой, размещенной в блоке фотоэлектрического преобразователя. Напряжение сигнала преобразуется активным преобразователем и затем измеряется цифровым вольтметром 11.

Работой логарифмического преобразователя управляет генератор переключающих импульсов 13.

Блок управления 12 используют в том случае, если колориметр укомплектован дозатором ДАЖ-115. Этот блок обеспечивает работу прибора в соответствии с циклограммой: запускает пробоотборное устройство 14 для заполнения и опорожнения абсорбциометрического блока и цифровой вольтметр после заполнения кюветы абсорбциометрического блока.

Основные технические данные

Диапазон:

измерений коэффициента пропускания, %	5...100
» оптической плотности, Д	0...1
рабочий спектральный, нм	360...800
Выделяемый спектральный интервал, нм	7; 14; 21
Расход анализируемой пробы, см ³	7

Основная абсолютная погрешность:	
измерения коэффициента пропускания, %	$\pm 2,5$
» оптической плотности (Д) в диапазоне	
0...0,6 Д	$\pm 0,03$
>0,6 Д	$\pm 0,08$
установки длин волн по шкале монохроматора в диапазоне 360...800 нм, нм	± 2
Разброс показаний прибора в каждой точке при измерении коэффициента пропускания, Д	$\leq \pm 0,4$
Нестабильность показаний прибора за час, %	$\leq \pm 1$
Время прогрева прибора перед работой, мин	60
Наработка на отказ, ч	1000
Средний срок службы, лет	6
Питание от сети однофазного переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	300
Габаритные размеры, мм	
измерительного блока	$422 \times 100 \times 230$
колориметрического »	$618 \times 350 \times 170$
блока питания	$347 \times 120 \times 153$
отборника пробы (водоструйного насоса)	$92 \times 40 \times 210$
Масса, кг	56,5

Прибор соответствует ТУ 25.05.1786—79.

Трехканальный пламенный фотометр ФП-101 с цифровым отсчетом. Предназначен для определения концентраций элементов Na, K, Ca и Li в почвенных вытяжках, зольных растворах кормов и растений. Он обеспечивает работу поточных линий агрохимических анализов. Его можно использовать и индивидуально в лабораториях различного профиля, где требуются пламенно-фотометрические измерения указанных элементов.

В основу действия фотометра (рис. 2.15) положен эмиссионный спектральный метод химического анализа. Концентрацию элемента устанавливают, измеряя интенсивность соответствующей ему спектральной линии, возбуждаемой атомами элементов в пламени при распылении жидкой пробы. Исследуемый элемент в виде распыленного раствора подают в пламя го-

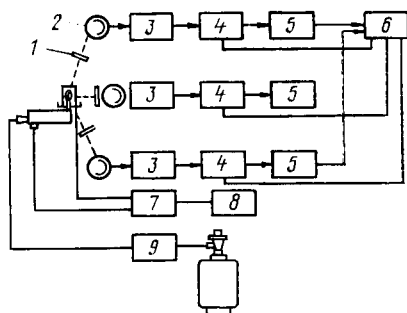


Рис. 2.15. Функциональная схема фотометра ФП-101:

1 — светофильтр; 2 — фотоумножитель; 3 — усилитель; 4 — интегратор; 5 — счетчик; 6 — блок управления; 7, 9 — воздушная и газовая системы; 8 — компрессор

релки. Горелка работает на горючей пропан-бутановой смеси, поступающей по газовой системе из баллона. Для распыления исследуемого раствора в камеру распыления по воздушной системе накачивают компрессором воздух. Часть воздуха идет на обдув пламени. Распыленный в пламени раствор исследуемого элемента атомизируется. Элементы, входящие в состав пробы, излучают световую энергию с соответствующей каждому длине волны.

Прибор имеет три канала: два измерительных и один внутреннего стандарта. Светофильтры, расположенные в этих каналах, выделяют излучение одного из исследуемых элементов. Далее посредством трех фотоумножителей световой сигнал преобразуется в электрический. Электрический сигнал усиливается усилителем и подается на интегратор, преобразующий напряжение постоянного тока в пропорциональное число импульсов, регистрируемое счетчиком.

Для автоматической регистрации результатов анализов на бумажной ленте и перфоленте к фотометру подключают устройство «Уран». Показания отсчитывают по цифровому табло в условных единицах (4 разряда, наибольшее показание 1000) на диапазонах 0...1; 0...10; 0...100 мг/л и в единицах концентраций (мг/л) на диапазоне 0...100 мг/л в режиме с линейризатором. В приборе предусмотрен статистический выход на внешний разъем сигнала «Начало цифropечати» и результатов измерений в коде 8-4-2-1.

Фотометр может работать в четырех режимах измерения:

$\frac{\text{Na, K (Ca)}}{T}$ — определение концентрации элементов Na и K, Na и Ca или одного из них по времени;

$\frac{\text{Na, K (Ca)}}{\text{Li}}$ — установление концентрации элементов Na и K, Na и Ca или одного из них с использованием в качестве внутреннего стандарта Li;

$\frac{\text{Na (Li)}}{T}$ — определение концентрации элементов Na и Li или одного из них по времени;

$\frac{\text{Na (Li)}}{\text{K (Ca)}}$ — установление концентрации элементов Na и Li с использованием в качестве внутреннего стандарта элемента K или Ca.

Одновременно можно определять концентрации двух элементов и выполнять измерения в двух режимах: по времени и по внутреннему стандарту.

При работе прибора в режиме по внутреннему стандарту в сосуд с исследуемым раствором оператор заливает раствор известной концентрации, содержащий элемент, который будет выполнять функции внутреннего стандарта. Когда счетчик канала внутреннего стандарта отсчитывает 1000 импульсов, блок управления под воздействием тысячного импульса автоматически прекращает работу интеграторов и счетчиков других каналов. Зарегистрированное на этих счетчиках в момент остановки число импульсов будет пропорционально концентрации соответствующих элементов.

При работе прибора в режиме по времени в эталонном канале вместо внутреннего стандарта используется калиброванное напряжение внутреннего сигнала. Время, в течение которого подсчитываются импульсы, задается оператором.

Основные технические данные

Диапазоны показаний прибора, мг/л:

для K, Na, Li

0...1; 0...10;

0...100

» Ca

0...10; 0...100

Оптимальный диапазон определяемых концентраций водных растворов Na, K, Li и Ca из горючей смеси пропан-бутан-воздух, мг/л

0,5...100

Предельная обнаруживаемая концентрация элементов, мг/л:

для Na, K, Li

0,005

» Ca

0,05

Оптимальное среднеквадратичное отклонение случайной составляющей погрешности в оптимальном диапазоне определяемых концентраций, мг/л

0,05

Минимальная цена единицы наименьшего разряда цифрового табло, мг/л

0,001

Период стабильной работы прибора, ч

1

Время:

установления показаний, с

≤ 5

интегрирования (необходимое для одного измерения), с

5; 10; 20 и 40

прогрева прибора, мин

30

Параметры выходных кодированных сигналов (при сопротивлении нагрузки на менее 22 кОм), В:

логическая «1»

$3 \pm 0,6$

логический «0»

$\leq 0,3$

Длина волны при максимуме пропускания интерференционных светофильтров, нм:

для Na

$\lambda_1 = (589 \pm 5)$

» Ca

$\lambda_2 = (622 \pm 5)$

» Li

$\lambda_3 = (670 \pm 5)$

» K

$\lambda_4 = (768 \pm 5)$

Ширина пропускания в середине максимума интерференционных светофильтров, нм:	
для К, Са	≤15
» Na	≤13
Максимальный коэффициент пропускания, %:	
для К	25
» Са, Li, Na	30
Максимальный расход исследуемой жидкости при давлении воздуха 0,08 МПа, мл/мин	≤10
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А	≤150
Габаритные размеры, мм:	
электронного блока	320×660×300
оптического »	630×290×300
газораспределительного »	426×286×315
компрессора КМС-2	352×260×305
баллона для пропан-бутана	Ø299×575
Масса кг:	
электронного блока	25,0
оптического »	15,0
газораспределительного »	10,0
компрессора КМС-2	16,0
баллона для пропан-бутана	14,5

Прибор соответствует ТУ 25.05.1877—79.

Атомно-абсорбционный спектрофотометр С-112 (рис. 2.16).

Предназначен для определения концентрации большого числа элементов, содержащихся в жидких пробах различного происхождения, в условиях химико-аналитических лабораторий. В приборе использован метод атомно-абсорбционного анализа, основанный на явлении поглощения света атомами исследуемого элемента. Свет от источника резонансного излучения, проходящий через облако атомного пара, поглощается атомами. Монохроматор выделяет излучение резонансной длины волны. Это излучение попадает на фотодетектор и регистрируется в виде электрического сигнала.

О концентрации исследуемого элемента в пробе судят по измеренной оптической плотности поглощающего слоя.

Показания отсчитывают по четырехзначному цифровому табло. Результат анализа записывается на цифropечатающем устройстве Ф5033К и на диаграммной ленте самописца КСП-4.

В спектрофотометре применяют следующие типы атомизаторов: «распылитель — пламя» для абсорбции и эмиссии на горючие смеси пропан — воздух (ПВ), ацетилен — воздух (АВ), ацетилен — закись азота (АЗА); «графитовая печь» с инертным газом аргонном; «капсула — пламя» на горючие смеси ацетилен — воздух (АВ). Атомизатор «капсула — пламя» позволяет исследовать порошкообразные пробы.

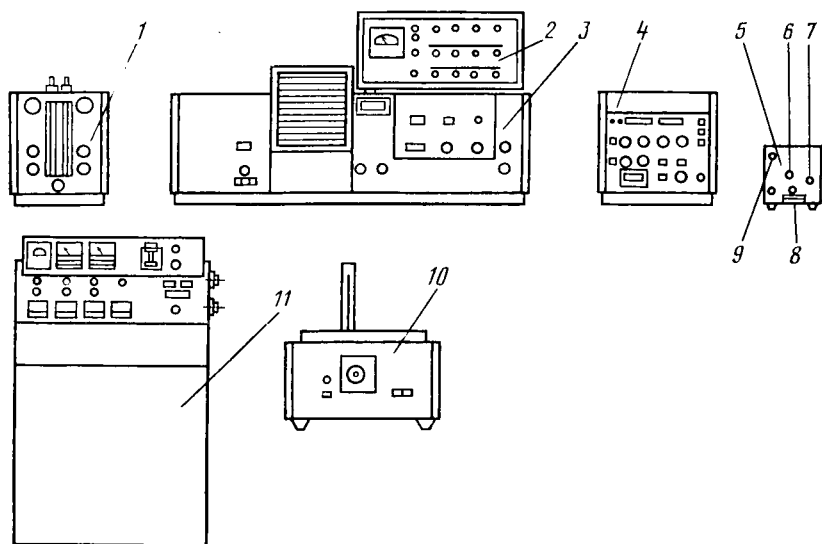


Рис. 2.16. Схема спектрофотометра С-112:

1, 3, 4, 11 — блоки соответственно газораспределительный, оптический, измерительный, управления АГ-101; 2 — прибор питания спектральных ламп ППСЛ-1; 5 — высоковольтный стабилизатор БНВ-3-0,5; 6, 8 — ручки грубой и плавной регулировки напряжения; 7 — тумблер «Сеть»; 9 — индикаторная лампочка сети; 10 — автомат подачи проб А-101

В комплект спектрофотометра входят блоки оптический, измерительный, высоковольтного напряжения БНВ-3-05, управления АГ-101 и газораспределительный, прибор питания спектральных ламп ППСЛ-1, автомат подачи проб, самопишущий потенциометр КСП-4, цифropередающее устройство Ф5033К, фотоумножитель ФЭУ-106, спектральные лампы ХЛК, ЛК-2, ЛК-3, ЛСП-1, магниты, редукторы ДПП-1-65 и РДВ-5М, комплект реактивов.

Основные технические данные

Диапазон утановки длин волн, нм	190...800
Разрешение при щели 0,1 мм, нм	0,5
Скорость автоматического сканирования, нм/мин	3 ± 1 ; 130 ± 10
Диапазон измерения:	
по коэффициенту пропускания, %	3...100
по оптической плотности, Д	0...1
Расход анализируемой пробы при работе с атомизатором:	
«распылитель—пламя», мл/мин	10 ± 5
«графитовая печь» при однократном дозировании, мкл	10; 25; 50; 100

Допустимая погрешность:	
измерения коэффициента пропускания, %	± 3
установки длин волн по шкале монохроматора, нм	± 1
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	$220 \pm_{33}^{+22}$
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность с атомизатором, В·А:	
«распылитель—пламя»	≤ 500
«графитовая печь» или «капсула—пламя»	$\leq 8,5 \cdot 10^3$
Габаритные размеры, мм:	
оптического блока	$1120 \times 450 \times 440$
измерительного »	$360 \times 360 \times 450$
газораспределительного »	$285 \times 240 \times 410$
прибора питания спектральных ламп ППСЛ-1	$550 \times 380 \times 250$
блока высоковольтного напряжения БНВ-3-05	$160 \times 330 \times 160$
блока управления АГ-101	$900 \times 800 \times 600$
автомата подачи проб	$534 \times 370 \times 470$
электроуправляемой пишущей машины ЭУМ-23ДП	$405 \times 350 \times 165$
транскриптора	$480 \times 360 \times 118$
самопишущего потенциометра КСП-4	$400 \times 320 \times 400$
Масса, кг:	
оптического блока	80
измерительного »	20
газораспределительного »	12
прибора питания спектральных ламп ППСЛ-1	25
блока высоковольтного напряжения БНВ-3-05	6
блока управления АГ-101	80
автомата подачи проб	20
электроуправляемой пишущей машины ЭУМ-23ДП	17
транскриптора	13
самопишущего потенциометра КСП-4	20

Прибор соответствует ТУ 25.05.2255—77.

Устройство регистрации «Уран». Предназначено для сбора и регистрации цифровой информации, поступающей от аналитических приборов (фотоколориметра ФК-101, пламенного фотометра ФП-101, автоматизированной линии определения рН почвы АЛП-111), обеспечивающих работу поточных линий агрохимических анализов в лабораториях агрохимической службы. В комплект устройства входят блоки регистрации и питания, транскриптор Ф250, устройство вывода буквенно-цифровой информации на печать ЭУМ-23П, перфоратор ПЛ-80, кабели.

Основные технические данные

Параметры входного сигнала:

число десятичных разрядов	3
код десятичного разряда	8-4-2-1
уровень логической «1», В:	
положительной полярности	2,4...4,5
отрицательной »	1,0...6,0
уровень логического «0», В:	
положительной полярности	0...0,5
отрицательной »	0...0,3

Длительность импульса запуска, мкс

≥ 10

Время:

регистрации данных, с	≤ 3
непрерывной работы, ч	≤ 8
подготовки к работе, мин	≤ 30

Максимальное число фраз на перфоленте

≤ 5000

Питание от сети однофазного переменного тока:

напряжение, В

220⁺²²₋₃₃

частота, Гц

50 ± 1

Потребляемая мощность, В·А

≤ 330

Габаритные размеры блока, мм:

регистрации

237 × 300 × 188

питания

237 × 300 × 183

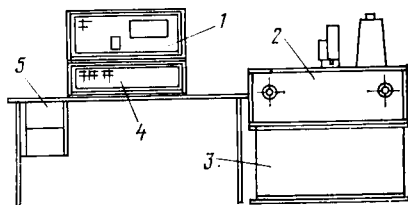
Масса, кг

≤ 60

Автоматизированная линия определения рН почв АЛП-111 (рис. 2.17). Предназначена для проведения массовых анализов почвенных образцов на кислотность в агрохимических лабораториях по методике, принятой для агрохимической службы (ОСТ 5649—76). В основу ее работы положен метод определения рН солевой вытяжки из почв стеклянным электродом. Линия обеспечивает загрузку анализируемых проб почвы в кассетные транспортеры, подготовку солевой вытяжки и автоматическое измерение рН с выдачей результатов анализов на табло цифрового индикатора вольтметра Ф214-1/3, показания которого соответствуют значению рН в трехразрядном исчислении. В конце интервала, отводимого на каждое измерение (6 с), выдается результат анализа в кодовом виде на разъем устройства регистрации «Уран».

Рис. 2.17. Схема линии АЛП-111:

1, 4 — блоки соответственно измерительный и управления; 2 — транспортер; 3 — подставка; 5 — приборный стол



В комплект линии входят блоки управления и измерительный, конвейерное устройство, насосы, баки, приборный стол, подставка, устройство «Уран».

Основные технические данные

Диапазон измерений рН	3...9,99
Основная абсолютная погрешность определения рН почв, рН	$\pm 0,1$
Среднеквадратичное отклонение результатов измерений рН, рН	0,05
Производительность, анализов в час	250
Наработка на отказ при доверительной вероятности 0,8, ч	≥ 1750
Средний срок службы, лет	6
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	$220 \pm 4,4$
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	200
Габаритные размеры (без упаковки), мм:	
конвейерного устройства	$1260 \times 500 \times 1120$
измерительного блока	$480 \times 360 \times 210$
приборного »	$1000 \times 600 \times 680$
блока управления	$480 \times 360 \times 130$
Масса, кг	200

Установка ИСПО-5. Предназначена для автоматического измерения концентрации сульфат-ионов в предварительно приготовленных водных вытяжках из пахотного слоя средне- и сильнозасоленных почв (сульфатного и хлоридного типов засоления) и степени минерализации этих вытяжек. Ее можно использовать при агрохимических, гидрохимических и других видах исследований. Она является лабораторным анализатором, автоматизирующим как процессы измерения, так и операции подготовки пробы к измерению.

В основу работы установки положен метод селективной кондуктометрии. Сущность этого метода заключается в том, что на основе анализа большого числа образцов и статистической обработки результатов выводят уравнение, связывающее между собой искомые концентрацию сульфат-ионов в разбавленной почвенной вытяжке в двух состояниях — исходном и после добавления осаждающего реагента, и ее удельную электрическую проводимость.

В состав установки ИСПО-5 входят: цифровой измерительный прибор «Экспресс-автомат-2», коллектор фракций, механизм дозирования, пробоотборные устройства, кондуктометрические датчики ДК-100 и ультратермостат УТ-15. Измерительный прибор имеет цифровую индикацию и выход на цифropечатающее устройство. Он предназначен для автоматического измерения концентрации сульфат-ионов в почвенной

вытяжке и степени ее минерализации. Коллектор фракций автоматически подготавливает пробы к анализу. Ультратермостат поддерживает постоянную температуру в ванне коллектора. Механизм дозирования дозирует заданные по методике объемы разбавителя и осаждающего реагента $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Пробоотборное устройство предназначено для отбора и слива в кюветы заданного по методике объема исследуемых вытяжек.

Основные технические данные

Диапазон измерений, мг·экв/л:	
концентрации сульфат-ионов C_{SO_4}	
для почв	
хлоридного и сульфатного типов засоления	5...60
других типов засоления	10...60
степени минерализации почв всех типов засоления	5...90
Номинальный объем доз, мл:	
отбираемой пробоотборным устройством	1,0
выдаваемых дозирующими элементами	20,0; 24,2
Основная относительная погрешность, %:	
измерения концентрации сульфат-ионов C_{SO_4} , мг·экв/л	
5...10	±5
>10	±3
пробоотборного устройства коллектора фракций	
дозирующих элементов коллектора фракций	±0,5
Вероятность безотказной работы в течение 500 ч	≥0,8
Средний срок службы, лет	≥6
Питание от сети однофазного переменного тока:	
напряжение, В	220±22
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А	300
Габаритные размеры, мм:	
«Экспресс-автомата-2»	485×400×240
коллектора фракций	800×600×400
механизма дозирования	240×265×320
пробоотборного устройства	Ø70×220
Масса, кг:	
«Экспресс-автомата-2»	20,0
коллектора фракций	50,0
механизма дозирования	10,0
пробоотборного устройства	0,3

Установка соответствует ТУ 25.05.2546—79.

2.2. Измерение метеорологических параметров

Приборы для измерения солнечной радиации М-69, М-3, М-10М, М-115М, М-80М. Альбедометром М-69 определяют суммарную коротковолновую радиацию солнца и неба, а также

рассеянную и отраженную радиацию в исходных условиях. Преобразование солнечной радиации осуществляется батареей последовательно соединенных термоэлементов. Нечетные спаи термоэлементов окрашены в черный цвет, а четные — в белый.

Актинометром М-3 измеряют прямую солнечную радиацию длиной волны 0,3...4 мкм и радиацию от участка неба вокруг солнца радиусом, равным 10 видимым диаметрам солнца. Активные (горячие) спаи термоэлементов подведены к металлическому зачерненному диску — приемнику, воспринимающему прямую солнечную радиацию, а пассивные (холодные) спаи — к корпусу прибора. Показания этого прибора, отсчитанные в делениях гальванометра, переводят в абсолютные значения интенсивности радиации в Дж/(см²·мин): умножают на переводный множитель, который определяют в результате сравнения показаний актинометра с показаниями абсолютного прибора (пиргелиометра) или с показаниями другого актинометра, поверенного по пиргелиометру.

С помощью балансомера М-10М устанавливают радиационный баланс деятельного слоя земной поверхности (интенсивности остаточной радиации). В соединении с электронным регистрирующим потенциометром, гальванометром и другими регистрирующими и интегрирующими устройствами его можно использовать для записи и суммирования радиационного баланса или баланса без прямой солнечной радиации (в тени). Приемниками балансомера служат параллельно расположенные друг над другом зачерненные пластинки медной фольги, к внутренним поверхностям которых приклеены спаи 10 термобатарей, причем нечетные спаи — к верхней пластинке, а четные — к нижней. Термобатареи состоят из лент константана. Половина всех витков посеребрена.

Головка пиранометра М-115М предназначена для измерения, регистрации и интегрирования солнечной радиации (рассеянной и отраженной от деятельного слоя поверхности земли). Ее термоэлектрическая батарея представляет собой спаянные манганиновые и константановые ленты. Четные спаи батареи окрашены в белый цвет, нечетные — в черный.

Универсальным пиранометром М-80М определяют коротковолновую рассеянную, суммарную и отраженную радиацию. Его термоэлектрическая батарея состоит из последовательно соединенных термоэлементов. Нечетные спаи термоэлементов окрашены в черный цвет, четные — в белый.

Принцип действия приборов для измерения солнечной радиации заключается в поглощении радиации термоэлектрической батареей (зачерненными приемными поверхностями) и превращении тепловой энергии в электрическую. В результате поглощения радиации образуется электродвижущая сила. Значение

2.4. Технические данные приборов М-69, М-3, М-10М, М-115М, М-8М

Прибор	Чувствительность, мВ·Дж/(см ² ·мин)	Инерция, с	Сопротивление термо-батарей, Ом	Габаритные размеры (в футляре), мм	Масса (в футляре), кг
Альбедометр М-69	33...41	≤40	30±5	∅180×226	3,00
Актинометр М-3	23...31	≤25	14...22	130×225	2,00
Балансометр М-10М	23...36	≤15	35...50	214×110×37	0,50
Головка пиранометра М-115М	29...46	≤40	30±5	∅90×88×135	0,33
Пиранометр М-80М	29...46	≤40	30±5	∅180×241	2,60

этой силы измеряют гальванометром типа ГСА. Отклонение стрелки гальванометра пропорционально разности температур спаев, а следовательно, и интенсивности радиации, воспринимаемой ими.

Основные технические данные приборов для измерения солнечной радиации приведены в таблице 2.4.

Альбедометр М-69 соответствует ТУ 25.04.1741—75; актинометр М-3 — ТУ 25.04.1740—74; балансометр М-10М — ТУ 25.04.1745—75; головка пиранометра М-115М — ТУ 25.04.1743—75; пиранометр М-80М — ТУ 25.04.1744—75.

Универсальный гелиограф ГУ-1. Предназначен для регистрации продолжительности солнечного сияния. Принцип его действия заключается в прожигании бумажной ленты солнечными лучами, собранными в фокусе стеклянного шара. Шар установлен в дугообразном держателе. С оптическим фокусом шара совпадает внутренняя поверхность сферической чашки. В нижней части дугообразного держателя укреплен диск с нанесенными на нем буквенными индексами А (западная сторона), Б (северная сторона), В (восточная сторона) и Г (южная сторона).

Шар вместе с держателем, чашкой и диском может вращаться вокруг вертикальной оси относительно лимба с укрепленным на нем неподвижным указателем и фиксироваться штифтом в любом из четырех положений (А, Б, В, Г).

Сферическая чашка имеет три пары желобков для закладывания бумажных лент. Правильность закладывания лент проверяют по контрольному проколу штифтом с иглой.

Прибор устанавливают на метеорологической площадке или столбе по широте, поворачивая его верхнюю часть вокруг горизонтальной оси лимба до совмещения неподвижного указателя с требуемым делением шкалы широт, и фиксируют стопорным винтом. Лучи солнца должны достигать гелиографа от восхода до заката в течение всего года.

Диапазон шкалы широт, град	0...90
Цена деления шкалы, град	1
Габаритные размеры, мм	200×225×325
Масса, кг	7,5

Прибор соответствует ТУ 25.08.440—68.

Метеорологические стеклянные термометры ТМ-1, ТМ-2, ТМ-4, ТМ-6, ТМ-8, ТМ-9. В основу их действия положена зависимость объема жидкости, заполняющей резервуар и капилляр, от температуры окружающей среды.

Термометром ТМ-1 измеряют максимальную температуру наружного воздуха за определенный промежуток времени. Он представляет собой трубку, внутрь которой вложена шкальная пластина из стекла молочного цвета. Цифры расположены на шкале горизонтально. Термометр градуирован в градусах Цельсия (°С) по международной практической температурной шкале. Цена деления шкалы 0,5.

Термометром ТМ-2 измеряют минимальную температуру наружного воздуха за определенный промежуток времени. Его конструкция аналогична конструкции термометра ТМ-1.

Термометром ТМ-4 измеряют температуру и определяют влажность воздуха (сравнивая показания сухого и смоченного термометров). Он представляет собой трубку с шаровидным резервуаром, внутрь которой вложена шкальная пластина из стекла молочного цвета. Цена деления шкалы 0,2. Шкала крепится вверху пробкой, внизу — седлом. Верх оболочки запаян. Сверху на оболочку надет пластмассовый колпачок. Промышленность выпускает комплект из двух одинаковых термометров ТМ-2.

Термометром ТМ-6 измеряют температуру и определяют влажность воздуха (сравнивая показания сухого и смоченного термометров в аспирационном психрометре Ассмана). Он представляет собой трубку, внутрь которой вложена шкальная пластина из стекла молочного цвета. Шкала закреплена стеклянным штифтом, припаянным вверху оболочки. Сверху на оболочку надет металлический никелированный колпачок. Термометр градуирован в градусах Цельсия (°С) по международной практической температурной шкале. Цена деления шкалы 0,2.

Термометром ТМ-8 быстро измеряют температуру воздуха в походной обстановке. Его вращают на шнурке со скоростью 1 с⁻¹. Он представляет собой массивную капиллярную трубку, на поверхность которой нанесены деления шкалы и цифры. Термометр снабжен шарообразной головкой для надевания шнурка и градуирован в градусах Цельсия (°С) по международной практической температурной шкале. Цена деления шкалы 0,5.

2.5. Основные технические данные термометров ТМ-1, ТМ-2, ТМ-4, ТМ-6, ТМ-8, ТМ-9

Термометр	Диапазон измерений, °C	Допустимая погрешность показаний, °C	Изменение поправок на каждые 10°, °C	Общая длина термометра, мм	Диаметр оболочки, мм
ТМ-1	—35...50; —20...70	±0,4 (при температуре —10...50 °C)	≤0,4	340±20	19 ₋₂
ТМ-2	—70...20; —60...30; —50...40	±0,5	≤0,3 (при температуре —20...40 °C); ≤0,5 (при температуре —21...30 °C); ≤0,7 (при температуре —31...—40 °C); ≤0,8 (при температуре —41...—50 °C); ≤1 (при температуре —51...—60 °C); ≤1,5 (при температуре —61...—70 °C)	340±20	19 ₋₂
ТМ-4	—35...40; —25...50	±0,2 (при температуре —1...50 °C; ±0,3 (при температуре 0...—30 °C)	≤0,4 (при температуре —30...—20 °C); ≤0,2 (при температуре —20...50 °C)	410±20	17 ₋
ТМ-6	—30...50; —25...50	±0,2 (при температуре 0...50 °C); ±0,25 (при температуре ниже 0 °C)	≤0,4 (при температуре —30...—20 °C); ≤0,4 (при температуре —30...—20 °C)	270	7,7±0,6
ТМ-8	—10...50; —35...40	±0,5 (при температуре —10...50 °C); ±0,8 (при температуре —30...20 °C)	≤0,3 (при температуре —10...50 °C); ≤0,4 (при температуре —30...—20 °C)	180 ₋₁₀	8 ₋₃
ТМ-9*	—60...20; —70...20	±0,5 (при температуре —20...20 °C); ±0,8 (при температуре —30...20 °C); ±1,0 (при температуре —40...20 °C); ±1,5 (при температуре —50...20 °C); ±2,5 (при температуре —70...20 °C)	≤0,3 (при температуре —20...20 °C); ≤0,5 (при температуре —20...—30 °C); ≤0,7 (при температуре —30...—40 °C); ≤0,8 (при температуре —40...—50 °C); ≤—1 (при температуре —50...—60 °C); ≤—1,5 (при температуре —60...—70 °C)	410±20	17 ₋₂

* Термометрическая жидкость — спирт этиловый ректификат, высшей очистки, неокрашенный; у остальных термометров — ртуть.

Термометром ТМ-9 измеряют низкие температуры воздуха. Он представляет собой трубку, внутрь которой вложена шкальная пластина из стекла молочного цвета. Цена деления шкалы 0,5. Шкала крепится сверху пробкой, внизу — седлом. Верх оболочки запаян и на него насажен металлический никелированный колпачок.

Основные технические данные термометров приведены в таблице 2.5.

Термометр ТМ-1 соответствует ГОСТ 630—69; ТМ-2 — ГОСТ 6085—75; ТМ-4 и ТМ-6 — ГОСТ 15055—69; ТМ-8 — ГОСТ 381—69; ТМ-9 — ГОСТ 4497—75.

Термометр сопротивления М-102. Предназначен для дистанционного измерения температуры воздуха (с помощью измерительного моста). Его чувствительный элемент изготовлен из медной проволоки и помещен в защитный винипластовый корпус с винипластовой пробкой. Способ намотки чувствительного элемента — бескаркасный. В пробку вставлены отрезки манганиновой проволоки. К концам проволоки припаяны чувствительный элемент и подводящие провода. Поскольку прибор герметичный, его можно градуировать в жидкой среде.

Основные технические данные

Диапазон измерений, °С	—60...50
Сопротивление, Ом:	
термометра номинальное (при 0 °С)	250±1
двух выводных проводов (при 20±5 °С)	0,1
Допустимый нагрев термометра (при прохождении тока 3 мА), °С	≤0,05
Габаритные размеры, мм	∅10×280
Диаметр чувствительного элемента, мм	4,5

Термометр соответствует ТУ 52.09.287—68.

Метеорологический термограф М-16. Предназначен для регистрации температуры воздуха (на специальной ленте) в наземных условиях. Он состоит из чувствительного элемента (биметаллической пластинки), передаточной системы, регистрирующей части и корпуса. В основу его действия положено свойство биметаллической пластинки изменять радиус изгиба в зависимости от изменения температуры воздуха.

Термографы М-16 изготавливают в двух модификациях: суточные М-16С и недельные М-16Н.

Основные технические данные

Диапазон регистрации, °С	—45...55
Погрешность измерения, °С	±1
Погрешность хода часового механизма, мин:	
М-16С	
М-16Н (за 168 ч)	±30
Габаритные размеры, мм	127×325×175
Масса, кг	2

Прибор соответствует ГОСТ 6416—62 и ТУ 25.04.1898—73.

Аспирационный (механический) психрометр МВ-4М. Предназначен для измерения влажности и температуры воздуха (с применением психрометрических таблиц). Принцип его действия основан на разности показаний сухого и смоченного термометров, зависящих от влажности окружающего воздуха. Он состоит из двух одинаковых ртутных термометров, закрепленных в термодержателе, аспирационной чашки, воздухопроводной трубки и термозащит. На верхнем конце воздухопроводной трубки укреплен аспирационный механизм, в состав которого входят заводной механизм, вентилятор и ключ для завода пружины.

Основные технические данные

Диапазон измерений:

относительной влажности воздуха при темпера-

туре воздуха —10...40 °С, %

температуры воздуха, °С

Цена деления шкал, °С

Время действия заводного механизма, мин

Габаритные размеры, мм

Масса, кг

10...10

—30...50

0,2

8...10

≤ Ø105×420

1,2

Прибор соответствует ГОСТ 6353—52.

Аспирационный психрометр М-34 с электромотором. Аналогичен по назначению и основным техническим характеристикам психрометру МВ-4М. Различие их лишь в том, что вентилятор в психрометре М-34 вращается электродвигателем, установленным в аспирационной головке. Питание прибора от сети переменного тока: напряжение 127/220 В, частота 50 Гц.

Психрометр соответствует ТУ 25.08.809—70.

Метеорологические волосные гигрометры М-68, М-19 и метеорологический гигрограф М-21 (см. форзац). Предназначены для измерения относительной влажности воздуха. В основу их действия положено свойство обезжиренного человеческого волоса изменять длину в зависимости от изменения относительной влажности окружающего воздуха.

В гигрометре М-68 датчик влажности выполнен в виде двух пучков равномерно натянутых и обезжиренных человеческих волос, закрепленных концами в пластинах и соединенных между собой последовательно через рычаг.

Гигрометр М-19 состоит из датчика влажности (специально обработанного человеческого волоса), рамы со шкалой, стрелки с осью и установочного устройства для перемещения конца стрелки относительно шкалы.

В состав гигрографа М-21 входят датчик влажности (пучок обезжиренных человеческих волос), передаточный механизм и

регистрирующая часть, имеющая стрелку с пером и отсчетный барабан с часовым устройством. Прибор выпускают в двух модификациях: суточный М-21АС и недельный М-21АН.

Основные технические данные М-68

Диапазон измерений относительной влажности воздуха (при температуре воздуха 10...35 °С), %	30...10
Габаритные размеры, мм	Ø125×40
Масса, кг	0,25

Основные технические данные М-19

Диапазон измерений относительной влажности воздуха (при температуре воздуха —35...45 °С), %	30...100
Погрешность измерения, %	≤2
100%-ной относительной влажности во всех других точках измерения	≤5
Изменение показаний в интервале 90...100%-ной относительной влажности, % изменений влажности, измеренной по аспирационному психрометру в этом же интервале	≥5
Габаритные размеры, мм	20×158×290
Масса, кг	0,25

Основные технические данные М-21

Диапазон регистрации при температуре воздуха (—35...45) °С, %	30...100
Погрешность записи на ленте при температуре воздуха (20±5) °С, °С:	
М-21АС (за 24 ч)	±5
М-21АН (за 168 ч)	±30
Габаритные размеры, мм	321×230×175
Масса, кг	2,5

Прибор М-68 соответствует ТУ 25.04.1862—72; М-19 — ТУ 25.04.1862—72; М-21 — ТУ 25.04.1861—72.

Измеритель температуры и влажности ИТВ-1. Предназначен для дистанционного измерения температуры и относительной влажности воздуха в 10 различных точках на расстоянии до 100 м от пункта измерения. Принцип его действия заключается в преобразовании температуры и влажности воздуха в электрические величины, значения которых отсчитывают визуально по показаниям соответствующих электроизмерительных приборов. Он состоит из 10 блоков датчиков температуры и влажности воздуха и блока измерителя. Каждый блок датчиков температуры и влажности воздуха представляет собой плату, на которой размещены термопреобразователь сопротивления и волосной гигрометр с потенциометрическим преобразователем. Сопротивление одного из плеч преобразователя измеряют с помощью неравновесного моста. Температуру воздуха определяют с помощью медного термометра сопротивления, включен-

ного в одно из плеч моста. На диагонали моста расположены указатели со шкалами, градуированными в процентах относительной влажности и в градусах Цельсия.

Измеритель ИТВ-1 — это настольный прибор. На его панели имеются указатели температуры и относительной влажности воздуха, ручки переключателей и реостата регулировки питания.

Основные технические данные

Диапазон измерений:	
температуры воздуха, °C	—45...45
относительной влажности воздуха, %	20...100
Точность измерения температуры воздуха, °C	±1
Питание:	
от сети переменного тока напряжением, В	127/220
от источника постоянного тока напряжением, В	30
Габаритные размеры, мм:	
блоков датчиков температуры и влажности воздуха	320×142×132
блока измерителя	384×142×132
Масса, кг:	
блоков датчиков температуры и влажности воздуха	1,3
блока измерителя	10,0

Прибор соответствует ТУ 25.08.683—70.

Барометры-анероиды М-67, М-98, М-110, БАММ-1 и барограф М-22. Барометры-анероиды М-67, М-98, М-110, БАММ-1 предназначены для измерения атмосферного давления, а метеорологический анероидный барограф М-22 — для его регистрации. В основу действия этих приборов положена функциональная зависимость между измеряемым давлением и упругими деформациями мембран анероидных коробок. Линейные перемещения мембраны преобразуются передаточным рычажным механизмом в угловые перемещения указывающей стрелки.

2.6. Основные технические данные приборов М-67, М-98, М-110, БАММ-1, М-22

Прибор	Диапазон измерений, кПа	Цена деления, кПа	Погрешность измерения, кПа	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Температура окружающей среды, °C
М-67	81,0...102,7	0,133	±0,1	250×215×250 (в футляре)	3,3	—10...50
М-98	40,0...107,7	0,133	±0,133	∅210×100	2,5	—40...50
М-110	0,07...102,7	0,133	±0,2	∅195×100	3,2	5...50
БАММ-1	79,8...106,6	0,133	±0,2	∅145×90	1,2	—10...40

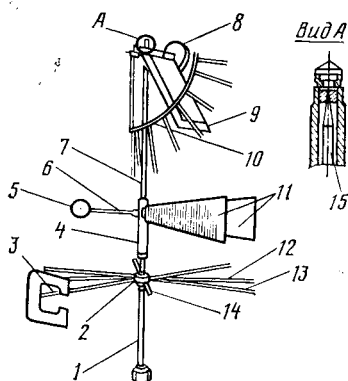


Рис. 2.18. Конструкция флюгеров типа ФВЛ:

1, 15 — стойки; 2, 4 — втулки; 3, 12, 13, 14 — штифты; 5 — противовес-указатель; 6 — стержень; 7 — центр; 8 — противовес; 9 — доска; 10 — дуга; 11 — крылья

Барограф М-22 выпускают в двух модификациях: М-22 АС (с точного действия) и М-22АН (недельного действия).

Основные технические данные приборов приведены в таблице 2.6.

Прибор М-67 соответствует ТУ 25.04.1799—75; М-98—ТУ 25.11.1316—76; М-110—ТУ 25.04.1799—75; БАММ-1—ТУ 25.11.1513—79.

Флюгеры ФВЛ и ФВТ. Предназначены для определения скорости и направления ветра. Флюгер типа ФВЛ применяют при скорости ветра менее 20 м/с, а типа ФВТ — при скорости ветра более 10 м/с. В местности с сильными ветрами используют одновременно оба прибора.

Принцип действия флюгеров заключается в использовании давления воздушного потока на плоскую поверхность, расположенную перпендикулярно или под некоторым углом к направлению ветра.

Эти флюгеры имеют одинаковую конструкцию и состоят из неподвижных и подвижных опорных частей (рис. 2.18). Неподвижная часть включает в себя две свинченные между собой стойки 1 и 15 и втулку 2 со штифтами 3, 12, 13 и 14.

В подвижную часть входят указатели скорости и направления ветра. Она опирается центром 7 на корпус стойки 15 и свободно вращается в нем. Указатель скорости ветра состоит из доски 9, дуги 10 с радиально расположенными штифтами, ориентированными по сторонам горизонта, и противовеса 8, а указатель направления ветра — из втулки 4, стержня 6, противовеса-указателя 5 и двух крыльев 11. Доска 9, вращающаяся в опорах, под действием воздушного потока отклоняется от вертикального положения и колеблется против одного из штифтов на дуге 10. По порядковому номеру штифта с помощью таблицы находят скорость ветра. Крылья 11 под действием воздушного потока ориентируют противовес-указатель 5 по направлению ветра, определяемому по расположению штифтов.

Флюгер устанавливают на мачте высотой 10...12 м на открытом месте вдали от препятствий, способных повлиять на структуру потока, изменить направление или ослабить скорость ветра.

Основные технические данные

Диапазон измерений скорости ветра, м/с:

ФВЛ

1...20

ФВТ

4...40

Размер доски указателя скорости, мм

300×150

Габаритные размеры флюгера, мм

945×945×1255

Масса:

флюгера, кг

10,5

доски флюгера ФВЛ, г

200±1,5

доски флюгера ФВТ, г

800±4

Флюгеры ФВЛ и ФВТ соответствуют ТУ 25.11.1287—76.

Полевой ветромер 8Ю-01М. Предназначен для определения направления и скорости ветра. Он состоит из флюгарки с приемником скорости ветра, лимба, компаса с державкой для ориентирования прибора и стойки для установки приемников скорости и направления ветра на высоте 2 м от поверхности земли.

Флюгарка включает в себя крыло, приемную и уравнительную пластины и противовес. Вместе с приемной частью ее подвешивают на оси при помощи цилиндрической трубки, закрепленной на крыле.

Лимб предназначен для отсчета направления ветра и имеет форму диска с четырьмя вырезами. На диске нанесены буква С, указывающая направление на север при ориентировании ветромера по компасу, и риски с цифрами, делящие окружность на 60 частей.

Основные технические данные

Диапазон измерений:

скорости ветра, м/с

1...15

направления ветра, град

0...360

Начальная чувствительность по скорости ветра, м/с

≤1

Габаритные размеры, мм

1060×1060×2175

Масса, кг:

комплекта

4,2

треноги со стойкой

5,0

Ветромер соответствует ТУ 25.04.1985—74.

Анемометры МС-13, АРИ-49, М-61, М-95М-Ц (см. форзац). Ручной анемометр МС-13 со счетным механизмом (чашечный) предназначен для измерения средней скорости воздушного потока (ветра) в помещениях промышленных предприятий и на метеорологических постах; ручной индукционный анемометр АРИ-49 — для измерения скорости ветра в наземных условиях; переносной анемометр М-61 — для измерения в течение 5 мин средней скорости ветра в наземных и морских условиях; анемометр М-95М-Ц — для измерения мгновенной скорости ветра, автоматического определения опасных по совместному воздей-

ствию скорости и продолжительности порывов ветра и включения аварийных устройств. В основу действия этих анемометров положена зависимость между скоростью воздушного потока (ветра) и частотой вращения вертушки.

В анемометре МС-13 вращение вертушки преобразуется в перемещение стрелок счетного механизма. В анемометре АРИ-49 угловую скорость трехчашечной вертушки измеряют с помощью магнитоиндукционного тахометра.

В анемометре М-61 (рис. 2.19) среднюю скорость ветра определяют по показаниям стрелки прибора, приводимой во вращение вертушкой через редуктор. Ветроприемником служит трехчашечная вертушка 1, насаженная на вертикальную ось 2, опирающуюся на радиальные подшипники. На конце оси имеется триб 3, который с помощью кинематических звеньев передает движение оси 2 стрелке 4. Механизм этого анемометра представляет собой комплекс устройств, в который входят: редуктор; часовой механизм с устройством подзавода пружины; устройство для установки стрелки на нулевое деление, остановки часового механизма и отключения оси ветроприемника от

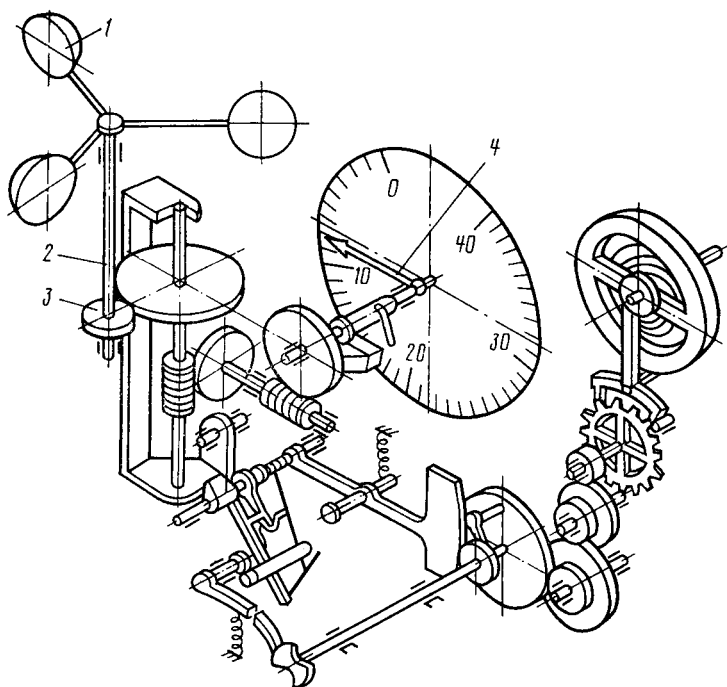


Рис. 2.19. Конструкция анемометра М-61:

1 — трехчашечная вертушка; 2 — вертикальная ось; 3 — трибка; 4 — стрелка

редуктора; устройство, предохраняющее от случайного сброса стрелки на ноль во время измерения.

В анемометре М-95М-Ц вращение трехлопастной вертушки преобразуется в напряжение. Это напряжение передается от датчика скорости (тахогенератора) на вход измерительного пульта и регистрируется в цифровом виде.

Основные технические данные анемометров приведены в таблице 2.7.

Анемометр МС-13 соответствует ГОСТ 6376—74; АРИ-49 — ГОСТ 7193—74; М-61 — ТУ 25.04.1482—75; М-95М-Ц — ТУ 25.7812.050—87.

Анеморумбометры М-47 и М63М-1. Анеморумбометр М-47 (рис. 2.20) предназначен для дистанционного измерения скорости и направления ветра на расстоянии от него до 100 м, а М63М-1 — для дистанционного измерения мгновенной, максимальной и средней скорости и направления ветра в стационарных условиях. Принцип действия этих приборов заключается в использовании зависимостей между скоростью ветра и частотой вращения вертушки и между направлением ветра и свободно ориентирующейся флюгаркой датчика ветра. Скорость и направление ветра преобразуются в электрические сигналы, отсчитываемые визуально по показаниям соответствующих указателей пульта.

