МИНИСТЕРСТВО МОНТАЖНЫХ
И СПЕЦИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ СССР
ГЛАВСАНТЕХМОНТАЖ

Б. А. ЖУРАВЛЕВ

Справочник мастера-сантехника

Издание 5-е, переработанное и дополненное



Москва
Стройиздат
1981

ББК 38.76
Ж 91
УДК 696.057(031)

Печатается по решению секции литературы по инженерному оборудованию редакционного совета Стройиздата и одобрению Главсантехмонтажа Минмонтажспецстроя СССР.

Рецензент — инж. *В. А. Симоненко* (Минмонтажспецстрой СССР).

Журавлев Б. А.

Ж 91 Справочник мастера-сантехника. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1981.—432 с.

Описаны основные и вспомогательные материалы, арматура, контрольно-измерительные приборы, оборудование, инструмент, станки и механизмы, широко применяемые при производстве заготовительных и монтажно-сборочных санитарно-технических работ. Приведены сведения о сварочных работах и технике безопасности.

Для мастеров, бригадиров и рабочих строительно-монтажных, пусконаладочных и эксплуатационных организаций.

Ж $\frac{30210-361}{047(01)-81}$ 163—81, 3206000000, ББК 38.76
6С9

Борис Алексеевич Журавлев

СПРАВОЧНИК МАСТЕРА-САНТЕХНИКА

Редакция литературы по инженерному оборудованию
Зав редакцией И. В. Соболева
Редакторы М. А. Шершукова, Н. А. Хаустова
Младший редактор А. А. Минаева
Внешнее оформление художника А. Г. Моисеева
Технический редактор Н. Г. Новак
Корректоры О. В. Стигнеева, В. И. Галюзова

ИБ № 2492

Сдано в набор 24 04 81. Подписано в печать 27.10 81. Т-28413. Формат 84×108$^{1}/_{32}$. Бумага тип. № 2. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 22,68. Усл. кр.-отт. 22,89. Уч.-изд. л. 28,76. Тираж 80 000 экз. Изд. № АХ-8254. Зак. № 748. Цена в пер. № 5 — 1 р. 60 к., в пер. № 7 — 1 р. 70 к.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

© Стройиздат, 1974
© Стройиздат, 1981, с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года указано на необходимость «Повысить эффективность капитального строительства, последовательно осуществлять его индустриализацию, обеспечить качественное совершенствование основных фондов, более быстрый ввод в действие и освоение производственных мощностей, ускорить реконструкцию действующих предприятий», а также «Повысить производительность труда в строительстве на 15—17 процентов».

Санитарно-технические устройства зданий и сооружений служат для улучшения труда и быта людей, повышения комфортабельности помещений жилых и общественных зданий. В соответствии с Конституцией СССР забота об улучшении условий и охране труда, его научной организации, о сокращении, а в дальнейшем и полном вытеснении тяжелого физического труда на основе комплексной механизации и автоматизации производственных процессов во всех отраслях народного хозяйства является одной из важных государственных задач.

Внутренние санитарно-технические работы составляют значительную часть в общем объеме строительства новых промышленных, общественных и жилых зданий и в реконструкции действующих предприятий и сооружений.

Монтажные санитарно-технические организации уже осуществили ряд организационных и технических мероприятий, направленных на повышение эффективности и качества заготовительного и монтажного производства, применение наиболее прогрессивных методов работ и снижение их стоимости. На ряде заводов монтажных заготовок внедрены поточные механизированные линии для выпуска унифицированных элементов санитарно-технических систем. Монтажные организации продолжают успешно внедрять крупноблочные индустриальные конструкции санитарно-технических устройств, практику выполнения монтажа силами хозрасчетных комплексных бригад и по локальным сетевым графикам. Проводится дальнейшая работа по внедрению полуавтоматических линий и агрегатных механизмов, которые призваны вытеснить применяемые в настоящее время операционные станки и механизмы.

Качество изготовления и монтажа санитарно-технических устройств во многом зависит от квалификации рабочих, бригадиров и мастеров, от знания ими материалов, санитарно-технического оборудования, применяемых в работе, а также рациональных методов построения рабочих процессов, знания ими действующих норм и технических условий на производство работ.

В данном издании Справочника значительно переработан и расширен материал, относящийся непосредственно к санитарно-техническому производству, за счет общетехнических данных и сведений по вспомогательным работам (такелажным и т. п.), освещенным в специальных справочниках. Расширены и переработаны данные о пластмассовых материалах и изделиях, арматуре, заготовительном и монтажном производстве, сведения по технике безопасности и др. Сведения о сварочных работах приведены в объеме, необходимом для мастера-сантехника.

Автор выражает благодарность рецензенту инж. В. А. Симоненко за ценные замечания, сделанные при просмотре рукописи.

Раздел I
Материалы, арматура и контрольно-измерительные приборы

ГЛАВА 1
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АРМАТУРЕ, СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЯХ И ТРУБОПРОВОДАХ

1.1. Условные проходы арматуры, соединительных частей и трубопроводов

Условным проходом арматуры, соединительных частей и трубопроводов называют их номинальный внутренний диаметр. Размеры проходов в арматуре определяют по конструктивным соображениям с учетом обеспечения возможно меньшего гидравлического сопротивления. Условный проход в соответствии со СТ СЭВ 254—76 обозначают D_y с добавлением его размера в миллиметрах, например D_y 20 мм, D_y 40 мм и т. п. (табл. 1).

Внутренний диаметр цельнотянутых и сварных стальных труб, изготовляемых с постоянным наружным диаметром, зависит от толщины их стенки. Условный проход этих труб отличается от действительного. Его определяют путем округления величины действительного прохода до ближайшего значения D_y, приведенного в табл. 1.

Таблица 1. УСЛОВНЫЕ ПРОХОДЫ, мм (НЕПОЛНЫЙ СОРТАМЕНТ)

Условный проход D_y	Условный проход D_y
6	80
8*	90**
10	100
13**	125
15	150
20	175*
25	200
32	225*
40	250
50	275*
65	300
	и т. д. до 4000

* Условные проходы, не применяемые для трубопроводной арматуры, соединительных частей и трубопроводов общего назначения.

** Условные проходы, применяемые только в существующих установках.

Условный проход литых стальных и чугунных труб и арматуры равен действительному.

Условный проход соединительных частей трубопроводов (отводов, тройников, крестовин, переходов) и фланцев равен условному проходу тех труб, для соединения которых они предназначены.

Трубопроводные изделия из неметаллических материалов изготовляют по специальным техническим условиям и стандартам.

1.2. Условные, пробные и рабочие давления для арматуры и соединительных частей трубопроводов. Категории трубопроводов

ГОСТ 356—68 устанавливает шкалу давлений, на которые рассчитывают арматуру, фасонные и соединительные части и трубы, применяемые в народном хозяйстве и, в частности, для санитарно-технических устройств (для труб этот ГОСТ является рекомендуемым), и определяет соотношение условного $P_у$, пробного $P_{пр}$ и рабочего $P_р$ давлений.

Под у с л о в н ы м понимают наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается длительная работа арматуры и соединительных частей (изделий) из принятых материалов при температуре транспортируемой среды 20° С.

П р о б н ы м называют избыточное давление, при котором проводят гидравлическое испытание материала изделий водой при температуре не более 100° С.

Р а б о ч и м называют наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается длительная работа изделий при рабочей (фактической) температуре транспортируемой среды.

В табл 2 приведены значения $P_у$, $P_{пр}$ и $P_р$ для арматуры и соединительных частей из разных металлов. На трубопроводы в собранном виде ГОСТ 356—68 не распространяется.

При температуре транспортируемой среды, отличающейся от расчетной (при расчете на прочность), у обозначения рабочего давления вместо индекса «р» указывают индекс, соответствующий температуре среды в градусах Цельсия. Например, рабочее давление при температуре 250° С обозначают P_{250}.

Давления и температуры для изделий не должны превышать значений, установленных для данного материала и условий эксплуатации. Рабочее давление для промежуточных значений температуры среды определяют интерполяцией.

Допускается превышение фактического рабочего давления до 5%, указанного в табл. 2 для данной температуры.

Температуру транспортируемой среды принимают равной наивысшей температуре, сохраняемой в течение длительного периода без учета кратковременных отклонений, допускаемых соответствующими стандартами или техническими условиями.

В случае применения арматуры и соединительных частей для работы в условиях частых гидравлических ударов, пульсирующих давлений, переменных температур, специфических (химических и физических) свойств среды наибольшее рабочее давление определяют по табл. 2 с поправочным коэффициентом, устанавливаемым органами технического надзора.

Стальные трубопроводы, по которым транспортируют пар с рабочим давлением более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) или горячую воду с температурой выше 115° С, делятся на четыре категории (табл. 3) в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации *трубопроводов пара и горячей воды*», *утвержденными Госгортехнадзором* 10 марта 1970 г.

Таблица 2. **УСЛОВНОЕ $P_у$, ПРОБНОЕ $P_{пр}$ И РАБОЧЕЕ $P_р$ ДАВЛЕНИЯ, МПа (кгс/см²), ДЛЯ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ РАЗНЫХ МЕТАЛЛОВ**

$P_у$	$P_{пр}$	Наибольшее рабочее давление $P_р$ при температуре среды, °С					
		120	200	250	300	350	400
Сталь углеродистая (С≤0,3%)							
0,1 (1)	0,2 (2)	—	0,1 (1)	—	0,08 (0,8)	—	0,06 (0,6)
0,25 (2,5)	0,4 (4)	—	0,25 (2,5)	—	0,2 (2)	—	0,16 (1,6)
0,4 (4)	0,6 (6)	—	0,4 (4)	—	0,32 (3,2)	—	0,25 (2,5)
0,6 (6)	0,9 (9)	—	0,6 (6)	—	0,5 (5)	—	0,4 (4)
1 (10)	1,5 (15)	—	1 (10)	—	0,8 (8)	—	0,64 (6,4)
1,6 (16)	2,4 (24)	—	1,6 (16)	—	1,25 (12,5)	—	1 (10)
2,5 (25)	3,8 (38)	—	2,5 (25)	—	2 (20)	—	1,6 (16)
4 (40)	6 (60)	—	4 (40)	—	3,2 (32)	—	2,5 (25)
Серый (СЧ) и ковкий (КЧ) чугун*							
0,1 (1)	0,2 (2)	0,1 (1)	0,1 (1)	0,1 (1)	0,1 (1)	0,08 (0,8)	0,07 (0,7)
0,25 (2,5)	0,4 (4)	0,25 (2,5)	0,25 (2,5)	0,2 (2)	0,2 (2)	0,19 (1,9)	0,16 (1,6)
0,4 (4)	0,6 (6)	0,4 (4)	0,36 (3,6)	0,34 (3,4)	0,32 (3,2)	0,3 (3)	0,28 (2,8)
0,6 (6)	0,9 (9)	0,6 (6)	0,55 (5,5)	0,5 (5)	0,5 (5)	0,45 (4,5)	0,42 (4,2)
1 (10)	1,5 (15)	1 (10)	0,9 (9)	0,8 (8)	0,8 (8)	0,75 (7,5)	0,7 (7)
1,6 (16)	2,4 (24)	1,6 (16)	1,5 (15)	1,4 (14)	1,3 (13)	1,2 (12)	1 (10)
2,5 (25)	3,8 (38)	2,5 (25)	2,3 (23)	2,1 (21)	2 (20)	1,8 (18)	1,6 (16)
4 (40)	6 (60)	4 (40)	3,6 (36)	3,4 (34)	3,2 (32)	3 (30)	2,8 (28)
Бронза и латунь							
0,1 (1)	0,2 (2)	0,1 (1)	0,1 (1)	0,07 (0,7)	—	—	—
0,25 (2,5)	0,4 (4)	0,25 (2,5)	0,2 (2)	0,17 (1,7)	—	—	—
0,4 (4)	0,6 (6)	0,4 (4)	0,32 (3,2)	0,27 (2,7)	—	—	—
0,6 (6)	0,9 (9)	0,6 (6)	0,5 (5)	0,4 (4)	—	—	—
1 (10)	1,5 (15)	1 (10)	0,8 (8)	0,7 (7)	—	—	—
1,6 (16)	2,4 (24)	1,6 (16)	1,3 (13)	1,1 (11)	—	—	—
2,5 (25)	3,8 (38)	2,5 (25)	2 (20)	1,7 (17)	—	—	—
4 (40)	6 (60)	4 (40)	3,2 (32)	2,7 (27)	—	—	—

* Значения $P_р$ при температуре среды 350 и 400° С относятся только к ковкому чугуну.

Таблица 3. КАТЕГОРИИ ТРУБОПРОВОДОВ

Категория трубопровода	Среда	Рабочие параметры среды	
		температура, °С	давление (избыточное), МПа (кгс/см²)
1а	Перегретый пар	Выше 580	Не ограничено
1б	То же	» 540 до 580 вкл	То же
1в	»	» 450 » 540 »	»
1г	»	До 450 вкл.	Более 3,9(39)
1д	Горячая вода, насыщенный пар	Выше 115	» 8(80)
2а	Перегретый пар	» 350 до 450 вкл.	До 3,9(39) вкл.
2б	То же	До 350 вкл.	Более 2,2(22) до 3,9(39) вкл.
2в	Горячая вода, насыщенный пар	Выше 115	» 3,9(39) » 8(80) »
3а	Перегретый пар	» 250 до 350 вкл.	До 2,2(22) вкл.
3б	То же	До 250 вкл.	Более 1,6(16) до 2,2(22) вкл.
3в	Горячая вода, насыщенный пар	Выше 115	» 1,6(16) » 3,9(39) »
4а	Перегретый и насыщенный пар	» 115 до 250 вкл.	» 0,07(0,7) » 1,6(16) »
4б	Горячая вода	» 115	До 1,6(16) вкл.

Примечания: 1. В перечисленные категории не включены:

а) трубопроводы, расположенные в пределах котла (до головной задвижки или в пределах, установленных техническими условиями завода-изготовителя);

б) сосуды, входящие в систему трубопроводов и являющиеся их неотъемлемой частью (водоотделители, грязевики и т. п.);

в) трубопроводы 1-й категории наружным диаметром менее 51 мм и трубопроводы прочих категорий наружным диаметром менее 76 мм;

г) сливные, продувочные и выхлопные трубопроводы;

д) пароперепускные трубопроводы в пределах паровых турбин и отбора пара от турбины до задвижки;

е) трубопроводы, изготовленные из неметаллических материалов.

2. Трубопроводы и сосуды, указанные в пп. «а» и «б» примеч. 1, должны соответствовать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» Госгортехнадзора СССР.

ГЛАВА 2

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ К НИМ. ФЛАНЦЫ

2.1. Трубы

Сведения о стальных трубах, применяемых для санитарно-технических устройств, приведены в табл. 4—9.

Таблица 4. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА (БЕЗ МУФТЫ), кг, ВОДОГАЗОПРОВОДНЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ПО ГОСТ 3262—75**

Условный проход	Наружный диаметр	Легкие		Обыкновенные		Усиленные	
		толщина стенки	масса 1 м	толщина стенки	масса 1 м	толщина стенки	масса 1 м
6	10,2	1,8	0,37	2	0,4	2,5	0,47
8	13,5	2	0,57	2,2	0,61	2,8	0,74
10	17	2	0,74	2,2	0,8	2,8	0,98
15	21,3	2,5	1,16	2,8	1,28	3,2	1,43
20	26,8	2,5	1,5	2,8	1,66	3,2	1,86
25	33,5	2,8	2,12	3,2	2,39	4	2,91
32	42,3	2,8	2,73	3,2	3,09	4	3,78
40	48	3	3,33	3,5	3,84	4	4,34
50	60	3	4,22	3,5	4,88	4,5	6,16
65	75,5	3,2	5,71	4	7,05	4,5	7,88
80	88,5	3,5	7,34	4	8,34	4,5	9,32
90	101,3	3,5	8,44	4	9,6	4,5	10,74
100	114	4	10,85	4,5	12,15	5	13,44
125	140	4	13,42	4,5	15,04	5,5	18,24
150	165	4	15,88	4,5	17,81	5,5	21,63

Примечания: 1. По согласованию с потребителем легкие трубы поставляют с накатанной резьбой. Если резьба изготовляется методом накатки, то допускается уменьшение внутреннего диаметра трубы до 10% по всей длине резьбы.

2. По заказу потребителя трубы с условным проходом больше 10 мм могут изготовляться с цилиндрической длинной или короткой резьбой на обоих концах и муфтами с той же резьбой из расчета одна муфта на каждую трубу.

3. Трубы поставляют немерной, мерной и кратной мерной длины:

а) немерной длины — от 4 до 12 м;

б) мерной или кратной мерной длины — от 4 до 8 м (по соглашению между изготовителем и потребителем и от 8 до 12 м) с припуском на каждый рез по 5 мм и предельным отклонением на всю длину +10 мм.

Таблица 5. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ВОДОГАЗОПРОВОДНЫХ ГЛАДКООБРЕЗНЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБ**

Условный проход $D_у$	Наружный диаметр	Толщина стенки	Масса 1 м	Условный проход $D_у$	Наружный диаметр	Толщина стенки	Масса 1 м
10	16	2	0,69	32	41	2,8	2,64
15	20	2,5	1,08	40	47	3	3,26
20	26	2,5	1,45	50	59	3	4,14
25	32	2,8	2,02	65	47	3,2	5,59

Примечания: 1. Гладкообрезные трубы, изготовляемые по заказу потребителя, предназначаются под накатку резьбы.

2. По согласованию с потребителем могут поставляться гладкообрезные трубы с толщиной стенки меньше указанной в таблице.

3. См. примеч. 3 к табл. 4.

Таблица 6. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ПРЯМОШОВНЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ПО ГОСТ 10704—76 (НЕПОЛНЫЙ СОРТАМЕНТ)

Наружный диаметр $D_н$	Масса 1 м при толщине стенки												
	1	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8	9
32	0,764	1,48	1,82	2,15	2,46	—	—	—	—	—	—	—	—
38	0,912	1,78	2,19	2,59	2,98	—	—	—	—	—	—	—	—
45	1,09	2,12	2,62	3,11	3,58	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	2,71	3,96	4	4,62	5,23	—	—	—	—	—	—	—
76	—	3,65	4,53	5,4	6,26	7,1	7,93	8,76	9,56	—	—	—	—
89	—	4,29	5,33	6,36	7,38	8,39	9,38	10,36	11,33	—	—	—	—
114	—	—	6,87	8,21	9,54	10,85	12,15	13,44	14,72	—	—	—	—
133	—	—	—	9,62	11,18	12,72	14,62	15,78	17,29	—	—	—	—
159	—	—	—	11,54	13,42	15,29	17,15	18,99	20,82	22,64	26,24	29,8	—
219	—	—	—	—	—	—	23,8	26,39	28,96	31,52	36,6	41,6	46,61
273	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39,51	45,92	52,28	58,6
325	—	—	—	—	—	—	—	39,46	43,34	47,2	54,9	62,54	70,14
377	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63,87	72,8	81,68
426	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72,33	82,47	92,56

Примечания: 1. Трубы изготовляют наружным диаметром от 8 до 1420 мм с толщиной стенки до 1 до 16 мм.

2. Трубы поставляют немерной, мерной и кратной мерной длины:

а) немерной длины:

диаметр, мм	до 30	более 30 до 70	более 70 до 152	более 152
длина, м, не менее	2	3	4	5

б) мерной длины:

диаметр, мм	до 70	более 70 до 219	более 219 до 426
длина, м	5—9	6—9	10—12

трубы диаметром более 426 мм изготовляют только немерной длины.