Чувствительным элементом для измерения скорости воздушного потока служит восьмиллопастная вертушка, связанная с тахогенератором переменного тока. Тахогенератор состоит из кольцевого постоянного магнита с шестью парами полюсов (ротор) и катушки с сердечником и полюсными наконечниками (статор). Кольцевой магнит, приводимый во вращение вертушкой, наводит в катушке переменное напряжение, пропорциональное скорости вращения вертушки. Напряжение от тахогенератора через двухполупериодный выпрямитель поступает на указывающий прибор — магнитоэлектрический микроамперметр, шкала которого градуирована в м/с.

Чувствительным элементом для измерения направления ветра служит флюгарка, связанная с ротором сельсин-датчика. Сельсин-датчик электрически связан с сельсин-приемником. На оси сельсин-приемника закреплена стрелка, перемещающаяся по шкале, градуированной в градусах.

Основные технические данные анеморумбометров приведены в таблице 2.8.

Анеморумбометр М-47 соответствует ТУ 25.04.2524—75; М63М-1 — ТУ 25.04.1871—73.

Анеморумбограф М-63МР. Предназначен для измерения и регистрации средней, мгновенной и максимальной скоростей и направления ветра. Он выполнен на базе электронного автома-

2.7. Основные технические данные анемометров МС-13, АРИ-49, М-61, М-95М-Ц

Прибор	Диапазон измерений, м/с	Погрешность измерения, м/с	Чувствительность, м/с	Температура окружающей среды, °С	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
МС-13	1,0...20,0	$\pm(0,3+0,005v^*)$	$\leq 0,8$	-45...50	170×70×70	0,25
АРИ-49	2,0...30,0	$\pm(0,5+0,5v)$	$\leq 1,5$	25±10	Ø114×200	0,22
М-61	1,5...40,0	$\pm(0,5+0,05v)$	$\leq 1,0$	-40...45	66×211×285	0,60
М-95М-Ц	2,5...30,0	$\pm(0,5+0,05v)$	—	Для датчика скорости ветра —60...50; для измерительного пульта —10...40	Для датчика скорости ветра Ø200×300; для измерительного пульта 200×160×90	Для датчика скорости ветра 1,0; для измерительного пульта 2,5

* v — скорость ветра, м/с.

2.8. Основные технические данные анеморумбометров М-47 и М63М-1

Прибор	Диапазон измерений		Погрешность измерения		Напряжение, В		Потребляемая мощность при		Габаритные размеры, мм	Масса, кг
	скорости ветра, м/с	направления ветра, град	скорости ветра, м/с	направления ветра, град	сети переменного тока	источника постоянного тока	220 В, В·А	6 В, Вт		
М-47	1,5...50,0	0...360	$\pm(0,5+0,05v)$	±10	220 (частота 50 Гц)	6±0,5	120	12	Датчика ветра — 600×560×300; пульта — 310×210×160; блока питания — 480×280×210	5,0 5,0 26,0
М63М-1	Мгновенной 1,5...60,0; максимальной 3,0...60,0; средней 1,0...40,0	0...360	Мгновенной $\pm(0,5+0,05v)$; максимальной $\pm(1+0,05v)$; средней за 10 мин $\pm(0,5+0,05v)$	±10	220 (частота 50 Гц)	12 ⁺² ₋₁	150	10	Датчика ветра — 400×690×800; пульта — 480×215×360; блока питания — 210×250×400	9,0 15,0 12,0

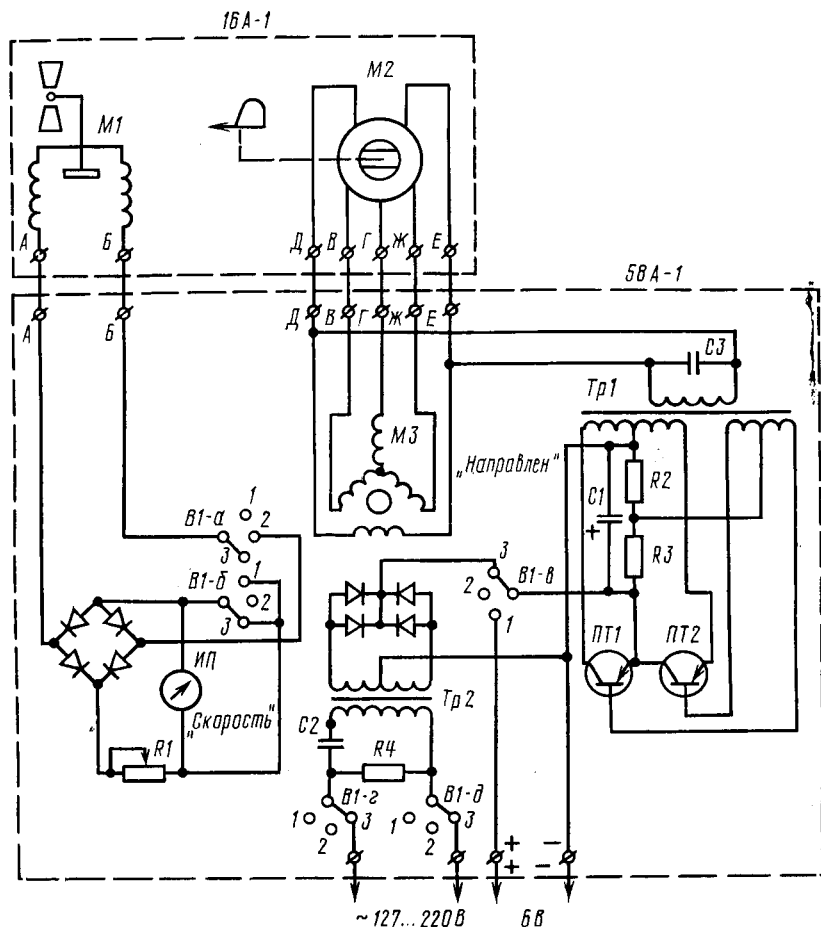


Рис. 2.20. Принципиальная электрическая схема анеморумбометра М-47

тического потенциометра КСП-4, являющегося регистрирующей приставкой к анеморумбметру М63М-1.

Принцип его работы аналогичен принципу работы анеморум-
бометра М63М-1.

Анеморумбограф М-63МР включает в себя анеморумбометр М63М-1, состоящий из датчика, пульта и блока питания, потенциометр КСП-4 и согласующий блок, предназначенный для согласования выходных сигналов анеморумбометра М63М-1 с входом регистратора КСП-4.

Основные технические данные

Диапазон измерений:

мгновенной скорости ветра, м/с	1,5...60,0
максимальной скорости ветра, м/с	3,0...60,0
средней (за 20 мин) скорости ветра, м/с	1,0...40,0
направление ветра, град	0...360

Основная погрешность:

измерения мгновенной скорости ветра, м/с	$\pm(0,5+0,05v)$
регистрации мгновенной скорости ветра, м/с	$\pm(1,0+0,05v)$
измерения средней (за 10 мин) скорости ветра, м/с	$\pm(0,5+0,05v)$
измерения максимальной скорости ветра, м/с	$\pm(1,0+0,05v)$
измерения и регистрации направления ветра, град	± 10

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В	220
частота, Гц	50

Потребляемая мощность, В·А

≤ 210

Габаритные размеры, мм:

датчика	400×690×800
согласующего блока	420×240×70
блока питания	210×250×400
пульта	480×220×90

Масса, кг:

датчика	9
согласующего блока	6
блока питания	15
пульта	15

Прибор соответствует ТУ 25.04.1971—74.

Походный метеорологический комплект ПМК. Предназначен для определения в полевых условиях мгновенной скорости и направления ветра; относительной влажности и температуры воздуха; атмосферного давления. Принцип его действия заключается в преобразовании скорости и направления ветра, температуры и влажности воздуха в угол поворота бесконтактного сельсина-датчика, который затем обрабатывается следящей системой.

Атмосферное давление измеряют измерителем, установленным в указателе метеорологических элементов.

Комплект ПМК состоит из датчиков, указателя метеорологических элементов и монтажного комплекта.

В электромеханическую часть комплекта (рис. 2.21) входят: следящая система, аккумуляторная батарея *B*, переключатель *S1*, тумблер *S2*, кнопка *S3*, лампы подсветки шкал *H1*, *H2*, *H3*, вольтметр *PV* и предохранитель *F*.

Следящая система размещена в указателе метеорологических элементов. Она включает в себя: сельсины-датчики (*BC1*, *BC2*, *BC3* и *BC4*), которые связаны с чувствительными элементами датчиков соответствующих метеорологических параметров;

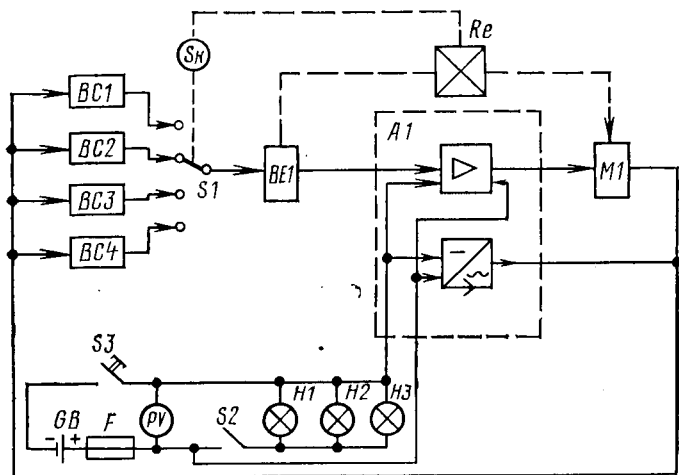


Рис. 2.21. Функциональная схема ПМК

сельсин-приемник *BE1*; блок усилителя-преобразователя *A1*; двигатель отработки *M1*; редуктор *Re*; шкальный механизм *Sk*.

Питание включают кнопкой *S3* — «Пуск», а лампы подсветки — тумблером *S2*.

Преобразователь блока *A1* преобразует постоянное напряжение аккумуляторной батареи 6 В в переменное напряжение 36 В частотой 400 Гц, необходимое для питания следящей системы.

При подключении переключателем *S1* выбранного оператором сельсина-датчика к сельсину-приемнику *BE1* (сельсин включается в трансформаторном режиме) сигнал рассогласования усиливается усилителем блока *A1* и воздействует на двигатель отработки *M1*. Двигатель отработки *M1* отрабатывает угол рассогласования сельсина-приемника *BE1* через редуктор *Re* до тех пор, пока сигнал на входе усилителя не станет равным нулю.

Ось сельсина-приемника *BE1* соединена с диском, на котором размещены шкалы измеряемых метеорологических элементов.

Датчик скорости и направления ветра — это единая конструкция. Приемником скорости ветра является восьмилопастная вертушка, число оборотов которой пропорционально скорости воздушного потока. Угловая скорость вертушки преобразуется в угол поворота стрелки колпачком и пружиной. Вертушка через редуктор связана с магнитом. Магнитное поле вращающегося магнита пересекает стенки колпачка и индуцирует в нем вихревые токи. В результате взаимодействия поля вихревых

токов с полем постоянного магнита создается вращающий момент, поворачивающий колпачок. Пружина, закрепленная на оси ротора сельсина, создает противодействующий момент, пропорциональный углу закручивания. Ротор сельсина поворачивается на угол, прямо пропорциональный скорости вращения магнита. Регулируют датчик скорости ветра с помощью рисков, расположенных на торцах колпачка и контрольной стрелки, закрепленной на стакане сельсина.

Приемником направления ветра является двухлопастная флюгарка. При изменении направления воздушного потока она поворачивается вместе с магнитами. Эти магниты взаимодействуют с магнитом, насаженным на ось сельсина, и разворачивают ротор сельсина.

В состав датчика температуры и влажности воздуха входят два узла — температуры и влажности, установленные на текстолитовой плате, и специальная защита. Защита состоит из полистироловой крышки, жалюзи и съемных металлических сеток.

Узел температуры включает в себя термобиметаллическую спираль, являющуюся приемником температуры, и сельсин-датчик. Один конец термобиметаллической спирали жестко связан с осью сельсина, а другой закреплен неподвижно на корпусе узла температуры. При изменении температуры спираль закручивается или раскручивается, вызывая поворот оси ротора сельсина.

Узел влажности смонтирован на корпусе узла влажности. В верхней части этого корпуса расположены редуктор, стрелка, контрольная шкала, регулировочные винты и моментная пружина. На подвижном кронштейне закреплена влагочувствительная мембрана, являющаяся приемником влажности. Она кинематически связана с ротором сельсина.

В монтажный комплект входит мачта высотой 4 м, состоящая из треноги и ствола. Ствол представляет собой набор маркированных трубок и верхних и нижних растяжек. Растяжки применяют при длительной эксплуатации ПМК и при скорости ветра более 15 м/с. Свободные концы нижних растяжек крепят за штыри, устанавливаемые в грунт. На верхнем конце мачты монтируют датчик скорости и направления ветра, на специальном кронштейне на высоте 2 м — датчик температуры и влажности воздуха. Кабель длиной 10 м соединяет датчики с указателем метеорологических элементов.

Основные технические данные

Диапазон измерения:

мгновенной скорости ветра, м/с
направления ветра, град

1,5...40
0...360

относительной влажности воздуха, %	30...100
температуры воздуха, °С	—55...45
атмосферного давления, кПа	76...106,6
Погрешность измерения:	
мгновенной скорости ветра v , м/с	$\pm(0,5+0,05v)$
направления ветра, град	± 10
относительной влажности воздуха, %	± 7
температуры воздуха, °С	$\pm 0,8$
Напряжение питания, В	5 ± 1
Высота метеорологической мачты, м	4
Масса комплекта, кг	26

Погрешность измерения атмосферного давления приведена в таблице 2.9.

Масса и габаритные размеры приборов и устройств, входящих в состав ПМК, приведены в таблице 2.10.

Походный метеорологический комплект соответствует ТУ 25.08.115—68 и ТУ 25.08.369—68.

Передвижная лаборатория «Атмосфера-II». Предназначена для контроля за загрязнением атмосферного воздуха, наблюдений за распространением вредных веществ промышленных источников и метеорологическими параметрами. Она позволяет проводить работу на двух выносных пунктах, обеспечивает инструментальный анализ воздуха на содержание сернистого газа, сероводорода, озона и хлора, одновременный отбор двух проб воздуха на пыль, сажу и четырех-пяти проб воздуха на выбран-

2.9. Погрешность измерения атмосферного давления, кПа

Проверяемые значения давления, кПа	Температура воздуха, °С		
	20	50	—60
106	$\pm 0,20$	$\pm 0,28$	$\pm 0,34$
102	$\pm 0,18$	$\pm 0,26$	$\pm 0,26$
98	$\pm 0,20$	$\pm 0,28$	$\pm 0,34$
94	$\pm 0,30$	$\pm 0,36$	$\pm 0,41$
90	$\pm 0,37$	$\pm 0,46$	$\pm 0,48$
86	$\pm 0,40$	$\pm 0,52$	$\pm 0,57$
82	$\pm 0,42$	$\pm 0,56$	$\pm 0,65$
77	$\pm 0,44$	$\pm 0,61$	$\pm 0,71$

2.10. Масса и габаритные размеры приборов и устройств, входящих в состав ПМК

Приборы и устройства	Масса, кг	Габаритные размеры, мм
Датчик скорости и направления ветра	1,5	150×280×350
Датчик температуры и влажности воздуха	0,9	Ø110×110
Блок питания	1,8	89×97×150
Указатель метеорологических элементов	14,8	210×364×470
Монтажный комплект (мачта высотой 4 м и кабель длиной 10 м)	6,5	—

ные газовые ингредиенты непосредственно из приборного отсека, контроль за метеорологическими параметрами (скорость и направление ветра, температура и относительная влажность воздуха) в рабочем диапазоне измерительных приборов.

В состав лаборатории входят газоанализаторы кулонополярографический ГКП-1 и «Атмосфера» и метеостанция М-49. Оборудование смонтировано в кузове автофургона УАЗ-452А. Салон автофургона разделен стенкой на два отсека — приборный и вспомогательный. В приборном отсеке размещены приборы и оборудование для отбора проб воздуха (на газовые примеси, пыль и сажу) и инструментального анализа; во вспомогательном — распределительный щит, кабельная катушка, аккумуляторные батареи и другое оборудование. На крышке автофургона укреплен съемная платформа с ящиком датчика скорости и направления ветра, штангой и мачтой установки в рабочее положение датчиков.

Электроснабжение лаборатории — от автономного источника тока напряжением 220 В (50 Гц) или от сети с теми же номиналами. Автономный источник располагают на одноосном прицепе и подключают (с помощью кабеля, находящегося во время передвижения лаборатории на катушках) к лаборатории только на стоянке за чертой города. Лаборатория имеет две катушки: одна укреплен в вспомогательном отсеке автомашины, а другая — в кузове одноосного прицепа.

Приборный отсек лаборатории отапливают выхлопными газами автомашины. В холодное время на стоянке рабочую температуру в нем поддерживают электрокамином. Для освещения приборного отсека используют люминесцентные лампы дневного света.

Измерительные приборы имеют индивидуальную амортизацию.

Основные технические данные

Производительность (при трехразовом отборе проб в сутки на 6 ингредиентов), проб в год	≤3600
Скорость отбора проб, л/мин:	
воздуха	1...20
пыли	120...150
сажи	0,1
Диапазоны измерений:	
скорости ветра, м/с	1,5...50
направления », град	0...360
температуры воздуха, °С	0...50
относительной влажности воздуха, %	10...80
Потребляемая мощность, кВт	4
Допустимая температура воздуха, °С	
в отсеках	10...35
наружного	—20...35

Относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %	≤80
Допустимое атмосферное давление, кПа	96...104
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	5900×3500×4300
Масса без оборудования прицепа, кг	2620

Лаборатория соответствует ТУ 25.11.1399—78.

Комплектная лаборатория «Пост-2». Предназначена для наблюдений за чистотой атмосферного воздуха и измерений комплекса метеорологических параметров. Она обеспечивает: автоматическое измерение и запись на диаграммной ленте концентрации окиси углерода и двуокиси серы; автоматический отбор 33 проб воздуха на 5 газообразных примесей, сажу и пыль; ручной отбор 5 проб воздуха на газообразные примеси, сажу и пыль; автоматическое измерение и запись на диаграммной ленте направления и скорости ветра, температуры и влажности атмосферного воздуха; визуальный контроль температуры, влажности и давления атмосферного воздуха с помощью переносных метеоприборов; автоматический отбор проб воздуха по четырем каналам для последующего лабораторного анализа.

Лаборатория представляет собой комплекс технических средств, включающий в себя группу приборов для автоматического контроля чистоты атмосферного воздуха (газоанализаторы на окись углерода ГМК-3 и двуокись серы ГКП-1), для автоматического и ручного отбора проб воздуха на газообразные примеси, сажу и пыль (электроаспираторы ЭА-1, ЭА-2, ЭА-2С и автоматический воздухоотборник «Компонент»), для автоматического и ручного контроля метеопараметров (анеморумбограф М63-МР, датчики температуры и влажности, блок согласования, регистрирующий температуру и влажность воздуха автоматическим самопишущим прибором анеморумбографа, термометр ТП-6, психрометр МБ-4М, барометр-анероид М-67).

Основные технические данные

Диапазоны измерений и автоматической регистрации, мг/м³:

двуокиси серы

0...1; 0...2;
0...5; 0...10
0...40; 0...80;
0...400

окиси углерода

Приведенная основная погрешность измерения, %:

двуокиси серы

20

окиси углерода

10

Основная погрешность дозирования объема воздуха при отборе проб, %

±5

Число проб на одну из выбранных примесей

8

Продолжительность цикла работы для отбора восьми проб по четырем каналам одновременно, ч

5...24

Продолжительность отбора одной пробы, мин

$20 \pm 0,25$

Максимальная производительность при четырехразовом обслуживании в течение суток, проб в год

$5 \cdot 10^4$

Габаритные размеры лаборатории в рабочем положении, мм

$2200 \times 2700 \times 7100$

Масса, кг

3700

Лаборатория соответствует ТУ 25.11 (ПУ 1550.026)—82.

Метеорологическая дистанционная станция М-49. Предназначена для дистанционного измерения скорости и направления ветра, температуры и относительной влажности воздуха. Работа ее заключается в преобразовании значений метеорологических элементов в электрические величины.

Станция состоит из блоков датчиков скорости и направления ветра, температуры и влажности воздуха и измерительного пульта. В качестве блока датчиков скорости и направления ветра используют блок датчиков анеморумбометра М-47. Блоки датчиков соединяют между собой и с измерительным пультом кабелями с помощью штепсельных разъемов.

Чувствительным элементом датчика скорости ветра служит восьмиллопастная вертушка, связанная с тахогенератором переменного тока. Тахогенератор состоит из кольцевого постоянного магнита с неявно выраженными полюсами и катушки с сердечником и полюсными наконечниками. Напряжение, пропорциональное скорости вращения вертушки, через выпрямитель поступает на указатель, шкала которого градуирована в м/с.

Направление ветра определяют с помощью флюгарки, устанавливаемой по направлению воздушного потока. Флюгарка связана с ротором сельсина-датчика, электрически соединенного с сельсином-приемником. На оси сельсина-приемника находится стрелка, перемещающаяся по шкале, градуированной в угловых градусах.

Относительную влажность воздуха измеряют с помощью чувствительного элемента, изготовленного в виде мембраны. Изменение относительной влажности вызывает деформацию центра мембраны. Мембрана связана с ротором сельсина-датчика, электрически соединенного с сельсином-приемником. На оси сельсина-приемника установлена стрелка, перемещающаяся по шкале, градуированной в процентах относительной влажности.

Температуру воздуха определяют с помощью термометра сопротивления, включенного в одно из плеч неуравновешенной мостовой схемы. Шкала указателя температуры градуирована в градусах Цельсия.

Измерительный пульт представляет собой настольный прибор. На его лицевой стороне расположены указывающие приборы и ручки управления, а на боковой — штепсельные разъемы и клеммы. В нем размещен блок питания с преобразователем постоянного тока в переменный.

Блоки датчиков устанавливают на мачте, а измерительный пульт — в закрытом помещении.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:	
скорости ветра, м/с	1,5...50
направления α , град	0...360
температуры воздуха, °С	55...45
относительной влажности воздуха, %	—30...100
Питание:	
от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
от источника постоянного тока напряжением, В	6
Потребляемая мощность:	
от сети переменного тока, В·А	≤ 120
от источника постоянного тока, Вт	≤ 12
Вероятность безотказной работы за 1000 ч	0,94
Габаритные размеры, мм:	
блока датчиков скорости и направления ветра	$600 \times 580 \times 300$
датчика температуры и влажности воздуха без футляра	$\varnothing 140 \times 220$
то же, в футляре	$310 \times 270 \times 230$
измерительного пульта	$370 \times 230 \times 180$
блока питания	$480 \times 280 \times 210$
Масса, кг:	
блока датчиков скорости и направления ветра	5,0
датчика температуры и влажности воздуха без футляра	2,5
то же, в футляре	5,0
измерительного пульта	5,3
блока питания	20,0
полного комплекта	115,0

Станция соответствует ТУ 25.11.1540—79.

Осадкомер Третьякова О-1 (рис. 2.22). Предназначен для сбора и измерения количества осадков на гидрометеорологических станциях и постах. Осадки свободно попадают в приемный сосуд. Из сосуда их сливают в измерительный стакан. Для того чтобы определить количество осадков, отсчитывают целые деления на стакане по нижней части вогнутого мениска воды. Каждое деление соответствует 2 см³ жидких осадков или слою жидких осадков 0,1 мм в приемном сосуде.

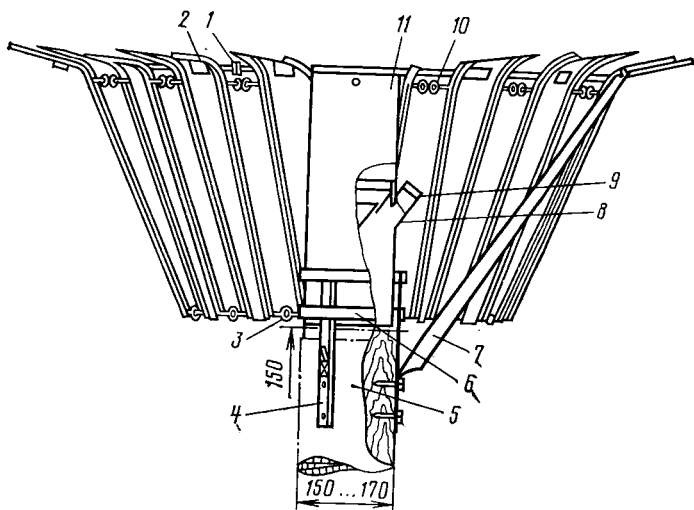


Рис. 2.22. Конструкция осадкомера О-1:

1 — кольцевой прут; 2 — пластина; 3, 10 — крючки; 4, 6 — держатели; 5 — столб; 7 — стропа; 8 — желобок; 9 — крышка; 11 — цилиндрический корпус

Основные технические данные

Диапазон рабочих температур, °С	—50...50
Площадь приемной поверхности, см ²	200±7
Габаритные размеры, мм	Ø1040×600
Масса, кг	13

Осадкомер соответствует ТУ 25.08.813—70.

Полевой дождемер М-99 (рис. 2.23). Предназначен для определения количества жидких атмосферных осадков на специальных метеорологических станциях. Он представляет собой стеклянный мерный стакан с расширенной верхней частью, являющейся приемником осадков. На мерном стакане нанесены деления. Для уменьшения испарения попавших в дождемер осадков его помещают в деревянный защитный кожух. Дождемер и кожух устанавливают на деревянном столбе на металлической подставке.

Основные технические данные

Число делений шкалы	60...65
Цена деления шкалы, мм	1 (или 30 см ³)
Габаритные размеры, мм:	
дождемера	Ø98×340
воронки	Ø60×36

Дождемер соответствует ТУ 25.11.493—70.

Плювиограф П-2. Предназначен для регистрации в течение суток уровня жидких атмосферных осадков. В основу его действия положена зависимость вертикальных перемещений поплавка от уровня осадков в поплавковой камере. Он состоит из корпуса, поплавковой камеры, механизма принудительного слива, сифона и самописца. Приемником служит цилиндрический сосуд. Жидкие осадки, стекая из приемного сосуда в водосборную камеру, вызывают подъем в ней поплавка и перемещение жестко связанной с его направляющим стержнем стрелки с пером. Когда объем воды в камере достигает 500 см^3 , срабатывает кулачковый механизм. Под действием гиревого привода поплавков быстро погружается, и из камеры через сифон сливается вода. При попадании в приемный цилиндр воды в объеме 500 см^3 стрелка с пером поднимается на $50 \pm 0,25$ деления по диаграммной ленте, закрепленной на барабане. Барабан с диаграммной лентой вращается часовым механизмом.

Кривизна записи на диаграммной ленте характеризует интенсивность выпадения осадков.

Основные технические данные

Диапазон рабочих температур, °C	0...45
Площадь приемной поверхности, см^2	500
Продолжительность слива 500 см^3 осадков, с	≤ 20
Погрешность хода часового механизма (за сутки), мин	± 5
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 420 \times 1100$
Масса, кг	20

Прибор соответствует ТУ 25.08.790—70.

Самописец росы М-35 (см. форзац). Предназначен для непрерывной регистрации на диаграммной ленте количества выпадающей росы по времени. Работа его основана на весовом принципе. Приемником росы служит конусообразная тарелочка квадрантных весов, уравниваемая грузом. Улавливает росу, выпавшую на нижнюю поверхность приемника, малый приемник, находящийся под тарелочкой. При выпадении росы отклоняется коромысло, с которым соединена стрелка с пером, и на ленте барабана, вращающегося с помощью часового механизма, регистрируется ее количество.

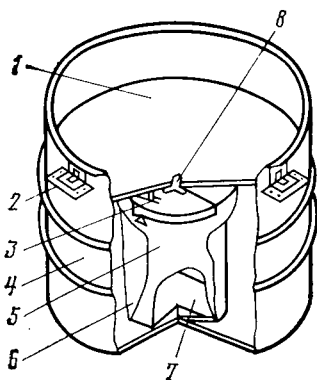


Рис. 2.23. Конструкция дождемера М-99:

1 — воронка; 2 — прокладка; 3 — ручка; 4 — бак; 5 — приемное ведро; 6 — кожух; 7 — крестовина; 8 — трубка

Основные технические данные

Диапазон:

регистрации количества росы, мм	0,02...0,3
рабочих температур, °С	0...40
Площадь приемной поверхности, см ²	160
Габаритные размеры, мм	460×215×270
Масса, кг	6

Прибор соответствует ТУ 25.08.787—70.

Испаромер ГГИ-3000. Предназначен для измерения слоя испарившейся воды с водной поверхности. Систематические измерения слоя воды, испарившейся с водной поверхности испарителя, и одновременное определение ряда гидрометеорологических элементов позволяют установить режим испарения воды с поверхности того водоема, в котором был размещен испаромер.

Испаромер можно устанавливать на плоту в водоеме или закопать в землю.

Прибор состоит из испарителя, дождемера, бюретки, измерительных трубок и стакана. В центре дна его корпуса размещена реперная трубка, на которую при наблюдениях помещают бюретку. В корпус вставляют воронку, через которую в ведро стекают осадки. Количество осадков, собранных дождемером, учитывают измерительным стаканом. Бюреткой отбирают из испарителя некоторое количество воды в целях определения высоты ее уровня относительно плоскости, проходящей через верхний срез реперной трубки. Измерительной трубкой измеряют объем воды, отобранной бюреткой из испарителя.

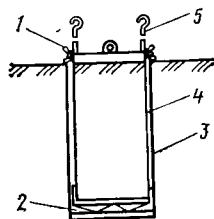
Основные технические данные

Диапазон измерения уровня воды в испарителе за 12 ч, мм	50
Погрешность измерения слоя испарившейся воды или выпавших осадков, мм	±0,1
Площадь приемной поверхности, см ² :	
испарителя	3000±19
воронки дождемера	3000±19
поперечного сечения объемной бюретки	20±0,06
Габаритные размеры, мм:	
испарителя	Ø757×685
дождемера	Ø770×600
бюретки	Ø76×130
измерительных трубок в футляре	400×123×65
Масса, кг:	
испарителя	17,0
дождемера	23,0
бюретки	0,2
трубок в футляре	17,0

Прибор соответствует ТУ 25.08.801—70.

Рис. 2.24. Конструкция испарителя ГГИ-500-50:

1 — штифт; 2 — водосборный сосуд; 3 — гнездо; 4 — внутренний цилиндр; 5 — ушко



Почвенный испаритель ГГИ-500-50

(рис. 2.24). Предназначен для измерения испарившейся воды как с оголенной, так и с покрытой растительностью почвы и суммарного количества воды, испарившейся с полей, занятых посевами культурных растений. Его можно применять только в зонах избыточного увлажнения. Количество испарившейся воды определяют по изменению массы почвенного монолита, помещенного в испаритель, с учетом выпавших осадков и количества воды, просочившейся через монолит.

С целью получения наиболее точных результатов используют не менее двух испарителей. Гнездо 3 устанавливают в почву так, чтобы его верхний срез был горизонтальным и выступал из почвы на 1,5 см. В цилиндр 4 помещают почвенный монолит. В собранном виде внутренний цилиндр взвешивают на весах и ставят в гнездо.

Основные технические данные

Погрешность измерения слоя испарившейся воды, мм

1

Площадь поперечного сечения цилиндра-испарителя, см²

500

Габаритные размеры испарителя в сборе, мм

Ø29×57,5

Масса (в сборе), кг

14

Прибор соответствует ТУ 52.08.321—75.

2.3. Определение характеристик снежного покрова и льда

Ледо-снегомерная рейка ГР-31. Предназначена для измерения толщины ледяного покрова в водоемах, имеющих глубину воды подо льдом не менее 0,3 м, и высоты снежного покрова на льду. Она состоит из прямоугольного деревянного бруска и упорной планки-подкоса, жестко прикрепленной к нижнему концу бруска под углом 60°. Рейка и подкос скреплены металлической планкой. Концы их снабжены металлическими оковками. На обеих ее сторонах нанесены шкалы для измерения толщины льда и высоты снежного покрова.

Основные технические данные

Максимальная измеряемая толщина ледяного и снежного покровов, см

150

Погрешность измерений, см

1

Габаритные размеры, мм

25×380×2000

Масса, кг

5,5

Рейка соответствует ТУ 52.08.63—71.

Снегомерная переносная рейка М-104. Предназначена для измерения высоты снежного покрова при снегомерных съемках. Промышленность выпускает ее в двух модификациях: М-104-I (длиной 1800 мм) и М-104-II (длиной 1300 мм). Она представляет собой деревянный прямоугольный брусок с нанесенными краской делениями (штрихами) и цифрами. Нижний конец рейки имеет вид равнобедренного клина, защищенного металлическим наконечником. Он совпадает с нулевым делением шкалы.

Основные технические данные

Диапазон измерений, мм	0...1000
Погрешность делений шкалы, мм:	
сантиметровых	$\pm 0,5$
дециметровых	1,0
на всю длину шкалы	$\pm 2,0$
Цена наименьшего деления шкалы, мм	10
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 37 \times 1125$
Масса, кг	0,7

Рейка соответствует ТУ 52.08.66—75.

Весовой снегомер ВС-43. Предназначен для определения плотности снега при снегомерных съемках. Он состоит из металлического цилиндра и весов. На одном конце цилиндра имеется кольцо с режущими зубьями. Другой его конец может закрываться крышкой. По образующей цилиндра с наружной стороны нанесена сантиметровая шкала. Нуль шкалы совпадает с нижним срезом кольца. Свободно перемещающееся по цилиндру кольцо с ручкой служит для подвешивания цилиндра к весам.

Основные технические данные

Цена деления линейки весов, г	5
Площадь поперечного сечения цилиндра, см ²	50
Габаритные размеры, мм	$700 \times 150 \times 150$
Масса, кг	3,7

Снегомер соответствует ТУ 25.04.1739—71.

Походный радиоэлектронный снегомер М-100. Предназначен для измерения запасов воды в снежном покрове при маршрутных съемках и в отдельных точках независимо от агрегатного состояния воды, находящейся на поверхности земли. Принцип его работы заключается в ослаблении естественного гамма-излучения землей водой (снегом), находящейся на ее поверхности. Он состоит из кассеты газоразрядных счетчиков, являющихся приемниками естественного гамма-излучения земли, преобразователя напряжения, контрольного генератора, пересчетной схемы, электромеханического регистратора импульсов, секундо-

мера и источника питания (батарея сухих элементов типа 3666Л).

Запасы воды в снежном покрове определяют по отношению интенсивностей гамма-излучения земли при наличии снежного покрова и до его образования. Это отношение представляют в виде градуировочного графика или таблицы.

Основные технические данные

Диапазон измерений, мм	10...30
Погрешность измерения (в зависимости от запаса воды в снеге), мм	2...6
Продолжительность непрерывной работы (до замены источника питания), ч	20
Габаритные размеры, мм	260×150×190
Масса (с источником питания), кг	4,0

Прибор изготавливают по технической документации Государственного гидрологического института.

Ледовый бур ГР-102. Предназначен для бурения отверстий в ледяном покрове водотоков при ледомерных съемках и промерах глубин воды. Принцип его действия заключается во врезании спирального сверла в толщу льда при вращательно-поступательном движении, сообщаемом ему коловоротом. Каждый бур снабжен ледомерной рейкой, которой через высверленное в ледяном покрове отверстие измеряют его толщину.

Основные технические данные

Диаметр отверстия во льду, мм	40...45
Глубина бурения и измеряемая толщина льда, мм	≤100
Скорость бурения, м/мин	≤0,4
Погрешность отсчета по рейке, мм	10
Габаритные размеры, мм:	
бура	70×24×1170
рейки	70×90×1170
Масса, кг	
бура	4,5
рейки	0,7

Бур соответствует ТУ 25.04.1636—72.

Кольцевой бур ПИ-8. Предназначен для ручного бурения скважин во льду с одновременным получением центрального керна-образца. Он состоит из режущей части, выполненной в виде кольца, несущего на себе резец, штанги и коловорота. Кольцо в поперечном сечении имеет клинообразный профиль с острой нижней кромкой, представляющей собой кольцевой нож.

Основные технические данные кольцевого бура приведены в таблице 2.11.

2.11. Основные технические данные кольцевого бура ПИ-8

Диаметр, мм		Длина, мм		Ширина резца, мм	Масса бура, кг	
кольца	штанги	штанги	бура с уд- линенной штангой		с удлинен- ной штангой	без удлинен- ной штанги
120	16	855	2455	22	3,4	2,3
180	16	855	2455	22	3,7	2,6
220	16	855	2455	22	4,1	3,0
310	18	855	2455	24	5,1	4,0

Бур соответствует ТУ 52.17.305—71.

Ледовый ручной бур ГР-113. Предназначен для ручного сверления отверстий в ледяном покрове водотоков и водоемов при гидрологических работах, связанных с измерением толщины льда и погружением приборов и устройств под лед. Он состоит из режущей головки, шнека для транспортирования ледовой стружки из отверстия на поверхность ледяного покрова и рукоятки для привода режущей головки и шнека во вращение. Режущая головка снабжена двумя съёмными ножами. Рукоятка складная.

Основные технические данные

Диаметр просверливаемого отверстия, мм	≥75
Глубина » » , мм	≤1200
Производительность, см/с	≤6
Температура воздуха, °С	—45...10
Относительная влажность воздуха, %	≤98
Габаритные размеры в положении, мм:	
рабочем	1610×280×75
транспортном	1215×280×100
Масса, кг	2,5

Бур изготавливают по технической документации Государственного гидрологического института.

Ледовый механизированный бур ГР-114. Предназначен для сверления отверстий в ледяном покрове водотоков и водоемов при гидрологических работах, связанных с измерением толщины льда и погружением приборов и устройств под лед. В его состав входят рабочий инструмент с удлинителем и механизированный привод с бензиновым двигателем от бензомоторной пилы «Дружба-4». Рабочий инструмент состоит из режущей головки и шнека для транспортирования ледовой стружки от отверстия на поверхность ледяного покрова. Удлинитель выполнен в виде шнека, присоединяемого к рабочему инструменту, и применяется при сверлении отверстий в ледяном покрове толщиной более 1 м.

Основные технические данные

Диаметр просверливаемого отверстия, мм	≥ 100
Глубина » » , мм	≤ 2000
Производительность, см/с	≤ 8
Габаритные размеры в рабочем положении без удлинителя, мм:	
длина	1550
ширина	720

Бур изготовляют по технической документации Государственного гидрологического института.

Шугобатометр ГР-3М. Предназначен для взятия проб шуги в реках, каналах и водоемах с целью установления толщины ее слоя и плотности. Принцип его действия заключается в консервации взятой пробы с последующим определением ее объема и массы. Он представляет собой металлическую трубку квадратного сечения с деревянной рукояткой. Для более надежного погружения прибора в шугу нижняя часть трубы снабжена наконечником, имеющим острые режущие кромки. С обоих концов трубы расположены откидные дверцы, нижняя из которых с откидной пружиной удерживает шугу от выпадения при подъеме прибора, а верхняя — предотвращает выбрасывание шуги через верх трубы при взятии пробы, через нее также извлекают шугу из батометра. Вода, взятая с шугой, сливается через отверстия в нижней дверце и боковых стенках трубы. Толщину слоя взятой пробы определяют деревянной рейкой с делениями, входящей в комплект шугобатометра. Взвешивают взятую пробу в ведре на пружинных весах.

Основные технические данные

Погрешность:	
измерения высоты слоя шуги, см	± 1
взвешивания взятой пробы, г	± 50
Предел взвешивания весов, кг	6
Минимальная цена деления шкалы весов, г	100
Площадь поперечного сечения шугобатометра, см ²	100
Вместимость ведра, л	8
Длина приемной части трубы, см	50
Габаритные размеры, мм:	
шугобатометра с рукояткой	1450×160×120
рейки	600×33×20
Масса, кг:	
трубы	2,5
шугобатометра с рукояткой	4,0

Шугобатометр соответствует ТУ 52.08.55—74.

Изделие «Метель» ГР-115. Обеспечивает непрерывное измерение толщины льда рек, озер и водохранилищ при движении транспорта по маршруту с выводом данных на ленту самопис-

ца. Его размещают на снегоходе «Буран». Обслуживает прибор один оператор.

В состав прибора входят блоки СВЧ (крепится на кронштейне к снегоходу «Буран»), анализатора сигналов АС (находится в багажнике снегохода) и самописца и пульт управления.

Основные технические данные

Диапазон измерений, см	10...300
Погрешность измерения, %	5
Питание от аккумулятора транспортных средств напряжением, В	12
Габаритные размеры, мм:	
блока СВЧ	275×170×255
» АС	275×170×170
» самописца	350×250×175
пульта управления	260×130×95
Масса, кг:	
блока СВЧ	4,8
» АС	3,8
» самописца	9,5
пульта управления	2,0

Прибор изготовляют по технической документации Государственного гидрологического института.

3. ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИНЖЕНЕРНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

К обязательным видам исследований при обосновании проектов гидромелиоративного строительства относят следующие: топографо-геодезические, инженерно-геологические, гидрологические, геофизические, климатические и почвенно-мелиоративные и др.

Приборы и устройства для инженерно-изыскательских работ представлены в данной главе справочника буровыми установками, геофизическими станциями, приборами для наблюдения за состоянием грунтовых вод (уровень, температура, гидрохимические показатели) и геодезическими. Технические средства, используемые при гидрологических, гидрогеологических, климатических и почвенно-мелиоративных исследованиях, рассмотрены выше.

Наряду с приборами для измерения гидрохимических показателей подземных вод описаны приборы и комплектные лаборатории для физико-механических исследований поверхностных вод и промышленно-бытовых стоков.

3.1. Бурение гидрогеологических скважин

Мотобур Д-10М. Предназначен для бурения скважин глубиной до 10 м в породах I—IV категорий по буримости при инженерно-геологических исследованиях. Он состоит из двух основных узлов: двухступенчатого редуктора и двигателя, соединенных между собой хомутом. В хомут ввинчена рукоятка, которая служит регулятором оборотов двигателя. Горючая смесь для питания двигателя содержится в бачке, прикрепленном к лапкам двигателя. Буровым инструментом являются буровые штанги и шнеки.

Мотобур поставляют с комплектом запасных частей, слесарно-монтажного (в том числе и к двигателю «Дружба») и бурового инструмента.

Основные технические данные

Номинальная глубина бурения, м	10
Диаметр, мм:	
начальных скважин	75
бурильных труб	25
обсадных »	70
Максимальная мощность двигателя «Дружба-4», кВт	2,94±0,37
Частота вращения, мин ⁻¹	
вала двигателя	5000...5400
бурового снаряда	175...188
Передаточное отношение планетарного двухступенчатого редуктора	28,59
Габаритные размеры, мм:	
высота	445
длина по ручкам	720
Масса, кг:	
бура без инструмента	14,5
» в упаковке с запчастями	28,0
бурового инструмента	52,0

Колонковый мотобур КМ-10. Предназначен для бурения скважин шнековым и колонковым (с применением твердосплавных коронок) способами в породах I—IV категорий по буримости. Его можно переносить в заплечном рюкзаке либо на носилках, используемых при бурении в качестве рамы. Мотобур обслуживают два человека.

Основные узлы мотобура: двигатель (прифланцован к двухскоростной коробке передач в силуминовом корпусе) с центробежной муфтой сцепления, объединенной с вращателем, бензобак, каретка, стойка, механизм подачи с рукояткой, опорная балка, штыри крепления к грунту и подкос. Тип вращателя — подвижный.

Тип подачи — цепная с помощью лебедки и пружинного аккумулятора. Тип привода — двигатель «Дружба-4».

Достоинства мотобура: исключается воздействие на рабочее реактивного крутящего момента и вибрации; легко создать осевую нагрузку и расхаживание инструмента. При необходимости инструмент из скважины можно поднять с помощью механизма подачи.

Основные технические данные

Глубина бурения, м:	
шнеками диаметром 100 мм	3
» » 70 мм	10
твердосплавным инструментом диаметром 76 мм	
без промывки	10
с промывкой	20
Угол наклона скважины к горизонту, град	90...45
Частота вращения, мин ⁻¹	270
Ход вращателя, мм	90

Максимальное усилие подачи вверх и вниз, Н	1200
Габаритные размеры, мм:	
высота	1400
ширина	638
Масса мотобура, кг:	
без комплекта поставки	32
в комплекте поставки (без инструмента)	47

Установка УКБ-12/25. Предназначена для бурения скважин шнековым способом в породах I—III категорий по буримости и колонковым способом с промывкой и использованием твердосплавных и алмазных коронок в породах до IX категории по буримости. Ее можно транспортировать автомашиной или мотоциклом. Отдельные узлы установки можно переносить на руках.

Полная разборка ее занимает 15, а сборка — 20 мин. Установку обслуживают два человека.

Основные узлы установки: двигатель (прифланцован к трехскоростной коробке передач в силуминовом корпусе) с центробежной муфтой сцепления, объединенной с вращателем, бензобак, каретка, направляющая стойка, лебедка, подкос, рама, механизм подачи, колеса от мотороллера «Вятка», подставка. Тип подачи — цепная с помощью лебедки и пружинного аккумулятора. Тип лебедки — ручная двухскоростная.

Основные технические данные

Глубина бурения, м:	
шнеками диаметром 140 мм	5,0
» » 105 мм	10,0
» » 70 мм	15,0
твердосплавным породоразрушающим инструментом диаметром 76 мм	12,5
твердосплавным и алмазным породоразрушающими инструментами диаметрами 46 и 36 мм	25,0
Угол наклона скважины к горизонту, град	45...90
Частота вращения, мин ⁻¹ :	
I диапазон	100; 270; 600
II »	450; 600; 1200
Ход, мм	1200
Максимальное усилие вверх и вниз, Н	4000
Грузоподъемная сила, Н	4000
Габаритные размеры, мм	1320×1060×2020
Масса, кг	151

Установка УГБ-1ВС. Предназначена для бурения гидрологических и инженерно-геологических скважин глубиной до 50 м в породах до VI категории по буримости шнеками диаметром 135 и 180 мм и ударно-забивными стаканами диаметром 127 мм, а также шурфов диаметром 650 мм спиральными и ложковыми бурами. Ее можно использовать и для колонкового бурения твердосплавными коронками диаметром 151 мм.

Механизмы установки смонтированы на общей раме, размещаемой на автомашинах ГАЗ-66 или ЗИЛ-131, или тракторе ТТ-4. Привод механизмов — от дизеля Д-65Н, установленного на передней части рамы. На задней части рамы находятся коробка скоростей, лебедка фрикционного типа и постамент телескопической мачты. Мачту устанавливают в рабочее положение и укладывают с помощью двух гидроцилиндров.

Основные технические данные

Номинальная глубина бурения, м	50
Начальный диаметр скважин, мм:	
шнековый способ бурения	180
колонковый » »	198
Частота вращения инструмента, мин ⁻¹	40; 80; 125; 165; 325; 500
Ход вращателя, мм	3250
Габаритные размеры, мм:	
установки	9050×2380×2750
прицепа	3700×2100×1870
Масса, кг:	
установки	6100
прицепа	2000

Самоходная установка АВБ-2М. Предназначена для вибрационного и ударно-канатного бурения скважин в породах до IV категории по буримости. Все узлы ее смонтированы на раме, прикрепленной к шасси автомобиля ГАЗ-66. Исполнительные механизмы установки имеют привод от двигателя автомашины, лебедка — через механическую трансмиссию, а вибратор — через генератор электроэнергии.

Основные узлы установки: коробка отбора мощности, трансмиссия, раздаточный редуктор, генератор, лебедка со встроенным в барабан планетарным редуктором, трубчатая мачта, опора мачты, винтовой подъемник мачты, талевая система, вибромолот с ударным патроном, пульт управления. Основной рабочий орган — вибромолот ВБ-7.

Основные технические данные

Номинальная глубина бурения, м:	
вибрационным способом	15...20
ударно-канатным »	40
Диаметр скважин при бурении, мм:	
вибрационным способом	168...108
ударно-канатным »	219...89
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	7400×2350×3280
Масса, кг:	
агрегата	5580
» с буровым инструментом, запасными частями, принадлежностями и автоприцепом	6300

Установка разведочного бурения УРБ-2А-2. Предназначена для бурения сейсмических и структурно-картированных скважин на нефть и газ вращательным способом с очисткой забоя промывкой с помощью насоса, продувкой с помощью компрессора или шнеками. Ее можно применять при инженерно-геологических изысканиях.

Все механизмы, входящие в установку, смонтированы на собственной раме, прикрепленной к шасси автомобиля, и приводятся в действие от его двигателя. Установка имеет перемещающийся вращатель с гидроприводом, который используют в процессе бурения для наращивания бурильного инструмента без отрыва его от забоя. Вращатель выполняет совместно с гидроприемником работу по спуску и подъему бурильного инструмента и подает его при бурении. С помощью вращателя можно также свинчивать и развинчивать бурильные трубы. Привод вращателя — от аксиального поршневого гидромотора. Управление установкой гидрофицировано, в том числе подъем и опускание мачты. Оно сконцентрировано на пульте бурильщика.

Основные технические данные

Глубина бурения, м:	
сейсмических скважин	100
структурно-картировочных »	200
при продувке забоя воздухом	30
шнеками	30
Диаметр бурения, мм:	
структурно-картировочных скважин	93...190
при бурении с продувкой воздухом и шнековым	135
Частота вращения инструмента, мин ⁻¹	140; 225; 325
Ход вращателя, мм	5200
Давление в гидросистеме, МПа:	
рабочее	8,30
максимальное временно допустимое	12,25
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	7850×2450×3030
Масса, кг	10 400

Установка разведочного бурения УРБ-2,5А-2. Предназначена для бурения сейсмических и структурных скважин. Она смонтирована на автомобиле ЗИЛ-131.

Основные технические данные

Глубина бурения, м:	
сейсмических скважин	100
структурных »	200
Диаметр бурения, мм	190...93
Габаритные размеры, мм	11 070×2450×3765
Масса (без прицепа), кг	10 880

3.2. Геофизические исследования

Цифровая специализированная сейсморазведочная станция СССС. Предназначена для решения задач инженерной геологии, гидрогеологии, разведки твердых полезных ископаемых и исследования отраженных и проходящих волн с возможностью накапливания слабых сигналов. С помощью нее можно: определять расположение уровня грунтовых вод, поверхностей скольжения оползней и характеристики смещенных масс по степени разрушенности; выявлять трещиноватые и ослабленные зоны, мощность талых пород в районах распространения многолетней мерзлоты; обнаруживать карстовые пустоты; наблюдать за состоянием горного массива; обслуживать горнопроходческие работы, контролировать и изучать крупногабаритные инженерные сооружения, искать твердые полезные ископаемые на глубинах до 500 м, проводить скважинные исследования.

Станция принимает сейсмические сигналы от типовых сейсмоприемников, усиливает их, преобразует в цифровую форму и записывает в темпе регистрации в память встроенной микроЭВМ, осуществляет фильтрацию паразитных частотных составляющих. МикроЭВМ управляет работой станции, обеспечивает программную обработку информации, диалоговый режим работы оператора. В качестве внешних устройств применяют кассетный накопитель на магнитной ленте и двухкоординатный графопостроитель для оперативного документирования.

Станция конструктивно выполнена в виде отдельных функционально законченных блоков, размещенных в кузове автомобиля УАЗ-452.

Возможности программной обработки информации: логарифмический вывод, поканальное масштабирование, АРУ воспроизведения, изменение масштабов, экранный визир, программная фильтрация.

Основные технические данные

Число сейсмических каналов	12
Частотный диапазон, Гц	15...2000
Динамический диапазон, дБ	$\geq 90 \pm 1$ знак
Коэффициенты усиления предварительных усилителей, дБ	$(30 \pm 2); (42 \pm 2);$ $(54 \pm 2); (66 \pm 2)$
Нелинейные искажения, %	$\leq 0,5$
Амплитудная неидентичность каналов, %	≤ 5
Фазовая неидентичность каналов в полосе частот 15...2000 Гц, % периода	3+ интервал квантования
Длительность записи по каждому каналу, выборки	512
Максимальное число накоплений	512

Средняя потребляемая мощность, В·А	≤100
Время непрерывной работы от одного комплекта аккумулятора, ч	8
Средний срок службы, лет	≥6

Станция соответствует ТУ 25.04.1609—74.

Цифровая сейсморазведочная станция «Горизонт». Предназначена для проведения геофизических исследований методами сейсморазведки со взрывными и невзрывными источниками возбуждения колебаний (импульсными, вибрационными, кодо-импульсными). Ее можно использовать при сейсморазведочных, научно-исследовательских, методических, региональных, поисковых и детальных геолого-геофизических работах, связанных с разведкой месторождений полезных ископаемых, изучении глубинного строения земной коры, решении инженерно-геологических и гидрогеологических задач. Она выполнена в виде отдельных функционально-законченных блоков, соединенных электрическими жгутами. Основные блоки находятся в пяти стойках, установленных в утепленном кузове-фургоне на базе снегоболотохода «Урал-5920» или шасси КамАЗ-43105. В стойке А размещены устройства контроля входных линий и унифицированный цифровой регистратор; в стойке Б — блоки преобразования и аналоговые УС-1, УС-2, УС-3, УС-4; в стойке В — устройство хранения программ, процессор-накопитель, блоки ОЗУ «Электроника-256К»; в стойке Г — микроЭВМ «Электроника-60», процессор «Электроника МТ-70», блоки ОЗУ «Электроника-256К»; в стойке Д — блок фильтрации и автоматической регулировки усиления, устройства связи с источником возбуждения и электростатическое печатающее.

Основные технические данные

Число:

сейсмических каналов	96
вспомогательных »	5
разрядов преобразователя аналог-код	14+знак
дорожек магнитной ленты	9
каналов при воспроизведении	24; 48
вспомогательных каналов при воспроизведении	2

Частотный диапазон сейсмических каналов записи (в зависимости от исполнения), Гц

3...32; 3...64;
3...128; 3...256;
3...512

Взаимные влияния между сейсмическими каналами записи, дБ

≤80

Неидентичность между каналами записи:

амплитудная, %

≤1

фазовая, мс

±1

Погрешность регистрации информации в диапазоне более 90 дБ, %

≤0,05

Период квантования в зависимости от варианта исполнения и канальности, мс	0,5; 1; 2; 4
Максимальная длительность регистрации, с	32
Формат записи на магнитную ленту	C-1
Диапазон частот при воспроизведении, Гц	3...128
Средний срок службы, лет	≥6
Напряжение питания, В	220±10%
Потребляемая мощность, В·А	4000
Масса аппаратуры, кг:	
на КамАЗе-43105	12 100
на «Урале-5920»	22 500

Электроразведочная комплексная легкая станция КЭС-Л.
Предназначена для проведения полевых электроразведочных работ при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых, геокартировании, решении задач гидрогеологии методами вызванной поляризации, переходных процессов, электромагнитных зондирований, сопротивления (в зависимости от разновидности используемых измерителей). Блоки аппаратуры и вспомогательное оборудование устанавливают в кузове автомобиля УАЗ-469Б.

Основные технические данные

Диапазон периодов импульсов переменного тока-меандра, с

$$(40 \cdot 10^{-3} - 10^2) \pm 0,2\%$$

Длительность:

однополярных периодических импульсов, с

$$\frac{40 \cdot 10^{-3} - 10^2}{30} \pm 0,2\% \dots$$

$$\dots \frac{29(40 \cdot 10^{-3} - 10^2)}{30} \pm 0,2\%$$

разнополярных периодических импульсов, с

$$\frac{40 \cdot 10^{-3} - 10^2}{30} \pm 0,2\% \dots$$

$$\dots \frac{40 \cdot 10^{-3} - 10^2}{2} \pm 0,2\%$$

фронтов импульсов на активной нагрузке, мкс

2

Фиксированные значения выходного тока на активной нагрузке, А

$$0,1 \pm 0,5\%; 0,2 \pm 0,5\%; 0,4 \pm 0,5\%; \\ 0,8 \pm 0,5\%; 1,5 \pm 0,5\%; 3,0 \pm 0,5\%; \\ 6,0 \pm 0,5\%; 12,0 \pm 0,5\%$$

Выходное напряжение генератора, В:

при выходном токе 12 А и активной нагрузке $(3 \pm 0,03)$ Ом

$$37,5 \pm 0,37$$

при выходном токе 6 А и активной нагрузке (12,5±0,125) Ом	75±0,75
при выходном токе 3 А и активной нагрузке (50±0,5) Ом	150±1,5
при выходном токе 0,1 А и активной на- грузке (3000±30) Ом	300±0,3
Электропитание генера- тора от бензоагрегата АБ-0,5-П/30 или через блок питания от:	
сети переменного тока:	
напряжение, В	220±22; 115±6
частота, Гц	50±5; 400±12
источника постоянного тока напряжением (при максимальной силе то- ка 14А), В	
	12±0,6
Выходная мощность бло- ка питания при исполь- зовании в качестве пер- вичного источника сети переменного тока напря- жением 220 В с выход- ной мощностью не ме- нее 590 В·А, В·А	
	500
Габаритные размеры, мм:	
генератора	130×370×300
блока питания	130×370×300
Масса, кг:	
генератора	6
блока питания	6

Электроразведочная станция «Енисей». Предназначена для геоэлектроразведки методом вызванной поляризации, может быть использована в инженерной геологии в труднодоступных районах. Ее монтируют на автомобилях УАЗ-469Б, УАЗ-452 или в гусеничном транспортёре ГТ-СМ. Она состоит из трех блоков: измерительного, генераторного и питания.

Основные технические данные

Максимальное напряжение на выходе бло- ка питания при силе поляризующего тока 250 мА, В	≤400
Максимальная сила поляризующего тока в импульсе, мА	250
Напряжение источников питания аппара- туры, В	11,5

Наработка на отказ, ч	≥ 1000
Средний срок службы, лет	6
Температура воздуха, °C	-5...45
Относительная влажность воздуха при температуре 20 °C, %	≤ 80
Габаритные размеры, мм:	
в автомобиле УАЗ-469Б	4025×1785×2015
» » УАЗ-452	4360×1940×2050
на гусеничном транспортере ГТ-СМ	5365×2585×1740
Масса, кг:	
в автомобиле УАЗ-469Б	1680
» » УАЗ-452	1780
на гусеничном транспортере ГТ-СМ	3850

Станция соответствует ТУ 25.04.2750—77.

Аппаратура метода сопротивления на переменном токе АНЧ-3. Предназначена для электроразведки с целью геологического картирования и поиска рудных месторождений. В ее состав входят: переносной с блоком аккумуляторов и стационарный генераторы; измерители с блоком аккумуляторов; блоки аккумуляторов; выпрямитель; бензоэлектрический агрегат АБ-0,5-0/115/ч-400. Она возбуждает с помощью переносного и стационарного генераторов электромагнитное поле и измеряет разность потенциалов в большом диапазоне удельных сопротивлений горных пород, переходных сопротивлений как питающих, так и приемных линий во всех существующих методах сопротивлений и электрического разряда.

Переносной генератор обеспечивает работу всех установок электропрофилирования и электрического зондирования с разносами питающей линии до 1000 м. Стационарный генератор целесообразно применять при площадных исследованиях установкой срединного градиента, при вертикальном электрическом зондировании с разносами более 1000 м и меньшими разносами в условиях интенсивных помех.

Генераторы формируют в нагрузке стабилизированный ток низкой частоты (4,88 Гц) типа «меандр» или постоянный ток. Переносной генератор имеет три фиксированных значения выходного тока: 10; 31,6; 100 мА, а стационарный — семь: 0,1; 0,15; 0,25; 0,4; 1; 1,5; 2 А. Стабилизация выходного тока обеспечивается в широком диапазоне нагрузок. Нестабильность выходного тока при изменении сопротивления нагрузки от верхнего до нижнего значений не превышает 2%.

Три одинаковых измерителя разности потенциалов, входящие в комплект аппаратуры, позволяют выполнять в ряде модификаций метода сопротивления одновременные измерения разности потенциалов по разным профилям или в разных точках, а два генератора — проводить работы одновременно на двух разобщенных участках.

Выпрямитель обеспечивает зарядку блоков аккумуляторов, предназначенных для питания переносного генератора и измерителей. Питание стационарного генератора осуществляется от бензоэлектрического агрегата.

Конструктивно блоки аппаратуры выполнены в пылебрызгонепроницаемых кожухах и для удобства переноски снабжены ремнями.

Генераторы имеют защиту от короткого замыкания и обрыва цепи нагрузки и световую сигнализацию аварийных режимов.

Основные технические данные

Погрешность установления выходного тока на верхнем пределе нагрузки, %	± 1
КПД генераторов, %	60
Относительное изменение выходного тока при изменении напряжения питания переносного генератора в пределах (31 ± 6) В и стационарного в пределах (115 ± 6) В частотой (400 ± 10) Гц, %	± 2
Рабочая частота измерительного усилителя, Гц	4,88
Подавление помех частотой 50 Гц, дБ	80
Приведенная погрешность измерителя, %	± 4
Собственные шумы, мкВ	0,4
Сила тока, потребляемого измерителем от источника питания напряжением $(15,0 \pm 0,5)$ В, мА	≤ 50
Сила тока зарядки блоков аккумуляторов аппаратуры, обеспечиваемого выпрямителем, мА	140...160
Наработка аппаратуры на отказ, ч	1000
Средний срок службы, лет	6
Температура окружающей среды, °С	-10...50
Относительная влажность воздуха при температуре 30 °С, %	≤ 90
Габаритные размеры, мм:	
переносного генератора	140×280×360
стационарного »	190×310×370
измерителя	140×280×330
выпрямителя	140×280×210
блоков аккумуляторов	120×260×110 и 120×260×80
бензоэлектрического агрегата	450×300×450
Масса, кг:	
переносного генератора	6,5
стационарного »	10,0
измерителя	5,5
выпрямителя	3,5
блоков аккумуляторов	3,5 и 2,0
бензоэлектрического агрегата	30,0
комплекта	200,0

Аппаратура соответствует ТУ 25.04.2826—81.

Каротажная станция СКВ-69. Предназначена для геофизических исследований и технического контроля скважин на воду глубиной до 700 м. С помощью нее можно выполнять геофизические измерения процесса бурения скважины, осуществлять диагностирование и технический контроль скважин до и после их ремонта. С соответствующей скважинной аппаратурой эта станция обеспечивает следующий комплекс исследований: электрический боковой, радиоактивный и индукционный каротаж; микрозондирование; резистивиметрию; измерение диаметра и температуры в скважине; определение искривления и расходомерии скважины.

В состав станции входят блоки питания, пульсаторно-измерительный и контроля каротажа (в нем размещены усилитель меток и приборы контроля скорости перемещения кабеля), осциллограф НО-17, пульт с приборами контроля режима работы двигателя автомобиля. Аппаратура и оборудование станции установлены в специальном геофизическом утепленном кузове на шасси автомобиля ГАЗ-66.

Основные технические данные

Глубина исследуемых скважин, м	700
Число	
каналов регистрации	3
гальванометров	6
Способ регистрации — запись на фотобумажную ленту шириной, мм	200
Масштабы:	
записи	1:5; 1:25
глубин	1:20; 1:50; 1:100; 1:200; 1:500
Вместимость барабана лебедки, м	750
Диапазон скоростей разъема кабеля, м/ч	80...4000
Питание от источника переменного тока:	
напряжение, В	127/220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	≤600
Средний срок службы, лет	6
Температура воздуха, °С	1...40
Относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %	≤80
Габаритные размеры, мм	6096×2380×2945
Масса, кг	5500

Станция соответствует ТУ 25.04.1516—78.

Каротажная станция СКС-1А-01. Предназначена для геофизических исследований вертикальных и наклонных скважин на твердые полезные ископаемые и воду глубиной до 1000 м. Она укомплектована аппаратурой для исследования скважин электрическим и радиоактивным методами, может быть использована для исследования скважин другими методами при наличии соответствующих комплектов приборов.

В состав станции входят: силовой блок, специальный мало-мощный источник питания, пульты управления электродвигателем лебедки, контроля каротажа и коммутации, панели электрического каротажа ПКМК. Аппаратура и оборудование станции смонтированы в специальном геофизическом кузове СГК на шасси автомобиля ГАЗ-66-02.

Основные технические данные

Силовой блок обеспечивает при выходе несбалансированные переменные напряжения (В) при силе тока нагрузки, А:	
2,4	220 ± 5
3,5 с выводом от средней точки	$127 \pm 2,5$
4,1	$110 \pm 2,5$
Специальный малоомощный источник питания СИММ обеспечивает на выходе:	
стабилизированный ток при максимальном сопротивлении нагрузки, мА	50...500
стабилизированное постоянное напряжение при силе тока нагрузки до 500 мА, В	12...400
нестабилизированное переменное напряжение частотой 50 Гц с дискретной регулировкой при силе тока нагрузки до 500 мА, В	150...400
Выходная мощность, В·А:	
силового блока	$1,35 \cdot 10^3$
источника питания СИММ	200
Пульт контроля каротажа обеспечивает:	
индикацию скорости движения кабеля, м/с	0...1,99
индикацию глубины нахождения скважинного прибора, м	0...9999,9
коррекцию индикации глубины	
Число:	
каналов регистрации	4
коммутируемых измерительных пультов	2
Питание от источника переменного тока:	
напряжение, В	$220^{+22}_{-33}; 380^{+38}_{-57}$
частота, Гц	50 ± 1
Мощность, кВт	$\leq 3,5$
Габаритные размеры, мм	$6159 \times 2380 \times 2945$
Масса, кг	5500

Станция соответствует ТУ 41.17.005—88.

Каротажная переносная аппаратура ЛПК-1АУ-01. Предназначена для геофизических исследований вертикальных и наклонных скважин на твердые полезные ископаемые и воду. Она укомплектована пультом для исследования скважин электрическим методом, может быть использована для исследования скважин другими методами с соответствующим комплектом

приборов. Станция работает совместно с лебедками ЛК-015, ЛК-03, ЛК-1.

Основные технические данные

Специальный маломощный источник питания СИММ обеспечивает на выходе:	
стабилизированный постоянный ток при максимальном сопротивлении нагрузки, мА	50...500
стабилизированное постоянное напряжение при силе тока нагрузки до 500 мА, В	12...400
нестабилизированное переменное напряжение частотой 50 Гц с дискретной регулировкой при силе тока нагрузки до 500 мА, В	150...400
Пульт контроля каротажа обеспечивает:	
индикацию скорости движения кабеля, м/с	0...1,99
» глубины нахождения скважинного прибора, м	0...9999,9
коррекцию индикации глубины	
набор счетчика глубины в ручном режиме	
Число каналов регистрации	4
Выходная мощность, В·А:	
источника питания СИММ	200
силового блока	$0,35 \cdot 10^3$
Питание от источника переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Масса пультов коммутации контроля каротажа и ПКМК и источника питания СИММ, кг	25 каждого

Аппаратура соответствует ТУ 41.17.008—86.

Скважинный акустический телевизор САТ. Предназначен для акустического видеокаротажа скважин глубиной до 4000 м, заполненных водой любой минерализации, нефтью или промышленной жидкостью плотностью не более $1,25 \text{ г/см}^3$ без утяжеляющих добавок и пузырьков газа. Это промыслово-геофизический прибор, в основу действия которого положен принцип регистрации изменения отражающей способности поверхности стенки скважины в зависимости от литологии и состояния ее поверхности при сканировании ультразвуковыми импульсами. С помощью него можно получать сплошное изображение стенки скважины на перфорированной фотопленке шириной 61,5 мм.

В состав телевизора САТ входят: скважинный прибор, два центратора, наземная панель ПВК и фоторегистратор. Скважинный прибор состоит из следующих основных узлов: акустического отсека, блока электроники и охранного кожуха с головкой для соединения с кабельным наконечником. Панель ПВК включает в себя блоки селекции сигналов (БСС), формирования сигналов (БФС), аналоговой памяти (БАП), питания

кинескопа (БПК), питания развертки (БПР), стабилизаторов напряжения (БСН-1 и БСН-2) и кинескоп. Фоторегистратор для видеокаротажа ФРВК передает изображение с экрана кинескопа наземной панели САТ на фотопленку шириной 61,5 мм (ГОСТ 5.2049—73). В его состав входят: лентопротяжный механизм и объектив.

Приемоизлучающим ультразвуковым преобразователем служит пьезоэлемент из массы состава ЦТС-19.

Аппаратуру САТ относят к восстанавливаемым изделиям.

Основные технические данные

Диаметр исследуемых скважин, мм	125...130
Максимальная рабочая температура в скважине, °С	120
Максимальное гидростатическое давление, МПа	60
Масштаб получаемых фотографий развертки стенки скважины по вертикали	1:150; 1:100; 1:200
Максимальная скорость каротажа при масштабе 1:100, м/ч	140
Резонансная частота излучателя, МГц	1
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	≤90
Вероятность безотказной работы в течение 10 ч	≥0,95
Средний срок службы, лет	6
Габаритные размеры, мм:	
панели видеокаротажа ПВК	480×430××290
фоторегистратора ФРВК	280×220×200
Длина скважинного прибора, мм:	
без центраторов	2000
с центраторами	3400
Диаметр при раскрытых пружинах центраторов, мм	≤400
Масса комплекта, кг	146

Телевизор САТ соответствует ТУ 25.04.2762—75.

3.3. Наблюдения за состоянием грунтовых вод

Ленточный уровнемер УЛ-50. Предназначен для измерения уровня воды в скважинах. Он состоит из рулетки и электродов. В корпусе рулетки установлены: катушка с измерительной лентой; устройство, тормозящее катушку; индикатор касания электродом уровня воды (микроамперметр). Электрод, присоединяемый к концу измерительной ленты, представляет собой цилиндр с батареями источника питания.

Основные технические данные

Диапазон измерений, м	0,5...50
Основная погрешность измерений, см	± 2
Температура воздуха, °C	-30...50
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %	≤ 98
Габаритные размеры, мм:	
рулетки	$275 \times 230 \times$ $\times 52$
электрода	$\varnothing 22 \times 400$

Уровнемер изготавливают в соответствии с технической документацией Всесоюзного научно-исследовательского института гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО).

Гидрогеологические рулетки общего назначения. Используют для измерения глубины воды в скважинах. Их выпускают в закрытом корпусе со стальной лентой — ЗПКЗ-2АУТ/1, ЗПКЗ-5АУТ/1, ЗПКЗ-10АУТ/1, ЗПКЗ-20АУТ/1 (длина ленты соответственно 2; 5; 10; 20 м); в открытом корпусе со стальной лентой — ОПГЗ-10БУТ/1, ОПГЗ-20БУТ/1, ОПГЗ-30АУТ/1, ОПГЗ-50АУТ/1 (длина ленты соответственно 10; 20; 30; 50 м); в закрытом корпусе с тесьмовой лентой длиной 10 м — РТ-10.

Портативный эхолот ЭП-1. Предназначен для наблюдения за изменениями уровней воды в скважинах.

Основные технические данные

Максимальная глубина исследуемых скважин, м	3000
Длина диаграммной бумаги, м	50
Ширина » » , м	35
Скорость движения эхограммы, мм/с	$50 \pm 5\%$
Эффективная ширина записи, мм	≥ 30
Сопротивление нити термофона при нормальной температуре и влажности, Ом	$3,5 \pm 0,5$
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	$220 \pm 5\%$; $380 \pm 5\%$
частота, Гц	50
Потребляемая мощность (В·А) при напряжении, В:	
220	120
380	220
Готовность к работе после включения через, мин	10
Габаритные размеры, мм:	
регистратора	$130 \times 205 \times 305$
хлопушки	$\varnothing 88 \times 880$
Масса, кг	19

Прибор соответствует ТУ 25.04.1969—74.

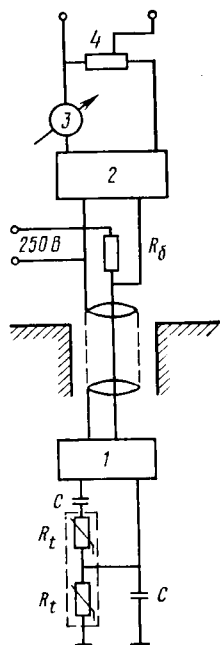
Рис. 3.1. Принципиальная схема термометра Т-5:
1 — генератор; 2 — частотомер; 3 — измерительный прибор;
4 — потенциометр

Термометр скважинный Т-5 (рис. 3.1). Предназначен для проведения термометрических исследований в нефтяных и газовых скважинах. Он рассчитан на работу с одножильным бронированным каротажным кабелем длиной до 8 км и состоит из скважинной части и измерительной панели. Температуру исследуемой среды определяют по измеренной частоте RC-генератора 1, управляемого по частоте цепью RC. Цепь RC содержит два термочувствительных резистора R_t и две термостатированные емкости C . Период автоколебаний генератора RC линейно зависит от значений сопротивлений резисторов R_t , выполненных из медного провода, и, следовательно, от температуры среды, в которую помещены R_t .

По сигналу с поверхности к RC-генератору вместо R_t подключаются эталонные сопротивления, соответствующие температурам 20 и 100 °С, по которым калибруют аппаратуру. На поверхности длительность периода колебаний тока генератора 1 измеряют частотомером 2, выходное напряжение которого пропорционально длительности периода колебаний (а следовательно, и температуре). Напряжение на выходе частотомера 2 наблюдают визуально при помощи измерительного прибора 3. Значения его записывает регистратор каротажной станции. Пределы измерения температур устанавливают при помощи потенциометра 4.

Скважинный прибор питается от стабилизированного источника постоянного тока напряжением 250 В через балластное сопротивление R_6 . Его электронная схема заключена в стальной герметизированный кожух с мостом для присоединения кабельного наконечника. Термочувствительные резисторы R_t размещены в нижней части скважинного прибора в медных трубках и контактируют с буровым раствором.

Анодные и накальные цепи электрической схемы скважинной части и исполнительный механизм переключателя рода работ питаются током, поступающим по кабелю. Позиции переключателя рода работ меняются при перемене полярности питающего напряжения. Через лампы, включенные в диодном режиме, запитывается катушка электромагнита переключателя, и переключатель переключает частотоподающие цепи RC.



Измерительная панель представляет собой периодомер, преобразующий длительность периода сигнала, поступающего от скважинной части термометра, в напряжение. На его лицевой части расположен кнопочный переключатель, изменяющий полярность подаваемого в скважинную часть термометра тока.

Основные технические данные

Диапазон измеряемых температур, °С	10 ... 200
Показатель тепловой инерции, с	≤ 2
Основная погрешность измерения, °С	± (0,3 + 0,006t)
Дополнительная температурная погрешность	± [0,1 + 0,01 (t _{вн} - 20)]°С, (t _{вн} — температура внутри скважинной части прибора)
Допустимое внешнее гидростатическое давление, МПа	120
Диаметр скважинной части, мм	≤ 60
Длина » » , мм	≤ 1790
Размеры измерительной панели, мм	380 × 260 × 270
Масса, кг	
скважинной части	25,0
измерительной панели	7,5

Термометр соответствует ТУ 25.04.3095—76.

Скважинный унифицированный термометр ТСУ-1. Предназначен для определения температуры при гидродинамических испытаниях в процессе эксплуатации нефтяных, газовых и водяных скважин. По принципу действия он является конденсационным. При изменении температуры контролируемой среды изменяется давление насыщенных паров жидкости — заполнителя. Гелиокоидальная пружина раскручивается пропорционально этому давлению. Угол поворота пружины регистрируется пишущей иглой на диаграммном бланке, укрепленном на барабане записи. Температуру определяют после обработки диаграммы по градуировочному графику, прилагаемому к паспорту каждого термометра.

Прибор состоит из взаимосвязанных унифицированных узлов: термометрического блока, механизма записи и часового привода. Для проведения измерений его опускают в скважину на проволоке.

Термометр ТСУ-1 выпускают различных модификаций: ТСУ-1-110; ТСУ-1-180; ТСУ-1-220; ТСУ-1-250.

Основные технические данные

Диапазоны измерений, °С:	
ТСУ-1-110	20...110
ТСУ-1-180	80...180
ТСУ-1-220	120...220
ТСУ-1-250	150...250

Максимальное рабочее давление, МПа:	
ТСУ-1-110	98
ТСУ-1-180	137
ТСУ-1-220	157
ТСУ-1-250	—
Длина записи, мм:	
результата измерения от базовой линии, соответствующей верхнему пределу измерений	45 ± 5
во времени на диаграммном бланке	120 ± 1
Вероятность безотказной работы в течение 2000 ч	$\geq 0,9$
Срок службы, лет	≥ 8
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 36 \times 2000$
Длина, мм:	
измерительного блока	1 900
термоблока	2 200
канала связи	75 000

Термометр соответствует ТУ 25.16.(ДГКО.282.002)—83.

Измеритель температуры воды ИТ. Предназначен для измерения температуры воды в нескольких точках гидрогеологических скважин. Основные его элементы — термокоса, устьевое оборудование, переключатель и мост постоянного тока. Он представляет собой многожильный кабель, в жилы которого вмонтированы терморезисторы. Каждый терморезистор и оболочка кабеля герметизированы. Высокая надежность герметизации терморезисторов позволяет устанавливать термокосу как в закрепленные, так и в не закрепленные обсадными трубами скважины.

Наибольший эффект от применения измерителя получают при наблюдениях за температурным режимом горных пород, когда термокоса длительное время или постоянно находится в одной скважине.

Основные технические данные

Диапазон измерений, °C	—10...60
Основная погрешность измерения, °C	$\pm 0,25$
Число точек измерения	≤ 20
Наибольшая глубина погружения датчиков под уровень воды, м	200
Габаритные размеры, мм:	
термокосы	$\varnothing 11$
переключателя, мм	$130 \times 100 \times 80$
моста постоянного тока	$460 \times 360 \times 235$
Масса, кг:	
термокосы	22,0
переключателя	0,3
моста постоянного тока	13,0

Прибор изготавливают в соответствии с технической документацией ВСЕГИНГЕО.

ДСВ24 и ДСВ25 — из сплава 3М, преобразователей ДСВ26 и ДСВ27 — из сплава 7М. Преобразователи отличаются друг от друга конструкцией и размерами измерительной ячейки.

Измерительная ячейка преобразователей ДСВ20...ДСВ24 содержит три концентрично расположенных электрода, два из которых соединены между собой и через крестовину с корпусом, а третий изолирован и находится между ними. Внутренняя и наружная поверхности третьего (изолированного) электрода — рабочие. Внутри головки преобразователя расположена колодка с зажимами, к которым подсоединяются выводы от третьего электрода и термокомпенсатора и жилы кабеля. Изолированный электрод выведен на колодку через стеклянную «слезку».

Измерительная ячейка преобразователей ДСВ21...ДСВ25 представляет собой два концентрично расположенных электрода, один из которых (наружный) через крестовину соединен с корпусом, а второй (внутренний) — изолирован. Материал электродов — сталь 08Х18Н10Т.

Измерительная ячейка преобразователей ДСВ22...ДСВ26 состоит из трех плоских угольных электродов, посредством которых измеряют сопротивление водяного столба в канале вкладыша из изолированного материала — фторопласта. Два электрода — верхний и нижний — соединены между собой и корпусом, средний — изолирован. Металлические элементы измерительных ячеек изготовлены из сплавов 3М и 7М.

Измерительная ячейка преобразователей ДСВ23...ДСВ27 отличается от измерительной ячейки преобразователей ДСВ22...ДСВ26 только геометрическими размерами.

Исполнение преобразователей ДСВ20...ДСВ23 — проточное, а ДСВ24...ДСВ27 — погружное.

Соединительный ящик ЯСС (ЯСС-01, ЯСС-02 или ЯСС-03) представляет собой алюминиевый корпус, внутри которого помещена плата с колодками, зажимом и катушками для подгонки сопротивления внешней линии. В корпусе ящиков имеются «сальники, один из которых предназначен для вывода кабеля к переключателю ПМЗК, а другие — для ввода кабеля от преобразователей. Переключатель ПМЗК состоит из корпуса, крышки и кронштейна.

Охладитель ОВС01 представляет собой цилиндрический корпус, внутри которого между крышками проходит змеевик с контролируемой водой. Контролируемая вода температурой не более 280 °С поступает в змеевик под рабочим давлением не более 10 МПа и выходит из змеевика температурой не более 80 °С, а охлаждающая вода противотоком поступает в межтрубное пространство под рабочим давлением до 4 МПа.

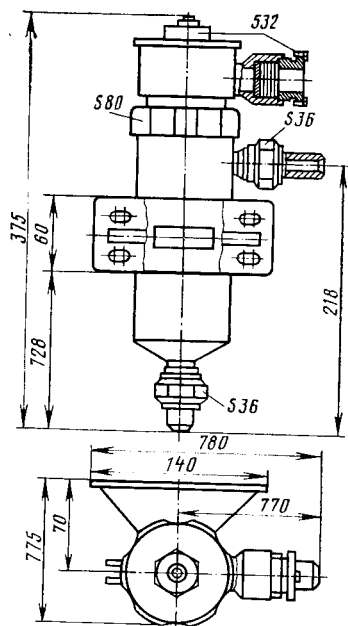


Рис. 3.3. Присоединительные и установочные размеры преобразователей ДСВ20, ДСВ21, ДСВ22 и ДСВ23

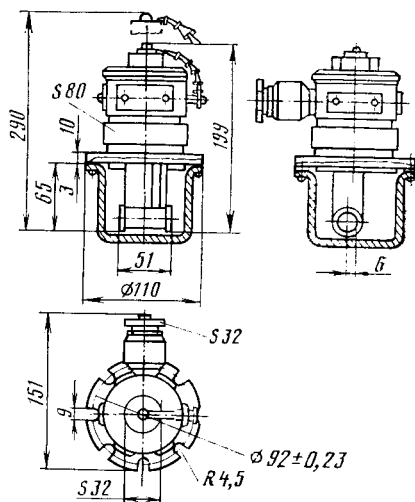


Рис. 3.4. Присоединительные и установочные размеры первичных преобразователей ДСВ24, ДСВ25, ДСВ26 и ДСВ27

Мост КМ140 крепят к щиту четырьмя сухарями, соединительный ящик — четырьмя болтами М8, охладитель — четырьмя болтами М14.

Преобразователи устанавливают на переборке или колонке головкой вверх. Штуцера изготовляют внутренним диаметром 10 мм. Подсоединяют преобразователи к трубопроводу с помощью накидной гайки и привариваемого ниппеля. Присоединительные и установочные размеры преобразователей ДСВ20...ДСВ23 показаны на рисунке 3.3 и в таблице 3.1, а преобразователей ДСВ24...ДСВ27 — на рисунке 3.4.

3.1. Габаритные размеры преобразователей ДСВ20...ДСВ23 (см. рис. 3.3)

Преобразователь	l , мм	L , мм	H , мм	B , мм

ДСВ20	$2 \pm 0,125$	$83 \pm 0,43$	$45 \pm 0,31$	9
ДСВ21	$2 \pm 0,125$	$93 \pm 0,43$	$30 \pm 0,31$	11
ДСВ22	$4 \pm 0,150$	$88 \pm 0,43$	$36 \pm 0,31$	12
ДСВ23	$4 \pm 0,150$	$84 \pm 0,44$	$36 \pm 0,31$	12

3.2. Диапазоны измерений солемеров типа СКМ

Модификация соле- мера	Число точек изме- рения	Температура конт- ролируемой среды, °С	Диапазоны измере- ний, мг/л
СКМ101	1	2...40	0,1...2
СКМ201	2	или	
СКМ401	4	20...100	
СКМ601	6		
СКМ111	1	100...280	0,1...2
СКМ211	2		
СКМ411	4		
СКМ611	6		
СКМ102	1	2...40	0,2...4;
СКМ202	2	или	0,5...10;
СКМ402	4	20...100	1,0...20
СКМ602	6		
СКМ112	1	100...280	
СКМ212	2		
СКМ412	4		
СКМ612	6		
СКМ103	1	2...40	2...40
СКМ203	2	или	или
СКМ403	4	20...100	5...100
СКМ603	6		
СКМ113	1	100...280	2...40
СКМ213	2		или
СКМ413	4		5...100
СКМ613	6		
СКМ104	1	2...40	20...400;
СКМ204	2	или	50...1000 или
СКМ404	4	20...100	200...4000
СКМ604	6		
СКМ114	1	100...280	
СКМ214	2		
СКМ414	4		
СКМ614	6		
СКМ100*	1	2...100	

* Солемер СКМ100 имеет диапазон измерений 10...400 кОм·см.

Диапазоны измерений солемеров типа СКМ даны в табли-
це 3.2.

Основные технические данные

Погрешность измерений, % верхнего предела
измерения

±6

Зона нечувствительности, %

±6,5

Давление контролируемой среды, МПа

≤10

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В

127 или 220

частота, Гц

50 или 60

Потребляемая мощность, В·А

15

Вероятность безотказной работы солемера
в течение 1000 ч:

для многоточечного варианта

0,92

» однокоточного »

0,93

Температура воздуха, °С	0...50
Относительная влажность воздуха, %	≤98
Габаритные размеры, мм:	
КМ140	405×140×142
ДСВ20, ДСВ22, ДСВ23	375×180×115
ДСВ21	340×180×115
ДСВ24, ДСВ25, ДСВ26, ДСВ27	400×160×150
ЯСС-01	270×216×118
ЯСС-02	145×170×102
ЯСС-03	298×216×118
ПМЗК	260×114×114
ОВС-01	642×250×270
Масса, кг:	
КМ140	12,0
ДСВ20	6,8
ДСВ21	6,5
ДСВ22, ДСВ23	5,5
ЯСС-01	3,8
ЯСС-02	2,0
ЯСС-03	4,2
ПМЗК	5,0
ОВС-01	20,0

Солемеры типа СКМ соответствуют ТУ 25.04.2447—74.
Анализатор солей УСКМ-Б

Анализатор-солемер УСКМ. Предназначен для измерения удельного электрического сопротивления водных растворов и сигнализации о его отклонении от заданного значения. В основу действия этого прибора положена зависимость удельного сопротивления водного раствора от концентрации в нем солей при определенной температуре. Для измерения удельного сопротивления анализируемый раствор пропускают через электролитическую ячейку датчика ДСВ22, который включен в одно из плеч схемы уравновешенного моста переменного тока КМ140.

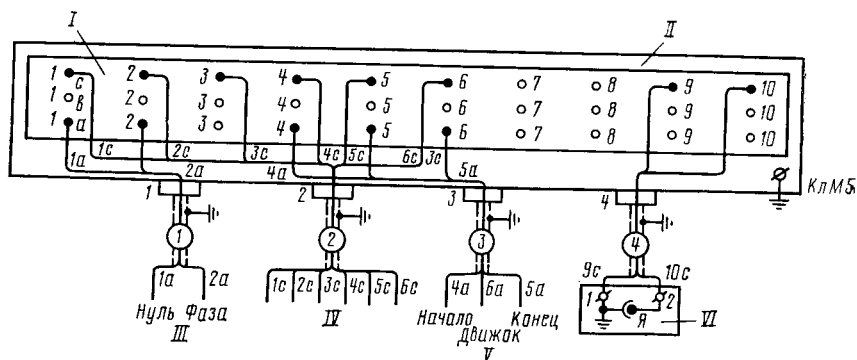


Рис. 3.5. Схема электрических соединений анализатора-солемера УСКМ:
I — гнездовая колодка штепсельного разъема; II — прибор КМ140-106(107); III — питание от сети напряжением 220 или 127 В; IV, V — сигнальное и реостатное устройство; VI — датчик ДСВ

(КМ140-106 или КМ140-107). Мост КМ140 крепят четырьмя сухарями с помощью болтов М8. При этом штыри, имеющиеся на задней стенке корпуса моста, должны быть зафиксированы в отверстиях щита или пульта.

Схема электрических соединений анализатора-солемера УСКМ приведена на рисунке 3.5.

Датчик ДСВ22 выполнен проточным. Корпус его оснащен двумя штуцерами: нижним — для входа и верхним — для выхода анализируемого раствора. Головка датчика имеет водо-защищенное исполнение: резиновую прокладку в крышке и сальниковое уплотнение для ввода кабеля наружным диаметром 10,6...16,6 мм. Измерительная ячейка состоит из трех плоских угольных электродов, с помощью которых измеряют электрическое сопротивление водяного столба в канале вкладыша. Вкладыш изготовлен из изолирующего материала (фторопласта). Два электрода (верхний и нижний) соединены между собой и корпусом, средний изолирован. Монтируют датчик на кронштейне или переборке с помощью четырех болтов через отверстия крепежной скобы.

Рабочее положение прибора — головкой вверх.

Сигнальное устройство выполнено на базе микропереключателей.

Основные технические данные

Диапазоны измерений, кОм·см	10...400
Основная приведенная погрешность измерения и сигнализации, % верхнего предела измерений	± 3
Температура анализируемого раствора, °С	2...100
Давление, МПа	≤ 10
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33} или 127^{+13}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	15
Вероятность безотказной работы в течение 2500 ч	0,8
Средний срок службы, лет	10
Температура воздуха, °С	25 ± 10
Относительная влажность воздуха, %	≤ 65
Габаритные размеры, мм:	
моста КМ140	$404 \times 140 \times 140$
датчика ДСВ22	$375 \times 180 \times 115$
Масса, кг:	
моста КМ140	12,0
датчика ДСВ22	5,5

Прибор соответствует ТУ 25.04.2446—74.

Солемеры типа СПИ. Предназначены для непрерывного преобразования концентрации солей (условно NaCl) в водных

растворах в унифицированный сигнал постоянного тока. Выпускают их шести модификаций: СПИ-01, СПИ-02, СПИ-03, СПИ-04, СПИ-05, СПИ-06.

Основные технические данные

Диапазоны измерений, мг/л	0...500
» температурной компенсации, °С	2...40; 2...100
Погрешность измерения, % верхнего предела измеряемого значения на каждой отдельной цепи	±6
Температура, °С:	
контролируемой среды, °С	2...100
воздуха	0...50
Давление контролируемой среды, МПа	10
Относительная влажность воздуха, %	≤100
Избыточное давление, МПа	≤0,3
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	400
Габаритные размеры, мм:	
преобразователей ПСК01, ПСБ01	242×230×120
» ПСК02, ПСБ02	320×245×65,5
датчиков ДСВ20, ДСВ22, ДСВ23	375×180×115
» ДСВ21	340×118×115
Масса, кг:	
преобразователей ПСК01, ПСБ01	4,0
» ПСК02, ПСБ02	4,5
датчиков ДСВ20	6,8
» ДСВ22, ДСВ23	5,5
» ДСВ21	6,5

Прибор соответствует ТУ 25.04.3371—74.

Экспрессный солемер «Тигран-А». Предназначен для экспрессного определения суммарной концентрации растворимых солей в водных суспензиях почв, оросительных, дренажных, грунтовых водах и других водных растворах.

Основные технические данные

Диапазон измерения, %	0,01...2,0
Относительная погрешность измерения, %	±6
Питание автономное от двух идентичных блоков питания напряжением, В	2,4
Потребляемая мощность, Вт	0,1
Габаритные размеры, мм:	
измерительного пульта	255×175×70
зарядного устройства	93×75×60
блока питания	40×37×33
чувствительного элемента	75×36×34
Масса, кг:	
измерительного пульта	2,10
зарядного устройства	0,15
блока питания	0,07
чувствительного элемента	0,25

Прибор соответствует ГОСТ 15150—69.

Кондуктометрические концентратомеры КК-8 и КК-9. Предназначены для измерения, регистрации, а в комплекте с регулирующими и исполнительными устройствами — для сигнализации и регулирования удельной электрической проводимости водных растворов, солей, кислот и щелочей. В основу их действия положена зависимость электрической проводимости раствора от его концентрации.

Прибор КК-8 укомплектован проточным датчиком, а КК-9 — погружным. В качестве показывающего прибора используют электронный мост КСМ-311.

Основные технические данные

Диапазон измерений, См/см	1·10 ⁻² ...1
Выходной унифицированный сигнал, мВ	4...8
Питание от однофазной сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А	50
Температура анализируемого раствора, °С	1...110
Вязкость	» » »
П-с	≤0,2
Габаритные размеры, мм:	
измерительного блока	160×90×136
электронного моста	320×320×320
первичного преобразователя КК-8	185×212×290
» КК-9	185×500×1000
	(или 1500)
Масса, кг	33

Приборы соответствуют ТУ 25.05.1797—80.

Кондуктометрические анализаторы АКК-М-01 и АКК-М-02. Преобразуют удельную электрическую проводимость растворов, кислот, щелочей и солей в унифицированный сигнал ГСП. Принцип их действия заключается в измерении удельной электрической проводимости жидких сред (электролитов) контактным (АКК-М-01) и бесконтактным индуктивным (АКК-М-02) способами.

Анализаторы состоят из датчика (проточного или погружного), преобразователя и потенциометра. Их основные технические характеристики приведены в таблице 3.3.

Анализаторы соответствуют ТУ 25.05.2688—80.