Предельные отклонения по длине мерных труб:

длина трубы, м	до 6	более 6
отклонения по длине, мм, для труб класса:		
I	+10	+15
II	+50	+70

в) кратной мерной длины — любой кратности, не превышающей нижнего предела, установленного для мерных труб; при этом общая длина кратных труб не должна превышать верхнего предела мерных труб.

Предельные отклонения по общей длине кратных труб:

класс точности труб	I	II
отклонение по длине, мм	+15	+100

3. Кривизна труб не должна быть более 1,5 мм на 1 м их длины.

Таблица 7. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, БЕСШОВНЫХ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ПО ГОСТ 8734—75 (НЕПОЛНЫЙ СОРТАМЕНТ)

Наружный диаметр $D_н$	Масса 1 м при толщине стенки							
	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
25	1,39	1,63	1,86	2,07	2,28	2,47	2,64	2,81
34	1,94	2,29	2,63	2,96	3,27	3,58	3,87	4,14
40	2,31	2,74	3,15	3,55	3,94	4,92	4,69	5,03
45	2,62	3,11	3,58	4,04	4,49	4,93	5,36	5,77
57	3,36	4	4,62	5,23	5,83	6,41	6,99	7,55
60	3,55	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99
70	4,16	4,96	5,74	6,51	7,27	8,01	8,75	9,47
76	4,53	5,4	5,26	7,1	7,94	8,76	9,56	10,36
89	5,33	6,37	7,38	8,39	9,38	10,36	11,33	12,28
108	6,5	7,77	9,02	10,26	11,49	12,7	13,9	15,09
120	7,2	8,65	10,06	11,44	12,82	14,18	15,53	16,87
130	7,9	9,39	10,92	12,43	13,93	15,41	16,89	18,35
140	8,48	10,14	11,78	13,42	15,04	16,45	18,24	19,83
150	9,1	10,88	12,65	14,4	16,15	17,89	19,6	21,31
160	9,7	11,62	13,5	15,39	17,26	19,11	20,96	22,79
170	10,33	12,36	14,37	16,38	18,37	20,35	22,31	24,27

Примечания: 1. Трубы изготовляют наружным диаметром от 5 до 250 мм с толщиной стенки от 0,3 до 24 мм.

2. Трубы поставляют немерной, мерной и кратной мерной длины:

а) немерной длины — от 1,5 до 11,5 м;

б) мерной длины — от 4,5 до 9 м с предельным отклонением по длине +10 мм;

в) кратной мерной длины — от 1,5 до 9 м с припуском на каждый рез по 5 мм.

3. Кривизна на любом участке трубы $D_н$ более 10 мм не должна превышать 1,5 мм на 1 м длины.

4. В зависимости от величины отношения наружного диаметра $D_н$ к толщине стенки S трубы делятся на особотонкостенные (при $D_н/S$ более 40), тонкостенные (при $D_н/S$ от 12,5 до 40), толстостенные (при $D_н/S$ от 6 до 12,5) и особотолстостенные (при $D_н/S$ менее 6).

Таблица 8. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, БЕСШОВНЫХ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ПО ГОСТ 8732—78 (НЕПОЛНЫЙ СОРТАМЕНТ)

Наружный диаметр $D_н$	Масса 1 м при толщине стенки							
	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
25	1,39	1,63	1,86	2,07	2,28	2,47	2,65	2,81
32	1,82	2,15	2,45	2,76	3,05	3,33	3,59	3,85
45	2,62	3,11	3,58	4,04	4,49	4,93	5,36	5,77
50	2,93	3,48	4,01	4,93	5,05	5,55	6,04	6,51
57	—	4	4,62	5,23	5,83	6,41	6.99	7,55
60	—	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99
70	—	4,96	5,74	6,51	7,27	8,02	8,75	9,47
76	—	5,4	6,26	7,1	7,91	8,76	9,50	10,35
83	—	—	6,86	7,79	8,71	9,62	10,51	11,39
89	—	—	7,38	8,39	9,38	10,36	11,33	12,28
102	—	—	8,5	9,67	10,82	11,96	13,09	14,21
108	—	—	—	10,26	11,49	12,7	13,9	15,09
114	—	—	—	10,85	12,15	13,44	14,72	15,98
121	—	—	—	11,54	12,93	14,2	15,67	17,02
133	—	—	—	12,73	14,26	15,78	17,29	18,79

Продолжение табл. 8

Наружный диаметр $D_н$	Масса 1 м при толщине стенки							
	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
140	—	—	—	—	15,04	16,65	18,24	19,83
159	—	—	—	—	17,15	18,99	20,82	22,64
180	—	—	—	—	—	21,68	23,67	25,75
194	—	—	—	—	—	23,31	25,6	27,82
203	—	—	—	—	—	—	—	29,15
219	—	—	—	—	—	—	—	31,52

Примечания: 1. Трубы изготовляют диаметром от 14 до 1620 мм с толщиной стенки от 1,6 до 20 мм.

2. Трубы поставляют немерной, мерной и кратной мерной длины:

а) немерной длины — от 4 до 12,5 м;

б) мерной длины — от 4 до 12,5 м;

в) кратной мерной длины — от 4 до 12,5 м с припуском на каждый рез по 5 мм.

Предельные отклонения по длине труб мерных и кратных:

длина, м	до 6	более 6, или $D_н$ более 152 мм
отклонение, мм . .	+10	+15

Таблица 9. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, СТАЛЬНЫХ ТРУБ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ СО СПИРАЛЬНЫМ ШВОМ ПО ГОСТ 8696—74 (НЕПОЛНЫЙ СОРТАМЕНТ)**

Наружный диаметр $D_у$	Масса 1 м при толщине стенки									
	3,5	4	5	6	7	8	9	10	11	12
159	13,62	15,52	—	—	—	—	—	—	—	—
219	—	21,53	26,7	—	—	—	—	—	—	—
273	—	—	33,54	—	—	—	—	—	—	—
325	—	—	40,5	47,91	—	—	—	—	—	—
377	—	—	—	55,71	—	—	—	—	—	—
426	—	—	—	—	73,41	83,7	—	—	—	—
480	—	—	—	—	82,87	94,51	—	—	—	—
530	—	52,66	65,70	78,69	91,63	104,5	117,5	—	—	—
630	—	—	78,22	93,71	109,1	124,5	139,9	155,2	—	—
720	—	—	89,48	107,2	124,9	142,6	160,2	177,7	195,2	212,6
820	—	—	102	122,3	142,4	162,6	182,7	202,7	222,7	242,7

Примечания: 1. Трубы по ГОСТ 8696—74 не применяют для магистральных газопроводов и нефтепроводов.

2. Трубы поставляют длиной от 10 до 12 м, диаметром от 159 до 1420 мм с толщиной стенки от 3,5 до 14 мм.

Водогазопроводные трубы изготовляют двух видов: неоцинкованные (черные) и оцинкованные. Оцинкованные трубы применяют для устройства систем хозяйственно-питьевого водопровода. Они тяжелее неоцинкованных на 3%.

Сварные трубы до нарезки резьбы должны выдерживать следующее испытательное гидравлическое давление: 1,5 МПа (15 кгс/см^2) — обыкновенные и легкие; 3,2 МПа (32 кгс/см^2) — усиленные. По заказу потребителя трубы испытывают на давление 4,9 МПа (49 кгс/см^2).

При цилиндрической резьбе допускаются нитки с сорванной или неполной резьбой, если их длина в сумме не превышает 10% требуемой длины резьбы.

Примеры обозначения труб по ГОСТ 3262—75

обыкновенная черная труба немерной длины без резьбы и без муфт, $D_у$ 25 мм .	труба 25 ГОСТ 3262—75
обыкновенная черная труба немерной длины с муфтой, $D_у$ 32 мм	труба М32 ГОСТ 3262—75
обыкновенная труба с цинковым покрытием немерной длины с резьбой, $D_у$ 25 мм . .	труба Ц-25 ГОСТ 3262—75
обыкновенная черная труба мерной длины 4 м с резьбой, $D_у$ 50 мм	труба 50-4000 ГОСТ 3262—75

Для усиленных труб после слова «труба» пишут букву У; для легких труб — букву Л.

Для легких труб под накатку после слова «труба» пишут букву Н.

2.2. Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической трубной резьбой по ГОСТ 8943—75

Соединительные части из ковкого чугуна служат для соединения стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262—75 в санитарно-технических устройствах при температуре среды (вода, пар, горючий газ и т. п.) не более 175° С и условном давлении не выше 1,6 МПа (16 кгс/см²) при условном проходе до 40 мм и не выше 1 МПа (10 кгс/см²) при условном проходе более 40 мм.

Размеры наиболее широко применяемых соединительных частей из ковкого чугуна приведены в табл. 10—13.

Таблица 10. **РАЗМЕРЫ, мм, ПРЯМЫХ КОРОТКИХ, ПРЯМЫХ ДЛИННЫХ И КОМПЕНСИРУЮЩИХ МУФТ, ПРЯМЫХ ТРОЙНИКОВ И КРЕСТОВ, ПРЯМЫХ УГОЛЬНИКОВ**

Условный проход $D_у$	Прямые короткие муфты по ГОСТ 8954—75 (рис. 1, *а*)		Прямые длинные муфты по ГОСТ 8955—75 (рис. 1, *б*)		Компенсирующие муфты по ГОСТ 8956—75 (рис. 1, *в*)	Прямые тройники по ГОСТ 8948—75 (рис. 1, *г*); прямые кресты по ГОСТ 8951—75 (рис. 1, *д*)		Прямые угольники по ГОСТ 8946—75 (рис. 1, *е*)	
	L	скид *x*	*L*	скид *x*	*L*	*L*	скид *x*	*L*	скид *x*
15	28	5	36	13	100	28	18	28	18
20	31	6	39	14	100	33	21	33	21
25	35	7	45	17	100	38	25	38	25
32	39	7	50	18	100	45	30	45	30
40	43	7	55	19	100	50	33	50	33
50	47	7	65	25	100	58	39	58	39

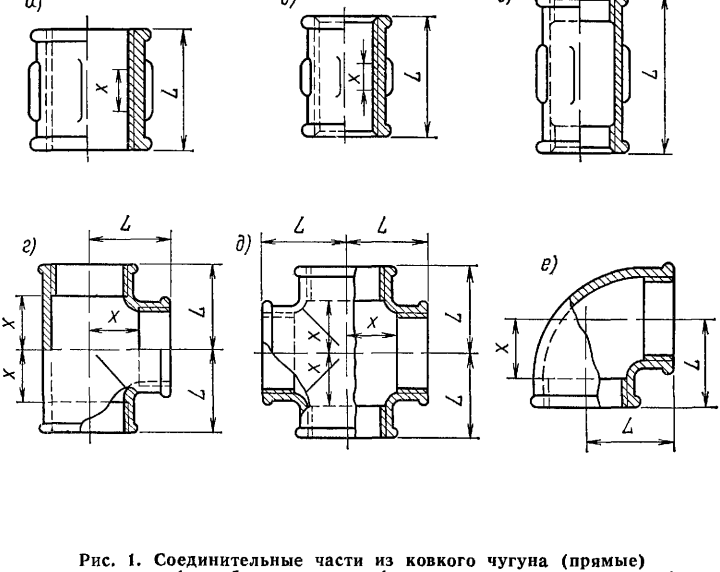


Рис. 1. Соединительные части из ковкого чугуна (прямые)
а — короткая муфта, *б* — длинная муфта; *в* — компенсирующая муфта; *г* — тройник, *д* — крест, *е* — угольник

Таблица 11. **РАЗМЕРЫ, мм, ПЕРЕХОДНЫХ ТРОЙНИКОВ, КРЕСТОВ, ФУТОРОК И МУФТ**

Условные проходы $D_1 \times D_2$	Переходные тройники по ГОСТ 8949—75 (рис 2, *а*) и кресты по ГОСТ 8952—75 (рис. 2, *б*)				Футорки по ГОСТ 8960—75 (рис. 2, *в*)		Переходные муфты по ГОСТ 8957—75 (рис. 2, *г*)	
	L_1	L_2	скиды		L	скид x	L	скид x
			x_1	x_2				
20×15	30	31	17	20	26	16	39	15
25×15	32	34	18	23	29	19	45	19
25×20	35	36	21	23	29	17	45	18
32×15	34	38	18	27	31	21	50	22
32×20	36	41	20	28	31	19	50	21
35×25	40	42	24	28	31	18	50	19
40×15	36	42	18	31	31	21	55	21
40×20	38	44	20	31	31	19	55	24
40×25	42	46	24	32	31	18	55	28
40×32	46	48	28	32	31	16	55	20
50×25	44	52	24	38	35	22	65	30
50×32	48	54	28	38	35	28	65	28
50×40	52	55	32	37	35	18	65	26

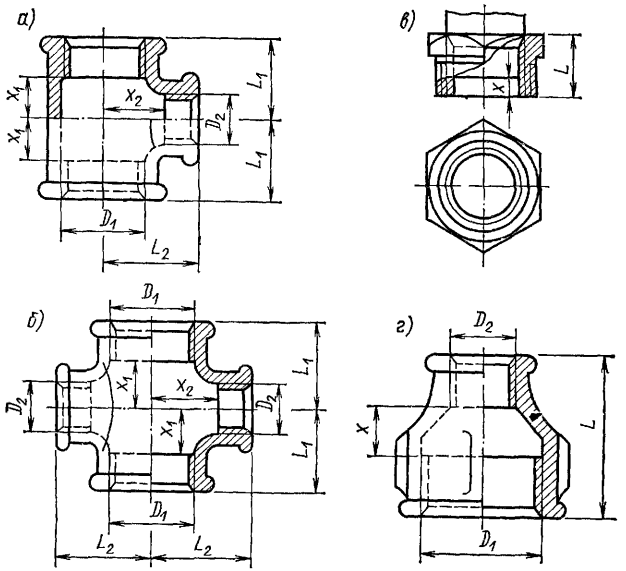


Рис. 2. Соединительные части из ковкого чугуна (переходные)
а — тройник; *б* — крест; *в* — футорка; *г* — муфта

Таблица 12. **РАЗМЕРЫ, мм, ТРОЙНИКОВ И КРЕСТОВ С ДВУМЯ ПЕРЕХОДАМИ**

Условные проходы $D_1 \times D_2 \times D_3$	Тройники с двумя переходами по ГОСТ 8950—75 (рис. 3, *а*)						Кресты с двумя переходами по ГОСТ 8952—75 (рис. 3, *б*)					
	L_1	L_2	L_3	скиды			L_1	L_2	L_3	скиды		
				x_1	x_2	x_3				x_1	x_2	x_3
20×15×15	30	31	28	18	20	17	30	31	28	17	20	17
20×20×15	33	33	31	20	20	20	33	33	31	20	20	20
25×15×20	32	34	30	18	23	17	32	34	30	18	23	17
25×20×20	36	36	33	21	23	20	35	36	33	21	23	20
32×20×25	36	41	35	20	28	24	36	41	35	20	28	24
32×24×25	40	42	38	24	28	24	—	—	—	—	—	—
40×25×32	42	46	40	24	32	24	—	—	—	—	—	—

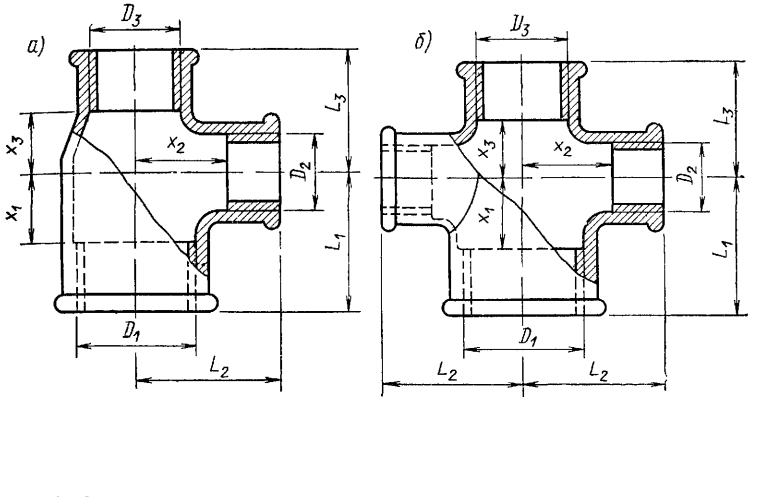


Рис. 3. Соединительные части из ковкого чугуна (с двумя переходами)
а — тройник, *б* — крест

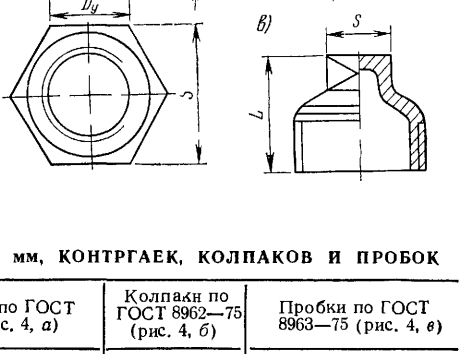


Рис. 4. Соединительные части из ковкого чугуна
а — контргайка; *б* — колпак; *в* — пробка

Таблица 13 **РАЗМЕРЫ, мм, КОНТРГАЕК, КОЛПАКОВ И ПРОБОК**

Условный проход $D_у$	Контргайки по ГОСТ 8961—75 (рис. 4, *а*)		Колпаки по ГОСТ 8962—75 (рис. 4, *б*)	Пробки по ГОСТ 8963—75 (рис. 4, *в*)	
	H	*S*	*L*	*L*	*S*
15	8	32	19	26	14
20	9	36	22	32	17
25	10	46	24	36	19
32	11	55	27	39	22
40	12	60	27	41	22
50	13	75	32	48	27

2.3. Соединительные стальные части с цилиндрической трубной резьбой

Сортамент наиболее широко применяемых стальных соединительных частей приведен в табл. 14.

Таблица 14. РАЗМЕРЫ, мм, КОНТРГАЕК, ПРЯМЫХ МУФТ, НИППЕЛЕЙ И СГОНОВ

Условный проход $D_у$	Контргайки по ГОСТ 8968—75 (рис. 5, *а*)		Прямые муфты по ГОСТ 8966—75 (рис. 5, *б*)	Ниппели по ГОСТ 8967—75 (рис. 5, *в*)	Сгоны по ГОСТ 8969—75 (рис. 5, *г*)		
	H	*S*	*L*	*L*	*L*	*l*	l_1
15	8	32	34	24	100	9	40
20	9	36	36	27	110	10,5	45
25	10	46	43	30	120	11	50
32	10	55	48	34	130	13	55
40	10	60	48	38	140	14	60
50	10	75	56	42	150	15	65

Примечания: 1. В муфтах и контргайках должны быть обработаны и перпендикулярны к оси резьб соответственно обе и одна торцовые плоскости.
2 По требованию заказчика стальные соединительные части изготовляют оцинкованными.

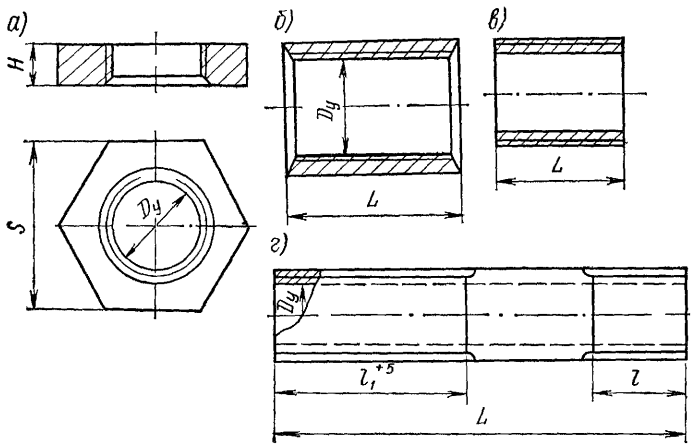


Рис. 5. Соединительные стальные части

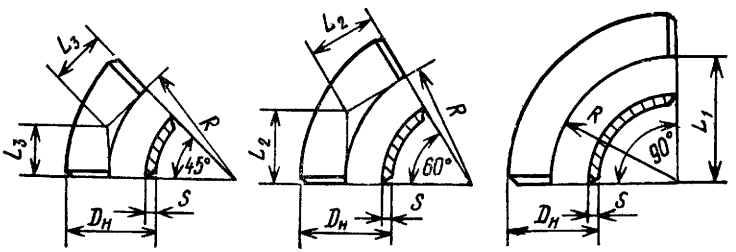
а — контргайка; *б* — прямая муфта, *в* — ниппель; *г* — сгон

2.4. Соединительные части и детали из углеродистой стали для трубопроводов под приварку

Согласно ГОСТ 17374—77—ГОСТ 17380—77, изготовляют следующие соединительные части и детали: отводы (ГОСТ 17375—77), тройники (ГОСТ 17376—77), седловины (ГОСТ 17377—77), переходы (ГОСТ 17378—77), заглушки (ГОСТ 17379—77).