Кондуктометрический концентратомер АКК-201. Предназначен для контроля и регистрации удельной электрической проводимости обессоленной воды, растворов кислот, щелочей, а также сточной воды в системах автоматического контроля.

3.3. Основные технические характеристики анализаторов АКК-М-01 и АКК-М-02

Параметры	АКК-М-01	АКК-М-02
Анализируемая среда	Дистиллят, водные растворы чистых кислот, щелочей и органические электролиты	
Водные растворы чистых и загрязненных кислот, щелочей и солей		
Диапазон измерений, См/см	$1 \cdot 10^{-8} \dots 1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2} \dots 1,0$
Поддиапазоны измерений с отношением шкалы 1 : 100 и 1 : 10, См/см	$1 \cdot 10^{-8} \dots 1 \cdot 10^{-6};$ $1 \cdot 10^{-5} \dots 1 \cdot 10^{-2};$ $1 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-6};$ $1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-4};$ $1 \cdot 10^{-5} \dots 1 \cdot 10^{-5};$ $1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-4};$ $1 \cdot 10^{-4} \dots 1 \cdot 10^{-2};$ $1 \cdot 10^{-4} \dots 1 \cdot 10^{-3};$ $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-2};$	$1 \cdot 10^{-2} \dots 1,0;$ $1 \cdot 10^{-2} \dots 1 \cdot 10^{-1};$ $1 \cdot 10^{-1} \dots 1,0$
Температура, °С:		
анализируемой среды		1...110
воздуха		5...100
Относительная влажность воздуха, %		30...80
Автоматическая температурная компенсация от рабочей температуры, °С		±15
Давление анализируемой среды, МПа		До 0,7
Питание от сети переменного тока:		
напряжение, В		220
частота, Гц		50
Потребляемая мощность, В.А		Не более 16
Вероятность безотказной работы в течение 1000 ч		Не менее 0,92
Средний срок службы, лет		» » 8
Габаритные размеры, мм:		
преобразователя	520×118×392	520×118×392
проточного датчика	Ø63×135×215	Ø160×206×270
погружного »	Ø140×148×602 (1102, 1602)	Ø140×148×208 (1102, 1602)
Масса, кг:		
преобразователя	17,5	17,5
проточного датчика	0,53	4,80
погружного »	1,64; 2,47; 3,21	1,7; 3,69; 3,43

процессов ее ионно-обменной очистки. Он состоит из первичного преобразователя проточного или погружного типа, измерительного преобразователя, микроамперметра, потенциометра КСП2.

Выпускают две модификации прибора: АКК-201-01 (обыкновенное исполнение) и АКК-201-02 (взрывозащищенное исполнение).

Первичный преобразователь проточного типа устанавливают на байпасе, а первичный преобразователь погружного типа крепят непосредственно на аппарате или резервуаре с анализируемой средой. Измерительный преобразователь выносят в щитовое помещение на расстояние не более 100 м от первичного преобразователя обыкновенного исполнения и на расстояние не более 20 м от первичного преобразователя взрывозащищенного исполнения. Узкопрофильный микроамперметр М1730К устанавливают рядом с измерительным преобразователем. Записывающий прибор КСП2 можно размещать на расстоянии не более 500 м от измерительного преобразователя. Кабель от первичного преобразователя к измерительному прокладывают в металлических трубах.

Первичный преобразователь с видом взрывозащиты «искробезопасный» имеет уровень взрывозащиты «0». Его можно устанавливать во взрывоопасных помещениях всех классов и в наружных установках, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов или паров с воздухом 1, 2, 3 и 4-й категорий для групп Т1, Т2, Т3, Т4, Т5 согласно классификации ПИВРЭ.

Основные технические данные

Диапазон измерений, См/см	$1 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-2}$
Поддиапазоны » , См/см	$1 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-6};$ $1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \cdot 10^{-5};$ $1 \cdot 10^{-5} \dots 1 \cdot 10^{-4};$ $1 \cdot 10^{-4} \dots 1 \cdot 10^{-3};$ $1 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-2}$
Шкала прибора, См/см	0,1...1
Множители в соответствии с диапазонами, См/см	$10^{-6}; 10^{-4}; 10^{-3};$ 10^{-2}
Основная погрешность измерения, %	2,5
Температура анализируемого раствора, °С	10...100
Давление анализируемого раствора, МПа	0,5
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	16

Габаритные размеры, мм:	
первичного преобразователя проточного типа	116×40×226
первичного преобразователя погружного типа	∅105×500(1000; 1500)
измерительного преобразователя	210×210×323
Масса, кг:	
первичного преобразователя проточного типа	1,2
первичного преобразователя погружного типа	1,15(1,45; 1,9)
измерительного преобразователя	5,2

Прибор АКК-201 соответствует ТУ 25.05.2683—80.

Кондуктометр поверхностных вод КПВ-102 (см. форзац). Предназначен для контроля за удельной электрической проводимостью и температурой поверхностных вод с измерением глубины погружения датчика. Его можно использовать в полевых условиях, на плавающих средствах и в лабораториях. Индикация измеряемых параметров цифровая. Переключение диапазонов измерения удельной электрической проводимости автоматическое.

Основные технические данные

Диапазоны измерений, См/м	100·10 ⁻¹ ...1; 1...100·10 ⁻³ ; 100·10 ⁻³ ...10·10 ⁻⁴
Основная приведенная погрешность измерения, % максимального значения каждого диапазона	±2
Глубина погружения датчика, м	0...10
Температура, °С:	
контролируемой среды	2...40
окружающей »	-10...40
Избыточное давление в точке контроля, МПа	0...0,1
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Время установления показаний, с	30
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Автономное питание напряжением, В	9
Габаритные размеры, мм:	
датчика	∅76×182
измерительного преобразователя	226×62×121
Масса, кг	3,65

Прибор соответствует ТУ 25.05.(1Е2.848.009)—83.

Лабораторный кондуктометр ЛК-563М. Предназначен для измерения электрической проводимости обессоленной (или дистиллированной) и разбавленных (в 10...20 раз) природных вод и водных вытяжек из почв. Принцип его действия заключа-

ется в дискретном измерении тока, пропорционального электрической проводимости анализируемой среды. Прибор можно использовать для контроля за степенью очистки воды и появлением в ней малых концентраций солевых примесей, для проверки стационарных установок и определения общего содержания солей в природных водах и водных вытяжках из почв. Он состоит из измерительного блока и трех модификаций датчика по числу измеряемых поддиапазонов проводимости (ДЭП-002, ДЭП-003, ДЭП-004).

Основные технические данные

Диапазон измерений, См/см	$10^{-6} \dots 10^{-3}$
Поддиапазоны » , См/см:	
ДЭП-002	$10^{-6} \dots 10^{-5}$
ДЭП-003	$10^{-5} \dots 10^{-4}$
ДЭП-004	$10^{-4} \dots 10^{-3}$
Шкала кондуктометра, мкА	$0 \dots 10$
Параметры анализируемой среды:	
температура, °С	$5 \dots 50$
давление, МПа	$0,5$
расход через датчик, л/мин	≤ 2
Основная приведенная погрешность измерения, % поддиапазона измерения	$\pm 1,5$
Вероятность безотказной работы в течение 1000 ч	$0,95$
Средний срок службы, лет	6
Температура воздуха, °С	$10 \dots 35$
Относительная влажность воздуха, %	$30 \dots 80$
Атмосферное давление, кПа	$94 \dots 104$
Габаритные размеры, мм:	
кондуктометра	$218 \times 173 \times 85$
датчика	$135 \times 30 \times 30$
Масса, кг:	
кондуктометра	$1,60$
датчика	$0,16$

Прибор соответствует ТУ 25.05.19003—82.

Лабораторный электронный кондуктометр КЭЛ-1М. Предназначен для измерения удельной электрической проводимости растворов кислот, щелочей, солей и других, не образующих устойчивую трудносмываемую пленку и не обладающих абразивными свойствами, в научно-исследовательских, агрохимических, биохимических и заводских лабораториях, а также для проверки и градуировки промышленных кондуктометрических приборов. В основу его действия положен метод измерения силы тока в цепи чувствительного элемента с непосредственным отсчетом показаний по шкале.

Функциональная схема кондуктометра приведена на рисунке 3.6.

Первичный преобразователь — двухэлектродный, проточно-погружной. Его корпус изготовлен из химически стойкого

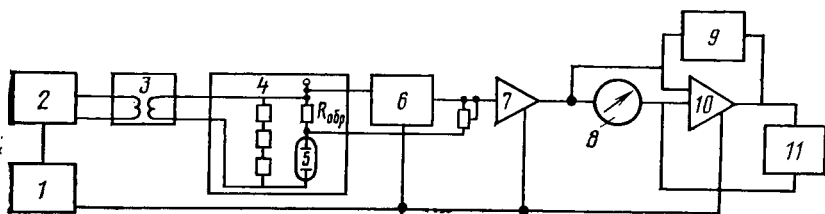


Рис. 3.6. Функциональная схема кондуктометра КЭЛ-1М:

1 — блок питания; 2 — генератор треугольного напряжения; 3 — согласующий трансформатор; 4 — измерительная схема; 5, 11 — первичный и температурный преобразователи; 6, 7, 9 — усилители соответственно согласующий, милливольтметра, термокомпенсации; 8 — милливольтметр; 10 — корректор температурного коэффициента

стекла. В качестве электродов применена платиновая проволока, навитая виток к витку на цилиндр из стекла. Выводные концы впаяны в стекло и выведены наружу. Со стороны выводов установлены металлическая втулка для крепления кабеля и пластмассовая ручка. Первичный преобразователь соединен с измерительным коаксиальным кабелем с разъемом. Допустимый разброс постоянной чувствительного элемента $\pm 20\%$. Измерительный преобразователь собран в унифицированном корпусе УТК. Температурный преобразователь аналогичен первичному и изготовлен из стекла. Внутри стеклянного кожуха расположен терморезистор. Выводы терморезистора закреплены на металлической втулке. Сверху втулки надевают пластмассовую ручку.

Для подключения к прибору чувствительный элемент имеет кабель и разъем.

Основные технические данные

Диапазон измерений, См/см	$1 \cdot 10^{-8} \dots 1$
Поддиапазон измерения, См/см	$1 \dots 10^{-1}$
	$10^{-1} \dots 10^{-2}$
	$10^{-2} \dots 10^{-3}$
	$10^{-3} \dots 10^{-4}$
	$10^{-4} \dots 10^{-5}$
	$10^{-5} \dots 10^{-6}$
	$10^{-6} \dots 10^{-7}$
	$10^{-7} \dots 10^{-8}$

Основная приведенная погрешность измерения, % максимального значения шкалы каждого поддиапазона

± 1

Температура анализируемой среды, °С

$20 \dots 80$

Питание — от сети переменного тока:

напряжение, В

220^{+22}_{-33}

частота, Гц

50 ± 1

Габаритные размеры преобразователя, мм:	
измерительного	480×380×210
первичного	200×50×30
Масса преобразователей, кг:	
измерительного	10,0
первичного	0,1

Прибор соответствует ТУ 25.05.2693—80.

Лабораторный электронный кондуктометр КЭЛ-1М2 (см. форзац). Предназначен для проверки общепромышленных кондуктометрических приборов, а также для измерения удельной электрической проводимости растворов.

Основные технические данные

Диапазон измерения удельной электрической проводимости, См/м	$10 \cdot 10^{-7} \dots 10 \cdot 10^{-1}$
Основная приведенная погрешность измерения (в зависимости от поддиапазонов), %	$\pm 1 \dots \pm 1,5$
Рабочий диапазон температур, °C	20...80
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Габаритные размеры преобразователя, мм:	
измерительного	216×280×80
первичного	200×50×30
температурного	200×32×50
Масса преобразователя, кг:	
измерительного	3,0
первичного	0,1
температурного	0,1

Прибор соответствует ТУ 25.7416(1Е2.840.870)—86.

Анализатор АХС-203. Предназначен для автоматического измерения и регистрации концентрации остаточного хлора в природных и сточных водах. В основу его действия положен амперметрический метод определения концентрации хлора. Измеряют силу предельного диффузионного тока, возникающего вследствие окислительно-восстановительных реакций частиц активного хлора, происходящих на поверхности поляризованного электрода. Необходимое поляризационное напряжение создает внутренний источник — стандартные потенциалы двух металлических электродов. При определении концентрации свободного хлора анализатор работает без вспомогательных реагентов или только с буферным раствором. При измерении концентрации общего хлора (свободный + связанный) в электрохимическую ячейку прибора добавляют йодид калия и буферный раствор.

Анализатор состоит из двух блоков: гидроэлектрохимического, смонтированного вместе с преобразователем, и регистрирующего потенциометра КСП-4. В состав прибора входит также дублирующий показывающий прибор. Преобразователь фор-

мирует выходной унифицированный сигнал 0...5 мА для подключения регистрирующих и регулирующих приборов.

Функциональная схема анализатора приведена на рисунке 3.7.

Основные технические данные

Диапазоны измерений, мг/л

0...1 (в свободной или общей форме); 0...2; 0...5; 0...10

Основная приведенная погрешность, % максимального значения диапазона измерений

±4

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В

220⁺²²₋₃₃

частота, Гц

50±1

Мощность, потребляемая первичным преобразователем, Вт

≤20

Вероятность безотказной работы в течение 1000 ч

≥0,8

Средний срок службы, лет

≥6

Температура воздуха, °С

5...50

Относительная влажность воздуха, %

50...80

Атмосферное давление, кПа

96...104

Габаритные размеры первичного преобразователя, мм

480×400×290

Масса первичного преобразователя, кг

20,5

Прибор соответствует ТУ 25.05.2596—79.

Хлоридомер АХП-205. Предназначен для измерения активности ионов хлора в поверхностных и сточных водах, не содержащих отравляющих ионоселективный электрод примесей, в системе регулирования их качества. Он представляет собой шкаф, в котором размещены:

блоки гидравлический и управления, измерительный преобразователь П201 и самопишущий миллиамперметр КСУ2-

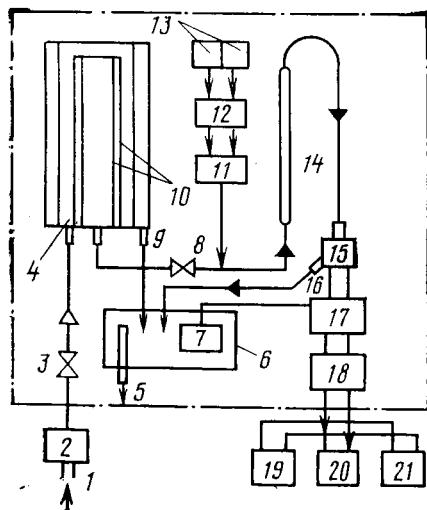


Рис. 3.7. Функциональная схема анализатора АХС-203:

1 — всасывающий патрубок; 2 — электронасос; 3, 8 — входные регулирующие вентили; 4 — отстойник; 5, 9, 16 — сливные патрубки; 6 — сливной сосуд; 7 — термисторы; 10 — фильтры; 11 — смеситель; 12 — микронасосы; 13 — сосуды с реагентами; 14 — ротаметр; 15 — чувствительный элемент; 17 — схема формирования сигнала; 18 — измерительный усилитель; 19, 20, 21 — регулирующий, записывающий и дублирующий приборы

015. Гидравлический блок предназначен для термостатирования анализируемой среды и подачи ее к электродной паре. Блок управления обеспечивает включение хлоридомера, сигнализацию режимов работы, автоматическое поддержание температуры в измерительной ячейке и аварийное отключение хлоридомера при повышении температуры. Самопишущий миллиамперметр КСУ2-015 регистрирует измеренное значение активности ионов хлора (pCl) на диаграммной ленте.

Основные технические данные

Диапазон измерений, pCl	1,5...3,5
Основная приведенная погрешность, % диапазона измерения хлоридомера при работе на контрольных растворах	± 4
Температура, °C:	
термостатирования	35 ± 2
термостатирующей ячейки, при которой происходит аварийное отключение хлоридомера, °C	40 ± 2
воздуха	10...35
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Атмосферное давление, МПа	0,084...0,107
Питание от сети однофазного переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	≤ 400
Средний срок службы, лет	≥ 6
Наработка на отказ, ч	≥ 5000
Удельная суммарная оперативная продолжительность технического обслуживания в течение срока службы	0,02
Удельная оперативная продолжительность текущих ремонтов в течение срока службы	0,05

Хлоридомер соответствует ТУ 25.05.19018—84.

Переносной иономер И-102. Предназначен для определения активности (значения pX) одно- и двухвалентных ионов (H^+ , Na^+ , K^+ , Ag^+ , J^- , Cl^- , CN^- , Bg^- , S^-) и окислительно-восстановительного потенциала в водных растворах. Значение pX измеряют с помощью электродной системы с измерительным ионоселективным электродом, потенциал чувствительного элемента которого по отношению к вспомогательному электроду зависит от активности соответствующего иона в растворе.

Пределы измерений при использовании иономера в качестве нуль-индикатора на шкале 100 мВ определяются типом применяемого при компенсации потенциометра.

В иономере предусмотрены ручная температурная компенсация измерения ЭДС электродной системы в пределах 0...100 °C.

В комплект поставки входят: иономер в чехле, набор электродов и принадлежностей в чехле, электролитическая ячейка, сосуда для дистиллированной воды и буферного раствора вместимостью 100 мл каждый, кабель с наконечником, легкоразборный штатив с держателем для крепления электродов с предохранительным чехлом, блок питания от сети переменного тока, стакан для микроизмерений, емкости для приготовления образцовых буферных растворов для рН-метрии.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:

рН	0...14
рNa и рК	0...3
рCN и рJ	1...5
рS	1...16
рAg, рCl и рBr	1...4
ЭДС, мВ	±1200; ±400 (со сдвигом начала шкалы от 600 до —600 мВ)

Основная погрешность измерений, единиц:

рН в диапазоне 0...1 рН	±0,05
рН » » 0...8 рН	±0,1
рН » » 0...12 рН	±0,3
рNa, рK, рBr, рCN, рJ, рCl, рAg	±0,1
рS	±0,5

Основная погрешность показаний (%) на отметках шкалы в диапазоне:

0...4 и 0...6 рХ	±1
0...12 и 0...16 рХ, 0...400 и 0...1200 мВ	±2,5

Питание:

от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
от батареек «Рубин»	

Габаритные размеры, мм:

иономера в футляре	225×135×75
переносного комплекта принадлежностей	225×85×75
Масса комплекта, кг	2,8

Прибор соответствует ТУ 25.05.1572—79.

Лабораторный иономер И-115. Предназначен для определения активности одно- и двухвалентных анионов и катионов (рХ), например рН, рК, рСа, рBr, рMg, рNO₃, рNH₄, а также окислительно-восстановительных потенциалов (Еh) в водных растворах. Его можно использовать при проведении потенциометрического титрования.

Активность одно- и двухвалентных ионов в растворах измеряют с помощью электродной системы с ионоселективными измерительными электродами. Значение рХ контролируемого раствора устанавливают по ЭДС этой системы с помощью изме-

рительного преобразователя, шкала которого отградуирована в единицах рХ.

Иономер И-115 — это настольный прибор, в состав которого входят измерительный преобразователь и штатив с электродной системой. К нему прилагается комплект принадлежностей.

Измерительный преобразователь представляет собой частичный приборный каркас II типа системы УТК. Каркас состоит из навесных элементов и функциональных блоков: блока преобразователя, объединенного с генератором управляющих импульсов, двух блоков измерительных усилителей постоянного тока УПТ-1 и УПТ-2, охваченных отрицательными обратными связями, блоков стабилизации и трансформаторов. Блоки выполнены на платах печатного монтажа и подключаются посредством разъемов.

На стойке штатива на необходимой высоте закрепляют поворотный столик, держатель с гнездами, куда помещают электроды, сосуд с контролируемым раствором, термометр или автоматический термокомпенсатор.

В состав комплекта принадлежностей входят: ячейки (термостатирования, для микроизмерений и электролитическая), автоматический термокомпенсатор, мешалка.

Основные технические данные

Стабильность прибора за 8 ч, рХ в час	$\pm 0,1$
Температурная компенсация (ручная и автоматическая), °С	0...100
Минимальный объем дозы измерения, мл	0,5
Выходное напряжение для всех диапазонов:	
на гнездах «50 мВ», мВ	0...50
» » «2 В», В	0...2
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	$220 \pm \begin{smallmatrix} 22 \\ 33 \end{smallmatrix}$
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	15
Наработка на отказ при доверительной вероятности 0,8, ч	≥ 5000
Средний срок службы, лет	6
Температура воздуха, °С	10...35
Относительная влажность воздуха, %	≤ 80
Габаритные размеры, мм:	
преобразователя	$270 \times 317 \times 195$
штатива	200×270
Масса, кг:	
преобразователя	8,0
штатива	1,14

Диапазоны и погрешность измерений иономера И-115 показаны в таблице 3.4.

3.4. Диапазоны и погрешность измерений иономера И-115

Измеряемая величина	Диапазоны измерений		Основная абсолютная погрешность измерений для диапазонов	
	широкие	узкие	широких	узких
Активность ионов, рХ: одновалентных	—1...19	—1...0; 0...1; 1...2; 2...3; 18...19	±0,2	±0,01
двухвалентных	—1...19	—1...0; 0...1; 1...2; 2...3; 18...19	±0,2	±0,02
ЭДС, мВ	±100...±1900	±100...0; 0...100; ±100...±200; ±200...±300; ±1800...±1900	±20	±1

Прибор соответствует ТУ 25.05.1572—79.

Лабораторные иономеры И-130, И-135 и И-120.1. Предназначены для измерения активности ионов водорода (рН) и одно- и двухвалентных анионов и катионов (рХ) и окислительно-восстановительных потенциалов (Еh) в водных растворах. Приборы И-135 и И-120.1 можно также использовать в качестве высокоомного милливольтметра.

Принцип действия иономеров И-130, И-135 и И-120.1 заключается в измерении активности одно- и двухвалентных ионов в растворах с помощью электродной системы с ионоселективными измерительными электродами и преобразователя. Они состоят из преобразователя, штатива и магнитной мешалки.

Преобразователь выполнен в конструктивах УТК. На штативе устанавливают электроды и сосуды с анализируемым раствором. Магнитная мешалка перемешивает раствор. В состав ее входят блоки (управления и электромагнитов) и магнитная вертушка. Скорость перемешивания раствора и направление вращения можно менять.

Диапазон измерения значения рХ и вид контролируемых ионов определяются типом применяемого в комплекте с иономером измерительного электрода.

Прибор устанавливают на столе, к которому должно быть подведено электропитание. Преобразователь и магнитная мешалка должны быть заземлены.

Диапазоны измерений в режиме измерения активности ионов, рН (рХ):

И-130	—20...20
И-135	—4...19,99
И-120.1	—1...19,99

ЭДС, мВ:

И-130	—2000...2000
И-120.1 и И-135	—1999...1999

Цена единицы младшего разряда в режиме измерения:

активности, рН (рХ):

И-130	0,001
И-135	0,010

ЭДС, мВ:

И-130	0,1
И-135	1,0

Основная абсолютная погрешность преобразователя в режиме измерения:

активности ионов, рН (рХ)

$\pm 0,02$

ЭДС, мВ

$\pm 2,0$

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В

220 ± 22

частота, Гц

50 ± 1

Потребляемая мощность, В·А:

И-130

50

преобразователя и мешалки

20

И-135 и И-120.1

20

Наработка на отказ преобразователя, ч

≥ 7200

Средний срок службы иономера, лет

≥ 8

Температура воздуха, °С

10...30

Относительная влажность воздуха, %

30...80

Атмосферное давление, кПа

84...106

Габаритные размеры преобразователя, мм:

И-130

$330 \times 155 \times 350$

И-135

$264 \times 236 \times 96$

И-120.1

$290 \times 260 \times 139$

Масса, кг:

И-130

20,0

И-135 и И-120.1

6,0

преобразователя И-130

7,0

преобразователя И-135

4,8

»

И-120.1

4,5

Прибор соответствует ТУ 25-05.2304—74.

Лабораторный иономер И-140 (см. форзац). Предназначен для измерения активности ионов водорода (рН), активности и концентраций одно- и двухвалентных ионов (рХ), содержащихся в водных растворах, и окислительно-восстановительных потенциалов (Еh). С его помощью получают экспрессную информацию об ионном составе жидких сред.

Работа прибора основана на преобразовании ЭДС электродной системы, имеющей высокое внутреннее сопротивление,

в пропорциональное по значению напряжение, получаемое на выходе усилителя.

Иономер состоит из преобразователя и электродной системы с ионоселективными измерительными электродами. В качестве электрода сравнения используют вспомогательный электрод.

Диапазон измерения рХ и концентрации ионов, вид контролируемых ионов определяются типом применяемого измерительного электрода.

Основные технические данные

Диапазон измерения:

активности ионов, рН

концентрации ионов, мг/л или %

$\pm 19,999$

$10^{-\kappa} \dots 10^{\kappa}$ (где κ — любое целое число, включая нуль)

$\pm 1999,9$

ЭДС, мВ

Цена единицы младшего разряда (дискретность) в режиме измерения:

активности, рХ

0,001

концентрации, мг/л или %

0,1

ЭДС, мВ

0,1

Относительная погрешность измерения концентрации, %

± 1

Абсолютная погрешность измерения ЭДС, мВ

$\pm (0,2 + 0,15 \times \times 10^{-3}/E)$ (где E — измеренное значение ЭДС)

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В

220 ± 22

частота, Гц

50 ± 1

Потребляемая мощность, В·А

80

Наработка на отказ, ч

≥ 6000

Средний срок службы, лет

8

Температура воздуха, °С

10...35

Относительная влажность воздуха, %

30...80

Атмосферное давление, кПа

84...106

Габаритные размеры, мм

$210 \times 390 \times 490$

Масса, кг

13

Иономер соответствует ТУ 25.7416.095—86.

Универсальный иономер ЭВ-74. Предназначен для определения активности одно- и двухвалентных ионов и катионов и окислительно-восстановительного потенциала в водных растворах. Работа его заключается в преобразовании ЭДС электродной системы, состоящей из двух электродов — измерительного ионоселективного и сравнения, в постоянный ток, пропорциональный определяемой величине.

Иономер ЭВ-74 — это настольный многопредельный прибор, в состав которого входят высокоомный преобразователь и штатив. На штативе устанавливают электроды и принадлежности,

используемые при измерениях. На лицевой панели преобразователя размещен показывающий прибор класса 0,5. На шкале прибора нанесены цифры для узких и широкого диапазонов измерений, а также для установки ручки ручного температурного компенсатора в положение, соответствующее температуре анализируемого раствора. Все ручки оперативного управления прибором и настройки выведены на лицевую панель.

Прибор можно перестраивать с одной электродной системы на другую. Конструкция его позволяет: использовать как ручную, так и автоматическую температурную компенсацию; выбирать нужный род работы и диапазон измерения; подключать регистрирующие приборы, например блок автоматического титрования БАТ-15.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:

pX	—1...19; —1...4; 4...9; 9...14; 14...19
ЭДС, мВ	± (100...1900); ± (100...400); ± (400...900); ± (900...1400); ± (1400...1900)

Основная абсолютная погрешность измерения на диапазонах:

5 pX, pX	±0,04
500 мВ, мВ	±5

Наработка на отказ при доверительной вероятности 0,8, ч

≥2500

Температура воздуха, °C

10...35

Относительная влажность воздуха, %

≤80

Габаритные размеры, мм:

преобразователя	365×230×260
штатива в сборе	260×260×500
Масса, кг	15

Прибор соответствует ТУ 25.05.2147—76. По климатическим условиям эксплуатации его относят к 1-й группе (ГОСТ 9762—67).

Комплект рН-метра-милливольтметра рН-125. Предназначен для определения активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры водных растворов методом отбора проб. В основу его действия положен потенциометрический метод измерения рН и Еh контролируемого раствора. Значение рН или Еh преобразуется электронно-механической чувствительной системой и преобразователем в электрическое напряжение, отсчитываемое по шкале (градуировка в единицах рН и милливольты) показывающего прибора. Температуру контролируемой среды измеряют мед-

мым термопреобразователем сопротивления и отсчитывают также по шкале показывающего прибора.

В состав комплекта входят преобразователь и набор электродов ЭСКЛ-08, ЭСЛ-15-11, ЭСЛ-45-11, ЭПКЛ-03, ЭПЛ-02, ЭВЛ-1М4.

Основные технические данные

Диапазон измерений значений	
pH в диапазоне:	
1,2 pH	3...9
4 pH	0...4; 4...8; 8...12
12 pH	0...12
Eh (мВ) в диапазоне, мВ:	
1200	±1200
400	±400; ±400...±800; ±800...±1200
Габаритные размеры, мм:	
преобразователя (в чехле)	250×160×90
комплекта принадлежностей (в чехле)	250×120×90
Масса, кг	5

Прибор соответствует ТУ 25.05.2501—79.

Лабораторный pH-метр-милливольтметр pH-673М. Предназначен для определения pH, pNa и окислительных потенциалов в водных растворах. Его также используют в диапазонах измерения —10...40 мВ и 10...—40 мВ в качестве высокоомного нуль-индикатора при проведении потенциометрических титрований и при титровании с двумя поляризованными электродами. Принцип действия прибора заключается в преобразовании ЭДС электродной системы, состоящей из измерительного и вспомогательного электродов, в постоянный ток, пропорциональный измеряемой величине. В состав pH-метра-милливольтметра pH-637М входят преобразователь и штатив. Это настольный прибор. Его электрическая схема выполнена на печатных платах и включает в себя блоки усилителя, измерения, преобразователя, генератора управляющих импульсов и стабилизации. Измерительная часть схемы представляет собой отдельный блок, прикрепленный к дну корпуса преобразователя. Связь между блоком измерения и остальной частью электрической схемы осуществляется внутри прибора с помощью разъема.

На штативе устанавливают электроды и сосуды с анализируемым раствором.

В комплект принадлежностей входят: три ячейки — термостатированная, для микроизмерений и герметизированная, мешалка, автоматический термокомпенсатор, платиновый индикаторный электрод.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:

pH	—1...14
pNa	0...3
pH	4...9; 9...14
ЭДС, мВ	±100...±1400

Поддиапазоны измерений

pH:	
широкий	—1...14
узкий	—1...4
ЭДС, мВ:	
широкий	±100...±1400
узкий	—100...1400
три диапазона	100...—1400; ±10...±40

Основная абсолютная погрешность измерения на диапазонах, pH:

узких	±0,05
широком	±0,4

Температурная компенсация (ручная и автоматическая), °C

0...100

Выходное напряжение на диапазонах, мВ:

узких	0...20
широком	0...2000

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
частота, Гц	50±1 или 60±1

Потребляемая мощность, В·А

15

Наработка на отказ, ч

≥6200

Средний срок службы, лет

≥6

Температура воздуха, °C

10...35

Относительная влажность воздуха, %

≤80

Атмосферное давление, МПа

0,06...0,1

Габаритные размеры, мм:

преобразователя	300×240×176
штатива	270×370
Масса, кг	6

Прибор соответствует ТУ 25.05.2757—81.

pH-метр-милливольтметр pH-150. Предназначен для измерения активности ионов водорода (pH), окислительно-восстановительного потенциала (Eh) и температуры водных растворов. Его можно использовать в качестве высокоомного милливольтметра. Он состоит из измерительного преобразователя, набора электродов и медного термометра сопротивлений.

Значения измеряемой величины отражаются в цифровой форме на табло в единицах pH, мВ и °C.

Питание прибора автономное от двух встраиваемых батарей «Крона-Вц» или аккумулятора 7Д-0, 115-У1. Предусмотрена возможность питания через блок сетевого питания входяще-

го в комплект рН-метра, от сети однофазного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц.

Приборы, поставляемые в районы с тропическим климатом, выпускают соответствующими исполнению 0 категории 4 по ГОСТ 15150—69.

Основные технические данные

Диапазон измерения:		
активности ионов водорода, рН	окислительно-восстановительного потенциала, мВ	1...19,99
температуры анализируемой среды, °С		—1999...1999
Максимальное значение тока, потребляемого прибором, мА		0...100
Допустимое сопротивление измерительного электрода, МОм		10
Продолжительность установления рабочего режима, мин		≤ 1000
Температура воздуха, °С		≤ 15
Относительная влажность воздуха, %		5...40
Атмосферное давление, кПа		≤ 90
Габаритные размеры, мм		84...106
Масса, кг		215×165×65
		1,6

Основная абсолютная погрешность преобразователя и рН-метра-милливольтметра приведена в таблице 3.5.

Прибор соответствует ТУ 25.05. (1Е2.840.858)—86.

рН-метр рН-155. Предназначен для измерения активности ионов водорода (рН), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры водных растворов. Его можно использовать в качестве высокоомного милливольтметра. Он состоит из измерительного преобразователя и электродной системы (двух электродов и медного термометра сопротивлений).

Работа прибора основана на преобразовании ЭДС электродной системы, имеющей высокое внутреннее сопротивление, в пропорциональное измеряемой величине.

3.5. Основная абсолютная погрешность преобразователя и рН-метра-милливольтметра рН-150

Измеряемая величина	Диапазон измерения	Абсолютная погрешность	
		преобразователя	рН-метра
Активность ионов водорода, рН	—1...19,99	$\pm 0,03$	$\pm 0,05$
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	± 1999	± 3	—
Температура анализируемой среды, °С	0...100	± 2	± 2

В зависимости от комплектности рН-метр выпускают двух модификаций: рН-155 и рН-155П.

Основные технические данные

Диапазон измерения:

рН	—1...19,99
ЭДС, мВ	—1999...1999
температуры, °С	0...120

Цена единицы младшего разряда (дискретность) в режиме измерения:

рН	0,001
ЭДС, мВ	0,1
температуры, °С	0,1

Основная абсолютная погрешность преобразования в режиме измерения:

рН	$\pm 0,01$
ЭДС, мВ	± 1
температуры, °С	$\pm 0,2$

Допустимое сопротивление:

измерительного электрода, МОм	≤ 1000
вспомогательного », кОм	≤ 20

Питание от сети однофазного переменного тока:

напряжение, В	220 ± 22
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	≤ 15
Наработка на отказ, ч	1500
Полный срок службы, лет	10
Температура воздуха, °С	10...35
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Атмосферное давление, кПа	84...106,7
Габаритные размеры, мм	$270 \pm 274 \pm 86$
Масса, кг	3,4

Прибор изготавливают по технической документации НПО «Аналитприбор».

Анализатор водоемов АВ-105. Предназначен для измерения массовой концентрации растворенного в воде кислорода (O_2), водородного показателя рН и температуры воды. Исследования можно проводить с берега и с небольших судов. В основу действия прибора положен амперометрический принцип. В качестве чувствительного элемента используют платиновый измерительный и серебряный вспомогательный электроды. Электроды помещают в раствор хлористого калия и отделяют от измеряемой среды газопроницаемой мембраной.

Анализатор состоит из датчика, погружаемого в анализируемую среду, и блока измерения, соединенных между собой кабелем длиной 6,5 м. Исполнение электрического отсека датчика — герметическое, блока измерения — водозащищенное. Крепление и уплотнение кабеля с датчиком и блоком измерения осуществляется хомутами и резиновыми сальниками. Для удобст-

ва снятия показаний в стационарных условиях работы анализатор можно устанавливать в наклонном положении с помощью откидной ножки.

Блок измерения состоит из двух самостоятельных блоков — блока питания, в котором размещены шесть элементов типа «373», и собственно блока измерения. Эти блоки соединены между собой четырьмя винтами.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:

pH	0...12
массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/л	0...25
температуры, °C	0...40

Основная абсолютная погрешность измерения:

pH	±0,2
массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мг/л:	
в диапазоне измерения 0...10 мг/л	±0,5
» » » свыше 10 мг/л	±1,0
температуры, °C	±0,5

Питание:

автономное напряжением, В	9
от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50

Наработка на отказ по каждому контролируемому параметру, ч

≥1200

Средний срок службы, лет

≥10

Гарантийный срок эксплуатации (со дня ввода в эксплуатацию), мес

18

Температура воздуха, °C

—10...40

Относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %

≤98

Атмосферное давление, кПа

84...106

Габаритные размеры, мм:

датчика	Ø76×236
блока измерений	224×56×200

Масса, кг:

датчика	1,5
блока измерений	2,0

Анализатор соответствует ТУ 25.0519.067—85.

Кислородомеры К-215 и КЛ-115. Предназначены для измерения концентрации кислорода, растворенного в сточной воде (К-215) и воде лабораторных установок (КЛ-115), не образующей осадка и пленки на поверхности электрода. Прибор К-215 — стационарный промышленный, а КЛ-115 — лабораторный. В основу их действия положен амперметрический метод.

Кислородомер К-215 состоит из чувствительного элемента (электрода), измерительного устройства (погружного и магистрального — реагирует на парциальное давление растворенного

в воде кислорода) и преобразователя, изготовленного в виде автоматического непрерывно действующего прибора. Преобразователь снабжен устройством визуального отсчета измеряемой величины в цифровой форме. Все блоки преобразователя выполнены на печатных платах.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:

концентрации кислорода:	
К-215	0...20 мг/л; 0...200% O ₂
КЛ-115	0...50, 0...20 мг/л; 0...500, 0...200% O ₂
температуры воды, °C:	
К-215	5...40
КЛ-115	0...40
Выходной сигнал — напряжение постоянного тока, мВ	0...100
Потребляемая мощность, В·А	≤40
Содержание солей в воде для К-215, г/л	0...40
рН анализируемой воды для К-215.	4...12
Скорости потока воды под мембраной электрода К-215, см/с	≥45
Температура воздуха, °C:	
К-215	5...50
КЛ-115	10...25
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %:	
К-215	≤95
КЛ-115	50...80
Габаритные размеры, мм:	
преобразователя К-215	215×350×180
» КЛ-115	320×320×150
измерительного устройства К-215 погружного типа	250×160×2150
измерительного устройства КЛ-115	400×200×185
корпуса измерительного устройства К-215 магистрального типа	190×160×160
Масса, кг:	
преобразователя К-215	7,0
» КЛ-115	5,0
измерительного устройства К-215 погружного типа	9,5
измерительного устройства КЛ-115	23,0
корпуса измерительного устройства К-215 магистрального типа	4,0

Приборы соответствуют ТУ 25.05.2703—80.

Сигнализаторы СХ-1М1 и СЦ-1М1. Обеспечивают визуальный контроль за допустимой концентрацией шестивалентного хрома (СХ-1М1) и цианидов (СЦ-1М1) в растворе. Их применяют в системе автоматического регулирования и реагентной

3.6. Характеристики чувствительного элемента

Модификация чувствительного элемента	Наибольшая глубина погружения, м	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Длина выводного провода, мм
ЭЧПг-2М1	0,8	500×1400×185	10	1500
ЭЧПг-2М1-01	1,2	500×1700×185	11	1900
ЭЧПг-2М1-02	1,6	500×2100×185	12	2300

очистки хромсодержащих и циансодержащих сточных вод методами восстановления шестивалентного хрома в трехвалентный (СХ-1М1) и окисления цианидов активным хлором (СЦ-1М1). В основу действия приборов положен потенциометрический метод. К ним можно подключать сигнализирующие, регистрирующие и регулирующие устройства.

Сигнализатор состоит из чувствительного элемента ЭЧПг-2М1 (табл. 3.6), комплекта электродов и преобразователя П-205, монтируемого на щите. Преобразователь П-205 рассчитан на утопленный монтаж на щите, а чувствительный элемент ЭЧПг-2М1 — на фланцевое крепление на технологическом аппарате. Электроды погружают в раствор.

Основные технические данные

Концентрация водородных ионов в контролируемой среде, рН:

СХ-1М1

2...3

СЦ-1М1

10,5...12,5

Точность измерения, рН

±0,2

Температура контролируемой среды, °С:

СХ-1М1

5...50

СЦ-1М1

10...40

Давление контролируемой среды, МПа

0,2

Питание электропривода механизма очистки от сети переменного тока:

напряжение, В

220

частота, Гц

50

Потребляемая мощность, В·А

20

Наработка сигнализатора на отказ, ч

≥500

Температура воздуха, °С

5...50

Относительная влажность воздуха, %

≤80

Габаритные размеры преобразователя, мм

120×160×360

Масса преобразователя, кг

6

Приборы соответствуют ТУ 25.05.2070—77.

Преобразователи ЭДС П-201 и П-205.2. Преобразуют ЭДС чувствительных элементов для потенциометрических измерений в унифицированный сигнал постоянного тока и напряжения. Они рассчитаны на работу с чувствительными элементами, устанавливаемыми во взрывоопасных помещениях классов

В-1, В-1а, В-1б и наружных установках класса В-1г согласно ПУЭ, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категорий 1, 2, 3, 4 групп Т1, Т2, Т3, Т4 и Т5 (по ПИВРЭ ОАА. 684.053—67). Их изготавливают следующих модификаций: П-201 и П-205.2 без показывающего прибора, П-201.1 с показывающим миллиамперметром М1730А, П-205.1 с показывающим миллиамперметром М1730С, П-201.2 и П-205.2 с показывающим миллиамперметром М325. Для эксплуатации во взрывоопасных условиях выпускают приборы П-201И и П-205.2 с искробезопасным входом.

Монтаж приборов утопленный на щитах. Преобразователь и миллиамперметр можно устанавливать отдельно и на общей панели. Только миллиамперметр М325 следует монтировать на отдельном щите.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:

П-201, рН

П-205.2, мВ

Предельное значение измеряемой величины:

П-201, рН

П-205.2, мВ

1...14
±1500

1; 2,5; 5;
10; 15
100; 250;
500; 1000;
1500

Класс точности:

по выходному сигналу постоянного тока

по показывающему прибору

Выходной ток, мА

Выходное напряжение, мВ:

П-201

П-205.2

1
2
0...5
10...100
0...100

Максимальное расстояние от чувствительного элемента до преобразователя, м

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В

частота, Гц

Потребляемая мощность, В·А

Вероятность безотказной работы в течение 1000 ч

Температура воздуха, °С

Относительная влажность воздуха, %

Габаритные размеры, мм

Масса, кг

150
220
50±1
30
0,87
5...50
30...80
120×160×360
6

Преобразователи соответствуют ТУ 25.05.2027—76.

Промышленные преобразователи П-210 и П-215 (П-215И).

Преобразуют ЭДС чувствительных элементов, применяемых для измерения активности одновалентных анионов и катионов (рХ), в том числе ионов водорода (рН), и окислительно-восста-

новительных потенциалов (E_h), в электрический непрерывный выходной сигнал постоянного тока и напряжения (по ГОСТ 9895—78). Система, с помощью которой определяют рХ и E_h , состоит из измерительного и вспомогательного электродов.

При установлении рН в качестве измерительного применяют стеклянный электрод, а в качестве вспомогательного — хлорсеребряный. При определении активности других видов ионов в качестве измерительного используют электрод, чувствительный к данному виду иона. Измерительный электрод при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от активности ионов и температуры раствора. Контакт вспомогательного электрода с контролируемым раствором осуществляется с помощью электролитического ключа, обеспечивающего истечение насыщенного раствора КСl в контролируемый. Хлористый калий непрерывно просачивается через электролитический ключ, предотвращая проникновение из контролируемого раствора в систему хлорсеребряного электрода посторонних ионов, которые могли бы изменить значение ЭДС этого электрода. Измеряемая часть ЭДС электродной системы определяется потенциалом только измерительного электрода. ЭДС электродной системы преобразуется в выходное напряжение с помощью высокоомного измерительного преобразователя.

При установлении окислительно-восстановительного потенциала (E_h) в качестве измерительного используют редоксметрический электрод, а в качестве вспомогательного — хлорсеребряный. Контакт вспомогательного электрода с контролируемым раствором осуществляется так же, как и при определении рХ.

В основу работы преобразователей П-210 и П-215 положен потенциометрический принцип измерения ЭДС источника с высоким внутренним сопротивлением (более 10^{12} Ом) с помощью компенсационной схемы, позволяющей существенно уменьшить ток, потребляемый от датчика. Они представляют собой усилитель постоянного тока, охваченный глубокой отрицательной обратной связью по выходному напряжению и обеспечивающий высокое входное сопротивление, и состоят из блока преобразования и входного усилителя. Входной усилитель выполнен в отдельном корпусе и может находиться на расстоянии 1500 м от блока преобразования.

Развязкой входа от выхода служит устройство гальванического разделения по схеме ШИМ-модулятора. Конструкцией приборов предусмотрена регулировка диапазонов измерения и выходных сигналов в схеме с заземленной нагрузкой.

Преобразователь П-215И имеет блок искрозащиты, который представляет собой алюминиевый корпус с размещенной в нем платой, залитой термореактивным компаундом.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:	
рХ	—1...20
напряжения, мВ	—2000...2000
Предельное измеряемое значение:	
активности одновалентных ионов, рН	1; 2,5; 5; 10; 15; 20
активности двухвалентных ионов, рН	2,5; 5; 10; 15; 20
напряжения, мВ	100; 250; 500; 1000; 1500; 2000
Выходной сигнал:	
по току, мА	0...5; 4...20
по напряжению, В	0...10
» » , мВ	0...100
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	≤20
Наработка на отказ, ч	≥14 000
Гарантийный срок эксплуатации со дня ввода в эксплуатацию, мес	18
Полный срок службы, лет	≥10
Температура воздуха, °С	5...50
Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и ниже без конденсации влаги, %	≤80

Габаритные размеры и масса указаны в таблице 3.7.

Преобразователи соответствуют ТУ 25.0511—85.

Универсальный полярограф ПУ-1. Предназначен для определения примесей (металлы, сплавы, полупроводники) в жидких и твердых средах, а также для контроля чистоты воздуха, воды, пищевых продуктов и медицинских препаратов. Принцип его действия заключается в регистрации и последующей расшифровке полярограмм, представляющих собой зависимость тока, проходящего через электролитическую ячейку, от потенциала ртутно-капельного электрода. Полярограммы записываются на двухкоординатном компенсационном приборе ЛКД4-003, входящем в комплект прибора. Концентрации и со-

3.7. Габаритные размеры и масса комплектующих

Наименование комплектующих блоков и устройств	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Промышленный преобразователь П-210	375×172×212	7,5
Блок преобразователя	375×172×212	7,5
» искрозащиты	270×105×57	1,5
Входной усилитель	250×190×80	2,5
Термокомпенсатор ТКР-3	95×95×100	0,8

3.8. Концентрации и соотношения концентраций кадмия и меди

Вид полярографии	Концентрация, моль/л		Соотношения концентраций кадмия и меди
	кадмия	меди	
Постоянно-токовая	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-4}$	1:10
Переменно-токовая с прямоугольной формой поляризующего напряжения	$5 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	1:500
Инверсионный режим с предварительным накоплением	$5 \cdot 10^{-8}$	$45 \cdot 10^{-3}$	1:30 000

отношения концентраций кадмия и меди, при которых полярограмма (пик или волна) кадмия выделяется на фоне полярограммы меди, указаны в таблице 3.8. В комплект полярографа также входит электронный вольтметр с цифровым отсчетом, позволяющий проверять напряжение в различных точках и обеспечивающий контроль поляризующего напряжения в процессе снятия полярограмм.