Сортамент (неполный) соединительных частей и деталей приведен в табл. 15—19.

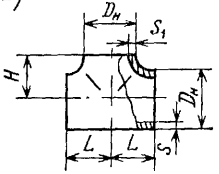
Таблица 15. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ОТВОДОВ КРУТОИЗОГНУТЫХ**



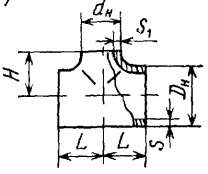
Наружный диаметр $D_н$	$R=L_1$	L_2	L_3	S	Масса при угле отвода, град		
					45	60	90
45	60	35	25	2,5	0,2	0,2	0,3
				4	0,3	0,3	0,5
57	75	43	30	3	0,3	0,4	0,6
				5	0,4	0,6	0,9
76	100	57	39	3,5	0,6	0,8	1,2
89	120	69	50	3,5	0,8	1,1	1,6
108	150	87	62	4	1,4	1,9	2,8
133	190	110	79	4	2,2	2,9	4,4
159	225	130	93	4,5	3,5	4,6	6,9
219	300	173	124	6	8,5	11,3	17
273	375	247	155	7	15,7	19	31,4
325	450	260	186	8	25,2	33,5	50,3
377	525	303	217	10	46,5	62	93
426	600	346	248	10	60,5	80,7	121
530	500	289	207	10	60,5	80,7	130

Таблица 16. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ТРОЙНИКОВ РАВНОПРОХОДНЫХ (*а*) И ПЕРЕХОДНЫХ (*б*)

а)



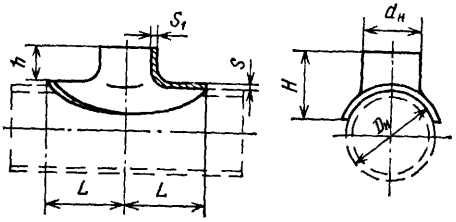
б)



Наружные диаметры $D_н \times D_н$ и $D_н \times d_н$	L	H	S	S_1	Масса
45×45	40	40	2,5 4	2,5 4	0,5 0,7
57×57	50	50	3 5	3 5	0,8 1
57×45	50	45	3 5	2,5 4	0,7 1
76×76	65	65	3,5	3	1,6
76×57	65	65	3,5	3	1,5
76×45	65	60	3,5	2,5	1,2
89×89	80	80	3,5	3,5	2,6
89×76	80	70	3,5	3,5	2,2
89×57	80	65	3,5	3	1,9
108×108	100	90	4	4	3,3
108×89	100	90	4	4	3,2
108×76	100	90	4	3,5	3,1
133×133	110	100	4	4	4,3
133×108	110	100	4	4	4,1

Наружные диаметры $D_н \times D_н$ и $D_н \times d_н$	L	H	S	S_1	Масса
133×89	110	95	4	3,5	3,8
159×159	130	120	4,5	4,5	6,6
159×133	130	120	4,5	4	6,2
159×108	130	115	4,5	4	6
219×219	160	150	6	6	13,8
219×159	160	140	6	4,5	13,2
219×133	160	140	6	4	13,7
273×273	190	190	8	8	32
273×219	190	180	8	6	27,7
273×159	190	180	8	4,5	23,1
325×325	220	220	8	8	41,3
325×273	220	210	8	7	36
325×219	220	205	8	6	38,1
377×377	240	240	9	9	54,7
377×325	240	230	9	8	54,2
377×273	240	225	9	8	55,5
426×426	270	260	10	10	77,5

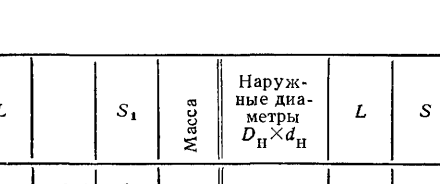
Таблица 17. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, СЕДЛОВИН НАКЛАДНЫХ



Продолжение табл. 17

Наружные диаметры $D_н \times d_н$	L	H	h	S	S_1	Масса	Наружные диаметры $D_н \times d_н$	L	H	h	S	S_1	Масса
108×57	48	40	18	4	3	0,3	219×108	90	75	35	6	4	1,9
108×45	38	30	15	4	2,5	0,3	219×89	75	60	30	6	3,5	1,6
108×38	30	20	12	4	2	0,2	219×76	60	40	22	6	3,5	1,2
133×76	60	50	22	4	3,5	0,6	273×133	112	95	45	8	4	4
133×57	47	35	18	4	3	0,4	273×108	90	65	35	8	4	3,1
133×45	37	25	15	4	2,5	0,3	273×89	75	55	30	8	3,5	2,5
159×89	75	65	30	4,5	3,5	1	325×159	130	105	50	8	4,5	5,5
159×76	60	45	22	4,5	3,5	0,7	325×133	112	85	45	8	4	4,8
159×57	48	35	18	4,5	3	0,6	325×108	90	60	35	8	4	3,

Таблица 18. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ПЕРЕХОДОВ**

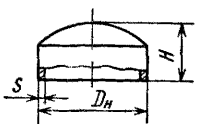


Наружные диаметры $D_н \times d_н$	L	S	S_1	Масса	Наружные диаметры $D_н \times d_н$	L	S	S_1	Масса
45×32	30	2,5 4	2 4	0,1 0,2	57×45	60	4 5	2,5 4	0,2 0,3
45×25	30	2,5 4	1,6 3	0,1 0,2	57×38	45	4	2	0,2

Продолжение табл 18

Наружные диаметры $D_н \times d_н$	L	S	S_1	Масса	Наружные диаметры $D_н \times d_н$	L	S	S_1	Масса
57×32	45	4	2	0,2	159×133	130	4,5	4	2,6
57×25	45	4	1,6	0,2	159×108	130	4,5	4	2,4
		5	3	0,3					
76×57	70	3,5	3	0,4	159×89	100	4,5	3,5	2,4
					159×76	100	4,5	3,5	1,9
76×45	70	3,5	2,5	0,4	159×57	100	4,5	3	1,9
					219×159	140	9	4,5	5,3
76×38	55	3,5	2,5	0,3	219×133	140	6	4	4,2
		6	3	0,5	219×108	140	6	4	4,2
89×76	75	3,5	3,5	0,6	219×89	140	6	3,5	4,2
					219×76	140	6	3,5	4,2
89×57	75	3,5	3	0,6					
					219×57	140	6	3	4,2
89×45	75	3,5	2,5	0,6	273×219	180	7	6	8,6
108×89	80	4	3,5	1	273×159	180	7	4,5	8,1
					273×133	180	8	4	6,8
108×76	80	4	3,5	0,9					
					273×108	180	8	4	6,8
108×57	80	4	3	0,9	325×273	180	8	8	12,2
133×108	100	5	4	1,7	325×219	180	10	8	14
					325×159	180	8	4,5	11,4
133×89	100	4	3,5	1,5					
					325×133	180	8	5	11,2
133×76	100	5	3,5	1,6	325×108	180	10	4	13,1
133×57	100	4	3	1					

Таблица 19. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ЗАГЛУШЕК ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ**



Наружный диаметр $D_н$	H	S	Масса	Наружный диаметр $D_н$	H	S	Масса
32	15	2	0,1	133	55	4	1
		3	0,1	159	65	4,5	1,5
38	20	3	0,1	219	75	8	5,2
45	25	2,5	0,1	273	85	8	6,3
		4	0,2	325	100	10	13
57	30	3	0,2	377	115	9	15,4
76	40	3,5	0,3	426	125	8	17,4
89	45	3,5	0,4	530	150	10	30
108	50	4	0,7				

2.5. Фланцы

В санитарно-технических системах применяют круглые фланцы двух основных типов: стальные плоские приварные и стальные приварные встык. Фланцы изготовляют как с соединительным выступом, так и без выступа На соединительном выступе фланцы могут иметь уплотнительные канавки. Приварные встык фланцы приваривают одним швом и поэтому им следует отдавать предпочтение. Между фланцами устанавливают прокладки из паронита толщиной 1—1,5 мм или из других материалов в зависимости от транспортируемой среды

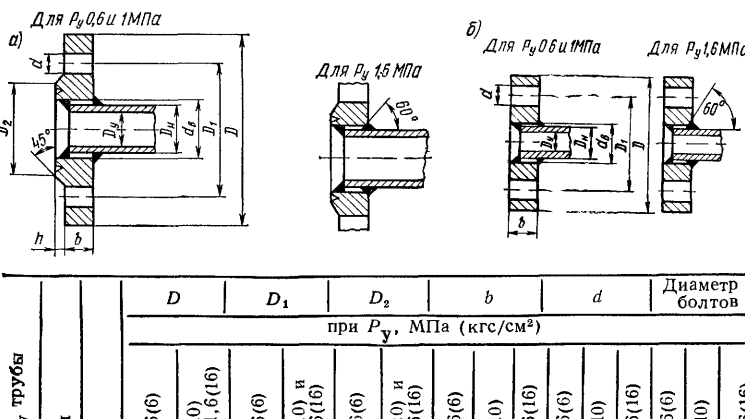
На ремонтных работах при $P_у$ до 0,6 МПа (6 кгс/см²) и при отсутствии оборудования для сварки применяют плоские свободные фланцы, надеваемые на отбортованную трубу.

В табл 20, 21 приведены монтажные размеры фланцев (неполный сортамент), а в табл 22 указана их масса

Для труб $D_у$ 200 мм допускается расточка внутреннего диаметра фланца по фактическому наружному диаметру трубы с зазором на сторону не более 2,5 мм

Сварные швы следует выполнять электродами Э42 и Э42А.

Таблица 20 **РАЗМЕРЫ, мм, СТАЛЬНЫХ КРУГЛЫХ ПЛОСКИХ ПРИВАРНЫХ ФЛАНЦЕВ С СОЕДИНИТЕЛЬНЫМ ВЫСТУПОМ ПО ГОСТ 1255—67 (*а*) И БЕЗ ВЫСТУПА ПО ГОСТ 12827—67 (*б*)**



$D_у$ трубы	$D_н$	$d_в$	D		D_1		D_2		b			d			Диаметр болтов		
			при $P_у$, МПа (кгс/см²)														
			0,6(6)	1(10) и 1,6(16)	0,6(6)	1(10) и 1,6(16)	0,6(6)	1(10) и 1,6(16)	0,6(6)	1(10)	1,6(16)	0,6(6)	1(10)	1,6(16)	0,6(6)	1(10)	1,6(16)
50	57	59	140	160	110	125	90	102	13	15	19	14	18	18	12	16	16
65	76	78	160	180	130	145	110	122	15	17	21	14	18	18	12	16	16
80	89	91	185	195	150	160	128	138	15	17	21	18	18	18	16	16	16
100	108	110	205	215	170	180	148	158	15	19	23	18	18	18	16	16	16
125	133	135	235	245	200	210	178	188	17	21	25	18	18	18	16	16	16
150	159	161	260	280	225	240	202	212	17	21	25	18	23	23	16	20	20
200	219	222	315	335	280	295	258	268	19	21	27	18	23	23	16	20	20
250	273	273	370	390 405	335	350 355	312	320	20	23	28	18	23	27	16	20	24

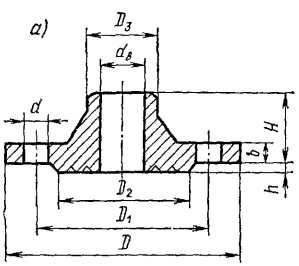
Продолжение табл. 20

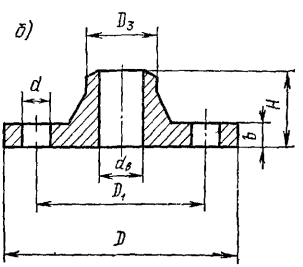
$D_у$ трубы	$D_н$	$d_в$	D при $P_у$, МПа (кгс/см²)		D_1 при $P_у$, МПа (кгс/см²)		D_2 при $P_у$, МПа (кгс/см²)		b при $P_у$, МПа (кгс/см²)			d при $P_у$, МПа (кгс/см²)			Диаметр болтов при $P_у$, МПа (кгс/см²)		
			0,6(6)	1(10) и 1,6(16)	0,6(6)	1(10) и 1,6(16)	0,6(6)	1(10) и 1,6(16)	0,6(6)	1 (10)	1,6(16)	0,6(6)	1(10)	1,6(16)	0,6(6)	1(10)	1,6(16)
300	325	325	435	440/460	395	400/410	365	370/378	20	24	28	23	23	27	20	20	24
350	377	377	485	500/520	445	460/470	415	430/438	22	24	30	23	23	27	20	20	24
400	425	426	535	565/580	495	515/525	465	482/490	24	26	34	23	27	30	20	24	24

Примечания: 1. Над чертой указаны размеры для $P_у$ 1 МПа (10 кгс/см²), под чертой — для $P_у$ 1,6 МПа (16 кгс/см²).

2. Высота соединительного выступа h для $D_у$ до 250 мм равна 3 мм, для $D_у$ более 250 мм — 4 мм.

Таблица 21. **РАЗМЕРЫ, мм, СТАЛЬНЫХ КРУГЛЫХ ПРИВАРНЫХ ВСТЫК ФЛАНЦЕВ С СОЕДИНИТЕЛЬНЫМ ВЫСТУПОМ ПО ГОСТ 12830—67 (*а*) И БЕЗ ВЫСТУПА ПО ГОСТ 12829—67 (*б*)**





$D_у$ трубы	$D_з$	$d_в$	H при $P_у$, МПа (кгс/см²)			b при $P_у$, МПа (кгс/см²)		
			0,6(6)	1(10)	1,6(16)	0,6(6)	1(10)	1,6(16)
50	58	49	35	42	45	12	13	13
65	77	66	35	45	47	12	15	15
80	90	78	37	47	50	13	15	17
100	110	96	38	48	50	13	17	17
125	135	121	40	57	57	15	19	19
200	222	202	50	58	58	17	19	21
250	278	254	50	60	65	18	21	23
300	330	303	50	60	66	18	22	24
350	382	351	50	60	70	18	22	28
400	432	398	50	60	75	18	22	32

Примечание. Значения D, D_1, D_2, d и h см. в табл. 20.

Число болтовых отверстий n во фланцах:

$D_у$, мм	n
50—80 при $P_у$ 0,6; 1 и 1,6 МПа (6; 10 и 16 кгс/см²)	4
100 при $P_у$, МПа (кгс/см²):	
0,6(6)	4
1(10) и 1,6(16)	8
125 и 150 при $P_у$ 0,6; 1 и 1,6 МПа (6; 10 и 16 кгс/см²)	8
200 при $P_у$, МПа (кгс/см²)	
0,6(6) и 1 (10)	8
1,6(16)	12
250, 300, 350 при $P_у$ 0,6; 1 и 1,6 МПа (6; 10 и 16 кгс/см²)	12
400 при $P_у$ 0,6; 1 и 1,6 МПа (6; 10 и 16 кгс/см²)	16

Допускается изготовление фланцев методом гибки из полосового проката с последующей сваркой стыка.

На поверхности фланцев не должно быть раковин, трещин, плен, заусенцев и других дефектов.

Внутренние диаметры приварного встык фланца и трубы в месте стыка должны совпадать. При несовпадении внутренних диаметров выполняют плавный переход под углом не более 10°.

Таблица 22. **МАССА, кг, СТАЛЬНЫХ КРУГЛЫХ ПЛОСКИХ ПРИВАРНЫХ И ПРИВАРНЫХ ВСТЫК ФЛАНЦЕВ**

$D_у$ трубы, мм	Фланцы плоские приварные при $P_у$, МПа (кгс/см²)						Фланцы приварные встык при $P_у$, МПа (кгс/см²)					
	0,6(6)	1(10)	1,6(16)	0,6(6)	1(10)	1,6(16)	0,6(6)	1(10)	1,6(16)	0,6(6)	1(10)	1,6(16)
	без выступа			с выступом			без выступа			с выступом		
50	1,23	1,93	2,44	1,33	2,06	2,58	1,39	2,1	2,12	1,53	2,26	2,28
65	1,5	2,62	3,24	1,63	2,8	3,42	1,78	2,96	2,98	1,97	3,17	3,19
80	2,28	2,98	3,68	2,44	3,19	3,71	2,59	3,41	3,95	2,76	3,67	4,21
100	2,65	3,69	4,66	2,85	3,96	4,73	2,87	4,52	4,59	3,35	4,7	4,9
125	3,61	5,08	6,2	3,88	5,4	6,38	4,32	6,43	6,35	4,66	6,71	6,75
150	4,1	6,25	7,44	4,39	6,62	7,81	5,05	7,87	7,87	5,37	8,17	8,3
200	5,55	7,6	9,77	5,89	8,05	10,1	7,84	10,57	10,68	8,37	11,35	11,79
250	7,21	10,1	13,94	7,67	10,65	14,49	10,31	13,9	16,62	11	14,64	17,36
300	9,53	12,08	16,79	10,28	12,9	17,78	13,73	17,47	21,41	14,82	18,66	22,75
350	11,76	14,71	21,56	12,58	15,85	22,88	16,4	23,32	30,44	17,69	24	32,04
400	14,26	20,21	29,46	15,2	21,56	31	19,03	27,32	40,94	20,55	80	43

ГЛАВА 3
ТРУБЫ ЧУГУННЫЕ РАСТРУБНЫЕ НАПОРНЫЕ

3.1. Трубы

Напорные чугунные раструбные трубы классов ЛА, А и Б изготовляют по ГОСТ 9583—75 и со стыковым соединением под резиновые уплотнительные манжеты — по ГОСТ 21053—75. Сортамент труб (неполный) приведен в табл. 23 и 24.

Таблица 23. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ТРУБ НАПОРНЫХ ЧУГУННЫХ ПО ГОСТ 9583—75 И ГОСТ 21053—75**

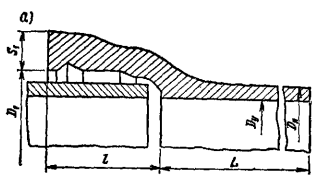
Условный проход $D_у$	Наружный диаметр $D_н$	Толщина стенки S и масса 1 м труб (без раструба) класса					
		ЛА		А		Б	
		S	масса	S	масса	S	масса
65	81	6,7	11,3	7,4	12,4	8	13,3
80	98	7,2	14,9	7,9	16,2	8,6	17,5
100	118	7,5	18,9	8,3	20,8	9	22,3
125	144	7,9	24,5	8,7	26,8	9,5	29,1
150	170	8,3	30,5	9,2	33,7	10	36,4
200	222	9,2	44,6	10,1	48,8	11	52,9
250	274	10	60,1	11	65,9	12	71,6
300	326	10,8	77,6	11,9	85,2	13	92,7

Примечания: 1. Трубы по ГОСТ 9583—75 изготовляют диаметром $D_н$ от 81 до 1048 мм, длиной L от 2 до 10 м с толщиной стенки S до 22,5 мм.

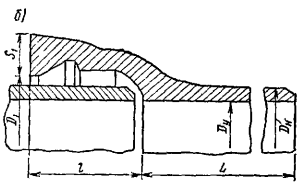
2. Трубы по ГОСТ 21053—75 изготовляют диаметром $D_н$ от 81 до 326 мм (кроме $D_н$ 144 мм), длиной L от 2 до 6 м.

Таблица 24. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА РАСТРУБА, кг, ДЛЯ ТРУБ ПО ГОСТ 9583—75 (*а*) И ГОСТ 21053—75 (*б*)**

а)



б)



Условный проход $D_у$	Наружный диаметр $D_н$	D_1		l		S_1		Масса раструба	
		по ГОСТ							
		9583—75	21053—75	9583—75	21053—75	9583—75	21053—75	9583—75	21053—75
65	81	99	91	80	80	24	26,5	4,1	4,2
80	98	116	108	80	80	25	27,5	4,9	5

Продолжение табл. 24

Условный проход $D_у$	Наружный диаметр $D_н$	D_1		l		S_1		Масса раструба	
		по ГОСТ							
		9583—75	21053—75	9583—75	21053—75	9583—75	21053—75	9583—75	21053—75
100	118	137	131	85	85	26	29	6,3	6,2
125	144	163	—	85	—	27	—	7,8	—
150	170	189	183	90	90	28	31	10,2	9,7
200	222	241	235	90	90	30	33	14,6	13,5
250	274	294	287	95	95	32	35,5	20	18,2
300	326	346	339	95	100	34	37,5	26	23,6

Испытательное гидравлическое давление для труб по ГОСТ 9583—75 и ГОСТ 21053—75 условным проходом $D_у$ до 300 мм включительно зависит от их класса:

Класс труб	ЛА	А	Б
Испытательное давление, МПа (кгс/см²)	2,5 (25)	3,5 (35)	4 (40)

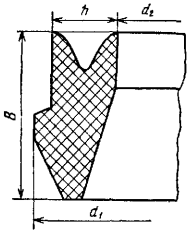
Трубы должны быть покрыты нефтяным битумом или другим нетоксичным материалом, разрешенным Минздравом СССР для применения в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Трубы по ГОСТ 21053—75 в зависимости от предельного отклонения по наружному диаметру цилиндрической части маркируют, нанося обозначение Б-1 или Б-2 на торцовой части раструба.

3.2. Соединение труб

Трубы по ГОСТ 21053—75 поставляют в комплекте с резиновыми уплотнительными манжетами, размеры и масса которых приведены в табл. 25.

Таблица 25 **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, РЕЗИНОВЫХ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ МАНЖЕТ Б-1 И Б-2**



Продолжение табл. 25

$D_у$ трубы	B	d_1	Манжета Б-1			Манжета Б-2		
			d_2	h	масса	d_2	h	масса
65	35	109	74	11,5	0,16	68	14,5	0,2
80	40	126	89	13,5	0,18	83	16,5	0,22
100	40	148	109	13,5	0,21	103	16,5	0,26
150	45	204	159	16	0,39	153	19	0,46
200	46	260	210	18	0,6	202	22	0,7
250	47	313	261	19	0,74	252	23,5	0,93
300	47	366	313	19,5	0,93	304	24,5	1,15

ГЛАВА 4
ЧУГУННЫЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ЧАСТИ К НИМ

4.1. Общие сведения

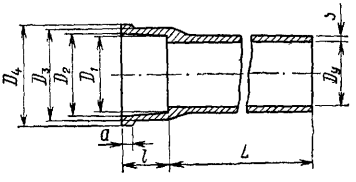
Трубы и фасонные части к ним, предназначенные для систем внутренней канализации и водостоков зданий, изготовляют по ГОСТ 6942.0—80 — ГОСТ 6942.30—80 из серого чугуна. Наружные и внутренние поверхности их покрывают нефтяным битумом. Это покрытие должно быть гладким, прочным, сплошным, нелипким, не растворимым в воде и не размягчающимся при температуре ниже 60° С.

Чугунные канализационные трубы и фасонные части к ним делят на два класса. К классу А относят трубы и фасонные части, выдерживающие гидравлическое давление 0,1 МПа (1 кгс/см²) до нанесения антикоррозионного покрытия. Их используют для замоноличенных систем канализации и открытых трубопроводов в зданиях, к отделке которых предъявляются повышенные требования. К классу Б относят трубы и фасонные части, выдерживающие гидравлическое давление 0,1 МПа (1 кгс/см²) после нанесения антикоррозионного покрытия. Их используют для систем канализации зданий массового строительства.

4.2. Трубы

Трубы выпускают трех условных проходов: 50, 100 и 150 мм. Размеры и масса труб и раструбов приведены в табл. 26 и 27.

Таблица 26. **РАЗМЕРЫ, мм, ТРУБ ПО ГОСТ 6942.3—80**



Продолжение табл. 26

Условный проход $D_у$	D_1	D_2	D_3	D_4	a	l	S
50	65	74	84	94	13	60	4
100	118	125	136	149	14	70	4,5
150	168	178	190	204	15	75	5

Таблица 27. **МАССА, кг, ТРУБ ПО ГОСТ 6942.3—80**

Условный проход $D_у$	Масса при строительной длине труб L, мм							
	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2100
50	3,3	4,6	5,9	7,2	8,4	9,7	11	11,5
100	7,6	10,5	13,4	16,3	19,2	22,1	25	26,2
150	12,7	17,3	21,8	26,3	30,9	35,5	40	41,8

Примечание. При $D_у$ 100 и 150 мм по специальному заказу изготовляют трубы длиной 2200 мм

4.3. Фасонные части

Раструбы и хвостовики фасонных частей изготовляют четырех типов. 1 — раструб; 2 — раструб компенсационный, 3 — раструб отросток; 4 — раструб низкий (рис. 6 и табл. 28).

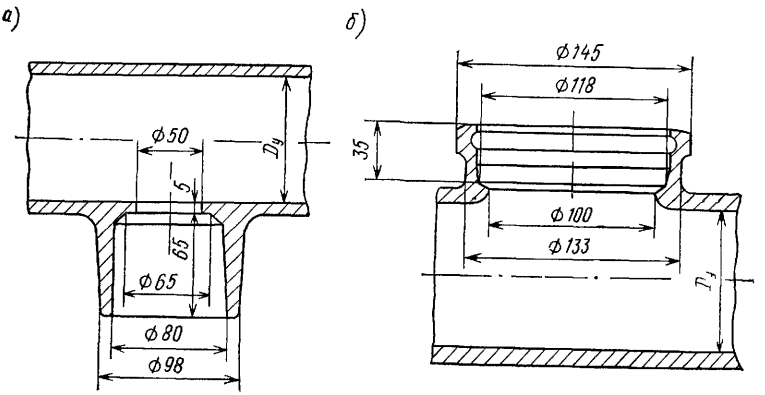
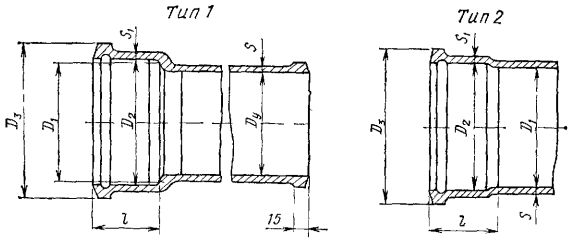


Рис. 6. Раструбы фасонных частей чугунных канализационных труб
а — раструб отросток (тип 3); б — раструб низкий (тип 4)

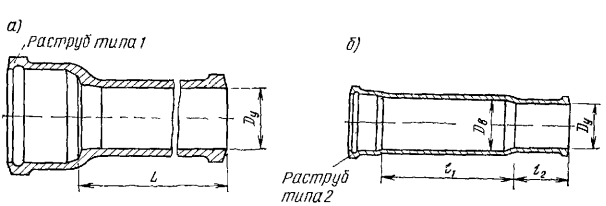
Таблица 28. РАЗМЕРЫ, мм, РАСТРУБОВ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ПО ГОСТ 6942.2—80



Условный проход D_y	D_1 для типа		D_2	D_3	l	S	S_1
	1	2					
50	65	67	72	90	55	4	4,5
100	118	118	123	145	65	4,5	5
150	168	170	176	202	70	5	5,5

Размеры и масса фасонных частей приведены в табл. 29—37.

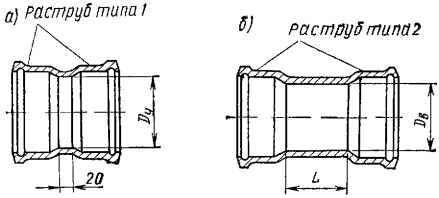
Таблица 29 РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ПАТРУБКОВ (*а*) И КОМПЕНСАЦИОННЫХ ПАТРУБКОВ (*б*)



Условный проход D_y	Масса патрубков по ГОСТ 6942.4—80 при L, мм					Патрубки компенсационные по ГОСТ 6942 5—80			
	150	200	250	350	400	$D_в$	l_1	l_2	масса
100	3,4	4	4,6	5,9	6,4	118	370	120	9,1
150	4,6	5,5	6,4	8,2	9,1	170	380	130	13,7

Примечание Компенсационные патрубки D_y 150 мм изготовляют по специальному заказу.

Таблица 30. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, МУФТ ОБЫКНОВЕННЫХ (*а*) И НАДВИЖНЫХ (*б*)



Условный проход $D_у$	Масса муфт обыкновенных по ГОСТ 6942 28—80	Муфты надвижные по ГОСТ 6942 29—80		
		$D_в$	L	масса
50	1,4	67	80	1,8
100	3,2	118	100	4,1
150	5,6	170	120	6,5

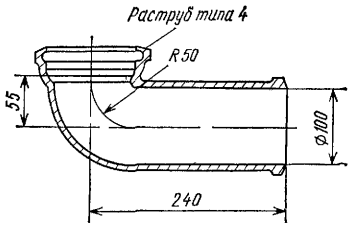


Рис 7 Колено низкое

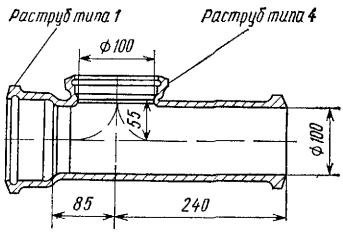
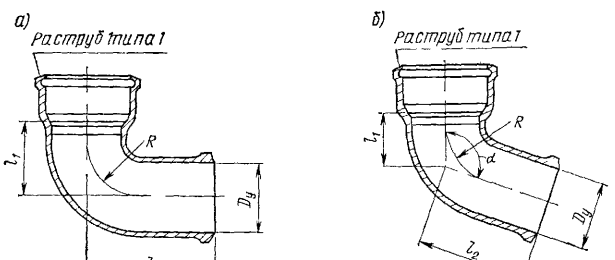


Рис 8. Тройник прямой низкий

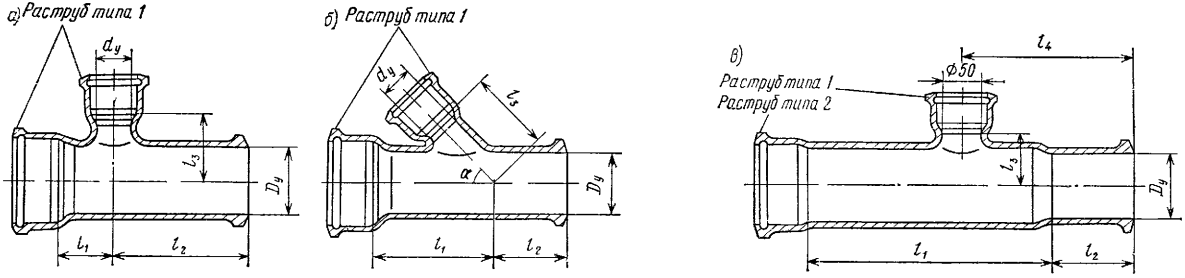
Таблица 31. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, КОЛЕН (*а*) И ОТВОДОВ (*б*)**



Условный проход $D_у$	Колена по ГОСТ 6942 8—80				Отводы 110° по ГОСТ 6942 10—80				Отводы 120° по ГОСТ 6942.11—80				Отводы 135° по ГОСТ 6942.12—80				Отводы 150° по ГОСТ 6942.13—80			
	l_1	l_2	R	масса	l_1	l_2	R	масса	l_1	l_2	R	масса	l_1	l_2	R	масса	l_1	l_2	R	масса
50	90	150	70	2,1	70	135	70	1,8	60	125	70	1,7	50	115	70	1,6	65	130	167	1,8
100	150	170	75	5,1	75	150	75	4,3	65	140	75	3,8	55	125	75	3,7	125	175	335	5,1
100Д	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125	275	335	6,2
150	160	220	130	9,4	—	—	—	—	—	—	—	—	100	165	175	7,7	65	125	130	6,4

Примечания 1 Буквой Д отмечено удлиненное исполнение.
2 Колено низкое по ГОСТ 6942 9—80 показано на рис. 7.

Таблица 32. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ТРОЙНИКОВ ПРЯМЫХ (*а*), КОСЫХ (*б*) И ПРЯМЫХ КОМПЕНСАЦИОННЫХ (*в*)



Условные проходы $D_y \times d_y$	Тройники прямые по ГОСТ 6942.17—80				Тройники косые с углом α								Тройники прямые компенсационные по ГОСТ 6942.18—80				
					45° по ГОСТ 6942.22—80				60° по ГОСТ 6942.23—80								
	l_1	l_2	l_3	масса	l_1	l_2	l_3	масса	l_1	l_2	l_3	масса	l_1	l_2	l_3	l_4	масса
50×50	70	130	70	2,7	135	100	135	3,1	100	110	105	3	—	—	—	—	—
100×50	75	160	90	5,5	165	120	170	6	120	115	120	5,3	370	120	65	240	9,5
100×100	95	170	150	7,7	205	125	205	8,4	150	140	150	7,7	—	—	—	—	—
100×100К	95	170	60	6,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100×100Д	95	220	150	8,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150×50	40	155	95	6,4	145	80	170	6,9	100	115	130	6,7	380	130	95	250	14,6
150×100	70	190	95	8,5	185	110	195	9,2	130	140	145	8,6	—	—	—	—	—
150×150	95	210	95	10,8	220	150	220	13,2	160	170	160	13,6	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Буквой К отмечено укороченное исполнение, буквой Д — удлиненное исполнение.

2. Тройник прямой низкий по ГОСТ 6942.19—80 показан на рис. 8, тройник прямой переходный по ГОСТ 6942.20—80 — на рис. 9, тройник прямой переходный низкий по ГОСТ 6942.21—80 — на рис. 10, отвод-тройник приборный 150° по ГОСТ 6942.14—80 на рис. 11.

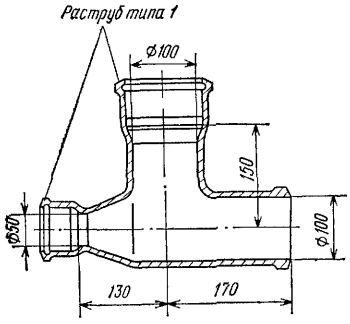


Рис. 9. Тройник прямой переходный

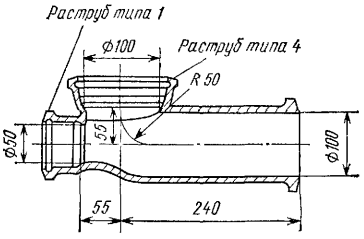


Рис. 10. Тройник прямой переходный низкий

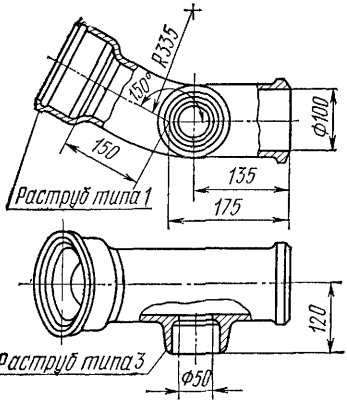


Рис. 11. Отвод-тройник приборный 150°

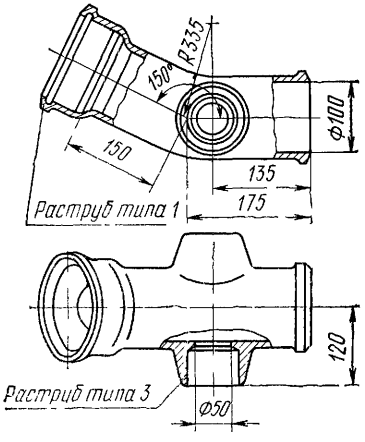
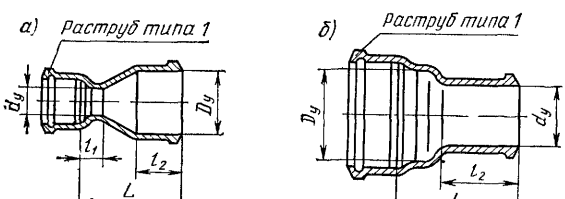


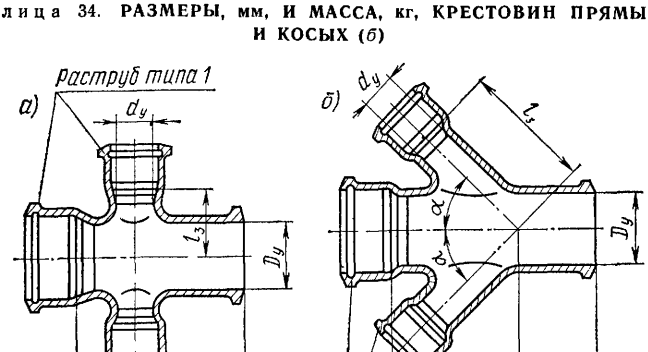
Рис. 12. Отвод-крест приборный 150°

Таблица 33 РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ПАТРУБКОВ ПЕРЕХОДНЫХ (*а*) И ПЕРЕХОДНЫХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ (*б*)



Условные проходы $D_y \times d_y$	Патрубки переходные по ГОСТ 6942.6—80				Патрубки переходные вентиляционные по ГОСТ 6942.7—80		
	L	l_1	l_2	масса	L	l_2	масса
100×50	145	30	65	2,2	175	100	2,6
150×100	155	35	70	4,4	180	120	5,5

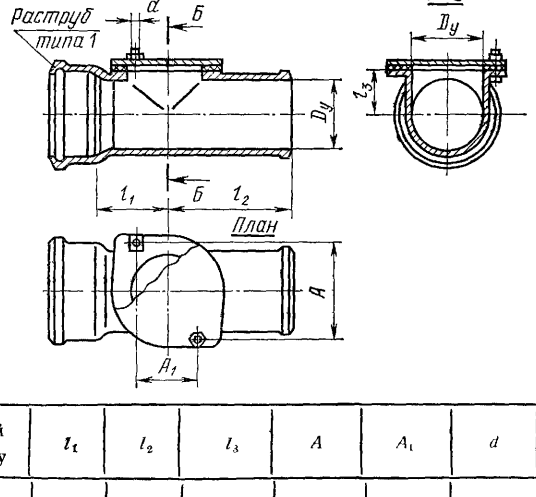
Таблица 34. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, КРЕСТОВИН ПРЯМЫХ (*а*) И КОСЫХ (*б*)



Условные проходы $D_y \times d_y$	Крестовины прямые по ГОСТ 6942.24—80				Крестовины косые с углом α							
					45° по ГОСТ 6942.25—80				60° по ГОСТ 6942.26—80			
	l_1	l_2	l_3	масса	l_1	l_2	l_3	масса	l_1	l_2	l_3	масса
50×50	70	130	70	3,5	135	100	135	4,1	100	110	105	3,8
100×50	75	160	90	6,5	165	120	170	7,2	120	115	120	6,2
100×100	95	170	100	8,8	205	125	205	10,9	150	140	150	10,2
150×50	40	155	95	7,2	145	80	170	7,8	100	115	130	7,4
150×100	70	190	95	10,3	185	110	195	10,8	130	140	145	10,3

Примечание. Отвод-крест приборный 150° по ГОСТ 6942.15—80 показан на рис. 12.