Прибор состоит из измерительного блока, полярографического датчика ДП-2, двухкоординатного прибора ЛКД4-003 и цифрового вольтметра Ф203.

Полярограф устанавливают на столе размером 1500×1000 мм. Датчик размещают в соответствии с правилами работы с ртутью в лабораторных условиях на кронштейне, вмонтированном в стену. Вблизи датчика и измерительного блока не должно быть мощных источников электромагнитных полей. В помещении не должно быть пыли и вредных газов. При определении малых концентраций растворов необходимо исключить попадание различных микропримесей из воздуха.

Основные технические данные

Диапазоны измерений по кадмию, моль/л	$1 \cdot 10^{-3} \dots 5 \cdot 10^{-8}$
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ± 22
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	60
Наработка на отказ, ч	≥ 2500
Температура воздуха, °С	$10 \dots 35$
Относительная влажность воздуха, %	≤ 80
Габаритные размеры, мм:	
полярографа	$550 \times 420 \times 990$
датчика ДП-2	$180 \times 280 \times 950$
Масса, кг:	
полярографа	20
датчика	15

Прибор соответствует ТУ 25.05.2288—78.

Базовый хронопотенциометр МБХ. Предназначен для измерения переходного времени хронопотенциограмм при электро-

химических экспериментах в режимах заданного потенциала и тока с регистрацией и вводом в ЭВМ функциональных зависимостей (потенциал—время), характеризующих различные электрохимические процессы. Принцип его действия в режиме инверсионной хронопотенциометрии с накоплением заключается в предварительном накоплении на основном электроде (при заданном потенциале в течение заданного времени) анализируемых металлов из раствора и последующем растворении накопленного вещества (металлов) заданным постоянным током. Токи накопления и растворения противоположны по знакам.

Хронопотенциометр позволяет регистрировать в цифровой форме переходное время трех компонентов за один цикл измерения. Имеется возможность автоматического перехода из режима заданного тока и обратно.

Прибор представляет собой устройство настольного типа и состоит из измерительной установки, регулятора частоты вращения, электропривода, цифрового вольтметра Ц1413, универсального запоминающего осциллографа С8-13, соединенных между собой кабелями. Конструкции измерительной установки и регулятора частоты вращения разработаны на основе агрегатного комплекса унифицированных типовых конструкций.

Основные технические данные

Выходное напряжение между основным и вспомогательным электродами, В	10
Диапазон измерений:	
выходного тока в гальваническом режиме, А	$1 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-2}$
задаваемой разности потенциалов между электродами основным и сравнения, В	$-5 \dots 5$
Время поддержания задаваемой разности потенциалов между электродами основным и сравнения, с	0,001...10 000
Измеряемое переходное время, с	0,001...9990
Относительная погрешность измерения переходного времени, %	± 1
Частота вращения основного электрода, с ⁻¹	5...60
Отклонение частоты вращения основного электрода от установленного значения, %:	
для частоты вращения 5...6 с ⁻¹	± 3
для остальных частот вращения	± 1
Время установления рабочего режима, мин	30
Допустимое время непрерывной работы, ч	8
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ± 22
частота, Гц	50 ± 1
Мощность, потребляемая хронопотенциометром без осциллографа, В·А	≤ 300
Наработка на отказ, ч	≥ 6000
Средний срок службы, лет	≥ 8
Температура воздуха, °С	10...35

Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	≤80
Габаритные размеры, мм:	
измерительной установки	500×536×170
электропривода	300×360×580
регулятора частоты вращения	150×330×335
электрохимической ячейки	255×150×120
Масса, кг:	
измерительной установки	15
электропривода	18
регулятора частоты вращения	10
электрохимической ячейки	0,42

Лабораторная титрометрическая установка Т-108. Предназначена для определения концентрации различных компонентов в растворах оснований, солей, кислот методами титрования, основанными на выполнении реакции нейтрализации, окисления-восстановления и комплексобразования, с фотометрической и потенциметрической индикацией точки конца титрования. Она выполнена из отдельных функциональных блоков и приборов, объединенных электрическими и гидравлическими линиями. В нее входят: лабораторный фотометр ЛМФ-72 с мешалкой или фотометрический блок; универсальный иономер ЭВ-74; блоки сопряжения и дифференцирования и поиска; автоматическая бюретка; планшетный двухкоординатный самопишущий потенциометр ПДП-4; дозатор отбора пробы.

Режим титрования: до заданной точки — на реакции нейтрализации, окисления-восстановления и комплексобразования; по записи кривой титрования в пропорциональной и дифференциальной формах — на реакциях нейтрализации и окисления-восстановления при фотометрической и потенциметрической индикации точки конца титрования; с автоматическим поиском точки конца титрования — на реакциях окисления-восстановления и комплексобразования при фотометрической индикации точки конца титрования; ручное титрование с записью кривых титрования в пропорциональной форме с дискретной подачей титранта на всех типах химических реакций с фотометрической индикацией точки конца титрования. Пределы индикации точки конца титрования определяются характеристикой вторичного преобразователя.

Установка рассчитана на эксплуатацию во взрывонеопасных условиях. Воздействие на нее вибраций недопустимо.

Основные технические данные

Параметры анализируемой среды:	
температура, °С	10...35
вязкость, Па·с	0,001...0,002
Номинальные объемы дозирования титрующего реагента, мл	1,0; 10,0; 20,0

Продолжительность отбора и дозирования пробы, с	≤ 60
Минимальная скорость измерения входного сигнала, фиксируемая блоком дифференцирования, мВ/с	≤ 5
Основная приведенная погрешность, %:	
автоматической бюретки	± 5
дозатора отбора пробы	± 1
Среднее квадратичное отклонение случайной составляющей основной приведенной погрешности автоматической бюретки и дозатора отбора пробы, %	0,15
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ± 22
частота, Гц	50 ± 1
Наработка на отказ, ч	≥ 2500
Средний срок службы, лет	8
Температура воздуха, °С	10...35
Относительная влажность воздуха, %	≤ 80
Габаритные размеры, мм:	
лабораторного фотометра	$435 \times 280 \times 370$
блока сопряжения	$360 \times 240 \times 90$
» дифференцирования и поиска	$195 \times 245 \times 320$
универсального иономера	$365 \times 230 \times 260$
потенциометра	$550 \times 565 \times 185$
дозатора отбора пробы	$195 \times 245 \times 385$
Масса, кг:	
лабораторного фотометра	17,0
блока сопряжения	3,5
» дифференцирования и поиска	12,0
универсального иономера	15,0
потенциометра	30,0
дозатора отбора пробы	5,0

Установка соответствует ТУ 25.05.2524—79.

Лабораторный кондуктометрический титратор Т-120. Предназначен для определения концентрации водных и неводных растворов щелочей, кислот, солей методом кондуктометрии. Принцип работы его измерительного блока заключается в измерении разности потенциалов на концах резистора, включенного последовательно с ячейкой. Электрическая проводимость раствора, находящегося в ячейке, зависит от концентрации солей.

Титратор Т-120 выпускают двух модификаций: с ручной подачей титранта и с автоматической.

Прибор с автоматической подачей титранта включает в себя измерительный блок и автобюретку. Измерительный блок собран в каркасе УТК К1К43-23 У2, ОСТ 2551—78. Внутри каркаса размещена электрическая схема, состоящая из отдельных элементов и функциональных блоков. Органы оперативной настройки вынесены на переднюю панель. На боковой панели закреплены активатор магнитной мешалки и ячейка, а на задней — органы неоперативного управления.

Прибор с ручной подачей титранта состоит из измерительного блока со стойкой, стеклянной бюретки, клапана, выносной кнопки, резиновых мехов.

Основные технические данные

Диапазон электрической проводимости анализируемых растворов (с учетом разбавления титранта в ячейке титрования), См/см	$1 \cdot 10^{-4} \dots 5 \cdot 10^{-3}$
Давление анализируемой среды, кПа	86...106
Температура анализируемой среды, °С	5...30
Объем » » , в ячейке титрования, см ³	≥100
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	≤50
Средний срок службы, лет	≥8
Наработка на отказ, ч	≥6500
Продолжительность непрерывной работы, ч	8
Температура воздуха, °С	15...30
Атмосферное давление, кПа	86...106
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Габаритные размеры, мм:	
измерительного блока	396×150×318
автоматической бюретки	317×150×334
Масса, кг:	
измерительного блока	6,5
автоматической бюретки	8,0

Прибор соответствует ТУ 25.7416.110—87.

Анализатор АТЛ-10. С помощью него определяют потребность в кислороде (ХПК) сточных вод. В основу действия прибора положен бихроматный метод с потенциометрическим определением конечной точки титрования по заданному значению потенциала. Анализатор выполнен в виде отдельных блоков термообработки и автоматической бюретки и имеет цифровую индикацию результатов анализа.

Основные технические данные

Диапазон измерений ХПК, г/л О ₂	0...50
Относительная погрешность измерения, %	±6
Вместимость дозатора титрующего раствора, мл	25±1,25
Питание от однофазной сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А	≤200
Температура воздуха, °С	10...35
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	≤80
Атмосферное давление, кПа	86...106

Габаритные размеры, мм:	
автоматической бюретки	245×510×565
блока термообработки	325×325×815
Масса, кг:	
автоматической бюретки	25
блока термообработки	32

Анализатор соответствует ТУ 25.05.1137—84.

Лабораторный прибор ЛФСВ-2. Предназначен для измерения содержания фенола в сточных водах. Принцип его действия заключается в двойной отгонке фенола из анализируемой пробы сточной воды, подщелоченной до 12...14 рН. Дистиллят подвергают кулонометрическому титрованию электрогенерированным бромом с амперметрической индикацией точки конца титрования. На отсчетном устройстве высвечивается содержание фенола (мг/л) в сточной воде.

Основные технические данные

Диапазон измерений, мг/л	0,01...0,1
Температура водопроводной воды, °С	≤20
Продолжительность установления рабочего режима, мин	≤5
Приведенная погрешность измерения, %	±10
Приведенное среднее квадратичное отклонение случайной составляющей погрешности измерения, %	≤5
Габаритные размеры, мм:	
измерительного блока	520×500×741
блока автоматики	480×408×210
Масса, кг:	
измерительного блока	55
блока автоматики	15

Прибор соответствует ТУ 25.05.2748—81.

Анализатор механических примесей ФС-151 (см. форзац). Предназначен для автоматического подсчета частиц, взвешенных в жидких средах, и их классификации по шести размерным группам. В основу его работы положен фотометрический метод подсчета частиц определенных размерных групп.

Принципиальная оптическая схема прибора показана на рисунке 3.8.

Анализатор выполнен в виде четырех блоков: оптического, представляющего собой фотометрически-счетный первичный преобразователь; электронного, предназначенного для подсчета общего числа импульсов, поступающих из оптического блока, их амплитудной классификации по шести каналам, вывода информации на цифровое табло, цифropечатающее устройство и самописец; дозатора, предназначенного для перемешивания анализируемой среды и ее отсоса через проточную кювету оптического блока; цифropечатающего устройства.

Калибровка, диагностика технического состояния, контроль

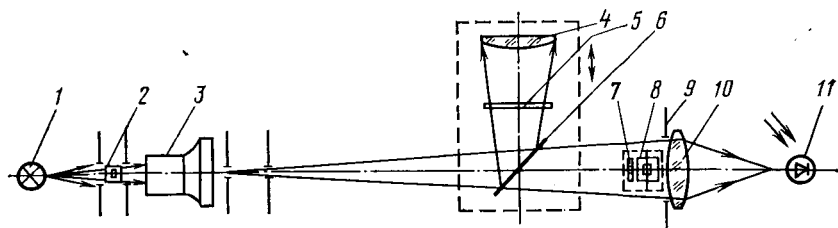


Рис. 3.8. Принципиальная схема анализатора ФС-151:

1 — лампа накаливания; 2 — рабочая кювета; 3 — микрообъектив ОМ-2; 4, 10 — линзы; 5 — матовое стекло; 6 — поворотное зеркало; 7 — поверочный светофильтр; 8 — калибровочная кювета; 9 — полевая диафрагма; 11 — фотодиод

чувствительности осуществляют с помощью автоматизированного поверочного устройства.

Основные технические данные

Диапазон измеряемых концентраций, частиц в 1 см ³	0...1500
Диапазон размеров регистрируемых частиц, мкм	5...500
Поддиапазоны размерных групп, мкм:	
I канал	5...10
II >	10...25
III >	25...50
IV >	50...75
V >	75...100
VI >	>100
Относительная погрешность измерения, %	±5
Объем дозируемой пробы, см ³	10; 25; 100
Продолжительность одного анализа, мин	≤10
Питание от источника переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	160
Наработка на отказ, ч	≥7200
Полный срок службы, лет	8
Удельная суммарная оперативная продолжительность:	
технического обслуживания	0,02
текущих ремонтов	0,05
Температура воздуха, °С	10...35
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	≤80
Габаритные размеры, мм:	
электронного блока	400×218×253
оптического >	430×130×118
блока дозаторов	508×130×240
цифropечатающего устройства	130×480×485
Масса, кг:	
электронного блока	10,1
оптического >	5,3
блока дозаторов	10
цифropечатающего устройства	18

Анализатор соответствует ТУ 25.05 (1Е2.850.229)—81.

Анализатор «Ртуть-101». Предназначен для определения содержания ртути в жидких образцах. Принцип его действия основан на атомной абсорбции — свойстве атомов элементов поглощать световое излучение только определенной для данного элемента длины волны. Атомы ртути получают методом «холодного пара», заключающимся в выделении паров ртути в результате восстановительной реакции, протекающей в нормальных температурных условиях.

Анализатор состоит из двух отдельных блоков: генератора пара ртути и фотометра, соединенных между собой кабелем. Корпус блоков коробчатой конструкции.

Функциональная схема прибора приведена на рисунке 3.9. Возможна запись результатов измерения с цифрового вольтметра на цифрочечатающее устройство.

Анализатор устанавливают на лабораторном столе, в чистом проветриваемом помещении (воздух не должен содержать паров ртути). При анализе проб с низкой концентрацией ртути используют накопитель ртути — стеклянную трубку с серебряным сорбентом, которая функционально соединяется с выходом генератора и входом фотометра. По окончании сорбции накопитель помещают в разогретую печь, в которой под действием тепла атомы ртути покидают поверхность сорбента и, направляемые потоком воздуха, поступают в кювету.

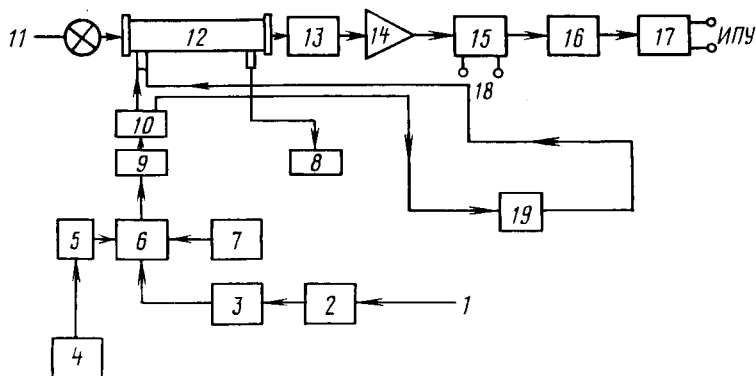


Рис. 3.9. Функциональная схема анализатора «Ртуть-101»:

1 — воздух; 2 — компрессор; 3 — фильтр-поглотитель; 4 — плата управления; 5 — дозатор восстановителя ртути; 6 — реактор; 7 — проба; 8 — емкость для KMnO_4 ; 9, 10 — бачки для NaOH и H_2SO_4 ; 11 — источник света; 12 — кювета; 13 — фотоэлектронный умножитель; 14 — усилитель; 15 — логарифматор; 16 — пиковый детектор; 17 — цифровой вольтметр; 18 — запись; 19 — накопитель

Основные технические данные

Диапазон измерения, мкг	0...1
Предел обнаружения ртути, мкг	$\leq 0,05$
Относительное среднее квадратичное отклонение случайной составляющей погрешности измерения, %	≤ 2
Приведенная погрешность измерения, %	± 5
Объем пробы для одного анализа, мл	100
Продолжительность:	
одного анализа, мин	$(1 \pm 0,2); (2 \pm 0,4); (4 \pm 0,6)$
установления рабочего режима, ч	$\leq 0,5$
непрерывной работы, ч	≤ 8
Питание от сети однофазного переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	≤ 150
Наработка анализатора на отказ, ч	≥ 200
Средний срок службы, лет	≥ 6
Температура окружающей среды, °С	10...35
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	≤ 80
Атмосферное давление, кПа	86,4...106,4
Габаритные размеры, мм:	
генератора	$520 \times 330 \times 300$
фотометра	$470 \times 330 \times 300$
Масса, кг:	
генератора	19
фотометра	17

Прибор соответствует ТУ 25-05.2756—81.

Анализатор Рт-102 (см. форзац). Предназначен для определения концентрации ртути в жидких пробах, отобранных из природных вод или атмосферы. Принцип его работы основан на свойстве атомов элементов поглощать световое излучение только на определенной для данного элемента длине волны. Для получения атомов ртути в нем использован метод «холодного пара», заключающийся в выделении паров ртути в результате восстановительной реакции, протекающей в нормальных температурных условиях. Поглощение светового потока парами ртути измеряется на резонансной линии ртути 253,7 нм.

По устойчивости к климатическим воздействиям анализатор соответствует исполнению УХЛ, категории размещения 4.2, ГОСТ 15150—69. Его функциональная схема состоит из генератора паров ртути, фотометра и реактора. В генераторе ртути

воздух очищается от пыли и ртути, дозируется восстановитель ртути и поглощается ртуть по окончании измерения. В блоке реактора устанавливают один из рабочих реакторов (емкостью 20,5 мл и 5 мл с трубкой СТ-112), в котором выделяются и очищаются от влаги и паров кислоты пары ртути.

В фотометре просвечиваются ртутной лампой кюветы с парами ртути, регистрируется поглощение атомами ртути этого излучения, обрабатывается и выводится на цифровое табло сигнал измерения.

Гидропневматическая схема анализатора состоит из следующих соединенных между собой элементов: компрессора, фильтра № 1, дозатора, ротаметра с краном, реактора, отстойника, флакона с серной кислотой (H_2SO_4), кюветы, фильтров № 1 и 2. Все элементы схемы, кроме кюветы, установлены в генераторе и реакторе.

Фотоэлектрическая схема прибора включает в себя источник света — шариковая лампа (помещена в индуктивную катушку высокочастотного генератора), кювету, через которую проходит воздух с парами ртути, фотоумножитель и предварительный усилитель. Свет, прошедший через кювету, попадает на фотоумножитель (ФЭУ-142) и преобразуется в электрический сигнал, усиливаемый входным усилителем. Степень уменьшения интенсивности светового потока в результате поглощения его парами ртути и служит мерой их концентрации.

Устройство аналого-цифровой обработки содержит: логарифмический преобразователь, специальное устройство для компенсации дрейфа нуля, устройства интегрирования, сравнения, вывода, управления фотометром и цифровой индикации с выводом на цифropечатающее устройство (ЦПУ).

Напряжение источника питания ± 5 ; ± 15 ; ± 800 В для фотоумножителя и ± 12 В для генератора шариковой лампы.

Конструктивно анализатор выполнен в виде трех блоков — фотометра, генератора пара ртути и ячейки с реакторами.

Основные технические данные

Диапазон измерения:

содержания ртути в пробе (в реакторе на 5 мл), нг

0...100; 0...1000

массовой концентрации ртути в пробе (в реакторе на 20 мл), мкг/л

0...10; 0...100

Выходной сигнал анализатора:

на самописец в аналоговой форме, мВ

0...100

в цифровой форме в коде

1-2-4-8

Продолжительность непрерывной работы, ч

8

Питание от сети однофазного переменного тока:

напряжение, В

220^{+22}_{-33}

частота, Гц

50 ± 7

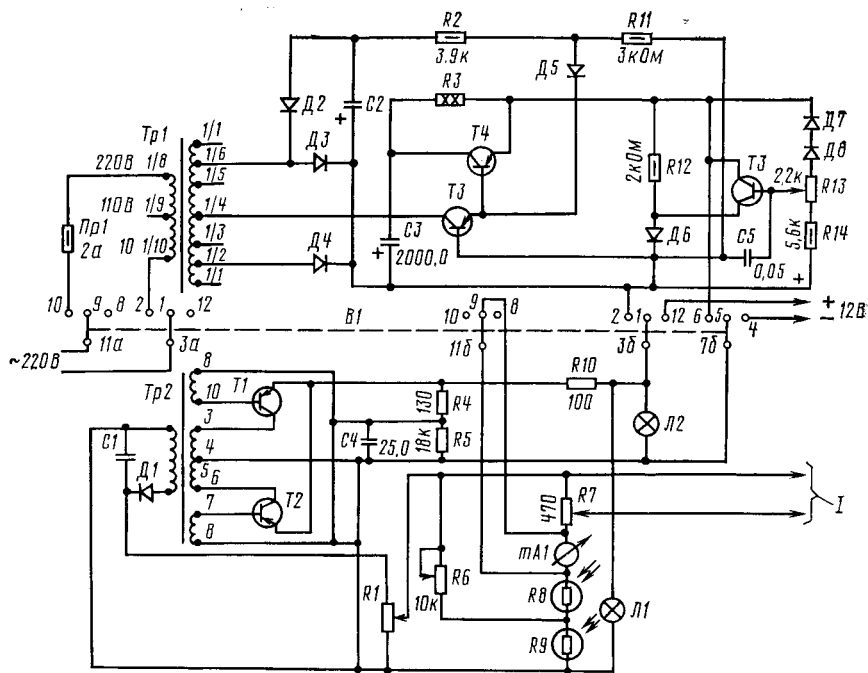


Рис. 3.10. Электрическая схема мутномера М-101:

1 — к вторичному прибору

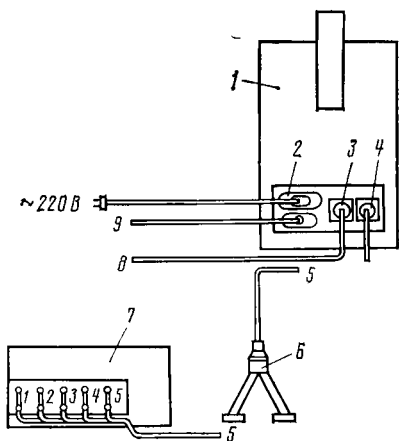


Рис. 3.11. Схема внешних соединений мутномера М-101:

1 — измерительный блок; 2 — сеть; 3 — аккумулятор; 4, 6, 7 — датчики; 5 — к измерительному блоку; 8 — к аккумулятору; 9 — к вторичному прибору

Потребляемая мощность, В·А	≤ 140
Средняя наработка на отказ, ч	≥ 1500
Полный срок службы, лет	≥ 10
Температура воздуха, °С	10...35
Относительная влажность воздуха, %	≤ 80
Атмосферное давление, МПа	0,1±0,003
Габаритные размеры, мм:	
фотометра	486×532×210
генератора	480×515×210
реактора	281×92×246
Масса, кг:	
фотометра	18,50
генератора	21,70
реактора	1,36

Анализатор Рт-102 соответствует ТУ 25.05.(1Е2.850.235)—85.

Автоматический переносной мутномер М-101. Предназначен для измерения мутности сточных вод. Его можно использовать для определения концентрации взвешенных веществ по градуировочным кривым (при наличии однозначной зависимости между мутностью и концентрацией взвеси). В основу действия прибора положен метод измерения интенсивности светового потока, прошедшего через контролируемую среду.

Мутномер состоит из измерительного блока, погружного и проточного датчиков и самопишущего потенциометра КСП-4 (рис. 3.10, 3.11). Проточный датчик укомплектован тремя сменными проточными кюветами базой 10, 20, 50 мм. Прибор может работать в лабораторных условиях и со стандартными плоскопараллельными кюветами.

Основные технические данные

Диапазон:	
показаний по светопропусканию, %	0...100
измерений » » , %	10...100
» » спектру, нм	500...630
Основная погрешность измерения по светопропусканию, делений шкалы	±4
Сходимость измерения, делений шкалы	±2
Число цветных светофильтров	4
База кювет проточного чувствительного элемента, мм	10; 20; 50
Толщина просвечиваемого слоя для погружного чувствительного элемента, мм	5; 10; 20; 35; 50
Глубина погружения чувствительного элемента, мм	≤ 15
Расстояние чувствительного элемента от прибора (измерительного блока), м	≤ 20
Питание	
от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ⁺²² ₋₃₃
частота, Гц	50±1
от постоянного источника тока напряжением, В	12

Потребляемая мощность, Вт	40
Вероятность безотказной работы в течение 500 ч	$\geq 0,95$
Габаритные размеры:	
погружного чувствительного элемента	$248 \times 250 \times 1000$
проточного » »	$262 \times 112 \times 132$
измерительного блока	$270 \times 144 \times 218$
Масса, кг:	
погружного чувствительного элемента	3,2
проточного » »	2,5
измерительного блока	4,7

Фотометр ЛМФ-72М. Предназначен для измерения коэффициента пропускания и оптической плотности в спектральном диапазоне 365...750 нм, определения концентрации органических и неорганических веществ в растворах по градуировочным графикам путем сравнения с растворами известной концентрации. Его можно также использовать как индикатор при проведении нефелометрического и флуориметрического анализа, для определения концентрации быстрооседающих взвесей, в качестве фотометрического датчика точки эквивалентности (точки конца титрования) при фотометрическом титровании. Он выполнен по однолучевой двухканальной оптической схеме с модуляцией светового потока.

При работе прибора в нефелометрическом и флуориметрическом режимах рассеянный свет или излучение люминесценции попадает на фотоумножитель флуориметрического канала. При измерении относительной интенсивности люминесценции с помощью абсорбционного светофильтра выделяется спектральная полоса, соответствующая спектральному составу излучения люминесценции.

С помощью фотоумножителя световой поток преобразуется в пропорциональный ему электрический сигнал — напряжение

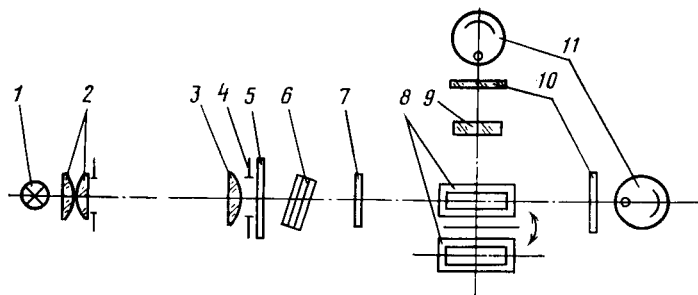


Рис. 3.12. Оптическая схема фотометра ЛМФ-72М:

1 — лампа накаливания КГМ6,3-15; 2 — конденсор; 3 — объектив; 4 — регулируемая щелевая диафрагма; 5 — модулятор; 6 — сменный интерференционный или абсорбционный фильтр; 7, 9 — тепловой и абсорбционный светофильтры; 8 — кюветы; 10 — защитное стекло; 11 — фотоумножитель абсорбиметрического канала

переменного тока, которое усиливается и преобразуется в показания измерительного прибора фотометра и пропорциональные этим показаниям значения выходных сигналов.

Оптическая схема фотометра показана на рисунке 3.12.

Электрическая схема прибора состоит из источника света, модулятора, двух светоприемников, силового и электронного блоков. Элементы электрической и оптической схем размещены внутри настольного корпуса.

Не рекомендуется устанавливать фотометр вблизи отопительных приборов, источников электромагнитных полей и агрессивных паров и газов, в местах, где возможно попадание прямых солнечных лучей. Воздействие на него вибрации недопустимо.

Основные технические данные

Диапазоны измерения:	
оптической плотности, D	0...0.5 и 0...1.0
коэффициента пропускания, %	0...100
Спектральный диапазон, нм	365...750
Основная погрешность измерения:	
оптической плотности, D	$\pm 0,34/T$ (где T — коэффициент пропускания в данной точке шкалы)
коэффициента пропускания, %	± 1
Выходной сигнал — напряжение постоянного тока:	
В	0...2
мВ	0...100
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	100
Вероятность безотказной работы в течение 1000 ч	$\geq 0,9$
Средний срок службы, лет	≥ 6
Температура воздуха, °C	10...35
Относительная влажность воздуха, %	≤ 80
Габаритные размеры, мм	$500 \times 260 \times 485$
Масса, кг	20

Прибор соответствует ТУ 25.05.2679—80.

Атомно-абсорбционный спектрофотометр С-115. Предназначен для определения концентрации химических элементов в жидких пробах различного происхождения в условиях химико-аналитических лабораторий исследовательских предприятий и промышленных производств. Метод атомно-абсорбционного анализа основан на явлении поглощения света атомами элемента. Прибор может работать в двух основных режимах: атомно-абсорбционного анализа (свет от источника резонансно-

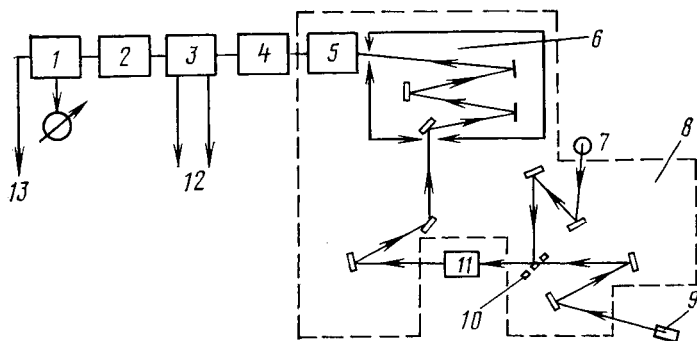


Рис. 3.13. Функциональная схема спектрофотометра С-115:

1 — выходной преобразователь; 2 — логарифматор; 3, 4 — усилители соответственно разделитель каналов и предварительный; 5 — фотоприемник; 6 — монохроматор; 7, 9 — лампы ДДС-30 и спектральная; 8 — оптический блок; 10 — полупрозрачное зеркало; 11 — атомизатор; 12 — ЭВМ; 13 — самописец

го излучения поглощается атомным паром); эмиссионного анализа (источником излучения являются атомы пробы, возбуждаемые в пламени при распылении и излучающие световой поток). Мерой концентрации в эмиссионном режиме служит интенсивность спектральной линии. Атомный пар получают с помощью атомизатора «распылитель — пламя».

Функциональная схема спектрофотометра С-115 приведена на рисунке 3.13, а оптическая — на рисунке 3.14.

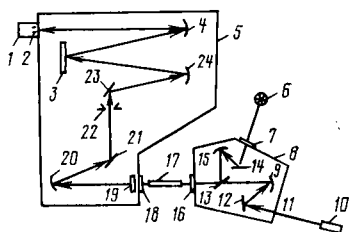
Основные технические данные

Диапазон:	
спектральный, нм	190...860
измерения оптической плотности, мБ	0...1500
Выделяемый спектральный интервал при ширине щели 0,1 мм, нм	0,5
Погрешность установки длин волн, нм	±0,5
Точность установки на максимум спектральной линии, нм	±0,1
Используемые горячие смеси	Ацетилен — воздух, ацетилен — закись азота
Коэффициент вариации в оптимальном диапазоне измерений, %	≤2
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность без компрессора, кВт·А	0,35
Ресурс работы, ч	1000
Габаритные размеры, мм	1010×500×710
Масса, кг	140

Прибор соответствует ТУ 25-05-2760—81.

Рис. 3.14. Оптическая схема спектрофотометра С-115:

1 — фотоэлектронный умножитель; 2, 22 — выходная и входная щели; 3 — дифракционная решетка; 4, 13, 24 — камерное, полупрозрачное и коллиматорное зеркала; 5, 8 — кожуха монохроматора и осветителя; 6, 10 — источники сплошного спектра (лампа ДДС-30) и спектрального света; 7, 11, 16, 18 — кварцевые окна; 9, 15, 20 — сферические зеркала; 12, 14, 21, 23 — плоские зеркала; 17 — атомизатор; 19 — светофильтр



Атомно-абсорбционный спектрофотометр С-115М1. Предназначен для определения концентрации химических элементов в жидких и порошковых пробах различного происхождения. Информация о концентрации химических элементов выводится на цифровое табло вычислительного комплекса типа «Искра», стандартную шину МЭК-625-1, самописец.

Основные технические данные

Спектральный диапазон, нм	190...900
Минимальный выделяемый спектральный интервал, нм	0,1
Диапазон измерений:	
коэффициента плотности, мБ	0...2000
» поглощения, %	0...1
Характеристическая концентрация, мг/л:	
по алюминию	0,60
по меди	0,05
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, кВт·А	0,23
Габаритные размеры, мм	1010×500×740
Масса, кг	110

Прибор соответствует ТУ 25.7416.084—86.

Атомно-абсорбционные спектрофотометрические комплексы КАС-120 и КАС-120.01. Предназначены для определения концентрации химических элементов в жидких пробах по методикам, разработанным потребителем. Они позволяют проводить анализ жидких проб как методом атомной абсорбции, так и методом атомной эмиссии в различных режимах. Комплексы могут работать как в ручном режиме (при небольшом числе анализируемых проб), так и в автоматическом (при проведении массовых анализов).

Комплекс состоит из атомно-абсорбционного спектрофотометра С-115.М1, вычислительного комплекса «Искра 1256» и транспортера для подачи анализируемой пробы в спектрофотометр при работе с атомизатором «распылитель — пламя».

Спектрофотометр С-115.М1 преобразует оптические свойства пробы в аналитический сигнал.

Вычислительный комплекс «Искра 1256» управляет транспортером, обрабатывает аналитический сигнал по заданному алгоритму и выводит результаты обработки на дисплей АЦПУ.

Программы, поставляемые с комплексом, позволяют:

выполнять последовательные измерения концентрации химических элементов методом калибровки при наличии от одной до трех эталонных проб (рабочая программа измерений);

измерять оптическую плотность;

последовательно анализировать от 3 до 25 одинаковых проб с определением статистических характеристик $\bar{X}$ (среднее значение измеряемой величины), σ (среднеквадратическое отклонение измеряемой величины), $\sigma_{\text{отн}}$ (относительное среднеквадратическое отклонение измеряемой величины). В процессе анализа ошибочные результаты (типа выброса) отбрасывают;

определять характеристики прибора — $C_{\text{хар}}$ (характеристическая концентрация химических элементов) и $C_{\text{пр.обн}}$ (предел обнаружения химических элементов).

Измерение на комплексе производится в однолучевом режиме, возможна также работа в однолучевом режиме с корректором фона и с компенсацией медленного дрейфа базисной линии.

Корректор фона наиболее эффективен при работе в диапазоне длин волн 190...360 нм.

Основные технические данные

Производительность в режиме работы с атомизатором «распылитель — пламя», анализов в час

≥ 250

Производительность непрерывной работы, ч

≥ 8

Питание от источника переменного тока:

напряжение, В

$220 \pm \frac{22}{33}$

частота, Гц

50 ± 1

Температура воздуха, °С

10...35

Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %

≤ 80

Атмосферное давление, кПа

84...106

Потребляемая мощность с атомизатором, кВт·А:

«распылитель — пламя»

0,5

электротермическим

5,0

кварцевым термическим

0,25

Габаритные размеры, мм

1100×515×710

Масса, кг

115

Комплект соответствует ТУ 25.05(1Е1.858.099)—85.

Пламенно-фотометрический анализатор ПАЖ-2. Предназначен для определения концентрации натрия, калия, лития, кальция и борной кислоты в растворах. Принцип его действия за-

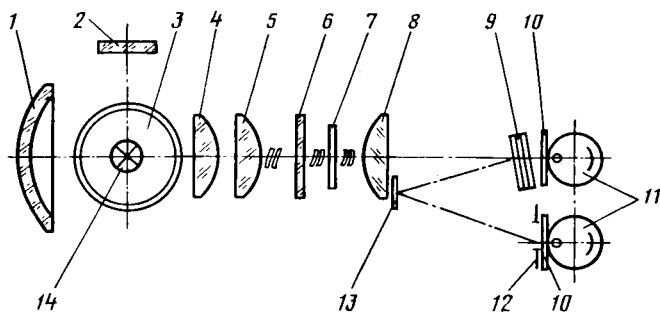


Рис. 3.15. Оптическая схема анализатора ПАЖ-2:

1, 13 — сферическое и плоское зеркала; 2, 10 — смотровое и защитные стекла; 3 — тепловой экран; 4, 5, 8 — линзы конденсора; 6, 9 — абсорбционный и интерференционный светофильтры; 7 — решетка — модулятор помех; 11 — фотоприемники; 12 — диафрагма; 14 — источник эмиссии

ключается в измерении интенсивности эмиссии атомов (ионов) различных элементов, растворы солей которых в виде аэрозоля вводят в газозооное пламя. Возбуждаемые в пламени атомы или ионы излучают свет определенной длины волны. Это излучение выделяется с помощью узкополосных интерференционных светофильтров и регистрируется фотометром.

Оптическая схема анализатора показана на рисунке 3.15.

Диапазоны определяемых концентраций веществ и пределы их обнаружения приведены в таблице 3.9.

Предел допустимого приведенного значения амплитуды колебаний указателя

$$X = 0,05 + 0,05 X/N_k,$$

где X — показания измерительного прибора; N_k — верхний предел измерения шкалы измерительного прибора.

3.9. Диапазоны определяемых концентраций веществ и пределы их обнаружения

Элемент	Диапазоны определяемых концентраций веществ, мг/л				Предел обнаружения веществ, мг/л	
	для горючей смеси пропан — бутан — воздух		для природного газа		для горючей смеси пропан — бутан — воздух	для природного газа
	минимальный	максимальный	минимальный	максимальный		
Натрий	0,005...0,025	10...50	0,01...0,05	10...50	0,002	0,004
Калий	0,010...0,050	10...50	0,05...0,25	10...50	0,004	0,020
Литий	0,010...0,050	10...50	0,05...0,25	10...50	0,004	0,020
Кальций	0,014...0,070	10...50	0,10...0,50	10...50	0,006	0,004
Борная кислота	40...200	400...20000	—	—	—	—

3.10. Характеристики интерференционных светофильтров

Элемент	Длина волны в максимуме про- пускания, нм	Ширина волны в максимуме пропу- скания, нм	Коэффициент пропускания в максимуме, %
Натрий	589 ± 5	≤ 10	≥ 50
Калий	768 ± 5	≤ 12	≥ 50
Литий	670 ± 5	≤ 10	≥ 50
Кальций	622 ± 5	≤ 10	≥ 50
Борная кислота	548	≤ 10	≥ 50

Характеристики применяемых в анализаторе интерференционных светофильтров даны в таблице 3.10.

Основные технические данные

Максимальный расход пробы, мл/мин	≤ 6
Продолжительность установления показаний, с	≤ 30
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	≤ 200
Продолжительность непрерывной работы, ч	8
Габаритные размеры, мм:	
фотометра	$500 \times 480 \times 500$
компрессора КСМ-2	$860 \times 210 \times 810$
баллона	$\varnothing 800 \times 960$
Масса, кг:	
фотометра	40
компрессора	16
баллона	25

Прибор соответствует ТУ 25-05.2740—81.

Лабораторный хроматограф ЛХМ-80. С помощью него делают анализ органических и неорганических газообразных и жидких соединений. Работа прибора основана на применении газодсорбционной и газожидкостной хроматографии в изотермическом или линейно изменяющемся тепловом режиме насадочных колонок. Входным сигналом является концентрация или масса определяемого компонента, выходным — амплитуда в максимуме хроматографического пика (высота пика) или площадь хроматографического пика и продолжительность удерживания определяемого компонента, регистрируемые цифровым автоматическим интегратором И-02 (для модели 1) и самопишущим потенциометром КСП4.

Хроматограф выполнен в виде отдельных функциональных блоков: термостата, двух пультов управления, скомпонованных и унифицированных каркасов, потенциометра КСП4 и интегратора И-02 (для модели 1), и укомплектован газовым дозатором для ввода газообразных смесей и микрошприцем для ввода жидких проб. Его выпускают восьми моделей: 1 и 6 — с детек-

торами ДТП (по теплопроводности) и ДИП+ДИП (ионизации в пламени); 2—с детектором ДТП; 3—с детекторами ДИП+ДИП; 4—с детектором ДЭЗ (электронного захвата); 5—с детектором ДИР (ионизационно-резонансный); 7—с детектором ДТА (термоаэрозольный); 8—с детектором ДПФ (пламенно-фотометрический).

В хроматографе применены спиральные насадочные колонки (для моделей 1, 2, 3 и 6 металлические, для моделей 4, 5, 7 и 8—стеклянные) внутренним диаметром 3 мм и длиной 1, 2, 3 м. Его первая модель имеет также автоматический дозатор ввода газовой пробы.

Основные технические данные

Диапазон рабочих температур термостата, °С:	
разделительных колонок	75...300
ДИП и ДТА	150...300
ДТП, ДИР, ДЭЗ и испарителей	100...300

Время выхода на рабочий режим, ч:	
с ДИП, ДТП, ДЭЗ, ДТА, ДПФ	≤2,0
с ДИР	≤2,5

Минимальное значение амплитуды выходного сигнала в максимуме хроматографического пика при одной фиксированной средней концентрации ($\bar{C}$) контрольного вещества в детекторе, определяемой по концентрации контрольного вещества на входе в хроматограф, % шкалы потенциометра КСП4:

для ДИП по пропану	$1 \cdot 10^{11}$
» ДТП »	$1 \cdot 10^8$
» ДЭЗ по линдану	$1 \cdot 10^{12}$
» ДИР » и ДТА по пропазину	$5 \cdot 10^{11}$
» ДИР по метафосу	$5 \cdot 10^{10}$
» ДТА »	$3 \cdot 10^{12}$
» ДПФ	$5 \cdot 10^{-9}$

Питание от сети переменного тока:

напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1

Потребляемая мощность, кВт·А:

при выходе на режим и в режиме программирования	2,5
в изотермическом режиме	1,5

Вероятность безотказной работы в течение 1000 ч

≥0,8

Среднее время восстановления, ч

≤4

Срок службы, лет

≥8

Температура воздуха, °С

10...35

Относительная влажность воздуха, %

30...80

Атмосферное давление, кПа

84...106,7

Габаритные размеры, мм:

модели 1 $1410 \times 550 \times 500$

моделей 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 $1160 \times 550 \times 500$

Масса (без упаковки), кг

140

Прибор соответствует ТУ 25.05.1385—78.

Лабораторный микроколоночный жидкостный хроматограф «Милихром». Предназначен для разделения и анализа веществ методом колоночной хроматографии. Принцип его действия заключается в фотометрическом детектировании в ультрафиолетовой области длин волн от 190 до 360 нм. В комплект прибора входят: оптико-механический и электронный блоки, микронасос, коллектор фракций, колонка с узлом пробы воды, самопишущий прибор лабораторного типа ЛКС-4-003. Электронный блок осуществляет управление, контроль и индикацию параметров. Оптико-механический блок включает в себя двухлучевой микро-спектрофотометр для многоволновой детекции. Коллектор рассчитан на 100 фракций.

В зависимости от характера решаемой задачи можно использовать две жидкостные хроматографические системы: высокоэффективную (предназначена для разделения веществ методом жидкостной колоночной хроматографии) и коррозионно-устойчивую (применяют с целью разделения веществ в коррозионно-опасной среде, например в водном растворе).

Хроматограф устанавливают во взрывобезопасном помещении лабораторного типа площадью не менее 15 м², оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией и вытяжным шкафом для хранения химических веществ в количествах, не превышающих суточной потребности.

Основные технические данные

Диапазон оптической плотности, единиц	0,05...12,8
Период смены длин волн, с	0,15...20
Длина оптического пути кюветы, мм	1,56
Вместимость:	
кюветы, мкл	1
микронасоса, мл	2,5
Пропускная способность кюветы по воде, мкл/мин	1000
Продолжительность выхода на режим, мин	30
Скорость потока, мкл/мин	2...600
Максимальное рабочее давление, МПа	5
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220±22
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, В·А	300
Габаритные размеры, мм	550×610×500
Масса, кг	50
Наработка на отказ, ч	≥1250
Срок службы, лет	≥8
Температура воздуха, °С	10...35
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Атмосферное давление, кПа	84...106,7
Габаритные размеры, мм	550×610×500
Масса, кг	50

Прибор соответствует ТУ 25.05.АПУ2.840.000—81.

Аналитические газовые хроматографы типа «Цвет». Выпускают четырех модификаций: модель 1-64, модель 2-65, модель 3-66, модель 4-67.

Модель 1-64 предназначена для высокочувствительного анализа химических веществ в смесях сложного состава методами газовой хроматографии.

Модель 2-65 применяют с целью высокочувствительного анализа сложных смесей органических веществ методами газовой хроматографии как в изотермическом режиме, так и в режиме линейного программирования температуры колонок с высоким темпом программирования.

Модель 3-66 используют с целью высокочувствительного анализа сложных смесей органических и неорганических веществ методами газовой хроматографии как в изотермическом режиме, так и в режиме линейного программирования.

Модель 4-67 предназначена для высокочувствительного анализа сложных смесей органических и неорганических веществ методами газовой хроматографии.

По желанию заказчика с хроматографами типа «Цвет» поставляются различные дополнительные устройства, позволяющие расширить их технические возможности: обогатительная, препаративная и пиролитическая приставки, система газоснабжения. Промышленность выпускает системы детектирования: по плотности, по захвату электронов, коронного разряда в гелии, фосфорную ионизационно-пламенную, по поперечным сечениям ионизации.

Основные технические характеристики приборов приведены в таблице 3.11.

Хроматографы изготавливают по технической документации НПО «Химавтоматика».