Таблица 35. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, РЕВИЗИЙ ПО ГОСТ 6942.30—80



Условный проход D_y	l_1	l_2	l_3	A	A_1	d	Масса
50	60	140	32	80	40	10	3
100	95	210	56	130	80	12	8
150	120	220	82	170	85	12	14,2

Примечания: 1. При D_y 150 мм число гаек с болтами равно четырем.

2. Для прокладок используют пластины резиновые и резинотканевые по ГОСТ 7338—77.

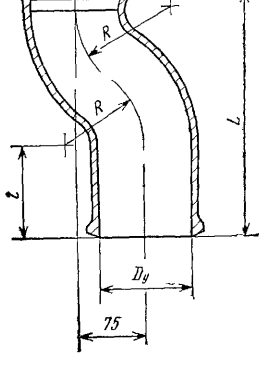
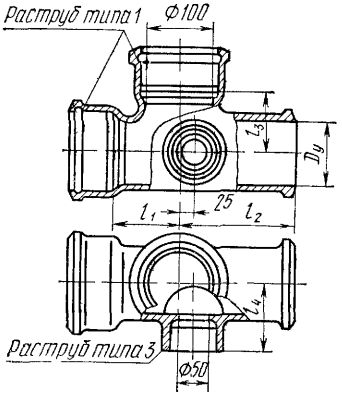


Таблица 36. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ОТСТУПОВ ПО ГОСТ 6942.16—80

Условный проход D_y	L	l	R	Масса
50	210	81	60	2,1
100	260	97	85	5,2
150	260	90	90	8,2

Таблица 37 **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, КРЕСТОВИН ДВУХПЛОСКОСТНЫХ ПО ГОСТ 6942.27—80**



Условный проход D_y	l_1	l_2	l_3	l_4	Масса
100	95	180	90	120	8,6
150	100	180	130	145	13,6

Предельные отклонения по размерам труб и фасонных частей (до нанесения покрытия):

По толщине стенки . . . . . +1, —1,5 мм

По длине . . . . . ±0,3%

По внутреннему диаметру раструба и наружному диаметру гладкой части труб и фасонных частей при D_y, мм

50 . . . . . ±1 мм

100 и 150 . . . . . ±1,5 мм

Кривизна труб не должна превышать 2 мм на 1 м их длины.

ГЛАВА 5
ТРУБЫ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

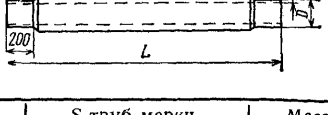
5.1. Асбестоцементные напорные трубы

Асбестоцементные напорные трубы применяют в санитарной технике в основном для наружных сетей водопровода.

Торцы трубы должны быть чисто обрезаны перпендикулярно ее продольной оси и обработаны на конус под углом 20—25°. Длина конусной части труб $D_у$ 100—150 мм должна составлять 6—10 мм, труб $D_у$ 200 мм и более — 12—18 мм

Напорные асбестоцементные трубы изготовляют по ГОСТ 539—80 трех марок: ВТ6, ВТ9 и ВТ12 на рабочее давление соответственно 0,6; 0,9 и 1,2 МПа (6; 9 и 12 кгс/см²) (табл. 38).

Таблица 38. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, НАПОРНЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ТРУБ



Условный проход $D_у$	D	L	S труб марки			Масса 1 м труб марки		
			ВТ6	ВТ9	ВТ12	ВТ6	ВТ9	ВТ12
100	122	2950	9	11	13	7,8	9,2	10,4
150	168	2950	11	13,5	16,5	12,9	15,2	17,9
200	224	3950	14	17,5	21,5	22,1	26,4	31,2
250	274	3950	15	19,5	23	28,4	35,9	41,1
300	324	3950	17,5	22,5	27	40,2	49,4	57,4
350	373	3950	19,5	25,5	30,5	50,9	63,7	74
400	427	3950	23	29,5	35,5	68,8	84,7	98,7
500	528	3950	27,5	36	43,5	101,6	127,3	149,2

Напорные трубы соединяют с помощью цилиндрических асбестоцементных муфт марок САМ-6, САМ-9 и САМ-12 по ГОСТ 539—80 или чугунных муфт по ГОСТ 17584—72 с двумя резиновыми кольцами по ГОСТ 5228—76. Выпускают резиновые кольца трех типов: фигурное для муфт САМ, круглое и трапециевидное для чугунных муфт. Рабочая поверхность фигурных и трапециевидных колец имеет рифление.

На трубопроводах, работающих при давлении до 0,3 МПа (3 кгс/см²), устанавливают двухбуртные муфты (имеющие на обоих концах внутренний бурт) на резиновых кольцах (рис. 13, *а*). При давлении в трубопроводе выше указанного устаиавливают самоуплотняющиеся муфты САМ с резиновыми фигурными манжетами (рис. 13, *б*).

Герметизацию стыка обеспечивают первоначальное обжатие манжет при монтаже и дополнительное уплотнение их в муфте гидравлическим давлением среды внутри трубы.

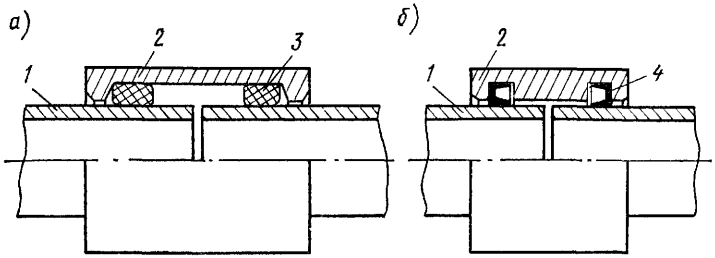


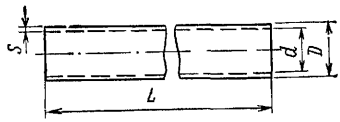
Рис. 13. Муфты для соединения напорных асбестоцементных труб
1 — труба; *2* — муфта; *3* — резиновое круглое кольцо; *4* — резиновая фигурная манжета

Концы напорных асбестоцементных труб обтачивают на токарном станке для создания правильной цилиндрической формы в местах установки муфт.

5.2. Асбестоцементные безнапорные трубы

Асбестоцементные трубы для безнапорных трубопроводов (табл 39) изготовляют по ГОСТ 1839—80.

Таблица 39. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, БЕЗНАПОРНЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ТРУБ**



Условный проход $D_у$	D	d	L	S	Масса
100	118	100	2950 3950	9	18 24
150	161	141	2950 3950	10	28 39
200	211	189	3950	11	52
300	307	179	3950	14	99
400	402	368	3950	17	160

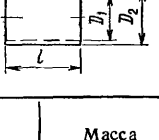
Примечание. Предельные отклонения по размерам труб, мм:
по наружному диаметру D при $D_у$, мм:

до 200 вкл.	+(2—2,5)
300 и 400	+(2,5—3)
по длине труб L	50
» толщине стенки . . .	±1,5

На заводе-изготовителе безнапорные асбестоцементные трубы независимо от диаметра подвергают гидравлическому испытанию на давление не менее 0,4 МПа (4 кгс/см²).

Для соединения безнапорных асбестоцементных труб применяют цилиндрические муфты (табл. 40).

Таблица 40. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, МУФТ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ БЕЗНАПОРНЫХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ТРУБ ПО ГОСТ 1839—80**



$D_у$ трубы	D_1	D_2	l	S_1	Масса
100	140	160	150	10	1,4
150	188	212	150	12	2
200	234	262	150	14	3
300	334	366	150	16	5
400	441	477	180	18	9

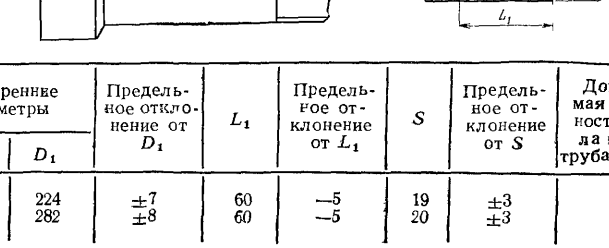
Кольцевое пространство между наружной поверхностью трубы и внутренней поверхностью муфты заделывают льняной прядью и цементным раствором или битумной мастикой.

Для присоединения асбестоцементных труб к чугунным трубам и арматуре применяют чугунные патрубки с раструбами.

5.3. Керамические канализационные трубы

Керамические трубы по ГОСТ 286—74 применяют для устройства наружных безнапорных канализационных сетей производственных, бытовых и дождевых сточных вод. Размеры труб приведены в табл. 41.

Таблица 41. **РАЗМЕРЫ, мм, КЕРАМИЧЕСКИХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ**



Внутренние диаметры		Предельное отклонение от D_1	L_1	Предельное отклонение от L_1	S	Предельное отклонение от S	Допустимая овальность ствола и раструба трубы
D	D_1						
150	224	±7	60	—5	19	±3	12
200	282	±8	60	—5	20	±3	14

Продолжение табл. 41

Внутренние диаметры		Предельное отклонение от D_1	L_1	Предельное отклонение от L_1	S	Предельное отклонение от S	Допустимая овальность ствола и раструба трубы
D	D_1						
250	340	±10	60	—5	22	±3	18
300	398	±11	60	—5	25	±3	20
350	456	±12	70	—5	28	±4	22
400	510	±12	70	—5	30	±4	22
450	568	±12	70	—5	34	±4	22
500	622	±12	70	—5	36	±4	22
550	678	±12	70	—5	39	±4	22
600	734	±13	70	—5	41	±4	24

Примечание. Трубы изготовляют длиной L=1000 и 1200 мм с предельным отклонением —20 мм.

На заводе-изготовителе трубы проверяют на водонепроницаемость под давлением 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2).

С наружной и внутренней стороны трубы должны быть покрыты слоем химически стойкой глазури и обожжены. На наружной поверхности раструба каждой трубы должен быть нанесен товарный знак завода-изготовителя

5.4. Трубы и фасонные части к ним из кислотоупорной керамики

Трубы и фасонные части к ним из кислотоупорной керамики изготовляют по ГОСТ 585—67 с коническими фланцами и раструбами. Достоинством этих трубопроводов является их долговечность. Обычно они выходят из строя не в результате коррозии, а при механических воздействиях. Применяют их в основном на кислотных заводах для транспортирования агрессивных сред различной концентрации.

Трубы изготовляют условным проходом D_y от 25 до 300 мм с толщиной стенки от 9 до 27,5 мм

По ГОСТ 585—67 наряду с трубами изготовляют отводы с фланцами и раструбами, двойные отводы (дуги) с гладкими концами под раструбное соединение, тройники и крестовины с фланцами и раструбами, переходы, а также заглушки с коническими фланцами и керамические кольца длиной 10—100 мм для компенсации промежутков, получающихся при наборе участка трубопровода заданной длины из готовых деталей

Фланцевые соединения этих трубопроводов выполняют при помощи чугунных хомутов. Две половины хомутов надевают на конические фланцы труб (деталей) и соединяют короткими и длинными болтами

5.5. Трубы напорные и фасонные части к ним из полиэтилена

По ГОСТ 18599—73 для систем хозяйственно-питьевого водопровода допускается применять трубы из полиэтилена высокой (ПВП) и низкой (ПНП) плотности при температуре воды до 30° С.

Трубы напорные из полиэтилена изготовляют следующих типов: легкого — Л, среднелегкого — СЛ, среднего — С, тяжелого — Т.

При транспортировании воды и неагрессивных продуктов с температурой выше 30° С рабочее давление не должно превышать значений, приведенных в табл. 42.

Таблица 42. **МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЕ РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ В ТРУБАХ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ВОДЫ И НЕАГРЕССИВНЫХ ПРОДУКТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ**

Температура, °С, до	Максимально допустимое рабочее давление, МПа (кгс/см²)							
	в трубах из ПНП типа				в трубах из ПВП типа			
	Л	СЛ	С	Т	Л	СЛ	С	Т
30	0,025 (2,5)	0,4 (4)	0,6 (6)	1 (10)	0,25 (2,5)	0,4 (4)	0,6 (6)	1 (10)
40	0,1 (1)	0,2 (2)	0,3 (3)	0,5 (5)	—	0,08 (0,8)	0,1 (1)	0,025 (2,5)
50	0,05 (0,5)	0,1 (1)	0,16 (1,6)	0,3 (3)	—	—	0,05 (0,5)	0,1 (1)

Сортамент труб из ПВП (неполный) приведен в табл. 43, из ПНП — в табл. 44. Толщина стенки указана номинальная, т. е. без предельных отклонений.

Таблица 43. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, НАПОРНЫХ ТРУБ ИЗ ПВП**

Наружный диаметр номинальный	Л		СЛ		С		Т	
	толщина стенки	масса	толщина стенки	масса	толщина стенки	масса	толщина стенки	масса
10	—	—	—	—	—	—	2	0,05
12	—	—	—	—	—	—	2	0,06
16	—	—	—	—	—	—	2	0,09
20	—	—	—	—	—	—	2	0,12
25	—	—	—	—	2	0,15	2,3	0,17
32	—	—	—	—	2	0,2	2,9	0,27
40	—	—	2	0,25	2,3	0,29	3,6	0,42
50	—	—	2	0,31	2,8	0,43	4,5	0,65
63	2	0,4	2,5	0,49	3,6	0,68	5,7	1,03
75	2	0,48	2,9	0,68	4,3	0,97	6,8	1,47
90	2,2	0,63	3,5	1	5,1	1,38	8,2	2,11
110	2,7	0,94	4,3	1,45	6,2	2,04	10	3,14
125	3,1	1,22	4,8	1,84	7,1	2,65	11,4	4,07
140	3,5	1,53	5,4	2,3	7,9	3,3	12,7	5,07
160	3,9	1,95	6,2	3,02	9,1	4,33	14,6	6,66
180	4,4	2,47	7	3,83	10,2	5,45	16,4	8,41
200	4,9	3,05	7,7	4,69	11,4	6,77	18,2	10,4
225	5,5	3,84	8,7	5,95	12,8	8,55	20,5	13,1
250	6,1	4,72	9,7	7,36	14,2	10,5	22,8	16,2

Примечания: 1. Трубы из ПВП изготовляют наружным диаметром от 10 до 630 мм.

2. Пример условного обозначения трубы:

труба из полиэтилена высокой плотности наружным диаметром 63 мм среднелегкого типа по ГОСТ 18599—73.... труба ПВП 63 СЛ ГОСТ 18599—73.

Таблица 44. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, НАПОРНЫХ ТРУБ ИЗ ПНП

Наружный диаметр номинальный	Л		СЛ		С		Т	
	толщина стенки	масса	толщина стенки	масса	толщина стенки	масса	толщина стенки	масса
10	—	—	—	—	—	—	2	0,05
12	—	—	—	—	—	—	2	0,06
16	—	—	—	—	2	0,09	2,7	0,11
20	—	—	—	—	2	0,11	3,3	0,17
25	—	—	2	0,15	2,7	0,19	4,2	0,27
32	2	0,19	2,4	0,22	3,4	0,3	5,3	0,43
40	2	0,24	3	0,35	4,3	0,47	6,7	0,68
50	2,4	0,36	3,7	0,53	5,4	0,74	8,3	1,05
63	3	0,56	4,7	0,85	6,7	1,15	10,5	1,66
75	3,6	0,8	5,6	1,2	8	1,63	12,5	2,36
90	4,3	1,14	6,7	1,71	9,6	2,35	15	3,4
110	5,2	1,68	8,1	2,52	11,8	3,52	18,3	5,05
125	6	2,19	9,3	3,28	13,4	4,54	20,8	6,54
140	6,7	2,74	10,4	4,01	—	—	—	—
160	7,7	3,7	11,9	5,53	—	—	—	—

Напорные трубы из ПВП и ПНП изготовляют в виде прямых отрезков номинальной длиной 6, 8, 10 и 12 м. Трубы из ПВП диаметром до 40 мм включительно и из ПНП диаметром до 63 мм включительно могут изготовляться в бухтах. Отклонение от номинальной длины не более 50 мм.

Поверхность трубы должна быть ровной и гладкой. Допускаются незначительные следы и сыпь, остающиеся от калибровки, а также углубления не более 0,5 мм.

Трубы, поставляемые в виде прямых отрезков, должны быть связаны в пачки массой не более 80 кг. Трубы диаметром 110 мм и более допускается поставлять не связанными в пачки.

При поставке труб в бухтах внутренний диаметр бухты должен быть не менее 40 наружных диаметров трубы, а наружный диаметр бухты не более 3 м.

Трубы свертывают в бухты при температуре их не выше 30° С.

Партия труб должна быть снабжена документом, удостоверяющим их качество, а также содержащим наименование завода-изготовителя и другие данные.

В табл. 45 приведен сортамент фасонных частей из ПНП для напорных трубопроводов по ОСТ 6-05-367-74.

Таблица 45. СОРТАМЕНТ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ИЗ ПНП ДЛЯ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Фасонные части	Тип	Наружный диаметр соединяемых труб, мм,
Муфты, угольники и тройники	С и Т	16—63
Тройники	СЛ и С	75—110
	Л	140
Переходы	С и Т	20×16, 25×16, 25×20, 32×25, 40×25, 40×32 50×32, 50×40, 63×32, 63×40, 63×50
	СЛ и С	75×50, 75×63, 90×63, 90×75, 110×50, 110×63, 110×90
	Л	140×110

Продолжение табл. 45

Фасонные части	Тип	Наружный диаметр соединяемых труб, мм
Тройники переходные	С	20×16, 25×16, 25×20, 32×16, 32×20, 32×25, 40×16, 40×20, 40×25, 40×32, 50×16, 50×20, 50×25, 50×32, 50×40, 63×16, 63×20, 63×25, 63×32, 63×40, 63×50
	СЛ	75×63, 90×63, 90×75, 110×63, 110×75, 110×90
	Л	140×110
Втулки под фланцы	С и Т	25×63
	СЛ и С	75×110
	Л	140
Угольники с крепежным фланцем	С	20×$^1/_2$″ труб., 25×$^3/_4$″ труб.

5.6. Пластмассовые безнапорные канализационные трубы и фасонные части к ним

Пластмассовые трубы и фасонные части к ним для систем внутренней канализации изготовляют по ГОСТ 22689.0—77 — ГОСТ 22689.20—77 из полиэтилена высокой плотности (ПВП), полиэтилена низкой плотности (ПНП), полипропилена (ПП) и непластифицированного поливинилхлорида (ПВХ).

Максимальная температура постоянных стоков для труб из ПВП и ПНП 60° С, из ПП 70° С, из ПВХ 50° С.

Трубы соединяют с помощью резиновых уплотнительных колец, склеиванием, с помощью накидной гайки и резиновой прокладки, а также сваркой.

Раструбы и гладкие концы фасонных частей изготовляют четырех типов (ГОСТ 22689.2—77):

I — для соединения изделий из ПВХ, ПВП и ПП с помощью резинового уплотнительного кольца или склеиванием (только ПВХ);

II — для соединения изделий из ПВП, ПНП и ПП контактной раструбно-стыковой сваркой;

III — для соединения изделий из ПВП, ПНП и ПП с помощью накидной гайки и резиновой прокладки;

IV — для соединения изделий из ПВП, ПНП и ПП с помощью муфты с вкладкой электроспиралью или контактной стыковой сваркой (только ПВП).

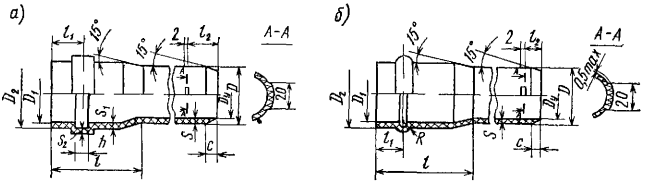
Размеры раструбов и гладких концов фасонных частей типов I — IV приведены в табл. 46—48.

Трубы по ГОСТ 22689.3—77 изготовляют в виде прямых отрезков, а по требованию потребителя с раструбами и с подготовленными под соединение гладкими концами (табл. 49), а также в виде соединенных с фасонными частями узлов, поэтажных стояков и разводок.

Раструбы труб из ПВХ формуют, а из ПВП, ПНП и ПП получают привариванием к трубам патрубков по ГОСТ 22689.4—77 или муфт по ГОСТ 22689.13—77. Раструбы и гладкие концы должны соответствовать ГОСТ 22689.2—77. На гладких концах труб, соедин-

няемых по типу I с помощью резинового уплотнительного кольца по 22689.19—77 (табл. 50 и 51), нанесены монтажные метки.

Таблица 46. **РАЗМЕРЫ, мм, РАСТРУБОВ (*а*) И ГЛАДКИХ КОНЦОВ (*б*) ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ТИПА I**



Условный проход $D_у$	D	D_1	D_2	l	l_1	l_2	c	S*	S_1	S_2	R	h
	номинальные										не менее	
40	40	40,5	49,6	41	11	32	6	3	2,7	2,3	4,5	8,1
50	50	50,6	59,6	41	11	32	6	3	2,7	2,3	4,5	8,1
85	90	90,8	101,5	74	14	62	6	3	2,7	2,3	4,7	9
100	110	110,9	121,9	74	14	62	7	3,8	3,1	2,6	5	9

* Предельное отклонение +0,6 мм.

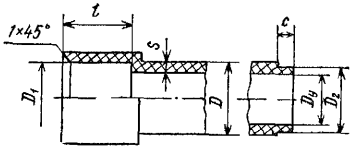
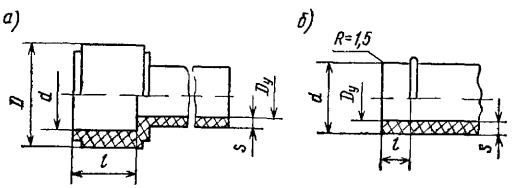


Таблица 47. **РАЗМЕРЫ, мм, РАСТРУБОВ И ГЛАДКИХ КОНЦОВ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ТИПА II**

Условный проход $D_у$	D	D_1	D_2	l	c	S при материале изделий		
						ПВП	ПНП	ПП
40	40	39,5	38	12—20	4	3	3	3
50	50	49,5	48	15—25	4	3	3	3
85	90	89,4	87	22—45	5	3	4,3	3
100	110	109,3	107	26—55	5	3,5	5,2	3,5

Таблица 48. **РАЗМЕРЫ, мм, РАСТРУБОВ И ГЛАДКИХ КОНЦОВ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ТИПА III (*а*) И IV (*б*)**



Продолжение табл. 48

Условный проход $D_у$	Тип III					Тип IV		
	D	d	l	S при материале изделий		d	l	S
				ПВП и ПП	ПНП			
40	50	40,6	25	3	4	40	20	3
50	60	50,6	25	3	4	50	25	3
85	—	—	—	—	—	90	45	3
100	—	—	—	—	—	110	55	3,5

Таблица 49. **РАЗМЕРЫ, мм, ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ (РИС. 14)**

Условный проход $D_у$	D	D_1	L	Предельное отклонение от L	c	S при материале труб			
						ПВХ	ПВП	ПНП	ПП
32	32	—	3 000	±25	—	—	2	2,4	2
40	40	38	6 000	±25	4	3	2	3	2
50	50	48	8 000	±25	4	3	3	3	2
85	90	87	10 000	±25	5	3	3	4,3	2,8
100	110	107	12 000	±25	5	3,5	3,5	5,2	3,5

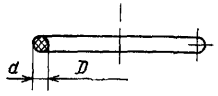
Примечания: 1. По требованию потребителя могут изготовляться трубы с другими значениями L.

2. Примеры условного обозначения труб:

отрезок трубы из полиэтилена высокой плотности $D_у$ 50 мм для соединения по типу I . . . . труба ТК-ПВП-50-I ГОСТ 22689.3—77

труба с раструбом и гладким концом из полиэтилена низкой плотности $D_у$ 50 мм для соединения по типу II . . . труба ТКР-ПНП-50-II ГОСТ 22689.3—77.

Таблица 50. **РАЗМЕРЫ, мм, РЕЗИНОВЫХ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ И КОМПЛЕКТАЦИИ КОМПЕНСАЦИОННЫХ ПАТРУБКОВ**



$D_у$ трубы	D колец				d
	при материале изделий			для комплектации компенсационных патрубков из ПВП, ПНП и ПП	
	ПВХ	ПВП	ПП		
40	39	38	39	39	6
50	49	48	49	49	6
85	89	87	88	89	7
100	109	107	108	109	7

Примечание. Пример условного обозначения кольца:

кольцо из полиэтилена высокой плотности $D_у$ 100 мм для соединения по типу I . . . кольцо КУ 100 ПВП-I ГОСТ 22689.19—77

Таблица 51. **РАЗМЕРЫ, мм, УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ ПРИБОРНЫХ ПАТРУБКОВ (ИЗОБРАЖЕНИЕ СМ. В ТАБЛ. 50)**

$D_у$ труб	D	d
50	56	8
85	93	12
100	107	10

Примечание. Пример условного обозначения уплотнительного кольца для комплектации приборного патрубка:

уплотнительное кольцо с размерами D=56 мм и d=8 мм . . . кольцо КУ 56×8 ГОСТ 22689.19—77

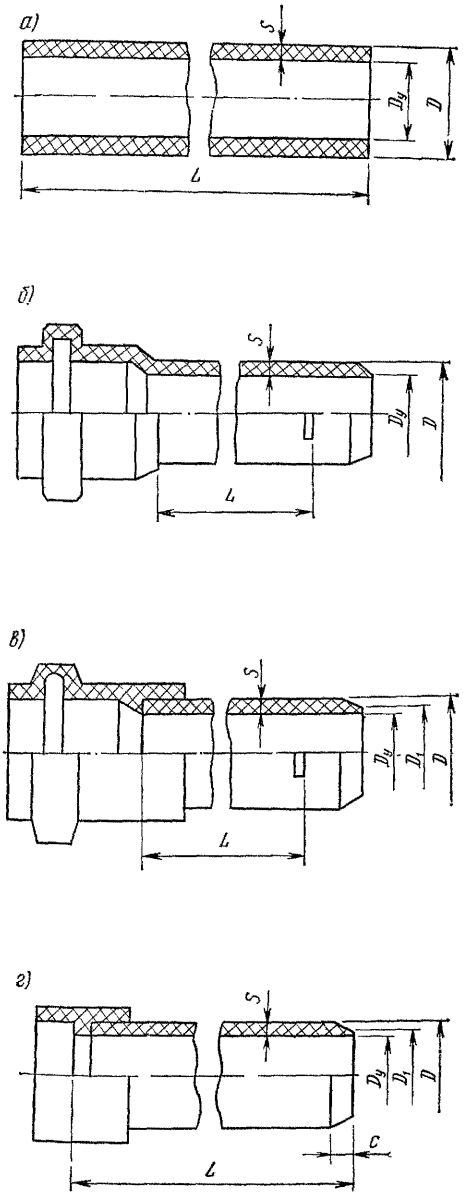


Рис. 14. Пластмассовые трубы

а — прямой отрезок; *б* — из ПВХ с раструбом типа 1; *в* — из ПВП и ПП с раструбом типа 1; *г* — из ПВП, ПНП и ПП с раструбом типа 2

В табл. 52 приведены размеры уплотнительных прокладок по ГОСТ 22689.20—77.

Для соединения пластмассовых труб D_y 40 мм с фасонными частями D_y 50 мм применяют резиновую переходную деталь, показанную на рис. 15, *а*. На рис. 15, *б* изображена полиэтиленовая прокладочная лента для труб и фасонных частей. Пример условного обозначения прокладочной ленты: лента Л ГОСТ 22689.18—77.

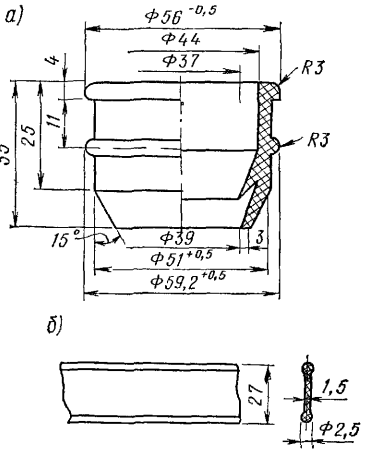
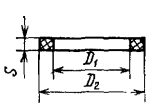


Рис. 15. Резиновая переходная деталь (*а*) и полиэтиленовая прокладка (б) для труб и фасонных частей

В табл. 53—67 приведены размеры пластмассовых соединительных частей.

Таблица 52. **РАЗМЕРЫ, мм, УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ ПРОКЛАДОК К ТРУБАМ И ФАСОННЫМ ЧАСТЯМ ИЗ ПВП, ПНП, ПП И ПВХ**

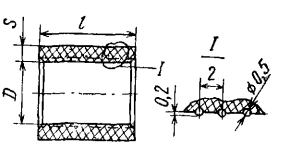


D_y трубы	D_1	D_2	S
40	39	45	3
50	49	55	3
85	93	102	2
100	103	112	2

Примечание. Пример условного обозначения уплотнительной прокладки:

уплотнительная прокладка D_y 100 мм . . . прокладка ПУ-100 ГОСТ 22689.20—77

Таблица 53. **РАЗМЕРЫ, мм, МУФТ С ВКЛАДНОЙ ЭЛЕКТРОСПИРАЛЬЮ**



D_y трубы	D	l	S при материале муфт	
			ПВП и ПП	ПНП
40	40	40	3	4,5
50	50	50	3	4,5
85	90	90	3,3	6
100	110	110	4	7,5

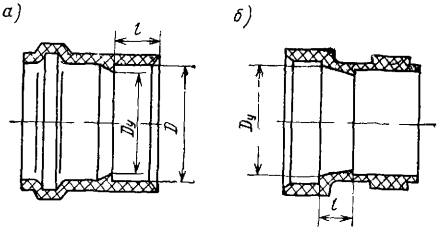
Примечание. Пример условного обозначения муфты:

муфта из полиэтилена высокой плотности D_y 50 мм . . . . .

муфта МЭ-50-ПВП ГОСТ 22689.14—77

Таблица 54. **РАЗМЕРЫ, мм, ПАТРУБКОВ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ С РАСТРУБОМ ТИПА I И ГЛАДКИМ КОНЦОМ ТИПА II (*а*) И С РАСТРУБОМ ТИПА II И ГЛАДКИМ КОНЦОМ ТИПА III (*б*)**

а) *б)*

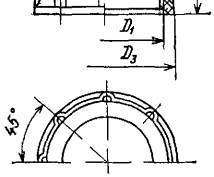


Условный проход D_y	D при материале патрубков		l
	ПВП	ПП	
50	48,1	49,1	15
85	87,4	89,1	22
100	107	109,1	26

Примечания 1 Условное обозначение патрубка из ПВП: патрубок из полиэтилена высокой плотности D_y 50 мм для соединения по типу I. . . патрубок П-ПВП 50 I ГОСТ 22689.4—77.

2 Патрубки для соединения по типу I поставляют в комплекте с уплотнительными кольцами, по типу III — с накидными гайками и прокладками (см. табл. 55).

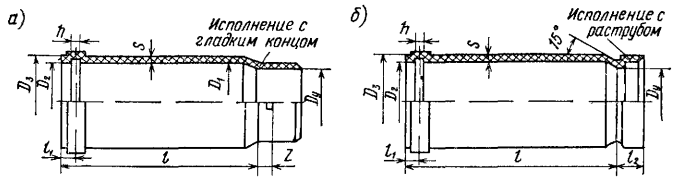
Таблица 55. **РАЗМЕРЫ, мм, НАКИДНЫХ ГАЕК**



D_y трубы	D_1	D_2	D_3 при материале гаек		h
			ПВП и ПП	ПНП	
40	50	41	62	64	21
50	60	51	74	78	21

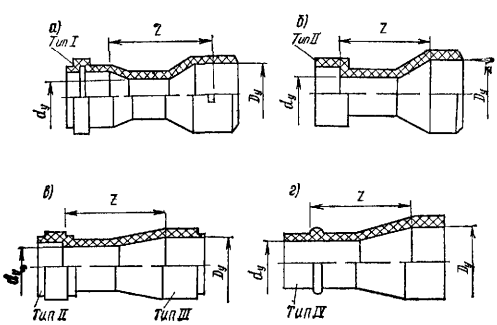
Примечание. Условное обозначение гайки: гайка из полиэтилена высокой плотности D_y 40 мм . . . гайка Г-40-ПВП ГОСТ 22689.17—77

Таблица 56 **РАЗМЕРЫ, мм, КОМПЕНСАЦИОННЫХ ПАТРУБКОВ**



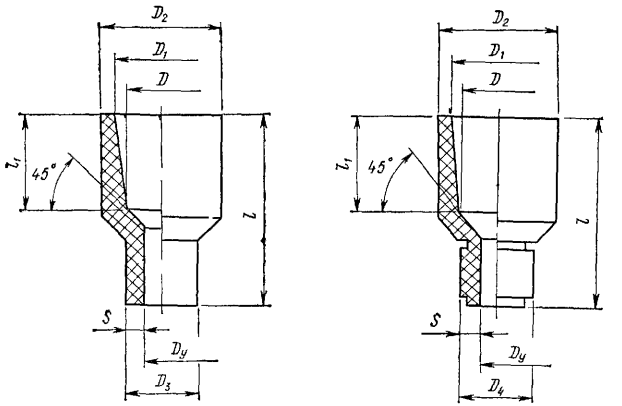
Условный проход D_y	D_1	D_2	D_3	l, не более	l_1	l_2	h, не менее	S при материале изделий		Z
								ПВП и ПП	ПНП	
50	50	50,7	59,6	150	11	15	8,1	3	3	15
85	90	90,8	101,5	230	14	20	9	3	4,3	20
100	110	110,9	121,5	230	14	20	9	3,5	5,2	20

Таблица 57 **РАЗМЕРЫ, мм, ПЕРЕХОДНЫХ ПАТРУБКОВ ПО ГОСТ 22689.7—77 ИЗ ПВП, ПП и ПВХ (*а*), ИЗ ПВП, ПНП и ПП (*б* и *в*), ИЗ ПВП (*г*)**



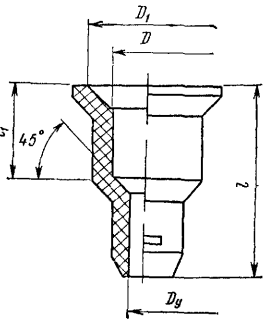
Условные проходы $D_y \times d_y$	Z
50×40	34
85×50	42
100×50	54
100×85	50

Таблица 58 РАЗМЕРЫ, мм, ПАТРУБКОВ ПРИБОРНЫХ ПО ГОСТ 22689.6—77 ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ К ВЫПУСКАМ РАКОВИН



Условный проход D_y	D	D_1	D_2 при материале патрубков		D_3	D_4	l	l_1	S при материале патрубков	
			ПВП и ПП	ПНП					ПВП и ПП	ПНП
40	49	52	55	57	38	44	100	60	2	3

Таблица 59 РАЗМЕРЫ, мм, ПАТРУБКОВ ПРИБОРНЫХ ПО ГОСТ 22689.6—77 ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ К УНИТАЗАМ, ТРАПАМ И ЧУГУННЫМ ТРУБАМ (ИЗ ПВП, ПНП, ПП И ПВХ)



Условный проход D_y	D	D_1	l для присоединения		l_1
			унитаза	чугунной трубы или трапа	
50	71	75	—	110	60
85	124	130	250	—	60
100	124	130	250	150	75

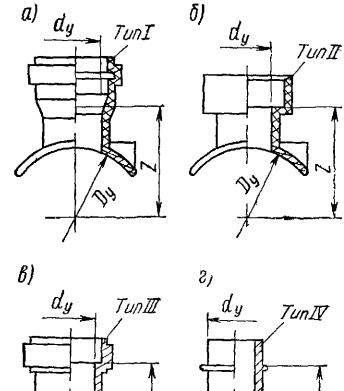
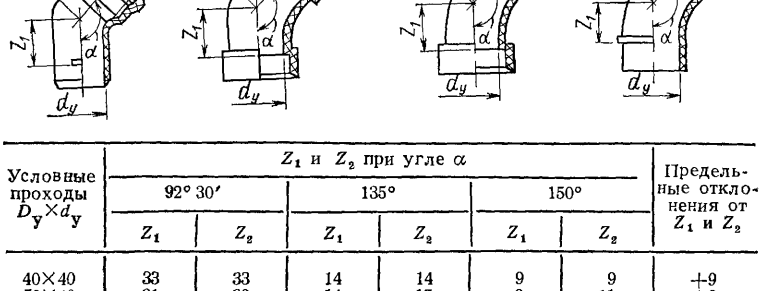


Таблица 60. **РАЗМЕРЫ, мм, СЕДЕЛЬЧАТЫХ ПАТРУБКОВ ПО ГОСТ 22689.8—77 ИЗ ПВП, ПП И ПВХ (*а*), ИЗ ПВП, ПНП И ПП (*б* И *в*), ИЗ ПВП (*г*)**

Условные проходы $D_y \times d_y$	Z
50×40	36
85×40	56
85×50	56
100×50	66
100×85	78

Примечание. Седельчатые патрубки для соединения по типу I поставляют в комплекте с уплотнительными кольцами,, а по типу III — с накидными гайками и прокладками. Седельчатые патрубки из ПВХ присоединяют к трубам на клею, а из ПВП, ПНП и ПП — контактной стыковой сваркой или с помощью муфты с вкладной электроспиралью.

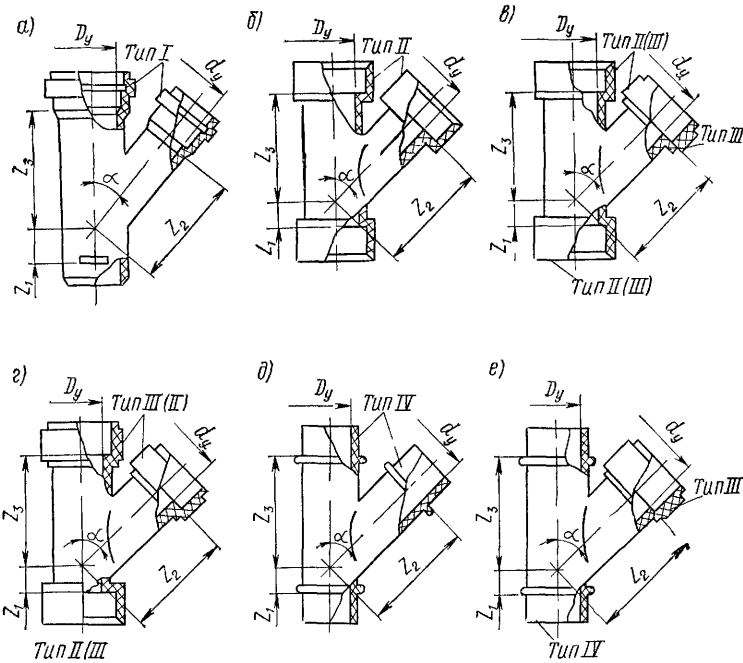
Таблица 61. **РАЗМЕРЫ, мм, ОТВОДОВ ПО ГОСТ 22689.9—77 ИЗ ПВП, ПП И ПВХ (*а*), ИЗ ПВП, ПНП И ПП (*б* И *в*), ИЗ ПВП (*г*)**



Условные проходы $D_y \times d_y$	Z_1 и Z_2 при угле α						Предельные отклонения от Z_1 и Z_2
	92° 30′		135°		150°		
	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2	
40×40	33	33	14	14	9	9	+9
50×40	31	39	14	17	9	11	+9
50×50	39	39	17	17	11	11	+9
85×85	73	73	29	29	22	22	+11
100×100	85	85	42	42	24	24	+12

Примечание. Отводы для соединения по типу I поставляют в комплекте с уплотнительными кольцами, а по типу III — с накидными гайками и прокладками.