3.11. Основные технические характеристики хроматографов типа «Цвет»

Показатели	Модель			
	1-64	2-65	3-66	4-67
Максимальная температура	Колонок 300 °С, испарителя 400 °С	Колонок 400 °С, испарителя 500 °С	Колонок 400 °С, испарителя 450 °С	Колонок 300 °С, испарителя 400 °С
Точность термоста-тирования, °С	±0,5	±0,2	±0,2	±0,2
Порог чув-ствительно-сти	Ионизационно-пламенного детектора 5·10 ⁻⁶ %, ка-тарометра 5·10 ⁻³ %	Не превышает 5·10 ⁻⁶⁶ %	Ионизационно-пламенного детектора 5·10 ⁻⁶ %, ка-тарометра 1·10 ⁻³ %	Ионизационно-пламенного детектора 5·10 ⁻⁵ %, ка-тарометра 1·10 ⁻³ %

Хромато-эффузио-масс-спектрометр (хроматограф) МХ-1312В. С помощью него делают анализ сложных газовых и жидких смесей температурой кипения не более 350°C с определением молекулярной массы компонентов и автоматической обработкой результатов измерения. Он представляет собой сочетание последовательно соединенных газохроматографической колонки, эффузионной камеры и простого масс-спектрометра и выполнен в виде отдельных стоек: аналитической, измерительной, электронного потенциометра КСП-4 и вычислительного комплекса «Искра 1256». Стойки, потенциометр и вычислительный комплекс соединены гибкими экранированными кабелями с разъемами. В состав прибора входят также универсальный высокочувствительный ионизационный детектор для исследования компонентов смеси, эффузиометрическая камера-ячейка Кнудсена для определения молекулярной массы компонентов смеси.

Принципиальная схема хроматографа приведена на рисунке 3.16.

Прибор устанавливают в сухом вентилируемом помещении, защищенном от воздействия ощутимых потоков воздуха. Резкие колебания температуры недопустимы. Электрическая сеть, к которой подключают хроматограф, не должна иметь резких или периодических колебаний напряжения. Помещение должно

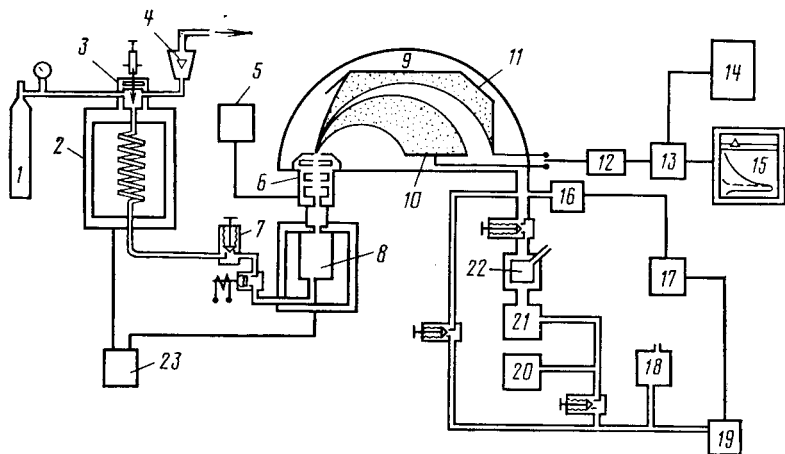


Рис. 3.16. Принципиальная схема хроматографа МХ-1312В:

1, 20 — баллоны соответственно с газом-носителем и форвакуумный; 2 — капиллярная хроматографическая колонка; 3 — система напуска; 4 — ротаметр; 5, 13, 17 — блоки соответственно питания источника ионов, усилителя постоянного тока, контроля давления, регулятор температуры; 6 — источник ионов; 7 — регулирующий вентиль; 8 — эффузионная камера; 9 — магнитный 180-градусный анализатор; 10, 11 — малый и большой коллекторы; 12 — электрометрическая головка; 14 — вычислительный комплекс; 15 — электронный автоматический самопишущий потенциометр; 16, 19 — магнитно-ионизационный и терморезистивный датчики; 18, 21 — форвакуумный и диффузионный парортутный насосы; 22 — высоковакуумная ловушка

иметь магистраль подвода и слива охлаждающей воды, а также трубопровод для выпуска газов в атмосферу из форвакуумного насоса и системы напуска. Вода, поступающая в хроматограф, не должна содержать механических примесей.

Прибор должен быть защищен от местного перегрева, воздействия сильных электромагнитных полей и механических вибраций.

Основные технические данные

Регистрируемые группы массовых чисел	8...32 и 36...200 или 2...8 и 9...50
Суммарная относительная погрешность, %:	
количественного анализа при работе с нормальными углеводородами и калибровке по аттестованным смесям с аналогичными компонентами	≤ 3
определения молекулярной массы вещества	$\leq 2,5$
Порог чувствительности по н-гептану, %	$\leq 2 \cdot 10^{-5}$
Температура, °C:	
в системе напуска	30...350
в хроматографической колонке	30...300
воздуха	10...25
Нестабильность температуры:	
хроматографической колонки, °C	± 3
эффузионной камеры, %	± 1
Скорость программирования температуры хроматографической колонки, °C/мин	$2 \pm 0,5$; $4 \pm 0,5$; 6 ± 1 ; $8 \pm 1,5$
Нелинейность программирования температуры хроматографической колонки, %	± 2
Ускоряющее напряжение, В	150...250; 600...1000
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	380/220; 220/127
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, кВт·А	3,9
Наработка на отказ в нормальных условиях эксплуатации с доверительной вероятностью 0,8 ч	≥ 800
Средний срок службы, лет	≥ 6
Габаритные размеры, мм:	
аналитической стойки	660×410×740
измерительной стойки	610×410×600
электронного потенциометра	390×410×410
вычислительного комплекса «Искра 1256»	490×480×385
блока цифрпечати «Искра 001-41»	307×382×200
печатающего устройства «Даро 1154-0454»	800×360×520
цифрового вольтметра Щ1516	317×310×150
Масса, кг	400

Прибор соответствует ТУ 25.05.1627—74.

Лабораторные масс-спектрометры МХ-1321 и МХ-1331. С помощью них получают информацию о структуре сложных химических соединений и элементном составе исследуемого вещества. Устанавливают идентификации неизвестных химических соединений и фракций, разделенных хроматографом, делают анализ смесей газов, жидкостей и твердых веществ, переходящих в газообразное состояние, обнаруживают микропримеси органического и неорганического происхождения в чистых веществах. Принцип действия приборов заключается в пространственном разделении ионизированных частиц исследуемого вещества в поперечном магнитном поле.

Масс-спектрометры состоят из стоек (масс-анализатора, управления и контроля, регистрации), хроматографической приборной приставки ПХ-1П и комплекта устройства автоматизированной обработки информации.

Основные технические данные

Максимальная разрешающая способность по смеси газов азот — окись углерода на уровне 10% высоты пиков спектра масс:

МХ-1321	20 000
МХ-1331	2 000

Диапазон массовых чисел, а. с. м:

МХ-1321	1...4000
МХ-1331	1...1000

Чувствительность по метилстеарату, Кг/г:

МХ-1321 при разрешающей способности 10 000	$\geq 1 \cdot 10^{-5}$

МХ-1331 при разрешающей способности 500	$\geq 1 \cdot 10^{-4}$

Габаритные размеры, мм:

стойки масс-анализатора МХ-1321	1280×995×1520
стойки масс-анализатора МХ-1331	1300×1150×152
стойки управления и контроля	580×670×1600
стойки регистрации	580×670×1030

приборной хроматографической приставки ПХ-1П	620×740×1655

комплекта устройства автоматизированной обработки информации	2300×800×1200

Масса, кг	75

Масс-спектрометр МХ-1321 соответствует ТУ 25.05.2470—79, МХ-1331 — ТУ 25.05.2478—79.

Анализатор АМА-201М. Предназначен для автоматического измерения, обработки, хранения и регистрации информации о физико-химических показателях загрязнения поверхности вод. Число контролируемых физико-химических показателей 19. Питание прибора — от сети переменного тока: напряжение 220 В, частота 50 Гц, потребляемая мощность — 4000 В·А.

3.12. Диапазон и основная абсолютная погрешность измерения для анализатора АМА-201М

Показатель	Диапазон измерения	Основная абсолютная погрешность измерения
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	—200...700	±10
Температура, °С	0...50	±0,2
Удельная электрическая проводимость, См/см	$1 \cdot 10^{-5} \dots 1 \cdot 10^{-2}$; $1 \cdot 10^{-1} \dots 1$	±2,0%
Уровень воды, м	0...3; 0...5; 0...12	±0,03; ±0,06; ±0,1
Мутность, мг/л	0...50; 0...250; 0...1000	±5; ±25; ±100
Активность:		
водородных ионов, pH	4...10	±0,1
хлорид-ионов, pCl^-	1,0...3,5	±0,1
нитрат-ионов, pNO_3^-	1,0...4,0	±1,0
фторид-ионов, pF^-	1...5	±0,1
ионов натрия, pNa^+	1...4	±0,1
Концентрация, мг/л		
растворенного кислорода (O_2)	0...20	±1,0
ионов меди (Cu^{2+})	0...0,1	±0,02
ионов железа (Fe^{3+})	0...1,0	±0,2
ионов хрома (Cr^{6+})	0...1,0	±0,2
фосфат-ионов (PO_4^{3-})	0...30,0	±0,1
нитрит-ионов (NO_2)	0...0,5	±0,1
Коэффициент пропускания в ультрафиолетовой области спектра, %	0...100	±5

Диапазоны и основная абсолютная погрешность измерения анализатора приведены в таблице 3.12, габаритные размеры и масса устройств, входящих в его состав, — в таблице 3.13.

Анализатор соответствует ТУ 25.05 (1Е2.899.099) — 82.

Комплексная лаборатория физико-химических исследований ЛФХИ-1. Предназначена для санитарно-гигиенического анализа различных продуктов и сред органического и неорганического происхождения. С помощью нее можно выполнять следующие работы: взвешивать вещества на весах различных типов, подготавливать пробы к анализам (нагревать, прокалывать, измельчать, смешивать, фильтровать, дистиллировать, высушивать, осуществлять перегонку), определять качественный состав исследуемых веществ методами инструментального анализа (спектрофотометрическим, фотоэлектроколориметрическим, pH-метрии, переменного тока, полярографии, газовой хроматографии, хроматографии в тонком слое и на бумаге), осуществлять камеральную обработку результатов анализов и исследований.

Лаборатория состоит из десяти блоков: весового, подготовительного, спектрофотометрии, фотоэлектроколориметрии,

3.13. Габаритные размеры и масса устройств, входящих в состав анализатора АМА-201М

Устройство	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Локальный комплекс сбора и обработки информации ЛКСОИ	800×650×1800	180,0
Шкаф общих преобразователей	800×500×1600	180,0
Иономер АМА-201ДИ	800×500×1840	150,0
Комплект датчиков фотоабсорбциметров АМА-201ДФ	500×600×1740	135,0
Блок питания	500×600×1600	100,0
Устройство пробоотборного дозатора ПВ-203	678×744×1365; 460×422×179	155,8
Измерительный многоканальный преобразователь ПИМ-201	500×280×480	40,0
Датчик уровня АМА-201ДУ	Ø93×3878; Ø93×7478; Ø93×14678	2,0; 4,15; 8,3
Алфавитно-цифровое печатающее устройство «Даро-1156»	875×720×990	61,0
Кассетный накопитель на магнитной ленте ФК-1/ЕС-5091	223×171×191	5,0
Аппаратура передачи данных АПФ-600/1200	650×450×1400	30,0

рН-метрии, переменного-токовой полярографии, хроматографии (газовой, в тонком слое и на бумаге, колоночной), камеральной обработки.

В ее комплект входят: универсальные аппараты АБУ-6с для встряхивания жидкости в колбах и пробирках; лабораторные автотрансформаторы ЛАТР-1М; аппарат «Здоровье» АЗ-1; амперметр Э-514/2; бидистиллятор БД-2; блок автоматического титрования БАТ-15; весы ВЛР-200г, ВЛР-1кг, ВЛКТ-500г, ВР-20 и ВТ-500; дистиллятор Д-4; винтовые и пружинные зажимы; имитатор электродной системы И-02; фотоэлектрические колориметры-нефелометры ФЭК-56М и ФЭК-60; стальные эмалированные кюветы 240×300 и 300×400; измерительная лупа ЛПИ-451; миллиамперметр Э-513/2; образцовые манометры МО-1215; электронно-вычислительная машина «Искра 111И»; магнитные мешалки ММЗМ; вакуумный насос ВН-461М; наборы сверл НСП для пробок и слесарный; комбинированный прибор Ц4313; полярограф переменного тока ППТ-1; универсальные иономеры ЭВ-74; спектрофотометр СФ-26; секундомеры СОПр-2а-3; почвенные сита СП-200; титровальное приспособление модели ТПР к прибору ФЭК-56; ультратермостат УТ-15; газовый хроматограф «Газохром 3103»; хроматограф

ЛХМ-8МД; лабораторные центрифуги ОПн-3 и ОПн-8; сигнальные часы 109ЧП; сушильные шкафы 2В-151, СНОЛ-3,5××3,5×3,5/3-М2У4.2 и СНВС-4,5×3,4/3-И1; металлический шкаф ИШО-2; штативы; электропечи; электроплитки и установочное оборудование.

Основные технические данные

Производительность лаборатории, анализов в год	15 000
Расход воды за смену, л:	
холодной	400
горячей	150
дистиллированной	15
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220/380
частота, Гц	50
Площадь, необходимая для размещения лаборатории, м ²	150
Масса, кг	25 000

Лаборатория соответствует ТУ 25.2477.014—87.

Комплектная лаборатория анализа воды ЛАВ-1. Обеспечивает проведение физико-химических исследований питьевой воды, санитарно-химических исследований поверхностных и подземных вод и промышленно-бытовых стоков с целью установления содержания в них вредных веществ, влияющих на качество воды в водоемах.

Последовательность выполнения работ следующая:

на различных типах весов взвешивают анализируемые вещества;

химическими и физическими методами количественного анализа исследуют анализируемую воду;

с помощью оборудования для тонкослойной и бумажной хроматографии изучают анализы ядохимикатов и нефтепродуктов, содержащихся в сточных водах;

с помощью приборов фотоэлектроколориметрии определяют концентрации жидкостных окрашенных растворов;

с помощью приборов спектрофотометрии устанавливают количественные отношения различных анализируемых веществ;

с помощью приборов переменного-токовой полярографии определяют качественный и количественный состав исследуемых растворов;

с помощью приборов фотометрии устанавливают микроколичество содержащихся в газовой смеси элементов;

с помощью вычислительной машины обрабатывают полученные результаты анализов для оформления таблиц, проведения расчетов.

Приборы и оборудование лаборатории позволяют контролировать качество воды по показателям физического свойства

(цветность, окраска, запах, вкус, прозрачность, мутность, осадок) и санитарно-химическим (активная реакция, активный хлор, азотсодержащие вещества, окисляемость, растворенный кислород, микроэлементы, железо, солевой состав, плотный осадок, специфические вредные вещества).

Лаборатория состоит из восьми блоков: химического анализа питьевой воды и воды водоемов, фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, переменного-токовой полярографии, фотометрии пламени, камеральной обработки, весового и оснащена установочным оборудованием. К установочному оборудованию подведены коммуникации воды, канализации, газа, сжатого воздуха, вакуума, азота. Блоки укомплектованы соответствующими приборами, стеклосудой и оборудованием, обеспечивающим бесперебойность работы лаборатории (милливольтметры, амперметры и т. д.).

Основные технические данные

Производительность (на группу из 8 человек), анализов в год	≥5000
Расход воды за смену, л:	
холодной	500
горячей	100
дистиллированной	15
Потребляемая мощность, кВт·А	26
Площадь, необходимая для размещения лаборатории, м ²	162
Температура воздуха, °С	10...35
Относительная влажность воздуха, %	≤80
Атмосферное давление, кПа	84...106,7
Масса, кг	27 000

Лаборатория соответствует ТУ 25.2477.010—87.

Комплектная лаборатория анализа воды ЛАВ-2. Предназначена для исследования и анализа сточных вод. Ее приборы и оборудование позволяют отбирать пробы природных и сточных вод и подготавливать их к анализу, выполнять физико-химический анализ проб воды (методами весовым, объемного титрования, потенциометрии, кондуктометрии, фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, полярографии, колоночной и тонкослойной хроматографии, фотометрии пламени), бактериологический анализ проб воды, обрабатывать полученные результаты.

Лаборатория состоит из четырех блоков: подготовительного, физико-химических исследований, бактериологии, обработки результатов. В ее комплект входят: батометр Молчанова ГР-18; весы ВЛР-1кг и ВЛР-200г; фотоэлектрический колориметр-нефелометр ФЭК-60; универсальный иономер ЭВ-74; электронно-вычислительная машина «Искра 111»; две магнитные мешалки ММЗМ; микроскоп МБС-2; вакуумный насос ВН-461М; бакте-

рицидный облучатель ОБШ-150 на штативе; осветитель ОИ-19 для микроскопов; полярграф переменного тока ППТ-1; прибор ХКОВ-1 для хроматографии с автоматическим коллектором; секундомер СОПр-2а-3; паровой стерилизатор ВК-75; термостаты МТ-12 и ЗЦ-1125М (с водяной рубашкой); универсальный аппарат АВУ-6с для встряхивания жидкости в колбах и пробирках; ультратермостат УТ-15; термостатирующее погружное устройство УТП-1; центрифуги ОПн-8 и ЦЛР-1 (рефрижераторная); сигнальные фотолабораторные часы 109ЧП; штатив ШНЛ-1 с набором луп; сушильные шкафы 2В-151 и СНОЛ-3,5×3,5×3,5/3-М2У4.2; холодильный шкаф ШХ-04; пять лабораторных штативов ШЛБ; две электроплитки ШС-1/08-Н; автоматический титратор ОР-506; бактерицидный фильтр «Жигмонди»; водомерные сосуды Стеснера и глубокий; ионообменник LD-502; компрессор AL7-4-3А; мембранный фильтр высокого давления LS-211; осциллометр ОК-105; перипумп LS-204; прибор ОХ-501 для определения растворенного кислорода; цифровой рН-метр ОР-208; переносной рН-метр ОР-109; стеклянный набор к экстрактору Сокслета с колбой 250 мл; ультрафиолетовый спектрофотометр «Спектромом-195»; ультратермостат 649; сто фильтров «Синпор»; фотоэлектрический фотометр «Спектромом-410»; комплект хроматографа ОЕ-311/А на колонке; экстрактор Сокслета ОЕ-802; паспорт и инструкция по монтажу установочного оборудования.

Лабораторию рекомендуется располагать в четырех помещениях на втором этаже. В помещения должны быть подведены холодная и горячая вода, газ бытового назначения и канализация.

Основные технические данные

Производительность, анализов в год	≥6000
Расход воды за смену, л:	
холодной	80
горячей	40
дистиллированной	16
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	$380/220^{+10\%}_{-15\%}$
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, кВт·А	≤20
Площадь, необходимая для размещения лаборатории, м ²	102
Масса, кг	10 000

Лаборатория соответствует ТУ 25.2477.015—87.

Комплектная лаборатория анализа воды ЛАВ-3. Предназначена для исследования и анализа сточных вод промышленных предприятий. Ее приборы и оборудование позволяют отбирать пробы природных и сточных вод и подготавливать их к

анализу, выполнять химический анализ проб воды (методами весовым, объемного титрования, потенциометрии, спектрометрии, полярографии) и обрабатывать полученные результаты.

Лаборатория состоит из трех блоков: подготовительного, химического анализа, обработки результатов. В ее комплект входят: универсальный аппарат АВУ-6с для встряхивания жидкости в колбах и пробирках; бидистиллятор БД-2; весы ВЛР-1кг и ВЛР-200г; фотоэлектрический колориметр-нефелометр ФЭК; комплект лабораторного титровального оборудования Т-105 с дифференцированием и записью кривой титрования; электронно-вычислительная машина «Искра 111»; две магнитные мешалки ММЗМ; четыре водоструйных ВН и вакуумный ВН-461М насосы; бактерицидный облучатель ОБШ-150 на штативе; секундомер СОПир-2а-3; ультратермостат УТ-15; лабораторная центрифуга ОПн-8; сушильные шкафы 2В-151 и СНОЛ-3,5×3,5×3,5/3-М2У4.2; холодильный шкаф ШХ-040; пять лабораторных штативов ШЛБ; две электроплитки ШС-1/08-Н; водомерные сосуды Стеснера и глубокий; измеритель концентрации ионов фтора ОР-268; компрессор АЛ-7-4-3А; кондуктометр ОК-102/1; мембранный фильтр высокого давления LS-211; перипумп LS-204; определитель растворенного кислорода; цифровой рН-метр LP-208; переносной рХ-метр ОР-109; стеклянный набор к экстрактору Сокслета с колбой 250 мл; спектрофотометр «Спектромом-195»; фотоэлектрический фотометр «Спектромом-410»; сто фильтров «Синпор»; экстрактор Сокслета ОЕ-802; вытяжной химический LF-119 и лабораторный LF-730-1 шкафы; два блок-крана LF-410-5; стойка-410-7; две коробки КDJMLF-410-4; четыре лампы LF-500-1; изделия из стекла и фарфора (воронки, колбы, колпаки, пробирки, стаканы, цилиндры, шпатели, эксикаторы); паспорт и инструкция по монтажу установочного оборудования.

Лабораторию рекомендуется располагать в двух помещениях на втором этаже. В помещения должны быть подведены холодная и горячая вода, газ бытового назначения и канализация.

Основные технические данные

Производительность, анализов в год	≥4000
Расход воды за смену, л:	
холодной	80
горячей	40
дистиллированной	16
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	380/220 ^{+10%} _{-15%}
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, кВт·А	≤15
Площадь, необходимая для размещения лаборатории, м ²	60
Масса, кг	8000

Лаборатория соответствует ТУ 25.2477.015—87.

Комплектная лаборатория анализа воды ЛАВ-4. Предназначена для проведения микробиологических, бактериологических и химических анализов сточных вод. Она состоит из трех блоков: микробиологического анализа, физико-химического анализа, обработки результатов. В ее комплект входят: универсальный аппарат АБУ-6с для встряхивания жидкости в колбах и пробирках; бидистиллятор ВБ-1; батометр Молчанова ГР-18; лабораторные весы ВЛР-200г и ВЛР-1кг; фотоэлектрический колориметр-нефелометр ФЭК-60; микроскоп МБС-2; вычислительная электронная клавишная машина «Искра 111»; магнитные мешалки ММЗМ; вакуумный ВН-461М и четыре водоструйных ВН насоса; осветитель ОИ-19 для микроскопов; бактерицидный облучатель ОБШ-150 на штативе; полярограф переменного тока ППТ-1; универсальный иономер ЭВ-74; секундомер СОПр-2а-3; паровой стерилизатор ВК-75; ультратермостат УТ-5; лабораторная центрифуга ОПн-8; сигнальные фотолaborаторные часы 109ЧП; штатив ШНЛ-1 с набором луп; сушильный шкаф СНОЛ-3,5×3,5×3,5/3-М2У4.2; пять лабораторных штативов ШЛБ; две электроплитки ШС-1/08-Н; экстрактор Сокслета ОЕ-802; ионообменник LD-502; мешалка вибрационная LF-309; осциллометр ОК-105; перипупп LS-204; переносной иономер ОР-109; распырометр ОЕ-970; сосуд Стеснера; стеклянный набор к экстрактору Сокслета с колбой 250 л; спектрофотометр «Спектромом-195»; определитель растворенного кислорода; пробирочный термостат Р-207; ультратермостат 649; фотоэлектрический фотометр «Спектромом-410»; холодильник «Лехел».

Лабораторию рекомендуется размещать в двух помещениях на втором этаже. В помещения должны быть подведены холодная и горячая вода, газ бытового назначения и канализация.

Основные технические данные

Производительность, анализов в год	≥5000
Расход воды за смену, л:	
холодной	80
горячей	40
дистиллированной	16
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	380/220 ^{+10%} _{-15%}
частота, Гц	50±1
Потребляемая мощность, кВт·А	≤10
Площадь, необходимая для размещения лаборатории, м ²	60
Масса, кг	7000

Лаборатория соответствует ТУ 25.2477.015—87.

Комплектная лаборатория анализа воды КАВ-1. Предназначена для отбора, первичной обработки и хранения проб воды в составе передвижных гидрохимических лабораторий. Она свободно помещается в салоне автомобиля УАЗ-452А. С ее помощью можно отбирать, фильтровать, экстрагировать, консервировать, хранить пробы воды, осадки на фильтрах, фильтрат и фракции после экстрагирования.

Лаборатория состоит из транспортной стойки, на которой устанавливают весь набор технических средств, уложенных в быстро снимаемые и легко переносимые чемоданы, контейнеров для хранения проб и установки для экстрагирования. Приборы и оборудование, входящие в состав лаборатории, можно размещать непосредственно у исследуемого водоема. Набор технических средств позволяет выполнить полный цикл гидрохимических анализов «первого дня».

Основные технические данные

Число одновременно экстрагируемых проб объемом 0,5 л	6
Число одновременно фильтруемых проб через фильтры:	
бумажные	12
мембранные	2
Скорость фильтрования под действием вакуума, л/ч:	
для бумажных фильтров	≥ 5
для мембранных фильтров	$\geq 1,5$
Напряжение питания индикатора, В	6
Габаритные размеры стойки, мм:	
транспортной	1900×800×1500
для экстрагирования	620×480×820
для хранения проб	740×610×700
Масса комплекса (без проб воды), кг	300

Лаборатория соответствует ТУ 25.2477.016—87.

Комплектная гидрохимическая лаборатория ГХЛ-66. Предназначена для работ, связанных с анализом состава и свойств природных вод. Ее приборы и оборудование обеспечивают отбор проб воды на исследование, консервацию, хранение и подготовку их к анализу, анализ воды визуальным и инструментальным

Основные технические данные

Производительность, анализов в год	1000
Расход воды за смену, л:	
холодной	400
горячей	80
дистиллированной	13
Потребляемая мощность, кВт·А	25
Необходимая для размещения площадь, м ²	110
Масса, кг	26 000

способами, обработку результатов исследования. Она состоит из шести блоков: титровального, подготовительного, весового, фотометрии пламени, камеральной обработки, фотоэлектроколо-риметрии.

Лаборатория соответствует ТУ 25.11.745—81.

3.4. Топогеодезические работы

Технический оптический маркшейдерский теодолит 2Т-30М. Предназначен для измерения горизонтальных и вертикальных углов при прокладке теодолитных и тахеометрических ходов, разбивке плановых и высотных съемочных сетей, маркшейдерских работах на поверхности земли и в подземных горных выработках и расстояний по нитяному дальномеру. Принцип его работы — оптико-механический с автономной подсветкой поля зрения отсчетного микроскопа съемным компактным осветителем. Зрительную трубу переводят через зенит и наводят на предмет вращением фокусировочного кольца. Окуляр устанавливают на глаз до получения четкого изображения сетки нитей вращением диоптрийного кольца. По обе стороны трубы расположены оптические визиры для предварительного наведения на цель. Теодолит снабжен повторительным устройством и имеет стеклянные лимбы с делениями от 0 до 360° через 1° . С помощью оптической системы изображение штрихов лимбов и шкалы передается в поле зрения оптического микроскопа. Градусное деление лимба отсчитывают по шкале, разделенной на 60 частей. Цена деления $1'$.

Основные технические данные

Средняя квадратичная погрешность измерения одним приемом, мин:	
горизонтального угла	≤ 30
вертикального угла	≤ 45
Увеличение зрительной трубы	$18\times$
Угол поля зрения трубы, град	2
Пределы измерения вертикальных углов, град	$\geq \pm 55$
Наименьшее расстояние визирования зрительной трубы, м	≤ 1
Коэффициент нитяного дальномера зрительной трубы, %	$100 \pm 0,5$
Цена деления вертикального и горизонтального кругов, град	1
Габаритные размеры, мм:	
теодолита	$275 \times 140 \times 140$
футляра теодолита	$390 \times 265 \times 180$
футляра принадлежностей	$393 \times 230 \times 160$
Масса, кг:	
теодолита	3,0

теодолита в упаковке с принадлежностями	6,5
по уходу	0,4
осветителя	0,2
призмной насадки	1,0
световой визирной цели	0,1
уровня на трубу	0,1
ориентир-буссоли	0,1

Теодолит соответствует ТУ 25.06.1856—80.

Нивелир Н-ЗК. Предназначен для определения превышения одной точки над другой методом геометрического нивелирования III и IV классов на поверхности и в шахте и расстояний по нитяному дальномеру. Принцип его действия — оптико-механический.

Зрительная труба нивелира имеет трехлинзовый объектив, фокусирующую линзу, сетку нитей и окуляр. Окуляр обеспечивает дополнительную наводку прибора на глаз в пределах ± 5 диоптрий. Фокусирующую линзу (фокусировка) перемещают, вращая маховик. Между фокусирующей линзой и сеткой нитей расположен призмный компенсатор, самоустанавливающийся в пределах ± 16 линий визирования в горизонтальное положение. Колебания компенсатора гасятся демпфером поршневого типа.

Основные технические данные

Средняя квадратичная погрешность измерения превышения:	
при расстоянии между нивелиром и рейками 100 м	≤ 2
на 1 км двойного хода	≤ 3
Увеличение зрительной трубы	$\geq 30\times$
Наименьшее расстояние визирования, мм	≤ 2
Коэффициент дальномера, %	100 ± 1
Габаритные размеры, мм:	
нивелира	$200 \times 140 \times 130$
футляра	$284 \times 150 \times 155$
Масса нивелира (в футляре), кг	2

Нивелир соответствует ТУ 25.06.1652—76, ГОСТ 10528—76.

Шланговый технический нивелир НШТ-1. Предназначен для определения превышения одной точки над другой. В основу его действия положен принцип выравнивания уровней жидкости в двух сообщающихся сосудах. Он представляет собой легкую переносную гидростатическую систему и состоит из двух водомерных элементов, соединенных гибким резиновым шлангом (рис. 3.17).

Водомерные элементы выполнены в виде стеклянных цилиндров, заключенных в металлические оправы. На цилиндры нанесены миллиметровые шкалы. Концы цилиндров закрыты

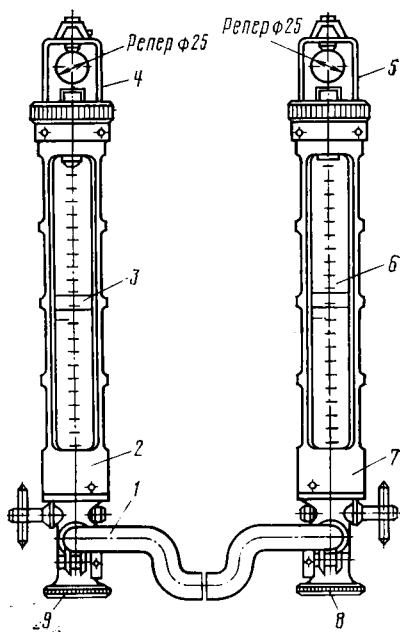
Рис. 3.17. Схема шлангового технического нивелира НШТ-1:

1 — шланг; 2, 7 — водомерные элементы; 3, 6 — кольцевые поплавки; 4, 5 — рамки; 8, 9 — опорные пятки

пробками. Верхняя пробка имеет ручной и автоматический клапаны. Ручной клапан предназначен для герметизации водомерного стекла при транспортировках, а автоматический (состоящий из грузика и подвешенного к нему поплавка) — для свободного пропускания воздуха и предотвращения произвольного выливания жидкости из водомерного стекла в случаях внезапного повышения ее уровня и опрокидывания водомерного элемента. Верхняя часть металлической оправы оканчивается рамкой, в которой на резьбе помещена двусторонняя опорная пятка. Верхнюю плоскость пятки прикладывают к определяемой точке снизу, а с помощью нижней плоскости подвешивают водомерный элемент на стенные реперы. В нижней части водомерного элемента расположены кран с впаянной трубкой для присоединения его к шлангу и нижняя опорная пятка с острием для установки нивелира на грунтовые реперы.

Для размещения нивелира на фундаменте снаружи на него навинчивают вторую плоскую опорную нитку.

Для фиксации уровня жидкости по шкале внутри стеклянного цилиндра плавают кольцевой пустотелый поплавок, на цилиндрической поверхности которого нанесена красная кольцевая риска.



Основные технические данные

Цена деления шкал, мм	1
Точность отсчета с оценкой на глаз, мм	0,1
Средняя квадратичная погрешность измерений, мм	$\leq \pm 2$
Диапазон измерений превышений между двумя точками с одной установки нивелира:	
по высоте, мм	± 200
по расстоянию, м	1...10

Гамма-процентный срок сохраняемости при $\gamma = 90\%$, ч	4000
Температура воздуха, °C	—45...45
Относительная влажность воздуха при температуре 20 °C, %	≤80
Габаритные размеры водомерного элемента, мм	65×56×415
Масса, кг:	
нивелира	6,8
комплекта	10,5

Нивелир соответствует ТУ 25.06.1759—75.

Нивелирные маркшейдерские рейки. Применяют в подземных горных выработках и на карьерах для определения превышений точек земной поверхности. Их характеристики и область применения приведены в таблице 3.14.

По отдельному заказу потребителя рейку изготавливают со шкалой с односторонним расположением шашек, причем в пределах дециметра допускается обратное расположение шашек.

3.14. Характеристики и преимущественная область применения нивелирных маркшейдерских реек

Рейка	Характеристика	Область применения
РН-10М-1000	Подземная нескладная двусторонняя	Нивелирование 2-го разряда в подземных выработках
РН-10М-1500	Подземная нескладная или складная двусторонняя в подвесном или обычном исполнении	То же
РН-10М-1800	Подземная нескладная двусторонняя в обычном или подвесном исполнении	Нивелирование 1-го и 2-го разрядов с целью высотного обоснования объекта
РН-10М-2100	Подземная складная, или нескладная двусторонняя, или подвесная	То же
РН-10М-2500	Карьерная нескладная или складная двусторонняя	Нивелирование 4-го класса, техническое нивелирование 2-го разряда, нивелирование с целью высотного обоснования объекта в карьерах и подземных работах
РН-10М-3000	Карьерная нескладная или складная двусторонняя	Нивелирование 3-го и 4-го классов и техническое нивелирование с целью высотного обоснования объекта в карьерах небольшой глубины
РН-10М-4000	Карьерная складная односторонняя или двусторонняя	Нивелирование 4-го класса и техническое нивелирование с целью высотного обоснования объекта в глубоких карьерах

На отсчетное поле рейки наносят основную и дополнительные шкалы. Потребителю поставляют комплект из двух нивелирных реек.

В соответствии с заказом потребителя рейки изготовляют со шкалами с прямой или обратной оцифровкой. Основные параметры реек должны соответствовать аналогичным параметрам, установленным ГОСТ 11158—76 для нивелирной рейки РН-10, за исключением цены наименьшего деления ее дополнительной шкалы и массы.

Основные параметры рейки РН-10М

Погрешность измерения превышения на 1 км, мм	10
Цена наименьшего деления дополнительной шкалы, мм	10
Масса (кг) при длине, мм:	
4000	≤4,5
3000	≤3,5
2500	≤3,0
1800	≤2,3
1500	≤2,0
1000	≤1,5

Рейки соответствуют ТУ 480.34.99—80.

Номограммный кипрегель КН. Предназначен для измерения горизонтальных проложений, превышений точек земной поверхности и вертикальных углов при одном наведении зрительной трубы на вертикальную рейку. Его применяют при мензульных топографических съемках в различных масштабах на фотоплатнах и чистой основе. Он состоит из зрительной трубы, колонки и линейки. Графические работы выполняют на подставке с планшетом.

Основные технические данные

Средняя квадратическая погрешность измерения:

расстояния 100 м	20
превышения (см) на расстоянии 100 м	
при коэффициенте номограмм:	
К-10	3
К-20	6
К-100	15
вертикального угла из одного приема, мин	45
Увеличение зрительной трубы	25 ^х
Наименьшее расстояние визирования, м	5
Диапазон:	
измерений вертикальных углов, град	±40
работы системы автоматического редуцирования расстояний и номограммы превышения, град	±35

Коэффициенты номограмм:

расстояний
превышений

$100 \pm 0,2$; $200 \pm 0,2$
 $10 \pm 0,2$; $20 \pm 0,2$;
 $100 \pm 0,2$

Цена деления уровней на 2 мм, с:

при вертикальном лимбе
при основной линейке

30 ± 6

Температура воздуха, °С

60 ± 6

Длина основной линейки, мм

—30...50

Размер планшета, мм

500

Высота кипрегеля до горизонтальной оси

600×600

трубы, мм

225

Масса, кг:

кипрегеля

3,5

мензулы со штативом

9,0

Прибор соответствует ГОСТ 20778—75.

Двухзеркальный эккер ЭД. Предназначен для построения прямых углов на местности. Он состоит из четырехгранного корпуса, к граням которого с внутренней стороны прикреплены под углом 45° колодочки с зеркалами. Угол между зеркалами регулируют установочными винтами. Ручка корпуса эккера удерживает прибор в рабочем положении.

Основные технические данные

Погрешность, мин:

установки зеркал

± 10

построения углов

± 20

Температура воздуха, °С

—45...45

Относительная влажность воздуха, %

65 ± 15

Габаритные размеры, мм

$56 \times 49 \times 140$

Масса, г

100

Прибор соответствует ТУ 25.06.1856—80.

Эклиметр-высотомер ЭВ-1. Предназначен для измерения вертикальных углов и высот объектов при топосъемочных работах. Он представляет собой портативный геодезический инструмент. В его корпусе на двух агатовых подпятниках размещен лимб, работающий по принципу маятника. На образующей лимба нанесены две шкалы: одна — для измерения вертикальных углов, другая — для измерения высот объектов, расположенных на расстояниях 15 и 20 м от наблюдателя. Показания отсчитывают с помощью лупы в корпусе эклиметра после того, как визирный индекс диафрагмы будет наведен на объект измерения и лимб успокоится. Притормаживают и фиксируют положение лимба с помощью кнопки.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:	
вертикальных углов, град	± 60
высот при расстоянии 15 м, м	± 25
высот при расстоянии 20 м, м	± 30
Цена деления шкал:	
угломера, град	1
высотомера, м	1
Абсолютная погрешность измерения:	
вертикального угла, град	$\leq 0,5$
высоты от 0 до ± 5 м, м	$\leq 0,3$
высоты от ± 5 до ± 15 м, м	$\leq 0,5$
высоты от ± 15 до ± 30 м, м	$\leq 0,8$
Температура воздуха, °С	$-45 \dots 40$
Относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, %	≤ 80
Габаритные размеры, мм	$\leq 80 \times 54 \times 18$
Масса, кг	$\leq 0,11$

Прибор соответствует ТУ 25.04.2721—80.

Геодезическая буссоль БГ-1. Предназначена для измерения магнитных азимутов и румбов направлений и горизонтальных углов при рекогносцировочных работах, глазомерной съемке местности и детальной съемке ее от отдельных участков. Это самостоятельный геодезический прибор, обладающий свойствами буссоли и эккера. Основными его деталями являются лимб (литой корпус, на конической поверхности которого нанесена угловая шкала), алидада (литое основание), на которой установлен корпус буссоли, и механические диоптры.

Основные технические данные

Диапазон измерений, град:	
румбов по шкале буссоли	0...360
углов и азимутов по шкале лимба	0...360
Цена деления:	
кольца буссоли, град	1
лимба, мин	1
верньера, мин	5
Погрешность измерения, град:	
румбов	30
углов	10
Габаритные размеры, мм	$112 \times 112 \times 70$
Масса, кг	0,84

Буссоль соответствует ГОСТ 21830—76.

Светодальномер 2СМ-2. Предназначен для измерения расстояний в полигонометрии и трилатерации 4-го класса, полигонометрии 1-го и 2-го разрядов, при разбивке и сгущении съемочных сетей в линейных изысканиях. В основу его действия положен фазовый метод измерения расстояний при низкой промежуточной частоте. Источником излучения служит светодиод на

арсениде галлия с длиной волны излучения 900 нм, а фотоприемником — фотоэлектронный умножитель (ФЭУ) с внутренним модулятором.

Основные технические данные

Диапазон измерений, м	2...2000
Средняя квадратическая погрешность измерения одним приемом, мм	20
Время измерения одним приемом, мин	2
Потребляемая мощность, Вт	20
Напряжение источника питания, В	11,5...17,5
Максимальные углы наклона приемопередатчика, град	± 25
Масса с подставкой, кг	5,5

Прибор соответствует ГОСТ 21830—76.

Лазерный указатель направления ЛУН-7. Предназначен для задания проектного направления горизонтальным горным выработкам. Работа его основана на использовании излучаемого лазером узконаправленного пучка света, угол расходимости которого уменьшается коллимирующей системой в 28 раз.

Прибор изготовляют во взрывобезопасном исполнении. Основные его части: светопроектор, сетевой стабилизированный блок питания, подставка и кожух.

Светопроектор состоит из лазерного блока и коллимирующего узла. В корпусе лазерного блока, кроме лазера, расположена высоковольтная часть блока питания. На задней крышке этого корпуса находится штуцер для ввода одного конца кабеля, другой конец которого снабжен взрывобезопасной муфтой для подключения к блоку питания.

При работе в шахте светопроектор устанавливают на кронштейне, причем основание подставки крепят к кронштейну через резьбовые отверстия двумя станowymi винтами. Его можно также подвесить к кровле.

Основные технические данные

Мощность, Вт:	
потребляемая	≤ 150
излучения на выходе коллимирующей системы при длине волны 630 нм	$(0,6...1,8)10^{-3}$
Напряжение тока питания стабилизатора, В	127 ± 33
Угол расходимости лазерного излучения, мин	≤ 20
Наработка на отказ, ч	≥ 1000
Температура воздуха, °C	$-20...40$
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %	≤ 98
Масса, кг:	
светопроектора	15
подставки	4

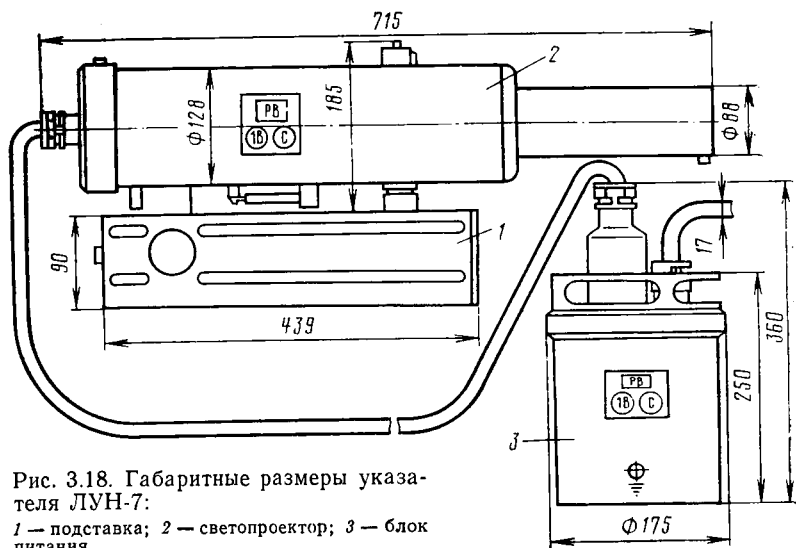


Рис. 3.18. Габаритные размеры указателя ЛУН-7:

1 — подставка; 2 — светопроектор; 3 — блок питания

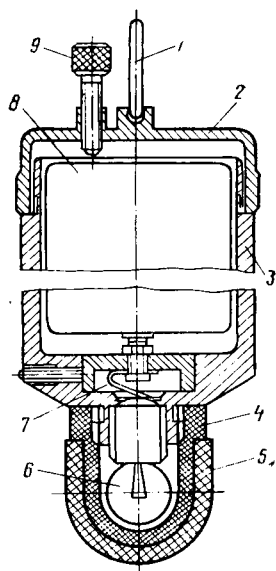


Рис. 3.19. Конструкция отвеса ОС-1:

1 — кольцо; 2 — крышка; 3 — корпус; 4, 5 — светящийся и защитный колпачки; 6 — лампочка МН-1; 7 — контакт; 8 — элемент 1КС-У-3 ЭДС 1,65 В; 9 — винт

Сетевой стабилизированный блок питания имеет на верхней крышке кабельный ввод (для ввода сетевого кабеля), разъем для подсоединения светопроектора и окно для контрольной неоновой лампочки.

Подставка выполнена в виде платы на трех подъемных винтах. После наведения светопроектора на цель ее закрывают кожухом.

Габаритные размеры прибора приведены на рисунке 3.18. Указатель соответствует ТУ 25.06.1961—82.

Проходческий светящийся отвес ОС-1. Предназначен для быстрого контроля за направлением и уклоном горных выработок при скоростной проходке. Его применяют также при маркшейдерских съемках в качестве сигнального отвеса. Для работы с отвесом (рис. 3.19) необходимо к кольцу 1 прикрепить шнур, а со светящегося колпачка 4 снять защитный колпачок 5. Зажигание лампочки МН-1,6 осуществляется поворотом винта 9 по часовой стрелке до упора. Для замены лампочки необходимо отвернуть колпачок 4. Лампочку ввертывают в корпус 3 до соприкосновения с контактом 7. Для замены элемента 8 необходимо отвернуть крышку 2 и вынуть его, опрокинув корпус отвеса колпачком вверх.

Основные технические данные

Напряжение питания лампы, В	1
Сила потребляемого тока, А	0,075
Длина шнура, м	10
Масса, кг	0,4

Прибор соответствует ТУ 25.06.1752—75.

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА

4.1. Гидрологические и метеорологические исследования

Гидрометрические лебедки ПИ-23 (лебедка «Нева») и ПИ-24 (лебедка «Луга»). Применяют при гидрометрических работах на водотоках и водоемах глубиной до 20 м. Их размещают на шлюпках, понтонах, люльках.

Лебедка ПИ-23 включает в себя станину, вьюшку, счетчик и стрелу. На станине шарнирно крепят раму, состоящую из двух щек, соединенных тремя стяжками, и стрелу, смонтированную из двух стальных труб. В нижней части рамы (на стяжке) устанавливают ножной тормоз, а в верхней части — вьюшку, соединенную с механическим счетчиком.

Лебедка ПИ-24 отличается от лебедки ПИ-23 конструкцией станины. Стрела лебедки ПИ-24 отделена от станины. Вьюшки и стрелы взаимозаменяемы. Станина изготовлена из двух литых стоек, скрепленных между собой тремя стяжками.

Длину троса лебедек измеряют счетчиком С-52. Лебедки могут быть оснащены тросом с токопроводящей жилой, позволяющим использовать приборы с электроконтактными механизмами.