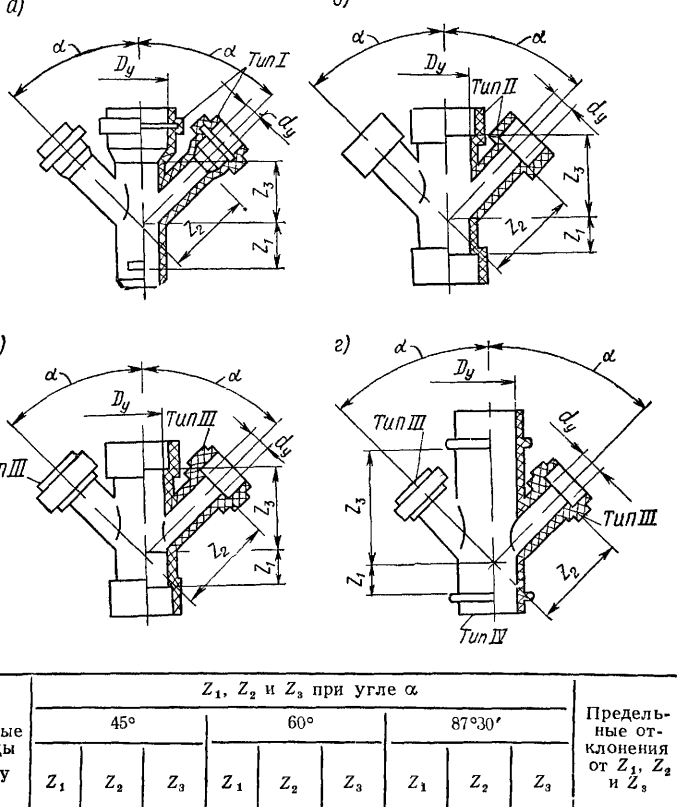
Таблица 62 **РАЗМЕРЫ, мм, ТРОЙНИКОВ ПО ГОСТ 22689.10—77 ИЗ ПВП, ПВХ И ПП (*а*), ИЗ ПВП, ПНП И ПП (*б*, *в* И *г*), ИЗ ПВП (*д* И *е*)**



Условные проходы $D_y \times d_y$	Z_1, Z_2 и Z_3 при угле α								
	45°			60°			87°30′		
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_1	Z_2	Z_3	Z_1	Z_2	Z_3
50×40	9	58	56	16	65	40	31	36	22
50×50	17	63	63	23	46	46	39	39	26
85×50	30	81	83	11	68	57	36	56	26
85×85	30	111	11	16	80	80	68	68	27
100×50	14	105	93	5	80	63	34	66	47
100×85	20	125	121	35	92	86	68	78	48
100×100	37	136	136	50	98	98	85	85	57

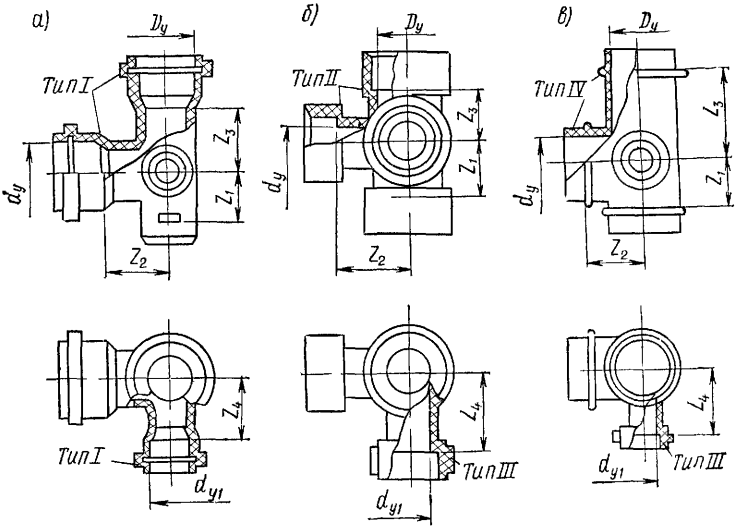
Примечания: 1. Предельное отклонение от Z_1, Z_2 и Z_3 равно +12 мм.
2. Тройники для соединения по типу I поставляют в комплекте с уплотнительными кольцами, по типу III — с накидными гайками и прокладками.

Таблица 63. **РАЗМЕРЫ, мм, КРЕСТОВИН ПО ГОСТ 22689.11—77 ИЗ ПВП, ПП И ПВХ (*а*), ИЗ ПВП, ПНП И ПП (*б* И *в*), ИЗ ПВП (*г*)**



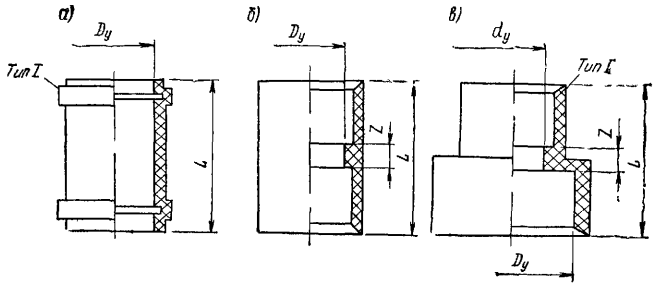
Условные проходы $D_y \times d_y$	Z_1, Z_2 и Z_3 при угле α									Предельные отклонения от Z_1, Z_2 и Z_3
	45°			60°			87°30′			
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_1	Z_2	Z_3	Z_1	Z_2	Z_3	
85×50	30	81	83	11	68	57	36	56	27	+11
85×85	30	111	111	16	80	80	68	68	47	+11
100×50	14	105	93	50	80	63	68	66	28	+12
100×85	20	125	125	35	92	86	68	78	48	+12
100×100	37	136	136	50	98	98	85	85	57	+12

Таблица 64 **РАЗМЕРЫ, мм, ДВУХПЛОСКОСТНЫХ КРЕСТОВИН ПО ГОСТ 22689.12—77 ИЗ ПВП, ПП И ПВХ (*а*), ИЗ ПВП И ПНП (*б*), ИЗ ПВП (*в*)**



Условные проходы $D_y \times d_y \times d_{y1}$	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Предельные отклонения от Z_1, Z_2, Z_3 и Z_4
85×85×50	68	68	47	56	+11
100×85×50	68	78	48	68	+11
100×100×50	85	85	57	58	+12

Таблица 65 **РАЗМЕРЫ, мм, МУФТ ПО ГОСТ 22689.13—77 ИЗ ПВП, ПП И ПВХ (*а*), ИЗ ПВП, ПНП И ПП (*б* И *в*)**

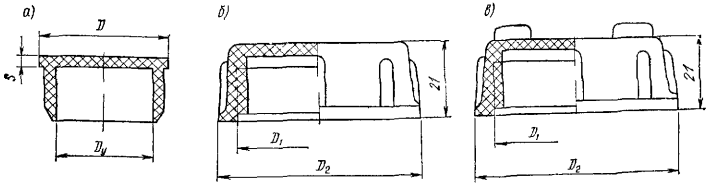


Продолжение табл. 65

Условные проходы $D_у \times d_у$	L	Предельные отклонения от L	Z	Предельные отклонения от Z
50×40	87	+9	5	+9
50×50	87	+9	5	+9
85×85	153	+11	5	+11
100×100	153	+12	5	+12

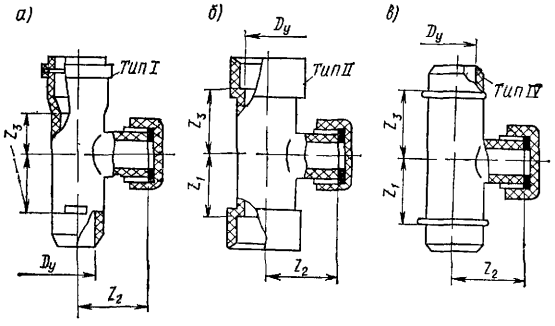
Примечание Муфты для соединения по типу I комплектуют уплотнительными кольцами.

Таблица 66 РАЗМЕРЫ, мм, ЗАГЛУШЕК ДЛЯ ТРУБ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ПО ГОСТ 22689 16—77 ПРИ СОЕДИНЕНИИ ПО ТИПУ I (*а*) И ПО ТИПУ III (*б* И *в*)



$D_у$ трубы	D	D_1	D_2 при материале заглушек			S
			ПВХ	ПВП и ПП	ПНП	
40	52	50	—	62	64	3,5
50	64	60	—	74	78	4
85	84	110	120	119	123	5
100	126	120	132	131	135	5

Таблица 67 РАЗМЕРЫ, мм, РЕВИЗИЙ ПО ГОСТ 22689.15—77 ИЗ ПВП, ПП И ПВХ (*а*), ИЗ ПВП, ПНП И ПП (*б*), ИЗ ПВП (*в*)



Продолжение табл. 67

$D_у$	Z_1	Z_2	Z_3	Предельные отклонения от Z_1, Z_2 и Z_3
50	39	48	26	+9
85	70	68	46	+11
100	86	82	57	+12

Примечания: 1. Пример условного обозначения ревизии: ревизия из полиэтилена высокой плотности $D_у$ 85 мм для соединения по типу IV . . . ревизия Р-85-ПВП-IV ГОСТ 22689 15—77.

2. Ревизии поставляются в собранном виде.

5.7. Трубы канализационные и фасонные части к ним из ПВП по ТУ 21-26-100-74

В настоящее время для систем внутренней бытовой канализации Думинический чугунолитейный завод и Сауриешский комбинат стройматериалов изготовляют трубы и фасонные части к ним из ПВП по ТУ 21-26-100-74. Сортамент фасонных частей приведен в табл. 68.

Таблица 68. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ИЗ ПВП**

Условные проходы $D_у \times d_у$ или $D_у$	Угол α, град	l	l_1	l_2	l_3	Масса
Тройники (рис. 16, *а*)						
50×50	45	155	20	105	105	0,1
100×50	45	235	10	150	185	0,31
100×100	45	315	40	215	215	0,51
Крестовины (рис. 16, *б*)						
100×50	90	205	40	110	105	0,29
100×100	90	280	85	160	135	0,55
Крестовина двухплоскостная (размеры даны на рис. 16, *в*, масса 0,7 кг)						
Колена 90° и отводы 135 и 150° (рис. 16, *г*)						
50	90	70	40	80	—	0,06
	135	50	20	60	—	0,05
	150	45	15	55	—	0,05
100	90	145	85	160	—	0,33
	135	100	40	115	—	0,26
	150	85	25	100	—	0,22
Ревизии (рис. 16, *д*)						
50	—	140	40	70	48,5	0,1
100	—	280	85	135	92	0,45
Муфты (рис. 16, *е*)						
50	—	80	11	—	—	0,03
100	—	150	14	—	—	0,17
Муфта переходная (размеры даны на рис. 16, *ж*, масса 0,4 кг)						
Заглушки (рис. 16, *з*)						
50	—	30	—	—	—	0,02
100	—	60	—	—	—	0,11

Примечание. Указанные заводы выпускают также ленту прокладочную и уплотнительные кольца.

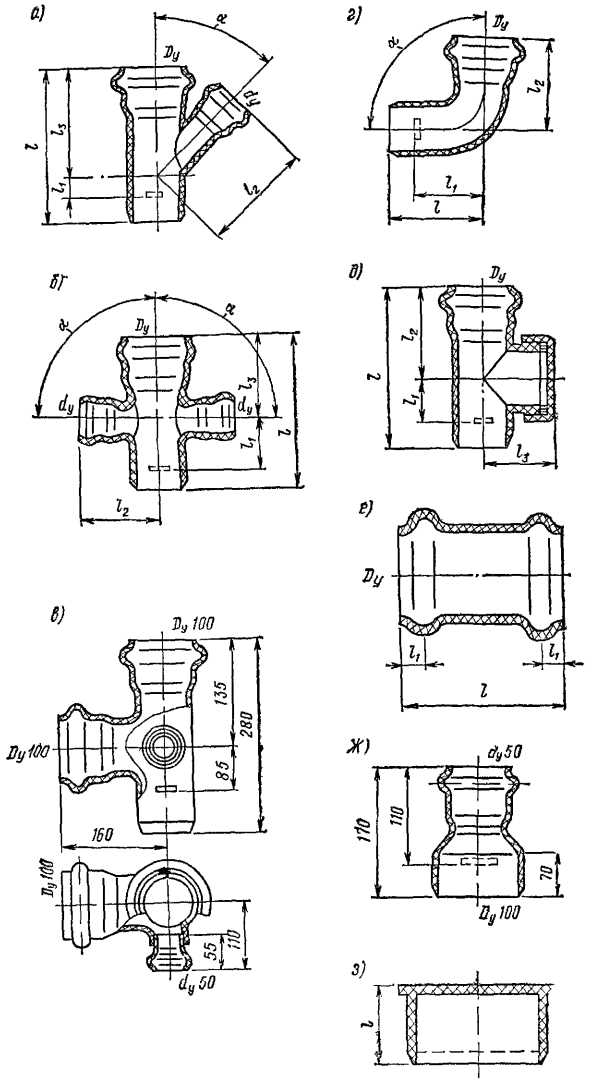


Рис. 16. Фасонные части к канализационным трубам из ПВП по ТУ 21-26-100-74

а — тройник косой 45°; *б* — крестовина; *в* — крестовина двухплоскостная; *г* — колено и отвод; *д* — ревизия; *е* — муфта; *ж* — муфта переходная; *з* — заглушка

ГЛАВА 6

РАЗНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

6.1. Материалы для сварочных работ

Проволока стальная сварочная (табл. 69) по ГОСТ 2246—70 применяется для производства электродов и непосредственно для сварки.

ГОСТ устанавливает 77 марок сварочной проволоки диаметром от 0,3 до 12 мм. Для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом применяют проволоку диаметром от 2 до 6 мм. Проволока диаметром от 1,6 до 12 мм идет на изготовление стержней электродов. Проволока диаметром от 0,3 до 1,6 мм предназначена в основном для полуавтоматической и автоматической сварки в защитном газе.

Проволока маркируется буквами Св (сварочная) в сочетании с буквами и цифрами. Буква А указывает на повышенную чистоту металла по содержанию серы и фосфора, Г — марганца, С — кремния, Х — хрома и т. д. Первые две цифры указывают содержание в стали углерода в сотых долях процента, а цифры после буквы — количество данного элемента в составе проволоки в процентах. Отсутствие цифр после буквенного обозначения легирующего элемента означает, что этого элемента в материале проволоки содержится менее 1%.

Сварочную проволоку используют для сварки и наплавки углеродистой, легированной и высоколегированной стали различных марок.

Проволоку поставляют в мотках, а для механизированной сварки — в катушках.

Таблица 69. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ПРОВОЛОКИ СТАЛЬНОЙ СВАРОЧНОЙ**

Диаметр проволоки	Внутренний диаметр мотка	Масса мотка проволоки из стали	
		углеродистой	легированной
0,3—0,8	150—220	2	2
1—1,2	250—400	15	10
1,6—2	250—600	20	15
2,5—3	400—700	40	20
4—10	500—700		
12	700—750		

Для санитарно-технических работ применяют сварочную проволоку следующих марок: Св08, Св08А, Св08ГА, Св10ГА, Св10Г2— углеродистую; Св08ГС, Св08Г2С, Св08Г2СА, Св12ГС — легированную.

Проволоку марок Св08 и Св08А применяют для автоматической сварки под слоем флюса малоуглеродистой стали марок Ст2—Ст4, а проволоку марки Св08ГА — для автоматической сварки под слоем

флюса низколегированной стали марок 10Г2СД, 14ХГС, 19Г. Проволока марки Св08ГС предназначена для сварки малоуглеродистой стали в среде газообразной двуокиси углерода (углекислого газа), а марки Св08Г2С — для сварки ответственных конструкций из малоуглеродистой и низколегированной стали в среде газообразной двуокиси углерода.

Металлические электроды для ручной дуговой сварки сталей и наплавки изготовляют в соответствии с ГОСТ 9466—75 следующих размеров, мм:

Диаметр . . .	1,6	2	2,5	3	4	5; 6; 8; 10; 12
Длина	200; 250	250	250; 300	300; 350	350; 450	450

Предельные отклонения по длине электрода при ручном его изготовлении ±7 мм, при машинном ±3 мм. Предельные отклонения по диаметру от —0,12 до +0,24 мм в зависимости от значения диаметра и заданной степени точности.

Покрытие электрода должно быть плотным, прочным, без трещин, вздутий и эксцентричности относительно оси стержня. Допускается шероховатость и отдельные риски глубиной менее четверти толщины покрытия, вмятины глубиной до половины толщины покрытия на длине не более 12 мм, оголенность только с конца электрода на длине не более половины диаметра и другие мелкие дефекты.

Электроды упаковывают в водонепроницаемую бумагу или пленку из пластмассы и укладывают по 25—40 кг в деревянные ящики.

Тип и марка электрода, выраженные буквенными и цифровыми обозначениями, характеризуют временное сопротивление разрыву, $Па \cdot 10^5$ (кгс/см^2), диаметр электрода и состав его покрытия (Р — рудноокислое; Т — рутиловое; Ф — фтористо-кальциевое; О — органическое). Например, условное обозначение электрода ЦМ-7-Э42-5-Р расшифровывается следующим образом: ЦМ-7 — заводская марка электрода; Э42 — тип электрода по ГОСТу с минимальным временным сопротивлением разрыву 42 $Па \cdot 10^5 = 4{,}2$ МПа (42 кгс/см^2); 5 — диаметр электрода, мм; Р — рудноокислое покрытие.

Для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистой стали широко применяют электроды ОММ-5.

Электроды ЦМ-7 применяют для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистой стали во всех пространственных положениях.

Электроды УОНИ-13, дающие высокое качество металла шва, применяют для сварки ответственных конструкций. Они выпускаются нескольких марок: УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИ-13/65 и УОНИ-13/85. Цифры после черты обозначают предел прочности металла шва, $Па \cdot 10^7$ (кгс/мм^2).

Для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей переменным или постоянным током во всех пространственных положениях применяют с хорошими результатами электроды Э42 марок АНО-5 и АНО-6. Они отличаются также низкой токсичностью.

Плавленые сварочные флюсы. При автоматической сварке металлов используют в основном плавленые флюсы по ГОСТ 9087—69. Флюсы АН-348-А, АН-348-АМ, ОСВ-45, ОСЦ-45М, АН-60 и ФЦ-9 предназначены для механической сварки углеродистых и низколегированных сталей сварочной проволокой и наплавки их. Флюс АН-8 применяют для электрошлаковой сварки углеродистых и низколегированных сталей сварочной проволокой. Нормальные флюсы состоят из зерен размером от 0,35 до 3 мм. Флюсы мелкой грануляции содержат зерна размером от 0,25 до 1 мм и в обозначении марки имеют дополнительную букву М.