Основные технические данные

Максимальная грузоподъемность, кг	30
Диаметр троса, мм	2,5...3
Усилие на рукоятке лебедки, Н	130
Предельная сила тока при напряжении 10 В в токопроводящем проводе, А	0,5
Рабочая длина троса, м	≤24
Погрешность отсчета по счетчику, см	±1
Габаритные размеры (при небольшом выносе стрелы), мм:	
ПИ-23	1700×420×750
ПИ-24	1500×300×400
Масса, кг:	
лебедки	32
подвешиваемых приборов	50

Лебедка ПИ-23 соответствует ТУ 25.04.1639—72; ПИ-24 — ТУ 25.04.1640—72.

Гидрометрическая лебедка ЛГ-1. Применяют при гидрометрических работах на водоемах, водотоках и в морях. Она является базовой моделью, позволяющей на основе унифицированных узлов собирать гидрометрические лебедки различных назначений (исполнений).

Выпускают две модификации лебедок: ЛГ-1-2 и ЛГ-1-5.

На конце стрелы лебедки ЛГ-1-2 закреплен измеритель угла отклонения каната. На свободном конце установлен герметизированный разъем. Лебедка ЛГ-1-5 имеет канат с токопроводящей жилой длиной 25 м, измеритель угла отклонения каната и герметизированный разъем с карабином и скобой (на конце каната).

Недостаток лебедки ЛГ-1 — отсутствие канатоукладчиков, что существенно снижает срок службы каната с токопроводящей жилой.

Основные технические данные

Максимальная грузоподъемность, кг	980
Максимальное усилие на рукоятке, Н	98
Длина каната, м:	
с токопроводящей жилой	≤25
без токопроводящей жилы	≤60
Угол подъема стрелы относительно плоскости основания, град	15...60
Предельная сила тока в токопроводящем проводе каната, А	0,5
Напряжение в токопроводящем проводе, В	10
Габаритные размеры, мм:	
ЛГ-1-2	2300×800×900
ЛГ-1-5	400×420×650
Масса, кг:	
ЛГ-1-2	52
ЛГ-1-5	30

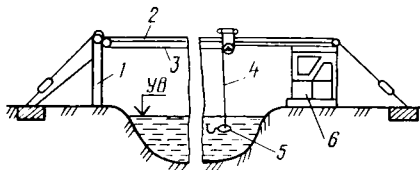
Лебедка соответствует ТУ 25.11.1505—79.

Дистанционная гидрометрическая установка ГР-64М. Предназначена для измерений скорости течения, глубины и ширины потока воды и отбора ее проб на мутность при дистанционном управлении с берега. Ее устанавливают на гидрометрическом (водомерном) посту. Она состоит из несущей системы с кареткой, двухбарабанной лебедки с электрическим и ручным аварийным приводами, блоком счетчиков глубин и горизонтальных расстояний и пульта управления.

Несущая система (рис. 4.1) включает в себя кабину 6, играющую роль одной из береговых опор, береговую опору 1 и несущий трос 2. Кабину 6 и опору 1 устанавливают на противоположных берегах водотока. По несущему тросу 2 на двух роли-

Рис. 4.1. Схема дистанционной гидрометрической установки ГР-64М:

1 — береговая опора; 2, 3, 4 — тросы соответственно несущий, горизонтального перемещения, вертикального перемещения; 5 — гидрометрический груз; 6 — кабина управления



ках движется каретка 4. С помощью нее гидрометрический груз 5 перемещается по гидрометрическому створу.

Бараны лебедки приводятся во вращение электродвигателями, а редукторы имеют ручной привод с рукояткой, предназначенный для извлечения груза из воды в случае прекращения подачи электроэнергии.

На пульте управления размещены все элементы управления и сигнализации, счетчики электрических импульсов и секундомер.

На гидрометрическом грузе 5 закреплены различные приборы. Для фиксации уровня воды и дна водотока он снабжен поверхностным и донными контактами. При соприкосновении с поверхностью воды или дном груз автоматически останавливается. Его горизонтальное и вертикальное перемещение фиксируют механические счетчики с единицей счета 0,01 м.

Для измерения скорости течения воды гидрометрическую вертушку (ГР-21М или ГР-99) размещают на кронштейне груза 5 и соединяют с токоведущим проводом троса. Груз с вертушкой вывозят в заданную точку. По сигналу контрольной лампочки на пульте включают счетчик импульсов и секундомер. По истечении заданного промежутка времени счетчик и секундомер выключают и снимают показания, по которым вычисляют скорость течения воды.

Пробы воды на мутность отбирают батометром-бутылкой ГР-16М, устанавливаемым на палец груза вместо гидрометрической вертушки.

Основные технические данные

Диапазоны измерений:

ширины потока воды, м

0...100

глубины воды, м

0...12

скорости течения воды, м/с

0...5

Скорость горизонтального и вертикального перемещения гидрометрического груза, м/с

0,1 или 0,25

Питание электродвигателей от источника переменного тока:

напряжение, В

220...380

частота, Гц

50

Питание схемы измерения и управления от источника постоянного тока напряжением, В

24

Потребляемая мощность:	
электродвигателями, В·А	2
схемой измерения и управления, Вт	5
Габаритные размеры, мм:	
лебедки	1000×800×800
блока счетчиков	400×330×375
пульта управления	1200×420×150
каретки	400×490×100
гидрометрического груза	250×200×2200
кабины	2800×2200×3000
Масса, кг:	
лебедки	130
блока счетчиков	18
пульта управления	30
каретки	8
гидрометрического груза	100
кабины	992
комплекта	4000

Установка соответствует ТУ 25.04.1890—73.

Гидрометрическая дистанционная установка ГР-70. Предназначена для измерений скорости течения, глубины и ширины потока воды и для отбора ее проб на мутность при дистанционном управлении с берега. Ее устанавливают на гидрологическом посту.

Кинематическая схема установки ГР-70 принципиально не отличается от кинематической схемы установки ГР-64М. Только привод в установке ГР-64 электрический (в установке ГР-70 — ручной).

Основные технические данные

Диапазоны измерений:	
ширины потока воды, м	0...100
глубины воды, м	0...10
скорости течения воды, м/с	0...2,5
Усилие на рукоятке лебедки при работе с грузом массой 50 кг, Н	≤10
Погрешность отсчета длины вытравленных тросов, мм	10
Питание от батареи гальванических элементов 165У напряжением, В	12
Максимальная потребляемая мощность, Вт	7
Габаритные размеры, мм:	
лебедки	400×400×350
блока счетчиков	225×260×150
пульта управления	500×360×390
каретки	480×70×480
гидрометрических грузов	1226×130×230 и
береговой опоры	1680×156×250
кабины	1500×1240×2560
	1800×1950×2600

Масса, кг:	
лебедки	32
блока счетчиков	7
пульта управления	6
каретки	6
гидрометрических грузов	25 и 50
береговой опоры	65
кабины	500

Установка соответствует ТУ 25.04.1638—72.

Гидрометрические грузы ГГР. Уменьшают отклонение троса от вертикали при гидрометрических работах. Они имеют обтекаемую форму, малый коэффициент лобового сопротивления и снабжены хвостовым оперением, состоящим из вертикальных и горизонтальных пластин. Груз подвешивают к несущему тросу на вертлюге, обеспечивающем его свободное вращение в горизонтальной плоскости, и ориентируют по течению воды.

В носовой части грузов массой 25 и 50 кг установлена специальная стойка, с помощью которой закрепляют гидрометрические приборы.

Основные технические данные

Масса, кг	5±0,2	10±0,4	15±0,5	25±0,55	50±0,1
Длина, мм:					
общая	342	425	550	630	640
литого корпуса	250	315	410	460	640

Гидрометрические грузы соответствуют ТУ 25.04.1786—71.

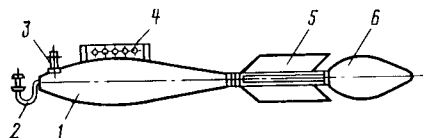
Гидрометрические грузы ПИ-1 (рис. 4.2). Применяют при гидрометрических работах (определение расходов воды, промеры глубин и т. д.) на водотоках с большими скоростями течения воды. Стабилизатор 5 с поплавком 6 обеспечивают их ориентацию в потоке и наклонное положение при опускании в воду и подъеме. На кронштейне-выносе 2 и стойке 3 закрепляют гидрометрические приборы, а на планке 4 подвешивают груз к несущему канату лебедки.

В зависимости от скорости течения грузы изготавливают трех модификаций: ПИ-1-1, ПИ-1-2, ПИ-1-3.

Специальные грузы, входящие в комплект гидрометрических дистанционных установок ГР-64М и ГР-70, в основном аналогичны грузам ПИ-1. Различаются они лишь в том, что грузы установок оборудованы поверхностными и донными контактами.

Рис. 4.2. Схема гидрометрического груза ПИ-1:

1 — корпус; 2 — кронштейн-вынос; 3 — стойка; 4 — планка; 5 — стабилизатор; 6 — поплавок



Основные технические данные

Габаритные размеры, мм:

ПИ-1-1	235×2200
ПИ-1-2	235×2100
ПИ-1-3	210×1610

Масса, кг:

ПИ-1-1	100
ПИ-1-2	75
ПИ-1-3	50

Гидрометрическая штанга ГР-56. На ней крепят гидрометрическую вертушку, батометр-бутылку и другие гидрометрические приборы. С помощью нее измеряют глубину водотоков. Штангу изготавливают из металлических труб с различной формой поперечного сечения (круглой, овальной, яйцевидной). Для удобства транспортировки ее делают разборной в виде звеньев. Звенья соединяют заподлицо винтами или свинчивают.

Штанги можно использовать с упором в дно реки (при глубине воды до 2,5 м и скорости течения до 1,5 м/с) или без него. В первом случае вертушку закрепляют винтами неподвижно. Для перемещения ее в нужную точку штангу вынимают из воды. При глубине воды более 2,5 м и значительной скорости течения работать с вертушкой на штанге затруднительно.

Основные технические данные

Длина звена, мм	1500
Длина штанги, мм	3000
Диаметр штанги, мм	27
Масса, кг	6

Штанга соответствует ТУ 25-04-1627—76.

Грунтовой репер ГР-43 (рис. 4.3). Используют на водомерных постах в качестве контрольного и основного. Относительно него нивелируют постовые устройства. Для предохранения от воздействия влаги трубу 2 заполняют разогретым битумом.

При установке основного репера нижний конец трубы 2 заливают бетоном. Контрольный репер ввинчивают в грунт при помощи рычага и цепной петли. Глубина закладки должна превышать глубину промерзания на 500...650 мм. При слабых грунтах винт 1 должен входить в плотную породу не менее чем на 1000 мм.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм	2150×272×272
Масса, кг	36

Репер соответствует ТУ 25.04.1631—72.

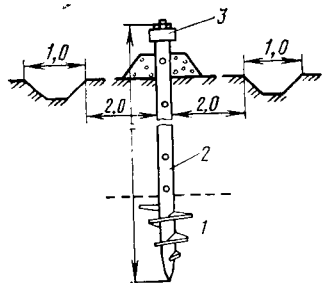


Рис. 4.3. Схема установки грунтового репера ГР-43:

1 — винт; 2 — металлическая труба; 3 — головка

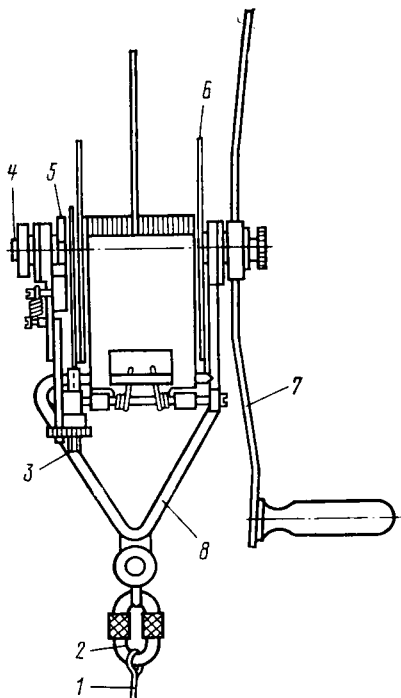


Рис. 4.4. Схема подвесной вьюшки ГР-75:

1 — трос; 2 — карабин; 3 — тормоз; 4 — ось; 5 — храповое устройство; 6 — барабан; 7 — рукоятка; 8 — оправа типа стремени

Подвесная вьюшка ГР-75. С помощью нее перебрасывают и натягивают створный трос гидрометрической лодочной переправы на реках шириной до 100 м. Она выполнена в виде барабана 6 (рис. 4.4), ось 4 которого расположена в оправе 8. Форма оправы обусловлена необходимостью снижения массы вьюшки и удобства маневрирования ею при переброске троса. На барабан 6 намотан стальной трос, размеченный через каждый метр. В рабочем положении (при натяжении троса) вьюшку подвешивают при помощи карабина 2 к отрезку троса 1. Трос крепят к свае, растущему на берегу дереву или другому неподвижно установленному на берегу предмету. Барабан фиксируют относительно оправы 8 с помощью тормоза 3 и храпового устройства 5. Рукоятка 7 выполнена в виде планки с ручкой. В кормовой части лодки устанавливают стойку. На ней крепят вьюшку. Устойчивое крепление вьюшки обеспечивает кронштейн, ввинчиваемый в береговую сваю.

Основные технические данные

Длина троса, м	150
Диаметр троса, мм	2,8
Грузоподъемность, кг	200

Габаритные размеры, мм:	
вьюшки (без стойки)	500×280×160
стойки	650
Масса, кг:	
вьюшки (с тросом)	1,0
стойки	1,5

Вьюшка соответствует ТУ 52.08.316—74.

Откидная рама ГР-76. С помощью нее выносят с носа лодки на расстояние до 500 мм гидрометрический груз, подвешенный на канате лебедки, с приборами. Она представляет собой жесткую сварную трапецию. Широкое основание трапеции выполнено из трубы. Торцы трубы снабжены полуосями, установленными в подшипниках. На конце узкого основания трапеции находится ролик для направления каната. Длина ее боковых сторон составляет около 1000 мм. Переводят раму из горизонтального положения в вертикальное и наоборот с помощью патрубка и рычага. Угол сноса несущего каната измеряют угломером.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм:	
рамы	1200×450×200
угломера	220×230×60
Масса гидрометрического груза, кг	≤25

Рама соответствует ТУ 52.08.315—74.

Механизм жесткого крепления лодки к тросу ГР-77. С помощью него удерживают ориентированную нормально к створу лодку и перемещают ее по створу при гидрометрических работах. Он представляет собой горизонтально расположенную штангу, установленную в двух подшипниках. Подшипники шарнирно соединены со струбцинами, крепящими механизм к бортам лодки.

На обоих концах штанги расположены пазы роульсов. При гидрометрической тросовой переправе в них вводят створный трос.

Штангу вокруг оси поворачивают с помощью воротка. При ее повороте роульсы устанавливаются в положение, при котором трос оказывается захваченным механизмом, а лодка — жестко сочлененной с тросом.

Механизм жесткого крепления лодки имеет устройство с ручным приводом для принудительного перемещения лодки вдоль створного троса.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм	1330×300×200
Масса, кг	12

Механизм соответствует ТУ 52. 08.275—67.

Механизм гибкого крепления лодки к тросу ГР-78. С помощью него удерживают лодку на створном тросе и перемещают ее по створу. Он снабжен устройством для мгновенного отсоединения лодки и состоит из опрокидывающего звена с роликом, подвешиваемого на створном тросе, мгновенно опрокидывающегося зажима, установленного на носовой банке лодки, и системы поводков. На одном поводке лодка удерживается подвижно на ролике, а на втором — фиксированно. Третий поводок служит для управления звеном, а четвертый — для открывания зажима.

Основные технические данные

Длина поводка, м	3000
Масса, кг	1,6

Механизм соответствует ТУ 52.08.276—74.

Кран-балка ПР-52. С помощью нее выводят за борт плавающих средств речные и морские гидрологические приборы и измеряют длину вытравленного троса. Она представляет собой балку, в верхней части которой установлен ролик. Снизу к балке приварена шаровая пята, шарнирно соединенная с подпятником, служащим опорой кран-балке. К палубе судна кран-балку крепят шурупами через отверстия на подпятнике, а к борту — подвижными скобами.

Длину вытравленного троса измеряют блок-счетчиком 0-17.

Основные технические данные

Статическая нагрузка, Н	500
Срок службы, лет	6
Технический ресурс до капитального ремонта, лет	3
Габаритные размеры, мм	650×150×1500
Масса, кг	20

Блок-счетчик 0-17. Состоит из корпуса, блока с канавкой для троса, размещенного внутри корпуса, и счетчика 0-17. Корпус изготовлен из двух щек, скрепленных болтами. Ось блока вращается в подшипниках и имеет червячное соединение со счетчиком. В блоке находится скоба с роликом. При закрытом положении скобы ролик с помощью пружины прижимает трос к дну канавки, препятствуя его скольжению по ней.

Блок-счетчик крепят к стреле кран-балки ПР-52.

Основные технические данные

Предельная глубина измерения, м	1000
Цена деления шкалы, м:	
верхней	1
средней	10
нижней	100

Диаметр троса, мм	3
Статическая нагрузка, выдерживаемая блок-счетчиком, Н	2000
Габаритные размеры, мм	370×135×235
Масса, кг	8

Блок-счетчик соответствует ТУ 25-04-1556—71.

Унифицированные счетчики 0-17С и 0-44. С помощью них определяют длину вытравленного троса. Счетчик 0-17С используют в блок-счетчиках 0-17, а 0-44 — на морских лебедках и кран-балках.

Счетчик 0-17С, соединенный с осью блок-счетчика 0-17, отсчитывает длину вытравленного троса в метрах, десятках и сотнях метров.

Счетчик 0-44, соединенный с осью шкива лебедки, отсчитывает длину вытравленного троса в десятых долях метра, метрах и десятках метров. Двадцать оборотов входной оси соответствуют одному обороту стрелки, указывающей метры.

Счетчики 0-17С и 0-44 состоят из корпуса, циферблата, указывающих стрелок, закрепленных на осях гайками, и механизмов, состоящих из системы трубок и зубчатых колес, смонтированных между двумя платами.

Основные технические данные

Наибольшее показание, м:	
0-17С	999
0-44	99,9
Габаритные размеры, мм	160×55×55
Масса, кг	0,8

Счетчики соответствуют ТУ 25.08.796—70.

Счетчик со сбросом на ноль С-52М. С помощью него определяют длину вытравленного с гидрометрических лебедок ПИ-23, ПИ-24 троса до сотых долей метра. Он состоит из счетного механизма роликового типа с четырьмя оцифрованными барабанами и механизма для сброса показаний на ноль. Механизмы размещены в металлическом корпусе. Счетчик крепят на вьюшке и соединяют с осью барабана лебедки.

Основные технические данные

Наибольшее показание, м	99,99
Погрешность показаний при номинальном диаметре троса и барабана лебедки, м	±1
Габаритные размеры, мм	140×78×100
Масса, кг	0,8

Счетчик соответствует ТУ 25.08.796—70.

Блок-счетчик ГМ-60. С помощью него измеряют длину вытравленного троса при гидрологических работах. Принцип его

действия заключается в определении счетным устройством числа оборотов ролика. Оно пропорционально длине вытравленного троса.

Блок-счетчик состоит из двух скрепленных болтами щек, между которыми в шарикоподшипниках вращается ролик. По окружности ролика расположена канавка для троса.

Длину вытравленного троса отсчитывают по счетчику оборотов, соединенному с осью ролика. Счетчик оборотов имеет четыре циферблата, из которых один показывает единицы, другой — десятки, третий — сотни, четвертый — тысячи метров. Его стрелки удерживаются на осях благодаря силам трения. Их легко устанавливать на любое деление циферблата.

Блок-счетчик монтируют на штыре лебедки.

Основные технические данные

Предельная глубина измерения, м	10 000
Погрешность измерения, м	$\pm (10 + 0,02 l)$, где l — длина вытравленного троса
Статическая нагрузка, выдерживаемая блок-счетчиком, Н	1960
Габаритные размеры, мм	370×260×155
Масса, кг	20

Блок-счетчик соответствует ТУ 25.04.1558—72.

Оправа к термометру для воды ОТ-51. Сохраняет показания термометра после его поднятия из воды, а также ограждает термометр от механических повреждений. Она состоит из стакана и двух трубок — наружной и внутренней (основной). Оправа снабжена дужкой для крепления ее к тросу (линию) и для переноса.

Термометр помещают в оправе так, чтобы его шкала находилась против прорезей в трубках, а ртутный шарик — в средней части стакана. Затем оправу закрывают пробкой и пробку закрепляют винтом.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм	∅62×456
Масса, кг	0,4

Оправа соответствует ТУ 25.04.1626—71.

Защита судового термометра ПР-2. Предохраняет термометр от воздействия прямой солнечной радиации и осадков и обеспечивает снятие показаний действительной температуры воздуха, измеренной с борта судна. Устройство состоит из кронштейна и оправы с конусообразной защитой, представляющей собой винипластовую трубу. На трубе закреплены три конуса.

Конструкция защиты обеспечивает свободный обмен воздуха около резервуара термометра. Верхним концом оправу подвешивают к кронштейну, установленному на мостике судна. Термометр изоляционной лентой закрепляют в оправе.

Кронштейн позволяет вынести термометр за борт судна на расстояние до 250 мм.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм
Масса, кг

582×345×150
5

Устройство соответствует ТУ 25.08.789—70.

Белый диск ДБ. Предназначен для определения относительной прозрачности воды и создания сравнительного фона при установлении ее цвета в озерах и водохранилищах. Это металлический круглый диск, окрашенный белой краской. В центре него имеется втулка, в отверстие которой вставляют трубку с предварительно надетым на нее грузом-поддоном. Трубка и груз-поддон придают диску устойчивое горизонтальное положение при опускании его в воду на лине, размеченном на метры и дециметры, или тросе, пропущенном через блок-счетчик. Линь или трос пропускают через трубку диска. На их конце завязывают узел.

Диск опускают в воду до тех пор, пока он не исчезнет из виду. В момент исчезновения диска по маркам линия или по блок-счетчику замечают глубину его погружения. Затем продолжают опускать диск еще на 1...2 м. Через 30...50 с его медленно поднимают. В момент появления диска снова отмечают глубину его погружения. Среднюю из двух отмеченных глубин принимают за измеренную.

Для определения цвета воды диск опускают в нее с теневого берега на глубину, равную половине глубины прозрачности. Затем сравнивают цвет воды над диском с цветом стандартной шкалы.

Основные технические данные

Диаметр диска, мм	300
Толщина диска, мм	4
Длина трубки, мм	155
Внутренний диаметр трубки, мм	8
Диаметр груза-поддона, мм	100
Высота груза-поддона, мм	33
Габаритные размеры, мм:	
без укладки	Ø 300×155
в укладке	340×140×50
Масса в укладке, кг	5,9

Диск соответствует ТУ 25.04.1622—76.

Шкала цветности воды ШЦВ. По ней определяют естественный цвет воды морей, заливов, водохранилищ и других водоемов. Она состоит из 22 стеклянных запаянных пробирок, заполненных цветными растворами. Пробирки вмонтированы в две откидные рамки футляра.

Цвет воды можно определять двумя способами:

сравнением цвета воды водоема на фоне белого диска, погруженного в него на половину глубины ее прозрачности, с цветом жидкости в пробирках на фоне белой бумаги, подложенной под них;

сравнением цвета воды водоема (без применения диска) с цветом жидкости в пробирках на фоне черной бумаги, подложенной под них.

Основные технические данные

Размеры пробирок, мм:	
высота	114 ± 1
внутренний диаметр	$8 \pm 0,5$
толщина стекла	$1 \pm 0,2$
Габаритные размеры футляра, мм	$204 \times 145 \times 45$
Масса (в футляре), кг	0,9

Шкала соответствует ГОСТ 4266—67.

Часовые механизмы МЧС (суточные) и МЧН (недельные).

Равномерно вращают барабан с диаграммной лентой в самопишущих метеорологических и гидрологических приборах. В основу их действия положен принцип постоянства периода колебаний спускового регулятора (баланса). Благодаря колебательному движению спускового регулятора происходит дискретное движение барабана (или выходной оси) часового механизма.

Часовые механизмы помещают в барабан. Они вращаются вместе с ним вокруг его центральной оси, неподвижно закрепленной на плате самопишущего прибора.

Основные технические данные

Продолжительность одного оборота барабана, ч:	
МЧС	26
МЧН	176
Продолжительность действия заводной пружины, ч:	
МЧС	36
МЧМ	180
Отклонение хода часов от номинального, мин:	
МЧС (за 24 ч)	± 5
МЧМ (за 186 ч)	± 30
Допустимая температура воздуха, °C	$-35 \dots +45$
Габаритные размеры, мм	$64 \times 72 \times 100$
Масса, кг	0,3

Часовые механизмы МЧС и МЧМ соответствуют ТУ 25.04.1455—71.

Метеорологическая мачта ПР-57. На ней устанавливают датчики дистанционной метеорологической станции М-49, анеморумбометры М-47 и другие метеорологические приборы. Ее ствол состоит из четырех трубчатых металлических секций, соединенных между собой встык стальными втулками. Ствол устанавливают на металлическом шарнирном основании и фиксируют в вертикальном положении двумя ярусами тросовых оттяжек, прикрепленных к трем анкерным плитам. Натяжение оттяжек регулируют специальными талрепами.

Верхняя секция ствола имеет оголовок для крепления датчиков, а нижняя — шарнирное основание.

Основные технические данные

Срок службы, лет	≥ 5
Высота, мм	6000
Диаметр ствола, мм	50
Габаритные размеры мачты, уложенной в укладочный ящик, мм	1570×360×245
Масса, кг	80

Мачта соответствует ТУ 25.04.1742—71.

Метеорологическая мачта М-82. На ней устанавливают датчики ветроизмерительных приборов. Ее неподвижную часть, состоящую из двух труб с основанием, закрепляют тремя тросовыми оттяжками. Трубу основания забивают в землю на глубину 400 мм. Сверху трубы находится ось вращения подвижной части, состоящей из четырех труб. Трубы подвижной части также закрепляют между тремя тросовыми оттяжками. Нижняя труба этой части — утяжеленная, служит противовесом.

Для предотвращения изгиба или перелома опускающейся части мачты концы ее соединяют натянутой растяжкой. Нижний конец этой части двумя ушками и кольцом крепят к неподвижной части мачты.

Мачта обеспечивает вертикальную установку датчиков приборов на высоте 10 м.

Основные технические данные

Высота мачты, мм	9500
Допустимая скорость ветра, м/с	≤ 70
Габаритные размеры двух укладочных ящиков, в которых размещают мачту и предметы комплектации, мм	2500×350×300; 600×400×450
Масса (с укладочными ящиками), кг	60

Мачта соответствует ТУ 25.04.1623—71.

Актинометрическая стойка ПР-24. На ней размещают актинометрические приборы. Она представляет собой вертикальную

трубу-опору, закапываемую в землю. Верхняя часть стойки вращается на подшипниках по азимуту. На вертикальной трубе закреплена горизонтальная, свободно поворачивающаяся вокруг своей оси до ограничителя и несущая на себе приборы — головку пиранометра и балансомер. Актинометр размещают на вертикальной трубе. Защищает головку пиранометра от подсвечивания при малой высоте солнца и наличии снега специальный экран, укрепленный на горизонтальной трубе. Провода от приборов проходят через стойку и соединяются с кабелем, проложенным под землей.

На стойке размещены подставки для ящика с гальванометрами, переключатель и трубы для актинометра.

Основные технические данные

Габаритные размеры стойки, м	1800×1250
Высота актинометрической подставки под стойку, мм	1800
Масса стойки с подставкой, кг	47

Стойка соответствует ТУ 25.04.1571—77.

Теневое кольцо М-41. Затемняет приемную поверхность пиранометра при измерениях рассеянной радиации. Основной частью его является гофрированное кольцо, закрепленное на стойке. Стойка зарыта в землю на определенную глубину. Кольцо может поворачиваться в вертикальной плоскости и перемещаться вдоль осевой линии. Наклон его зависит от широты места установки.

Головку пиранометра закрепляют на кронштейне, расположенном на осевой линии кольца.

Основные технические данные

Широта, на которой можно использовать теневое кольцо, град	40...70
Длина вертикальной стойки, мм	1800
Диаметр кольца, мм	1000
Высота кольца (в собранном виде), мм	500
Масса, кг	32

Кольцо соответствует ТУ 25.04.1569—72.

Установка для освещения флюгера М-29. Используют при определении скорости и направления ветра в темное время суток. В ее состав входят: три фонаря, являющиеся источником света; три кронштейна, с помощью которых закрепляют фонари на столбе; хомут для установки кронштейнов с фонарями; деревянный щит с выключателем; ящик с батареями сухих элементов типа БНС МВД-500 и др.

Фонарь состоит из корпуса, рефлектора и миниатюрной электролампы МН-8.

Основные технические данные

Световой поток от электролампочки МН-8, лм	7,5
Продолжительность горения электролампочки МН-8, ч	300
Габаритные размеры (в укладочном ящике), мм	420×420×400
Масса, кг	25

Установка соответствует ТУ 25.04.1562—72.

4.2. Обработка гидрометеорологических данных

Ветрочет КСМО-1М. С его помощью вычисляют истинные направление и скорость ветра, измеренные по ходу судна, определяя результирующую скорость и направление течения воды. В основу действия ветрочета положен принцип графической обработки данных курса, скорости хода судна и кажущейся скорости ветра с помощью таблицы и шкалы на вращающемся диске. Таблица расположена на одной из сторон ветрочета. Данные о направлении течения воды обрабатывают при помощи вращающейся линейки.

В состав ветрочета входят: основание с нанесенными на нем миллиметровой сеткой с одной стороны и правилами пользования ветрочетом и вспомогательными таблицами с другой; вращающийся прозрачный диск с градусной шкалой; прозрачная линейка с делениями. Круг и линейка установлены в центре основания со стороны миллиметровой сетки на втулке-оси при помощи специального винта. С другой стороны втулка-ось закреплена гайкой.

В процессе эксплуатации необходимо периодически проверять точность совмещения делений основания, круга и линейки.

Основные технические данные

Габаритные размеры, мм	Ø 230×10
Масса, г	350

Изделие соответствует ТУ 25.04.1964—74.

Центральное модернизированное устройство автоматической гидрометеорологической станции УЦ-М АГМС НН. Управляет работой станции по заданной программе, а также преобразует информацию, поступающую от метеорологических датчиков, хранит, кодирует и выводит ее в канал связи. Каждые 3 ч за 15 мин до начала синоптического срока по команде устройства времени станция включается в режим «Метео» и начинается измерение метеопараметров в течение 10 мин.

За 2 мин до начала синоптического срока подается питание на радиоприемник и устройство коррекции времени и по сигналам точного времени радиостанции «Маяк» корректируется устройство времени.

Полученные значения метеопараметров записываются в каналы памяти, откуда последовательно выводятся в канал связи. По окончании вывода информации станция переводится в режим ожидания.

Через каждый час устройство включается в режим «Шторм».

Конструктивно оно представляет собой электронный блок, помещенный в герметичный контейнер. Выпускают его четырех модификаций: УЦ-М-1 АГМС НН — двоично-десятичный код; УЦ-М-2 АГМС НН — код Морзе; УЦ-М-3 АГМС НН — международный телеграфный код МТК-2; УЦ-М-4 АГМС НН — двоичный код.

Основные технические данные

Число каналов для приема информации	14
в том числе:	
импульсных, ввод информации в которые осуществляется в режиме «Метео»	6
фазовых	1
кодовых	2
Диапазон входных частот по частотным каналам, Гц	0...500
Время осреднения измеряемых параметров, мин	1; 10
Погрешность преобразования, единиц младшего разряда	± 1
Напряжение питания, В	$27 \pm \frac{14}{12}$
Потребляемая мощность, Вт	0,8
Вероятность безотказной работы в течение 8000 ч	0,85
Средний срок службы, лет	≥ 6
Температура воздуха, °C	-40...50
Относительная влажность воздуха при температуре 35 °C, %	≤ 95
Габаритные размеры, мм	$550 \times 510 \times 420$
Масса, кг	40

Устройство соответствует ТУ 25.11.1579—80.

Устройство для обработки данных УОД. Вводит информацию, считанную с магнитной ленты, в ЭВМ «Минск-32», принимает информацию с измерителя по гидроакустическому каналу связи, считывает информацию с магнитофонной ленты и выводит ее на индикаторное цифровое табло, регистрирует информацию на цифropечатающем стартстопном телеграфном аппарате СТА-2М, СТА-М67, Т50, Т62 или Т63.

Основные технические данные

Питание:

от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
от источника постоянного тока напряжением, В	12
Потребляемая мощность, Вт	20
Допустимое внешнее гидростатическое давление воды, МПа	0,2...0,22
Габаритные размеры, мм	435×300×200
Масса устройства обработки без гидрофона, кг	15

Устройство соответствует ТУ 25.11.1456—78.

4.3. Контрольно-поверочное оборудование

Барокамера БКМ-0,07. Предназначена для испытания приборов, работающих в условиях низких давлений, и поверки приборов, измеряющих давление. Она состоит из алюминиевого шкафа, передняя стенка которого представляет собой дверцу с окном для наблюдения за работой приборов, вакуум-насосного агрегата ВН-0,8Г и вспомогательных узлов. Дверцу и оконное стекло уплотняют вакуумной резиной. Запирается дверца откидными болтами.

Основные технические данные

Рабочий объем, м ³	0,07
Минимальное давление, кПа	1,06
Время, необходимое для достижения давления, мин:	
5,3 кПа	20
1,06 кПа	30
Изменение давления в течение 1 ч при давлении 6,6 кПа (при закрытых вентилях микрорана и натекателя), кПа	≤2
Габаритные размеры камеры, мм	760×575×570
Масса камеры, кг	63

Барокамера соответствует ТУ 26.01.223—69.

Полуавтоматический гигростат ПО-34. Предназначен для регулировки и поверки при положительной температуре метеорологических и аэрологических приборов, измеряющих и регистрирующих относительную влажность воздуха в диапазоне 10...100%. Он выполнен в виде камеры, установленной на основании. Камера представляет собой закрытый металлический цилиндр с плотно закрывающейся застекленной дверью. В ней размещают поверяемые приборы. Внутри камеры расположены деформационный пленочный датчик влажности, системы автоматики, контрольные гигрограф и аспирационный психрометр. Для удобства размещения поверяемых и контрольных приборов

камера оснащена съемными решетками и кронштейнами, укрепленными на вращающейся вертикальной оси.

Необходимая влажность воздуха в рабочем объеме гигростата поддерживается автоматически по заданной программе системами увлажнения и осушения.

Основные технические данные

Создаваемая влажность воздуха в рабочем объеме камеры при температуре воздуха $-10...+45^{\circ}\text{C}$, %	10...98
Погрешность создания необходимой влажности, %	≤ 3
Максимальное время изменения влажности в рабочем диапазоне, мин:	
при увлажнении	≤ 10
при осушении	≤ 20
Амплитуда колебаний относительной влажности воздуха в камере при установившемся режиме, %	± 1
Разница во влажности в различных зонах камеры, %	2
Изменение температуры воздуха в камере за цикл поверки (с учетом изменения температуры окружающего воздуха), $^{\circ}\text{C}$	3
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	1,3
Габаритные размеры, мм:	
камеры	$820 \times 910 \times 2000$
двери	350×770
Масса, кг	200

Гигростат соответствует ТУ 25.14.1382—77.

Установка для поверки актинометрических приборов ПО-4.

С помощью нее определяют переводные множители, чувствительность актинометрических приборов, поправочные множители к показаниям пиранометров при разных высотах солнца. В основу действия установки положен метод сравнения показаний поверяемых и образцовых приборов в условиях радиации, создаваемой ею. Образцовые и поверяемые приборы закрепляют на поворотном столике и поочередно устанавливают в потоке радиации.

В состав установки входят: источник радиации — лампа ПЖ-43 (110 В, 1000 Вт) или К-12 (110 В, 300 Вт); диафрагма; конденсор, вращающийся столик с приспособлениями для крепления приборов; экран; стойка для контрольного прибора. Все детали и узлы закреплены на массивной станине. Столик с приборами можно затенять металлическим колпаком. Детали установки можно перемещать вдоль станины. Можно также изменять высоту их установки.

Конденсор — плосковыпуклая или двояковыпуклая линза, уменьшает радиус рассеивания потока радиации. Его размещают так, чтобы нить лампы располагалась в фокальной плоскости линзы и поток радиации направлялся на прибор параллельным пучком.

При поверке актинометрических приборов используют гальванометр ГСА-1. Для определения поправочных множителей к показаниям пиранометра при разных высотах солнца применяют более чувствительные по сравнению с ГСА-1 зеркальные гальванометры.

Основные технические данные

Интенсивность потока радиации, создаваемая установкой при использовании лампы мощностью 1000 Вт, Дж/(см ² ·мин)	2,3
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	127 или 220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	1000
Габаритные размеры, мм	2000×420×820
Масса, кг	170

Установка соответствует ТУ 25.04.1570—72.

Установка для проверки аспирационных психрометров ПО-30.

С помощью нее измеряют скорости воздушного потока, обтекающего резервуары термометров психрометра. Она состоит из микроманометра, микронасадок (изогнутые под углом 90° металлические трубки с ниппелем на одном конце), тройника с присоединенными к его концам резиновыми трубками и штатива для крепления аспирационного психрометра. Микронасадки устанавливают между стенками внутренних защитных трубок психрометра и термометром. Один их конец оставляют свободным, а другой присоединяют к стеклянной трубке микроманометра. При действии вентилятора у открытых концов микронасадки давление будет меньше атмосферного, вследствие чего уровень спирта в трубке микроманометра повысится.

Скорость аспирации определяют по положению мениска спирта относительно шкалы микроманометра. Показания микроманометра переводят в скорость аспирации по градуировочной таблице, прилагаемой к установке.

Основные технические данные

Диапазон измерений, м/с	0,5...5
Габаритные размеры, мм:	
микроманометра	450×150×145
штатива	570×160
Масса, кг	12,3

Установка соответствует ТУ 52.09.269—66.

Установка для поверки ручных анемометров ПО-37. Позволяет создавать искусственный поток воздуха и используется для поверки ручных анемометров (ГОСТ 6376—74). Она состоит: из основания, на котором закреплена металлическая труба для формирования воздушного потока; электромотора с вентилятором для создания воздушного потока; счетчика для измерения числа оборотов вентилятора; приспособления для единообразного крепления поверяемого прибора; автотрансформатора для плавной регулировки скорости вращения вентилятора; футляра, предохраняющего ее от загрязнения и повреждений.

Установку градуируют с помощью образцового анемометра. По данным градуировки определяют зависимость между числом оборотов вентилятора и скоростью воздушного потока. Эту зависимость оформляют в виде градуировочной таблицы и прикладывают к каждой установке. По ней находят скорость воздушного потока при поверке анемометров.

Основные технические данные

Диапазон регулировки скорости потока, м/с	0,8...20
Порог чувствительности, м/с	0,7
Питание от сети переменного тока:	
напряжение В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	300
Габаритные размеры, мм	340×450×665
Масса, кг	20

Установка соответствует ТУ 25.04.1463—72.

Труба ПО-11. Предназначена для калибрования пиранометров и балансомеров. Она позволяет нацеливать приборы на солнце так, чтобы приемные поверхности располагались перпендикулярно к его лучам, защищает приемник приборов от воздействия рассеянной радиации и балансомер от ветра, создает для головки пиранометра и балансомера условия, идентичные тем, в которых находится термобатарея актинометра.

Трубу закрепляют на основании. Поверяемый прибор устанавливают в ее нижнем отверстии с помощью зажимов. При поверке балансомера снизу на трубу надевают насадок, защищающий прибор от ветра. Верхнее отверстие трубы при поверке направляют на солнце.

Основные технические данные

Длина, мм	600
Внутренний диаметр, мм	120
Высота со стойкой и основанием, мм	515
Диаметр основания	385
Масса, кг	8

Для определения переводного множителя и чувствительности приборов показания пиранометра и балансомера сравнивают с показаниями образцового термоэлектрического актинометра.

Труба соответствует ТУ 25.04.565—72.

Хронограф ГР-30. Регистрирует импульсы электрического тока (на бумажной ленте чернилами в виде ступенчатой записи) во времени при градуировке гидрометрических вертушек в специальных лотках и бассейнах. Он состоит из лентопротяжного механизма и регистрирующего устройства.

Лентопротяжный механизм представляет собой коробку скоростей с ведущим валом, приводимым во вращение мотором типа СД и обеспечивающим передвижение ленты. Лента наматывается на барабан, вращаемый другим мотором.

В состав регистрирующего устройства входят восемь электромагнитов, якоря которых с помощью рычажной системы скреплены с перьями. При замыкании одной из цепей срабатывает соответствующий электромагнит и перемещает рычаг с пером в направлении, перпендикулярном направлению движения ленты. В момент размыкания цепи под действием пружины электромагнит возвращается в исходное положение.

На плате лентопротяжного механизма помещены два выключателя, один из которых служит для включения моторов, а второй — для включения электромагнитов, и электрическая кнопка включения электромагнита. Электромагнит отмечает моменты включения и выключения секундомера при испытании приборов.

Основные технические данные

Скорость движения ленты, мм/с	2 и 6
Ширина ленты, мм	77
Длина ленты, мм	50 000
Питание лентопротяжного механизма от источника переменного тока:	
напряжение, В	127 или 220
частота, Гц	50
Питание электромагнитов от источника постоянного тока напряжением, В	6...8
Габаритные размеры, мм	430×290×215
Масса, кг	13

Хронограф соответствует ТУ 52.08.54—74.

4.4. Комплектующие устройства к приборам для определения гидрохимических показателей воды

Магистральный чувствительный элемент ДМ-5М. Преобразует значение рН водных растворов (не содержащих фтористоводородную кислоту, ее соли и вещества, образующие осадок

4.1. Модификации элементов ДМ-5М

Модификация элемента	Материал		Тип вспомогательного электрода	Давление контролируемой среды, МПа
	корпуса	ключа электролитического		
ДМ-5М-1	Сталь 12Н18Н10Т	Полипропилен	Проточный	0...0,6
ДМ-5М-2	Титан ВТ1-О	Фторопласт	»	0...0,6
ДМ-5М-3	То же	Полипропилен	»	0...0,6
ДМ-5М-4	Сталь 12Х18Н10Т	Фторопласт	»	0...0,6
ДМ-5М-5	То же	—	Непроточный	0...0,025
ДМ-5М-6	Титан ВТ1-О	—	»	0...0,025

или пленки, и не оказывающих разрушающего действия на материалы, из которых изготовлены приборы) в пропорциональное им электрическое напряжение. Он работает в комплекте с промышленными преобразователями П-201, П-205, П-210, П-215, П-215И и т. д. Его выпускают шести модификаций, отличающихся по материалу деталей, соприкасающихся с раствором, и типу вспомогательного электрода (табл. 4.1).

В чувствительных элементах ДМ-5М-1, ДМ-5М-2, ДМ-5М-3 и ДМ-5М-4 к вспомогательному электроду подается под давлением, превышающим давление контролируемой среды на 0,06...0,08 МПа, сжатый воздух. Если давление контролируемой среды колеблется в пределах, превышающих 0,02 МПа, то сжатый воздух нагнетается через регулятор РДС-1.

Чувствительные элементы комплектуют измерительными (табл. 4.2) и вспомогательными электродами.

4.2. Основные технические данные стеклянных измерительных электродов

Модификация электрода	Диапазон		Сопротивление при 20 °С, МОм	Шифры координаты изопотенциальной точки
	измерений рН при 25 °С, единиц рН	температурный, °С		
ЭСП-01-14	0...14	25...100	500±250	4; 7; 10
ЭСП-02-14	—0,5...12	15...80	400±200	4; 7
ЭСП-04-14	0...12	0...40	50±40	4; 7; 10

Основные технические данные

Температура, °С:	
контролируемой среды	0...100
воздуха	5...50
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Внутреннее сопротивление электродной системы, МОм	≤1000
Диаметр условного прохода, мм	25
Масса, кг	8

4.3. Модификации чувствительных элементов ДПг-4М

Модификация элемента	Глубина погружения, мм	Материал деталей, соприкасающихся с контролируемой средой	Тип вспомогательного электрода	Давление контролируемой среды, МПа
ДПг-4М-1	1100	Сталь 12Х18Н10Т, фторопласт	Проточный	0...0,6
ДПг-4М-2	1600			
ДПг-4М-3				
ДПг-4М-4	1100	Титан ВТ1-О, фторопласт	»	0...0,6
ДПг-4М-5	1600			
ДПг-4М-6	2000			
ДПг-4М-7	1100	Сталь 12Х18Н10Т, паропропилен	»	0...0,6
ДПг-4М-8	1600			
ДПг-4М-9	2000			
ДПг-4М-10	1100	Титан ВТ1-О, полипропилен	»	0...0,6
ДПг-4М-11	1600			
ДПг-4М-12				
ДПг-4М-13	950	Сталь 12Х18Н10Т	Непроточный (ЭВП-08)	0...0,025
ДПг-4М-14	1450			
ДПг-4М-15	1850			
ДПг-4М-16	950	Титан ВТ1-О	То же	0...0,025
ДПг-4М-17	1450			
ДПг-4М-18	1850			

Чувствительный элемент ДМ-5М соответствует ТУ 25.05.1688—77.

Погружной чувствительный элемент ДПг-4М. Преобразует значения рН водных растворов (не содержащих фтористоводородную кислоту, ее соли и вещества, образующие осадок или пленки, и не оказывающих разрушающего действия на материалы, из которых изготовлены приборы) в пропорциональное им электрическое напряжение. Он работает в комплекте с промышленными преобразователями. П-201, П-205, П-210, П-215, П-215И и т. д.

Его выпускают 18 модификаций, отличающихся по материалу деталей, соприкасающихся с раствором, глубине погружения и типу вспомогательного электрода (табл. 4.3).

Основные технические данные

Температура, °С:	
контролируемой среды	0...100
воздуха	5...50
Относительная влажность воздуха, %	60...80
Внутреннее сопротивление электродной системы, МОм	1000
Масса, кг	13

Чувствительный элемент ДПг-5М соответствует ТУ 25.05.1688—77.

Электроды к рН-метрам. Их характеристики приведены в таблице 4.4. Координаты изопотенциальных точек даны относительно насыщенного хлорсеребряного электрода. Они могут отличаться от номинального значения, указанного в таблице, для pX_i на 0,3 pX , для E_i на 25 мВ, а для электродов ЭСП-05-06 и ЭС-71-11 для pX_i на $\pm 0,65$ pX , для E_i на 40 мВ.

Диаметр всех электродов (кроме ЭЗСВ-1) равен 11,75 мм, длина их корпуса — 145...155 мм.

Электроды ЭСЛ-43-07, ЭСЛ-63-07 и ЭСП-31-06 транспортабельны при температуре не ниже 0 °С, а все остальные — при температуре до —25 °С.

Электроды соответствуют ТУ 25.05.1744—77 и ТУ 25.05.1745—78.

Мембранные электроды ЭМ-Cl-01, ЭМ-J-01, ЭМ-CN-01, ЭМ-ClO₄-01, ЭМ-BF₄-01, ЭМ-Ca-01, ЭМ-Mg-01, ЭМ-Br-01, ЭМ-SeN-01, ЭМ-K-01, ЭМ-NO₃-01. Предназначены для измерения активности ионов (соответственно) Cl⁻, J⁻, CN⁻, ClO₄⁻, BF₄⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Br⁻, SeN⁻, K⁺ и NO₃⁻ в водных растворах и пульпах. При погружении их в контролируемый раствор происходит реакция обмена ионами между поверхностью ионочувствительной мембраны и раствором в определенных соотношениях, зависящих от свойств мембраны, заряда и активности ионов. Между поверхностью мембраны и контролируемым раствором возникает разность потенциалов, пропорциональная pX раствора.

Электроды состоят из токопроводящего полуэлемента (хлорсеребряного для ЭМ-Cl-01, ЭМ-ClO₄-01, ЭМ-BF₄-01, ЭМ-Ca-01, ЭМ-Mg-01, ЭМ-K-01; серебряного для ЭМ-J-01 и ЭМ-CN-01; бромсеребряного для ЭМ-Br-01; роданид-серебряного для ЭМ-SeN-01) и корпуса с мембраной. В зависимости от области применения их выпускают различных модификаций. В промышленном варианте они имеют наконечники, в лабораторном — штекеры. Длина провода 200...3000 мм.

Мембранные электроды рассчитаны на работу в качестве индикаторных в паре с любым вспомогательным электродом сравнения и в комплекте с высокоомным преобразователем.

Основные технические данные

Диапазоны измерений активной концентрации:

J ⁻ , pJ	1...5
CN ⁻ , pCN	1...5
ClO ₄ ⁻ , $pClO_4$	2...5
BF ₄ ⁻ , pBF	1,12...5 (или 10^{-1} ... 10^{-5} моль на 1 кг NaBF ₄)
SCN ⁻ , $pSCN$	1,09...6

4.4. Характеристики электродов

Электрод	Диапазон измерений при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$	Температура контролируемой среды, $^\circ\text{C}$	Давление контролируемой среды, МПа	Координаты изопотенциальной точки		Материал деталей, соприкасающихся с контролируемой средой	Сопротивление электрода при температуре 20°C , МОм	Прибор, в комплект которого входит электрод
				pX_H	E_H , мВ			

Лабораторные измерительные электроды

ЭСЛ-45-07	0...12pH	0...40	0,1	4,25	—25	Стекло УНТ (№ 20)	50 ± 50	pH-222.1; pH-222.2
ЭСЛ-43-07	0...12pH	0...40	0,1	7,00	—40	То же	50 ± 40	pH-121; ЭВ-74
ЭСЛ-63-07	0...14pH	25...100	0,1	7,00	—40	Стекло УСТ	500 ± 250	pH-121; ЭВ-74
ЭСЛ-51-07	—5...4pNa; 0...3pAg	0...100	0,1	2,90	—20	Стекло (№ 73)	20...200	pH-121; ЭВ-74
ЭСЛ-91-07	0...3,5pK; 0...3pNH ₄	0...80	0,1	3,00	—25	Стекло (№ 26)	20 ± 15	pH-121; ЭВ-74

Лабораторные вспомогательные электроды

Хлорсеребряные ЭВЛ-1МЗ	Определяется измерительным электродом	0...100	0,1	Потенциал относительно нормального водорода (201 ± 2)	Асбест, нить, впаянная в стекло	$\leq 0,02$	pH-262; pH-121; pH-340; П-5827М; П-5848; П-5827; ЭВ-74

Промышленные измерительные электроды

ЭСП-01-14	0...14pH	25...100	0,09...0,6	4,25 7,00 10,00	25 —50 —25	Стекло УСТ	500±250	ДПг-4М; ДМ-5М
ЭСП-05-06 ЭСП-31-06	—0,5...4pNa 0...11pH (при температуре 80 °С)	0...110 70...150	До 0,6 » 1,2	1,50 1,50	—50 —57	Стекло (№ 73) Стекло (№ 121)	20...200 5...50	То же »
Платиновый вы- сокотемператур- ный ЭПВ-1	Определяется измеритель- ным электро- дом в милли- вольтах	0...150	» 0,12	—	—	Платина, впа- янная в стекло	1·10 ⁻⁶	»
Аргентитовый ЭА-2	1...18,5 pS	0...60	» 0,6	—	—	Сульфид-се- ребро в кор- пусе из вини- пласта	≤0,015	»

Промышленные вспомогательные электроды

Хлорсеребряный непроточный ЭВП-08	Определяется измерительным электродом	0...100	0...0,025	Потенциал от- носительно во- дородного электрода (201±3)	Стекло, рези- новая мембра- на	≤0,05	»

NO_3 , pNO_3 :	
прямым потенциометрическим методом	0,35...4
методом потенциометрического титрования	0,3...5
Температура контролируемых растворов, °C	5...50
Электрическое сопротивление электродов при температуре (20 ± 5) °C, МОм:	
ЭМ-Cl-01 в растворе 10^{-1} M KCl	0,02...0,5
ЭМ-J-01 в растворе 10^{-1} M KJ	0,03...1,5
ЭМ-ClO ₄ -01 в растворе 10^{-1} M NaClO ₄	0,2...10
ЭМ-BF ₄ -01 в растворе 10^{-1} M NaBF ₄	0,5...30
ЭМ-Ca-01 в растворе 10^{-1} M CaCl ₂	0,1...3
ЭМ-Mg-01 в растворе 10^{-1} M MgCl ₂	0,1...0,3
ЭМ-SCN-01 в растворе 10^{-1} M SCN	0,02...0,65
ЭМ-Br-01 в растворе 10^{-1} M Br	0,5...5
ЭМ-K-01 в растворе 10^{-1} M KCl	5...40
ЭМ-NO ₃ -01 в растворе 10^{-3} M KNO ₃	0,1...0,9

Электроды ЭМ-Cl-01 соответствуют ТУ 25.05.1910—75; ЭМ-J-01 — ТУ 25.1688—79; ЭМ-ClO₄-01 — ТУ 25.0519.038—85; ЭМ-BF₄-01 — ТУ 25.0519.037—85; ЭМ-Ca-01 — ТУ 25.05.1912—75; ЭМ-SCN-01 — ТУ 25.0519.040—86; ЭМ-Br-01 — ТУ 25.05.1909—75; ЭМ-K-01 — ТУ 25.05.2479—79; ЭМ-NO₃-01 — ТУ 25.05.2238—77.

Линейный диапазон хлоридной, кальциевой, магниевой и бромидной характеристик приведен в таблице 4.5.

Стекланный промышленно-лабораторный измерительный электрод ЭСЛ-18-11. Преобразует активность ионов водорода (значения pH) водных растворов и пульп (кроме растворов, содержащих фтористоводородную кислоту и ее соли, и веществ, образующих осадок и пленки на поверхности электродов) в ЭДС. Его используют в качестве индикаторного электрода в паре с вспомогательным лабораторным электродом и в комплекте с иономером.

4.5. Линейный диапазон хлоридной (pCl), кальциевой (pCa), магниевой (pMg), бромидной (pBr) и калиевой (pK) характеристик

Характеристика	Прямой потенциометрический метод	Потенциометрическое титрование
Хлоридная	0...35	0...5
Кальциевая и магниевая	0,5...4	0,3...5
Бромидная	0...4	0,3...5
Калиевая	—	1...4

Основные технические данные

Координаты изопотенциальной точки:

pH_n , pH	$10 \pm 0,3$
E_n , мВ	-25
Температура анализируемой среды, °C	25...100
Диаметр погружной части электрода, мм	8,25
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 12 \times 130$
Масса, г	15

Электрод соответствует ТУ 25.05(1Е2.840.516)—78.

Мембранный электрод ЭМ-NH₄-01. Предназначен для измерения активности и концентрации ионов аммония в водных растворах. Его используют в качестве индикаторного электрода в паре с любым вспомогательным электродом сравнения и в комплекте с высокоомными преобразователями. Принцип действия электрода основан на возникновении при его погружении в контролируемый раствор разности потенциалов между поверхностью мембраны и раствором, пропорциональной активности аммония. Он состоит из хлорсеребряного контактного полуэлемента и корпуса с мембраной.

Постоянство потенциала электрода в растворе NH₄Cl наступает при 2,5...9,5 pH, а селективность в присутствии ионов Na⁺ — при повышении их концентрации в 200 раз.

Электрод является невосстанавливаемым изделием.

Основные технические данные

Линейный диапазон аммониевой характеристики электрода, pH _{NH₄}	1...4
Электрическое сопротивление (в растворе 10 ⁻¹ М NH ₄ Cl), МОм	5...50
Температура анализируемых растворов, °C	5...50
Крутизна характеристики, мВ/pNH ₄ :	
при температуре 25 °C	57 ± 3
при температуре 50 °C	62 ± 3
Вероятность безотказной работы в течение 1000 ч	≥ 0,9
Средний срок службы, мес	12
Габаритные размеры, мм	$\varnothing 12 \times 125$
Масса, г	3,0

Электрод соответствует ТУ 25.05.2720—80.

Комплект электрохимической ячейки ЯСЭ-2. Используют при исследовании кинетики электрохимических процессов, протекающих на границе электрод — электролит. Он обеспечивает термостатирование, разделение электродных пространств и создает заданную газовую атмосферу.

Основные технические данные

Допустимая сила тока при термостатировании ячейки, А	≤2
Электрическое сопротивление вспомогательных электродов и держателей образцов, Ом	≤0,02
Термическая стойкость при нагревании, °С	≤250
Напряжение между выводами, В	≤300
Допустимые размеры образца (рабочего электрода), мм	15×80
Габаритные размеры, мм	300×250×230
Масса, кг	500

Микрошприц «Газохром 101». Предназначен для дозирования и ввода неагрессивной чистой жидкой пробы объемом до 1 мкл в испарительные устройства хроматографа.

Основные технические данные

Номинальный объем дозы при температуре 20 °С, мкл	1
Предельное отклонение действительного объема дозы от номинального, мкл	±0,05
Допустимое относительное среднее квадратичное отклонение случайной составляющей погрешности, %	≤2
Температура окружающей среды, °С	10...35
Относительная влажность воздуха, %	≤80
Габаритные размеры, мм	203×10×10
Масса, кг	0,022

Микрошприц соответствует ТУ 25.05.2152—76.

Термический кварцевый атолизатор АТ-101. Предназначен для работы в комплекте с атомно-абсорбционными спектрофотометрами. Его применяют в качестве генератора паров ртути и других легколетучих элементов в условиях аналитических лабораторий, когда необходимо получить информацию о загрязненности поверхностных вод, воздуха и биологических объектов. В основу действия атолизатора положен метод генерирования гидридов. Для продува пробы, дозирования, восстановления, барботаж пробы в период восстановительной реакции, переноса гидридов в кювету используют инертный газ (аргон). Кроме того, аргоном обдувают торцы кюветы, для того чтобы исключить воспламенение водорода, выделяющегося в результате термического разложения гидридов.

Атолизатор состоит из блока управления и кюветы, соединенных между собой шлангами и кабелем. Корпус блока управления коробчатой конструкции.

Кювета представляет собой кварцевую трубку внутренним диаметром 10 мм, длиной 160 мм. Она нагревается спиралью из нихромовой проволоки диаметром 0,15 мм, длиной 2600 мм.

Температуру нагрева регулируют в зависимости от вида анализируемого элемента.

Продув пробы начинают за 10 с до дозирования восстановительного раствора в реактор и не прекращают ни в момент дозирования, ни в течение всего цикла анализа. Интенсивное перемешивание пробы струей аргона с введенным в нее восстановителем способствует ускорению восстановительной реакции и выносу гидридов из реактора. Далее гидриды поступают в отбойник, в котором конденсируется влага. Гидриды, лишенные влаги, вдуваются в кювету. В кювете осуществляется термическое разложение их элемента на атомы.

Основные технические данные

Диапазон массовых концентраций растворов соли ртути, мг/л	0,001...0,01
Объем, мл:	
пробы для одного анализа	3
дозированного восстановителя	$2 \pm 0,4$
Предел обнаружения ртути, мкг	0,0036
Максимальная температура прогрева кюветы, °C	900 ± 100
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А:	
кюветой	250
атомизатором	600
Наработка на отказ, ч	15 750
Средний срок службы, лет	8
Удельная суммарная оперативная продолжительность:	
технического обслуживания	0,03
текущих ремонтов	0,06
Температура воздуха, °C	10...35
Относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %	≤ 80
Габаритные размеры, мм	$315 \times 530 \times 430$
Масса, кг	24,5

Атомизатор соответствует ТУ 25.05.(1Е2.539.016)—82.

Имитатор электродной системы И-02. Предназначен для проверки работоспособности рН-метров, редоксметров и рХ-метров (иономеров). Он позволяет проверять исправность соединительной линии «электроды — преобразователь», предварительную градуировку и помехозащищенность рН-метров, определять влияние изменения сопротивления электродов и ЭДС «земля — раствор» на показания приборов.

Узлы и детали имитатора размещены в металлическом корпусе со съемной крышкой. На его лицевой панели расположены органы управления.

Имитатор подключают к проверяемому прибору кабелями.

Основные технические данные

Пределы выходного напряжения, мВ	0 ± 2011
Дискретность установки выходного напряжения, мВ	0,1
Основная абсолютная погрешность выходного напряжения, мВ	± 1
Сопротивление, имитирующее внутреннее сопротивление:	
измерительного электрода ($R_{\text{и}}$), МОм	$0,5 \pm 10\%$
вспомогательного электрода ($R_{\text{в}}$), кОм	$0,1 \pm 1\%$
Напряжение тока питания имитатора, В:	
от нормального элемента	1,0
от элемента 316	1,5
Вероятность безотказной работы в течение 2000 ч	$\geq 0,85$
Температура воздуха, °С	65 ± 15
Габаритные размеры, мм	$235 \times 150 \times 135$
Масса, кг	2,5

Имитатор соответствует ТУ 25.05.2141—76.

4.5. Средства измерения масс

Лабораторные равноплечие весы 3-го класса ВЛР-1кг, ВЛР-10кг, ВЛР-20кг, ВЛР-50кг. Применяют при технических анализах веществ в лабораториях. Принцип их действия заключается в уравнивании момента, создаваемого взвешиваемым веществом, накладными гириями.

Двухчашечные весы состоят из равноплечего коромысла, подвесок, колонки, изомера, основания и витрины.

Массу веществ определяют по отсчетной шкале, счетчику гиревого механизма и накладным гириям. Нарботка на отказ при доверительной вероятности 0,8 — не менее 10 000 циклов.

Весы рассчитаны на работу при температуре воздуха $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности 30...80%. Их не следует подвергать механическим воздействиям, одностороннему нагреванию или охлаждению, воздействию прямых солнечных лучей и вибрации. Воздух в рабочем помещении не должен содержать примесей вредных газов и паров, вызывающих коррозию деталей. Вблизи весов не должны находиться источники перемещения воздуха, тепловых, электростатических и магнитных полей.

Весы устанавливают по уровню на специальное основание, не связанное с полом, или на кронштейн, закрепленный в капитальной стене.

Основные технические данные весов приведены в таблице 4.6.

4.6. Основные технические данные весов

Характеристика	ВЛР-1кг	ВЛР-10кг	ВЛР-20кг	ВЛР-50кг
Наибольший предел взвешивания, кг	1	10	20	50
Цена деления отсчетной шкалы, мг	10	50	100	200
Погрешность взвешивания, мг	± 10	± 100	± 200	± 500
Среднее квадратичное отклонение результатов взвешивания, мг	3,4	15	30	60
Вариации показаний весов из пяти измерений, мг	5	25	50	100
Размер площадки, мм	125×136	150×230	250×330	300×450
Высота дужек, мм	220	250	425	645
Габаритные размеры, мм	390×500× ×540	525×840× ×845	710×1100× ×1100	805×1520× ×1540
Масса, кг	20	45	135	250

Весы соответствуют ТУ 25.06.416—75.

Лабораторные квадрантные весы с выборкой тары 4-го класса ВЛКТ-2кг, ВЛКТ-5кг, ВЛКТ-500г, ВЛКТ-160г. Предназначены для быстрого и точного взвешивания веществ в лабораториях. Принцип их действия заключается в уравнивании момента, создаваемого взвешиваемым веществом, отклонением квадранта и встроенными гирями.

Двухпризменные весы с верхним расположением грузоприемной чашки, полным механическим наложением гирь и механизмом компенсации тары состоят из квадранта, подвески, гиревого механизма, механизма компенсации тары, делительного устройства, магнитного успокоителя колебаний, оптического устройства, витрины и основания. Квадрант и основание выполнены из алюминиевого сплава.

Результат взвешивания определяется суммой показаний отсчетной шкалы и счетчиков гиревого механизма и делительного устройства.

Наработка на отказ при доверительной вероятности 0,8 равна для весов ВЛКТ-160г 15 000 циклов, для весов ВЛКТ-500г и ВЛКТ-2кг 30 000 циклов.

Весы рассчитаны на работу при температуре воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности не более 30%. Их устанавливают по уровню в сухом и светлом помещении на специальном основании, не связанном с полом, или на кронштейне, закрепленном в капитальной стене. Весы нельзя подвергать механическим воздействиям, одностороннему нагреванию или охлаждению.

4.7. Основные технические данные весов

Характеристика	ВЛКТ-160г	ВЛКТ-500г	ВЛКТ-2кг	ВЛКТ-5кг
Наибольший предел взвешивания, г	160	500	2000	5000
Диапазон, г: взвешивания по отсчетной шкале	0...10	0...100	0...1000	0...1000
компенсации тары	0...10	0...100	0...500	0...500
Цена деления шкалы: отсчетной, г	0,1	1,0	10	10
делительного устройства, мг	5	10	100	100
Среднее квадратичное отклонение результатов взвешивания, мг	1,66	7	40	67
Погрешность взвешивания, мг	±5	±20	±100	±200
Время успокоения колебаний квадранта, с	10	8	8	10
Диаметр чашки, мм	90	130	150	200
Плотность материала гирь, г/см ³			7,85	
Питание от сети переменного тока:				
напряжение, В			220 ⁺²² ₋₃₃	
частота, Гц			50±1	
Потребляемая мощность, В·А	9	9	9	10
Габаритные размеры, мм	370×210× ×320	370×210× ×330	485×320× ×420	485×320× ×420
Масса, кг	9	10	12	23

дению, воздействию прямых солнечных лучей и вибрации. Воздух в рабочем помещении не должен содержать вредных газов, паров и других веществ, вызывающих коррозию деталей. Вблизи весов не должны находиться источники перемещения воздуха, тепловых, электростатических и магнитных полей.

Основные технические данные весов указаны в таблице 4.7. Весы соответствуют ТУ 25.06.779—71.

Безрычажные электронные весы 4-го класса ВБЭ-1кг. Предназначены для измерения массы веществ и регистрации результатов взвешивания. Принцип их действия заключается в компенсации усилия, вызываемого взвешиваемой массой, электромагнитной силой системы автоматического уравнивания. Они состоят из основания, магнитоэлектрической системы, пружинок связей, рычагов, стоек, датчика положения, печатных плат, трансформаторов, устройства выборки тары, цифрового табло, витрины, грузоприемной чашки, уровня положения и

разъема регистрации. Код выходного сигнала — параллельный двоично-десятичный. Материал составных частей магнитопровода магнитной системы — сталь Ст03ж; магнита — сплав ХН15ДК25БА; основания и витрины — алюминиевый сплав.

Весы устанавливают по уровню в сухом и светлом помещении на специальное основание или кронштейн, закрепленный в капитальной стене. Они не должны подвергаться механическим воздействиям, одностороннему нагреванию или охлаждению, воздействию прямых солнечных лучей и вибрации. В воздухе рабочего помещения не должно содержаться вредных газов, паров и других веществ, вызывающих коррозию деталей весов. Вблизи весов не должны находиться источники перемещения воздуха, тепловых, электрических и магнитных полей.

Основные технические данные

Наибольший предел взвешивания, г	1000
Цена деления отсчетного устройства, мг	10
Погрешность взвешивания, мг	± 30
Среднее квадратичное отклонение результата взвешивания, мг	10
Время установления показания, с	3
Уход показаний без нагрузки в течение 0,5 ч, мг	≤ 20
Уровень, В:	
логической единицы	2,4...4,5
логического нуля	0...0,4
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	40
Наработка на отказ при доверительной вероятности 0,9, циклов	$\geq 35\ 000$
Температура воздуха, °С	20 ± 2
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Габаритные размеры, мм	$420 \times 230 \times 220$
Масса, кг	25

Весы соответствуют ТУ 25.06.2073—83.

Лабораторные равноплечие весы 2-го класса ВЛР-20г и ВЛР-200г. Предназначены для измерения массы веществ. Принцип их действия заключается в уравнивании момента, создаваемого взвешиваемым веществом, накладными и встроенными гирями.

Аналитические двухчашечные весы состоят из коромысла, подвесок, изолира, воздушного успокоителя колебаний, цифрового отсчетного устройства, гиревого механизма, витрины и основания.

Результат измерения определяется суммой массы накладных гирь и показаний отсчетной шкалы счетчиков гиревого механизма и делительного устройства.

4.8. Основные технические данные весов

Характеристика	ВЛР-20г	ВЛР-200г
Наибольший предел взвешивания, г	20	200
Диапазон, мг:		
взвешивания по отсчетной шкале	0...10	0...100
механического гиреналожения	10...90	100...900
Цена деления шкалы, мг:		
отсчетной	0,1	1
делительного устройства	0,005	0,05
Среднее квадратичное отклонение результатов измерения, мг	0,005	0,05
Погрешность взвешивания по отсчетной шкале, мг	$\pm 0,015$	$\pm 0,15$
Время успокоения колебаний коромысла, с	30	25
Плотность материала гирь, г/см ³	2,80	
Питание от сети переменного тока:		
напряжение, В	220^{+22}_{-33}	
частота, Гц	50 ± 1	
Потребляемая мощность, В·А		8
Размер чашки, мм	40×66	70×94
Высота дужек, мм	120	160
Габаритные размеры, мм	310×390×380	310×405×455
Масса, кг		12

Наработка на отказ при доверительной вероятности 0,8 должна быть не менее 5000 циклов.

Весы устанавливаются по уровню в сухом и светлом помещении на специальное основание, не связанное с полом, или на кронштейн, закрепленный в капитальной стене. Их не следует подвергать механическим воздействиям, одностороннему нагреванию или охлаждению, воздействию прямых солнечных лучей и вибрации. Воздух в помещении не должен содержать примеси вредных газов и паров, вызывающих коррозию деталей. Вблизи весов не должны находиться источники перемещения воздуха, тепловых, электростатических и магнитных полей. Они рассчитаны на работу при температуре воздуха $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности 30...80%. Суточный перепад температуры допускается в пределах $\pm 1^\circ\text{C}$.

Основные технические данные весов приведены в таблице 4.8.

Весы ВЛР-20г соответствуют ТУ 25.06.1315—76, ВЛР-200г — ТУ 25.06.1131—75.

Лабораторные двухпризменные весы 2-го класса ВЛДП-200г. Предназначены для точного измерения массы веществ. Принцип их действия заключается в уравнивании момента, создаваемого взвешиваемым веществом, встроенными гирями. Они состоят из коромысла, изготовленного из алюминиево-никелево-

го сплава, подвески, гиревого механизма, изолира, механизма предварительного взвешивания, цифрового отсчетного и оптического устройств, основания и витрины. Результат взвешивания определяется суммой показаний отсчетной шкалы, счетчиков гиревого механизма и делительного устройства.

Весы устанавливаются по уровню в сухом и светлом помещении на специальное основание, не связанное с полом, или на кронштейн, закрепленный в капитальной стене. Их не следует подвергать механическим воздействиям, одностороннему нагреванию или охлаждению, воздействию прямых солнечных лучей и вибрации. Вблизи весов не должно быть источников перемещения воздуха, тепловых, электростатических и магнитных полей. Воздух в рабочем помещении не должен содержать вредных газов, паров и пыли, вызывающих коррозию деталей.

Основные технические данные

Наибольший предел взвешивания, г	200
Диапазон взвешивания по шкале, мг	0...1000
Цена деления шкалы, мг:	
отсчетной	10
делительного устройства	0,1
Погрешность взвешивания, мг:	
по отсчетной шкале	$\pm 0,15$
делительного устройства	$\pm 0,2$
Среднее квадратичное отклонение результатов взвешивания, мг	0,05
Время успокоения колебаний коромысла, с	20
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220^{+22}_{-33}
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А	8
Диаметр чашки, мм	70
Высота дужек, мм	160
Наработка на отказ при доверительной вероятности 0,8, циклов	≥ 5000
Температура воздуха, °С	20 ± 2
Относительная влажность воздуха, %	30...80
Габаритные размеры, мм	$440 \times 270 \times 470$
Масса, кг	16

Весы соответствуют ТУ 25.06.1391—77.

Лабораторные электронные весы 4-го класса ВЛЭ-1кг. Предназначены для точного взвешивания веществ. В них предусмотрены выход для подключения цифropечатающего устройства и ЭВМ, полуавтоматическая установка цены деления (калибровка) и компенсации массы тары по всему диапазону взвешивания. Они позволяют определить массу компонентов при составлении смесей. Весы с терминалом можно использовать как первичный датчик в замкнутых технологических процессах. Они обеспечивают автоматическую или полуавтоматическую (в за-

висимости от линии, куда их встраивают) разбраковку предметов по массе и подсчет их числа по известной массе одного предмета.

Принцип работы весов основан на компенсации взвешиваемой массы электромагнитной силой системы автоматического уравнивания. Их механическая и электрическая части объединены в один прибор. Терминал выполнен в виде отдельного блока.

Весы включают в себя весовое устройство, основание, витрину, тепловой экран, уровень и электрическую часть (блок питания), печатные платы с разъемами и установочными кронштейнами, датчик. Они рассчитаны на работу в помещении, где температура не изменяется более чем на 2°C в течение часа. Их можно эксплуатировать в диапазонах температур $10...15$ и $25...35^{\circ}\text{C}$ с учетом удвоенного значения погрешности взвешивания.

Основные технические данные

Класс точности	4
Наибольший предел взвешивания, кг	1
Цена деления, мг:	
дискретного	10
поверочная	20
Погрешность взвешивания, мг	± 30
Размах показаний весов из пяти наблюдений, мг	≤ 20
Среднее квадратичное отклонение показаний, мг	≤ 10
Наибольшая разность между показаниями при взвешивании груза, помещаемого в различных точках грузоприемной площадки, мг	≤ 30
Время цифрового интегрирования, с	$\leq 1,5$
Код электрических выходных сигналов	8-4-2-1
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А	12
Гарантийный срок эксплуатации со дня ввода в эксплуатацию, мес	18
Габаритные размеры, мм:	
весов	$320 \times 200 \times 110$
терминала	$130 \times 200 \times 80$
Масса, кг:	
весов	8,0
терминала	1,5
тары и взвешиваемого груза	1,0

Весы соответствуют ТУ 25.06(1К2.790.390)—84.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агрометеорология/И. Г. Грингоф, В. В. Попова, В. Н. Страшный. — Л.: Гидрометеониздат, 1987. — 310 с.
- Аналитическая техника для агрохимических анализов: Каталог. Ч. I. — М.: ЦНИИТЭИприборостроения, 1982. — 93 с.
- Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почвы. — М.: Агропромиздат, 1986. — 415 с.
- Гидрологические приборы и гидрометрические сооружения/Под ред. Г. С. Клейна и И. Г. Шумкова. — Л.: Гидрометеониздат, 1982. — 175 с.
- Дубинчук В. Т., Шустов В. М. Измерения при гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях. — М.: Недра, 1984. — 192 с.
- Карасев И. Ф., Шумков И. Г. Гидрометрия. — Л.: Гидрометеониздат, 1985. — 384 с.
- Ребрик Б. М. Справочник по бурению инженерно-геологических скважин. — М.: Недра, 1983. — 288 с.
- Рекомендации по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям на водохранилищах для строительства. — М.: Стройиздат, 1986. — 133 с.
- Руководство по определению агрогидрологических свойств почв. — 3-е изд. — Л.: Гидрометеониздат, 1985. — 120 с.
- Руководство для агрометеорологических постов колхозов и совхозов. — 5-е изд. — Л.: Гидрометеониздат, 1980. — 120 с.
- Спиридонов А. И., Кулагин Ю. Н., Крюков Г. С. Справочник-каталог геодезических приборов. — М.: Недра, 1984. — 238 с.
- Справочник инженера по бурению геолого-разведочных скважин/Под ред. Е. А. Козловского. — Недра, 1984. Т. I. — 512 с.
- Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам/Под ред. Б. Б. Некрасова. — Минск: Вышэйшая школа, 1985. — 382 с.
- Ширяев Е. Е. Технические средства дистанционного зондирования//Гидротехника и мелиорация. 1986. № 2. — С. 19...23.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Актинометр М-3 133
Альбедометр М-69 133
Анализатор АМА-201М 240
— АТЛ-10 220
— водоемов АВ-105 209
— пламенно-фотометрический
ПАЖ-2 232
— механических примесей ФС-151 221
— остаточного хлора АХС-203 197
— «Ртуть-101» 223
— Рт-102 224
Анализатор-солемер УСКМ 188
Анализаторы кондуктометрические
АКК-М-01 и АКК-М-02 191
Анемометры МС-13, АРИ-49, М-61, М-95М-Ц 143
Анеморумбограф М-63МР 145
Анеморумбометры М-47 и М63М-1 145
Аппаратура каротажная переносная
ЛПК-1АУ-01 177
Аппаратура метода сопротивления
на переменном токе АНЧ-3 174
Ареометр для грунта 103
Атомизатор термический кварцевый
АТ-101 288
- Балансомер М-10М 134
Барокамера БКМ-0,07 276
Барометры-анероиды М-67, М-110, М-110, БАММ-1 141
Барограф М-22 141
Батометр-бутылка в грузе ГР-15 71
— на штанге ГР-16М 70
Батометр вакуумный модернизированный ГР-61 71
Батометр Молчанова ГР-18 72
— морской БМ-48 72
Блок-счетчик 0-17 267
— ГМ-60 268
- Бур почвенный АМ-26 89
— — АМ-27 89
— — БП-25-15 90
— — БПР-2 90
— кольцевой ПИ-8 161
— ледовый ГР-102 161
— — ручной ГР-113 162
— — механизированный ГР-114 162
Буссоль БГ-255
- Вертушка гидрометрическая ГР-21М 5
— — ГР-99 6
Весы безрычажные электронные 4-го класса ВБЭ-1кг 292
Весы квадрантные ВКПД-40г с устройством пропорционального дозирования «Дозатрон» 109
Весы лабораторные квадрантные регистрационные ВЛКТ-Р-160 111
Весы лабораторные квадрантные с выборкой тары 4-го класса ВЛКТ-2 кг, ВЛКТ-5кг, ВЛКТ-500г, ВЛКТ-160г 291
Весы лабораторные двухпризменные 2-го класса ВЛДП-200г 294
Весы лабораторные равноплечие 3-го класса ВЛР-1кг, ВЛР-10кг, ВЛР-20кг, ВЛР-50кг 290
Весы лабораторные равноплечие 2-го класса ВЛР-20г, ВЛР-200г 293
Весы лабораторные электронные 4-го класса ВЛЭ-1 кг 295
Ветромер полевой 8Ю-01М 143
Ветротеч КСМО-1М 274
Вежа волномерная максимально-минимальная ГР-24 14
Взбалтыватель ВВ-1 118
Влагомер радионизотопный поверхностно-глубинный ВПГР-1 99
Влагомер нейтронный «Электроника

ВНП-1» 100
Вьюшка подвесная ГР-75 265

Гелиограф универсальный ГУ-1 135
Гигрограф метеорологический М-21 139
Гигрометры метеорологические воздушные М-68, М-19 139
Гигростат полуавтоматический ПО-34 276
Головка пиранометра М-115 134
Груз гидрометрический ГГР 263
— — ПИ-1 263

Датчик-реле давления типа ДД 84
— — ДД-10-11 85
— — ДД-10-11 85
— уровня двухпозиционный ДРУ-1 33
Датчик уровня емкостный мелиоративный ДУЕ-М 28
Диск белый ДБ 270
Дифференциаторы давления пьезоэлектрические типа ДД 79
Дождьмер полевой М-99 156
Дозатор агрессивных жидкостей ДАЖ-115 119
Дночерпатель ДЧ-0,025 73
— штанговый ГР-91 73

Защита судового термометра ПР-2 269

Изделие «Метель» ГП-115 163
Измеритель влажности почвы АМ-11 97
— скорости течения воды ИСТ-0,06/120/70 7
— — — — АИР 9
— течений ГР-42 10
— автономный цифровой температуры, электропроводимости, давления АЦИТ 12
Измеритель температуры и влажности ИТВ-1 140
Измеритель температуры воды ИТ 183
Индикатор уровня электронный ЭИУ-2 29
Иономер переносной И-102 199
— лабораторный И-115 200
— — И-140 203
— универсальный ЭВ-74 204

Иономеры лабораторные И-130, И-135, И-120, I 202
Имитатор электродной системы И-02 289
Испаритель почвенный ГГИ-500-50 159
Испаромер ГГИ-3000 158

Кипрегель КН 253
Кислородомеры К-215, КЛ-115 210
Колориметр фотоэлектрический автоматический ФК-101 122
Кольцо теневое М-41 273
Комплекс судовой автоматизированный для определения расхода воды «Створ» 61
Комплексы атомно-абсорбционные спектро-фотометрические КАС-120 и КАС-120.01 231
Комплект лабораторных пипеток ПЛ-01 122
— оборудования поточных линий агрохимических анализов КОПЛА-101 112
Комплект походный метеорологический ПМК 148
— рН-метра-милливольметра с автономным питанием рН-125 205
Комплект сит КСИ 103
— ячейки электрохимической ЯСЭ-2 287
Кондуктометр лабораторный ЛК-563М 194
— — электронный КЭЛ-1М 195
— — — КЭЛ-1М2 197
— поверхностных вод КПВ-102 194
Контакт донный ПИ-2 40
Конус Васильева 107
Концентратмер кондуктометрический АКК-201 101
Концентратомеры кондуктометрические КК-8, КК-9 191
Кран-балка ПР-52 267

Лаборатория комплектная «Пост-2» 153
— — физико-химических исследований ЛФХИ-1 241
Лаборатория комплектная анализа воды ЛАВ-1 243
— — — — ЛАВ-2 244
— — — — ЛАВ-3 245
— — — — ЛАВ-4 247
— — — — КАВ-1 248
— — гидрохимическая ГХЛ-66 248

— передвижная «Атмосфера-II» 151
 — полевая система И. М. Литвинова ПЛЛ-9 109
 Лебедка гидрометрическая ЛГ-1 260
 — — ПИ-23 «Нева» 159
 — — ПИ-24 «Луга» 259
 Линия автоматизированная определения рН почв АЛП-111 131
 Лот промерный ЛПР-48 40

Манометр пружинный электрический малогабаритный МПЭ-МИ 78
 Масс-спектрометры лабораторные МХ-1321, МХ-1331 240
 Мачта метеорологическая ПР-57 272
 — — М-82 272
 Мерзлотомер АМ-21 96
 Механизм жесткого крепления лодки к тросу ГР-77 266
 Механизм гибкого крепления лодки к тросу ГР-78 267
 Механизм часовой МЧН (недельный) 271
 — — МЧС (суточный) 271
 Микрошприц «Газохром 101» 288
 Мотобур Д-10М 165
 — колонковый КМ-10 166
 Мутномер автоматический переносной М-101 227

Нивелир Н-3К 250
 — шланговый технический НШТ-1 250

Оправа к термометру для воды ОТ-51 269
 Осадкомер Третьякова О-1 155
 Отборник проб донных наносов ГР-86 74
 Отвес проходческий светящийся ОС-1 258
 рН-метр милливольтметр рН-150 207
 — рН-155 208
 — лабораторный рН-673М 206

Пиранометр универсальный М-80М 134
 Плювиограф П-2 157
 Полярограф универсальный ПУ-1 215
 Пост агрометеорологический АМП 102

Психрометр аспирационный с электромотором М-34 139
 Психрометр аспирационный (механический) МВ-4М 139
 Преобразователи измерительные «Сапфир-22» 81
 — ЭДС П-201, П-205.2 212
 — промышленные П-210, П-215 (П215 И) 213
 Прибор лабораторный ЛФСВ-2 221
 — универсальный измерительный температуры, влажности и концентрации водно-растворимых солей почвогрунтов УИПТВС 101
 Прибор фильтрационный ПФ-1 104
 — для измерения фенола в сточных водах ЛФСВ-2 221
 Прибор для испытания грунтов на сдвиг П10-С 106
 Прибор для определения набухания грунтов ПНГ-2 104
 — — разбухания грунтов ПРГ-2 108
 — — — пластичности грунтов ППГ-1 107
 — — — пористости образцов горных пород СПВ-2 107
 Приставка счетная С-1М 45

Рама откидная ГР-76 266
 Расходомер ультразвуковой «Акустрон» 49
 — многоканальный РУМ-1 51
 — шариковый тахометрический «Са-турн» 45
 — — Шторм-32М 45...47
 — — ШРТ 48
 — электромагнитный ЭРИС 42
 — — ИР-61 44
 Регулятор-сигнализатор уровня ЭРСУ-3 36
 Рейка водомерная переносная ГР-104 14
 — — с успокоителем ГР-23 13
 — ледо-снегомерная ГР-31 159
 — максимальная ГР-45 14
 — нивелирная маркшейдерская 252
 — снегомерная переносная М-104 160
 Реле контроля протекания жидкости РКПЖ-1 56
 Реле протока РПИ 59
 — — сильфонное РПС 57
 Репер грунтовый ГР-43 264
 Рулетки 180

Самописец росы М-35 157
 — уровня воды СУВ-М «Валдай» 16
 — — — длительного действия ГР-38 17
 Светодальномер 2СМ-2 255
 Сигнализатор уровня осадка СУФ-210 39
 — — СУС-13-И 37
 — — СУФ-42 38
 Сигнализаторы СХ-1М1 и СЦ-1М 211
 Сита грунтовые СУНС-СУ 103
 Снегомер весовой ВС-43 160
 — походный радиоэлектронный М-100 160
 Солемер СКМ-184
 — СПИ-189
 — экспрессный «Тигран-А» 190
 Спектрофотометр атомно-абсорбционный С-112 128
 Спектрофотометр атомно-абсорбционный С-115 229
 Спектрофотометр атомно-абсорбционный С-115М1 231
 Стаканчик весовой ВС-1 97
 Станция метеорологическая дистанционная М-49 154
 Станция сейсморазведочная цифровая «Горизонт» 171
 Станция сейсморазведочная специализированная ССЦС 170
 Станция электроразведочная «Енисей» 173
 — — комплексная легкая КЭС-Л 172
 — каротажная СКС-1А-01 176
 — — для исследования скважин на воду СКВ-69 176
 Стойка актинометрическая ПР-24 272
 Счетчик оросительной воды СВ-1 55
 — воды для поливной техники ВД-180 54
 Счетчики крыльчатые холодной воды УВК-40, ВСКМ-5/20, ВСКМ-7/25, ВСКМ-10/32 54
 Счетчики турбинные холодной воды СТБ-65, СТБ-80, СТБ-100, СТБ-150 52
 Счетчик турбинный холодной воды ВТ-50 54
 — унифицированный 0-17С 268
 — — 0-44 268
 — со сбросом на нуль С-52М 268
 Тензиометр почвенный АМ-20-П

Телевизор скважинный акустический САТ 178
 Теодолит технический оптический 2Т-30М 249
 Термограф метеорологический М-16 138
 Термометр глубоководный ТГ 63
 Термометр-глубокомер ТГМ 63
 Термометр манометрический максимально-минимальный АМ-17 92
 — почвенный вытяжной ТПВ-50 91
 — ртутный метеорологический ТМ-14 63
 — — скважинный Т-5 181
 — — унифицированный ТСУ-1 182
 — сопротивления М-102 138
 Термометр-шуп походный почвенный АМ-6 91
 Термометры метеорологические стеклянные ТМ-1, ТМ-2, ТМ-3, ТМ-4, ТМ-5, ТМ-6, ТМ-8, ТМ-9, ТМ-10 90, 136
 Термометры манометрические ТГП-100, ТКП-100, ТГП-100ЭК, ТГП-100Сг, ТКП-100ЭК, ТКП-100Сг, ТКП-160Сг 64
 Термометр электронный транзисторный цифровой ТЭТ-Ц11 95
 Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ-0879, ТСМ-0879-01, ТСМ-364-01 68
 Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-0879-01, ТСП-0879 65
 Титратор лабораторный кондуктометрический Т-120 219
 Труба ПО-11 279
 Трубка универсальная КФ-1 104
 Трубки грунтовые ПИ-27 75
 Трубы ГОИНа ТГ-1, ТГ-1,5 76

Указатель направления лазерный ЛУН-7 256
 Уровнеммер акустический УА-1 21
 — — ЭХО-3 30
 — — ЭХО-3-В 30
 — — ЭХО-5 32
 — буйковый электрический УБ-Э 19
 — емкостный РУМ 25
 — ленточный УЛ-50 179
 — переносной УКП-6 22
 — поплавковый самопишущий ГР-116 18
 Установка буровая УКБ-12/25 167
 — гидрометрическая дистанционная ГР-64М 260

Установка гидрометрическая дистанционная ГР-70 262

Установка для измерения сульфат-ионов и вольного остатка ИСПО-5 132

Установка для гидрогеологического бурения УГБ-1ВС 167

Установка для освещения флюгера М-29 273

Установка для проверки актинометрических приборов ПО-4 277

Установка для проверки аспирационных психрометров ПО-30 278

Установка для проверки ручных анемометров ПО-37 279

Установка пипеточная ПУ-52 78

— разведочного бурения УРБ-2А-2 169

— — — УРБ-2.5А2 169

— самоходная АВБ-2М 168

— титриметрическая лабораторная Т-108 218

Устройство для обработки данных УОД 275

Устройство для определения проницаемости горных пород НВ-5М 108

Устройство пропорционального дозирования «Дозатрон» 110

Устройство фильтровальное УФ-1 116

— регистрации «Уран» 130

— центральное модернизированное автоматической гидрометеорологической станции УЦ-М АГМС НН 274

Флюгеры ФВЛ, ФВТ 142

Фотометр ЛМФ-72М 228

— трехканальный пламенный ФП-101 125

Фракциометр ГР-82 77

Хлоридомер АХП-205 198

Хроматограф аналитический газовый «Цвет» 237

Хроматограф лабораторный ЛХМ-80 234

Хроматограф лабораторный жидкостный микроколоночный «Миличром» 236

Хромато-эффузио-масс-спектрометр МХ-1312В 238

Хронограф ГР-30 280

Хронопотенциометр базовый МБХ 216

Шкала цветности ШЦВ 271

Штанга гидрометрическая ГР-56 264

Шугобатометр ГР-3М 163

Шуп донный ГР-69 75

Электрод промышленно-лабораторный измерительный ЭСЛ-18-11 286

Электроды к рН-метрам вспомогательные лабораторные ЭВЛ-1М3 284

Электроды лабораторные измерительные ЭСЛ-45-07, ЭСЛ-43-07,

ЭСЛ-63-07, ЭСЛ-51-07, ЭСЛ-91-07 284

Электроды мембранные 283, 287

— промышленные измерительные

ЭСП-01-14, ЭСП-05-06, ЭСП-31-06,

ЭПВ-1, ЭА-2 286

— — вспомогательные ЭВП-08 285

Электротермометр АМ-29 93

— гидрологический ГР-41М-1 62

— транзисторный ТЭТ-2 94

Эккер двухзеркальный ЭД 254

Эклиметр-высотометр ЭВ-1 254

Экспресс-влажномер ЭВК 98

Элемент магистральный чувствительный ДМ-5М 280

Элемент погружной чувствительный ДП-4М 282

Эхолот «Кубань» 42

— портативный ЭП-1 180

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Приборы для проведения гидрологических и гидравлических исследований	3
1.1. Измерение скорости и направления течения воды	5
1.2. Измерение уровня воды	13
1.3. Измерение уровня осадка	38
1.4. Промеры глубин водоемов	40
1.5. Измерение расхода воды	42
1.6. Определение температуры воды	62
1.7. Отбор проб воды и наносов	70
1.8. Измерение давления жидкостей	78
2. Приборы и устройства для прогноза и информации о почвенном, снеговом и ледовом режимах	87
2.1. Определение свойств почв и грунтов	89
2.2. Измерение метеорологических параметров	133
2.3. Определение характеристик снежного покрова и льда	159
3. Приборы и устройства для инженерно-изыскательских работ	165
3.1. Бурение гидрогеологических скважин	165
3.2. Геофизические исследования	170
3.3. Наблюдения за состоянием грунтовых вод	179
3.4. Топогеодезические работы	249
4. Вспомогательные приборы и устройства	259
4.1. Гидрологические и метеорологические исследования	259
4.2. Обработка гидрометеорологических данных	274
4.3. Контрольно-поверочное оборудование	276
4.4. Комплектующие устройства к приборам для определения гидрохимических показателей воды	280
4.5. Средства измерения масс	290
Список литературы	297
Предметный указатель	298

Справочное издание

Алтуний Валерий Степанович
Белавцева Татьяна Мефодьевна

ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА В ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ
СПРАВОЧНИК

Зав. редакцией **А. И. Гераскина**
Художник **А. Е. Григорьев**
Художественный редактор **Н. А. Никонова**
Технический редактор **Л. А. Бычкова**
Корректор **В. И. Хомутова**

ИБ № 6489

Сдано в набор 24.02.89. Подписано к печати 05.06.89.
Формат 60×90¹/₁₆. Бумага кн.-журн. Гарнитура Литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 19. Усл. кр.-отт. 19,25. Уч.-изд. л. 20,75. Изд. № 218. Тираж 6550 экз. Заказ № 922. Цена 1 р. 20 к.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807, ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18

Московская типография № 11 Госкомитета СССР по печати, 113105, Москва, Нагатинская ул., 1.