Неплавленые керамические флюсы позволяют значительно проще по сравнению с плавленными легировать металл шва различными примесями. Они малочувствительны к ржавчине и окалине на поверхности основного металла и проволоки. Легирующие примеси вводят в состав флюса в виде металлического порошка, минеральных веществ или ферросплавов.

Магнитные флюсы относятся также к неплавленым флюсам и по технологии изготовления и применению аналогичны керамическим флюсам. Магнитные флюсы кроме веществ, входящих в состав керамических флюсов, содержат железный порошок, который придает им магнитные свойства. Подается флюс через специальное сопло дозирующим устройством автомата (или полуавтомата). Под действием магнитного поля сварочного тока флюс притягивается к зоне сварки.

Кабели для электрической дуговой сварки марки ПРГД выпускают номинальным сечением, мм²: 16; 25; 35; 50; 70; 95 и 120 мм и наружным диаметром, мм, соответственно: 12,6; 14,5, 17,2; 18,9; 22,7; 26,4; 28,7. Кабели служат для соединения электрододержателей с электросварочными аппаратами.

Ацетилен растворенный технический (ГОСТ 5457—75) представляет собой раствор ацетилена в ацетоне, находящийся под давлением в стальном баллоне, заполненном пористым активированным углем.

Давление ацетилена в полном баллоне не должно превышать значений, указанных ниже:

Температура, °С	—5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Максимальное давление, МПа (кгс/см²)	1,34 (13,4)	1,4 (14)	1,5 (15)	1,65 (16,5)	1,8 (18)	1,9 (19)	2,15 (21,5)	2,35 (23,5)	2,6 (26)	3 (30)

Минимальное остаточное давление в баллоне после его использования должно составлять:

Температура, °С	—5	0—10	15—20	выше 20
Минимальное давление, МПа (кгс/см²)	0,05 (0,5)	0,1 (1)	0,2 (2)	0,3 (3)

Вместимость баллона 40 л При давлении 1,9 МПа (19 кгс/см²) в нем содержится около 5 м³ ацетилена.

Заменители ацетилена — пропан и бутан — хранятся в сжиженном состоянии в баллонах при максимальном давлении 1,6 МПа (16 кгс/см²) и температуре до 50° С.

Кислород газообразный технический (ГОСТ 5583—78) хранится в стальных баллонах под давлением 15 или 20 МПа (150 или 200 кгс/см²). Он содержит примеси азота и аргона.

Баллоны для хранения газов имеют соответствующие окраску и надписи (табл. 70).

Таблица 70. **ОКРАСКА БАЛЛОНОВ И НАДПИСИ НА НИХ**

Газ	Цвет окраски	Надпись	Цвет надписи
Ацетилен	Белый	Ацетилен	Красный
Аргон технический	Черный	Аргон техниче-ский	Синий
Водород	Темно-зеленый	Водород	Красный
Воздух	Черный	Сжатый воздух	Белый
Двуокись углерода газообразная (углекислый газ)	»	Углекислота	Желтый
Кислород	Голубой	Кислород	Черный
Коксовый газ	Красный	Коксовый	Белый
Метан	»	Метан	»
Пропан-бутаиовая смесь	»	Пропаи	»

Ацетилен находится в баллоне в растворенном состоянии, остальные газы — в сжатом или сжиженном

Карбид кальция по ГОСТ 1460—76 (табл 71) служит для получения ацетилена путем воздействия на него водой в газогенераторах.

Таблица 71. **ХАРАКТЕРИСТИКА КАРБИДА КАЛЬЦИЯ**

Размеры кусков карбида кальция, мм	Допустимое содержание кусков других размеров		Выход сухого ацетилена, л, при температуре 20° С и давлении 101 кПа (760 мм рт. ст.) из 1 кг карбида кальция сорта	
	размер, мм	%	первого	второго
25—80	Менее 2	2	285	265
	2—25	5		
	80—100	10		
15—25	Менее 2	2	275	55
	2—15	5		
	25—80	5		
8—15	Менее 2	2	265	245
	2—8	5		
	15—25	5		
2—8	Менее 2	5	255	235
	8—15	5		
Разные	80—100	10	275	265

Так как карбид кальция активно вступает в реакцию с водой, его хранят и транспортируют в герметически закрытых стальных барабанах с толщиной стенки 0,6 мм. Масса заполненного барабана 50—130 кг. На 1 кг карбида кальция теоретически необходимо 0,56 л воды (практически от 7 до 20 л воды).

Мелкий и пылеобразный карбид кальция применять запрещается вследствие его взрывоопасности.

Шланги (рукава) для кислорода и ацетилена изготовляют по ГОСТ 9356—75 трех типов: для подачи ацетилена при рабочем давлении не более 0,6 МПа (6 кгс/см²); для подачи жидкого топлива (бензин, керосин) при рабочем давлении не более 0,6 МПа (6 кгс/см²); для подачи кислорода при рабочем давлении не более 1,5 МПа (15 кгс/см²).

Рукава (табл. 72) имеют внутренний резиновый слой (камеру), нитяную оплетку и наружный резиновый слой.

Таблица 72. ХАРАКТЕРИСТИКА РУКАВОВ РЕЗИНОВЫХ ДЛЯ ГАЗОВОЙ СВАРКИ И РЕЗКИ МЕТАЛЛА

Диаметр, мм		Длина, м	Допускаемые пределы температуры, °С
внутренний	наружный		
$6{,}3^{+2}_{-0{,}8}$	$12\pm0{,}5$	10, 14 или кратная им с допуском ±1%	От —35 до +70
8	16 ± 1		
9	18 ± 1		
10	19 ± 1		
12	$22{,}5\pm1$		
12,5	23 ± 1		
16	26 ± 1		

Примечание. Рукава должны храниться при температуре от 0 до 25° С, защищенными от прямых солнечных лучей и не ближе 1 м от теплоизлучающих приборов.

Рукава для ацетилена окрашены снаружи в красный цвет, для жидкого топлива — в желтый, для кислорода — в синий.

Длина шланга при работе от баллона должна быть не менее 8 м, при работе от генератора — не менее 10 м.

Порошковая электродная проволока применяется вместо дорогой легированной проволоки. Она представляет собой стальную ленту, свернутую в трубочку, внутри которой помещена шихта (порошкообразная смесь ферросплавов, железа и графита). Диаметр ее от 2,5 до 5 мм. Сварку порошковой проволокой производят открытой дугой, под флюсом или в защитном газе.

При строительно-монтажных работах применяют проволоку марок ПП-АН1, ПП-АН2, ПП-АН3, ПП-ДСК, обеспечивающую высокие механические свойства металла шва.

6.2. Канаты

Пеньковые канаты изготовляют из смоленых пеньковых каболок (смольные канаты) или несмоленых пеньковых каболок (бельные канаты).

Пеньковые трехрядные канаты применяют для вспомогательных целей (оттяжка грузов), подъема вручную мелких грузов и др.

Стальные канаты (тросы) различаются числом прядей и числом проволок в прядях (табл. 73—75). В зависимости от назначения

рекомендуется применять канаты следующих типов: ЛК-Р (ГОСТ 2688—69) и ТК (ГОСТ 3070—74) для расчалок, вант и тяг; ТК (ГОСТ 3071—74) для полиспастов и строп.

На монтажных работах рекомендуется применять канаты с высоким расчетным разрывным усилием при растяжении.

При такелажных работах обычно применяют канаты с временным сопротивлением разрыву 1400—2000 МПа (140—200 кгс/мм²).

Таблица 73. **ХАРАКТЕРИСТИКА КАНАТА ДВОЙНОЙ СВИВКИ ТИПА ЛК-Р КОНСТРУКЦИИ 6×19 (1+6+6/6)+1 о. с. ПО ГОСТ 2688—69**

Диаметр каната, мм	Расчетная площадь сечения всех проволок, мм²	Расчетная масса 1000 м смазанного каната, кг	Расчетное разрывное усилие каната в целом, кН (кгс), (не менее) для маркировочной группы по временному сопротивлению разрыву, МПа (кгс/мм²)		
			1400 (140)	1600 (160)	1800 (180)
4,1	6,55	64,1	—	—	10 (1000)
4,8	8,61	84,2	—	—	13 (1315)
5,1	9,76	95,5	—	—	15 (1490)
5,6	11,9	116,5	—	—	18 (1820)
6,9	18,05	176,6	—	24 (2450)	27 (2685)
8,3	26,15	256	—	35 (3555)	39 (3895)
9,1	31,18	305	—	42 (4235)	46 (4640)
9,9	46,66	358,6	—	49 (4985)	54 (5455)
11	47,19	461,6	—	64 (6415)	70 (7025)
12	53,87	527	—	73 (7325)	80 (8020)
13	61	596,6	72 (7255)	83 (8295)	91 (9085)
14	74,4	728	88 (8850)	101 (10 100)	110 (11 050)
15	86,28	844	102 (10 250)	117 (11 700)	128 (12 850)
16,5	104,61	1025	124 (12 400)	142 (14 200)	155 (15 550)
18	124,73	1220	148 (14 800)	169 (16 950)	185 (18 550)
19,5	143,61	1405	170 (17 050)	195 (19 500)	213 (21 350)

Таблица 74. **ХАРАКТЕРИСТИКА КАНАТА ДВОЙНОЙ СВИВКИ ТИПА ТК КОНСТРУКЦИИ 6×19 (1+6+12)+1 о. с. ПО ГОСТ 3070—74**

Диаметр каната, мм	Расчетная площадь сечения всех проволок, мм²	Расчетная масса 1000 м смазанного каната, кг	Расчетное разрывное усилие каната в целом, кН (кгс), (не менее) для маркировочной группы по временному сопротивлению разрыву, МПа (кгс/мм²)		
			1400 (140)	1600 (160)	1800 (180)
3,3	3,62	35,5	—	—	5,5 (553)
3,6	4,38	42,8	—	—	6,7 (669)
3,9	5,2	51	—	—	7,6 (759)
4,2	6,1	59,8	—	—	9,3 (930)
4,5	7,07	69,3	—	—	10,7 (1075)
4,8	8,12	79,6	—	—	12 (1240)
5,5	10,42	102,5	—	14 (1415)	16 (1590)
5,8	11,67	114,5	—	16 (1585)	18 (1785)
6,5	14,53	142,5	—	20 (1970)	22 (2220)
8,1	22,64	222	—	30 (3075)	34 (3370)
9,7	32,52	319	—	44 (4420)	48 (4840)
11	44,21	433,5	52 (5255)	60 (6005)	66 (6580)
13	57,7	565,5	68 (6860)	78 (7845)	86 (8560)
14,5	72,96	715	87 (8670)	99 (9900)	108 (10 800)
16	90,02	882,5	107 (10 700)	122 (12 200)	134 (13 400)
17,5	108,86	1070	129 (12 900)	147 (14 750)	161 (16 150)
19,5	130,11	1275	154 (15 450)	176 (17 650)	193 (19 350)

Таблица 75. ХАРАКТЕРИСТИКА КАНАТА ДВОЙНОЙ СВИВКИ ТИПА ТК КОНСТРУКЦИИ 6×37 (1+6+12+18)+1 о. с. ПО ГОСТ 3071—74

Диаметр каната, мм	Расчетная площадь сечения всех проволок, мм²	Расчетная масса 1000 м смазанного каната, кг	Расчетное разрывное усилие каната в целом, кН (кгс), (не менее) для маркировочной группы по временному сопротивлению разрыву, МПа (кгс/мм²)		
			1400 (140)	1600 (160)	1800 (180)
5	8,48	82,5	—	—	12 (1250)
5,4	10,08	98,1	—	—	15 (1480)
5,8	11,84	115,5	—	—	17 (1740)
6,3	13,73	134	—	—	20 (2025)
6,7	15,75	153,5	—	—	23 (2320)
7,6	20,22	197	—	26 (2650)	29 (2980)
8,5	25,25	246	—	33 (3310)	37 (3725)
9	28,1	273,5	—	36 (3685)	41 (4145)
11,5	43,85	427	—	57 (5750)	62 (6255)
13,5	63,05	613,5	—	82 (8240)	89 (8960)
15,5	85,77	834,5	98 (9840)	112 (11 200)	122 (12 200)

6.3. Набивочные, уплотнительные и прокладочные материалы

Набивки сальниковые по ГОСТ 5152—77 применяют для уплотнения сальников арматуры, насосов, машин и аппаратуры. Они рассчитаны на широкий диапазон давлений и температур. Будучи пропитаны антифрикционным составом, набивки обеспечивают сальже смазку вращающихся валов и штоков, проходящих через сальник.

В табл. 76 приведен перечень сальниковых набивок, которые могут быть использованы в санитарно-технических системах. Плетеные и скатанные набивки поставляют в бухтах (мотках), упакованными в мешки. Набивки хранят в таре в закрытом сухом поме-

Таблица 76. ПЕРЕЧЕНЬ (НЕПОЛНЫЙ) САЛЬНИКОВЫХ НАБИВОК

Характеристика и марка набивки	Форма сечения	Диаметр или размер, мм	Рабочая среда	Максимально допустимые температура t, °С, и давление $P_р$, МПа (кгс/см²)	
				t	$P_р$
Плетеные набивки					
Асбестовая, пропитанная антифрикционным составом, графитированная, АП	Круглая и квадратная	4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14	Воздух, топливо нефтяное тяжелое, нефтепродукты	300	4,5 (45)
Асбестовая сухая, АС			Воздух, инертные газы, водяной пар, промышленная вода	400	4,5 (45)
Асбестовая с латунной проволокой, пропитанная антифрикционным составом, графитированная, АПР			Промышленная вода	300	4,5 (45)
Асбестовая прорезиненная графитированная сухая, АПС	Квадратная	3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14; 16; 18	Пар насыщенный и перегретый, перегретая вода, обезжиренный сухой воздух	450	30 (300)
Асбестовая прорезиненная, пропитанная антифрикционным составом, графитированная, АПП	»	3; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14; 16; 18	То же	200	32,5 (325)
	Прямоугольная	6×8; 8×10; 10×12			
Асбестовая, пропитанная суспензией фторопласта, АФ	»	3×5; 4×6; 6×8; 8×10; 10×12; 10×13; 14×16; 16×18	Дистиллят, вода пресная, конденсат, вода питьевая, вода промышленная	260	20 (200)
			Пар водяной	250	4 (40)
Из углеродных нитей сухая, УС	Квадратная	5; 6; 7; 8; 10; 12; 14; 16	То же	300	10 (100)

Хлопчатобумажная, пропитанная антифрикционным составом, графитированная, ХБП	Круглая и квадратная	4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14, 16; 18, 20, 22	Воздух, инертные газы, промышленная вода	100	20 (200)
Хлопчатобумажная с резиновым сердечником, пропитанная антифрикционным составом, ХБРП		10; 12; 14; 16; 18; 20, 22	Воздух, промышленная вода	100	20 (200)
Хлопчатобумажная тальковая сухая, ХБТС		6; 8, 10; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28	Промышленная вода, водяной пар, слабокислые среды	130	1 (10)

Скатанные набивки

Асбестовая прорезиненная, ПА	Круглая и квадратная	8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30	Промышленная вода, перегретый и насыщенный водяной пар	400	10 (100)
Асбестовая, прорезиненная с резиновым сердечником, АРС			То же	400	10 (100)
Хлопчатобумажная прорезиненная, ПХБ			Промышленная вода	100	20 (200)
Компенсирующая хлопчатобумажная, КХБ	Фигурная	Ширина от 19 до 65, высота от 19 до 70	Промышленная вода, соленая вода	100	20 (200)

щении вместе с документом, удостоверяющим соответствие ГОСТ 5152—77 и маркировку (на бирке).

Шнуры асбестовые по ГОСТ 1779—72 (табл. 77) с пропиткой антифрикционным составом или графитом, замешанным на натуральной олифе, применяют для набивки сальников арматуры, компенсаторов, уплотнения секций чугунных котлов, резьбовых соединений. Применяют их также в качестве изоляционного материала.

Таблица 77. ХАРАКТЕРИСТИКА ШНУРОВ АСБЕСТОВЫХ

Тип	Диаметр, мм	Масса 1 м, г	Тип	Диаметр, мм	Масса 1 м, г
Шнур асбестовый	3	10	Шнур асбомагниевый	13	95
	4	15		16	130
	5	20		19	190
	6	35		22	215
	8	60		25	290
	10	90		28	420
	13	125		32	440
	16	175			
	19	260	Асбопухшнур	20	180
	22	290		25	220
	25	380		30	380

Картон асбестовый по ГОСТ 2850—75 марок КАОН-1 и КАОН-2 применяют как теплоизолирующий и огнезащитный материал при температуре изолируемой поверхности не более 500° С. Его используют также в качестве прокладочного материала для оборудования, приборов и коммуникаций. Картон марки КАП используют как прокладочный материал. Листы картона не должны иметь трещин, вдавленных мест, а также посторонних механических включений.

Картон прокладочный по ГОСТ 9347—74 изготовляют в листах и рулонах толщиной 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,5 мм — марка А (пропитанный), 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,25; 2,5 мм — марка Б (непропитанный). Плотность картона 0,7—0,75 г/см^3. Поверхность кар-

тона должна быть ровной, без короблений, складок, морщин, пузырей, неволокнистых включений и давленых пятен.

Из прокладочного картона изготовляют прокладки, используемые для уплотнения фланцевых соединений трубопроводов, транспортирующих воду температурой до 100° С.

Перед установкой прокладки необходимо смочить в воде и проварить в натуральной олифе.

Пластины резиновые и резинотканевые по ГОСТ 7338—77, применяемые для изготовления прокладок, уплотнителей клапанов, амортизаторов и других деталей, выпускаются кислотощелочестойкие, теплостойкие, морозостойкие и маслобензостойкие. Длина листов или лент пластин 0,5—10 м, ширина 200—1750 мм и толщина 0,5—50 мм. Теплостойкие резиновые пластины остаются работоспособными при эксплуатации в среде воздуха температурой до 90° С и в среде водяного пара температурой до 140° С. Морозостойкие резиновые пластины остаются работоспособными в условиях эксплуатации при температуре до —45° С. Резиновые пластины всех типов остаются термостойкими при эксплуатации в пределах температур от —30 до +50° С.

Листовую резиновую пластину применяют для изготовления фланцевых прокладок трубопроводов холодной воды. Резинотканевую пластину применяют при температуре воды до 100° С.

Паронит по ГОСТ 481—71 изготовляется из смеси асбестовых волокон, растворителя, каучука и наполнителей. Выпускается в виде листов толщиной 0,4; 0,6; 0,8; 1,5; 2; 3; 4; 5 и 6 мм, размерами 300×400, 400×500, 500×500, 750×1000, 1000×1500, 1500×1500 и 3000×1500 мм. Из паронита общего назначения (ПОН) делают прокладки для фланцевых соединений трубопроводов горячей воды и пара с температурой выше 100° С.

Перед установкой прокладки смачивают в горячей воде и смазывают графитом, замешанным на натуральной олифе.

Паронит нельзя хранить вместе (в одном помещении) с органическими растворителями, смазочными маслами, кислотами и другими веществами, разрушающими его

Фибра листовая по ГОСТ 14613—69 выпускается восьми марок. Фибра марки ФПК (прокладочная кислородостойкая), изготовляемая толщиной от 0,6 до 5 мм, применяется в качестве прокладок для нейтральных газовых сред (кислорода, углекислоты и т. п.) при высоких давлениях и нормальных температурах. Перед употреблением фибра должна быть тщательно обезжирена. Фибра марки ФТ (техническая) применяется в качестве уплотнителя в вентилях и кранах систем горячего водоснабжения.

Лен трепаный по ГОСТ 10330—76 в виде пряди, пропитанной свинцовым суриком или белилами, разведенными на натуральной олифе, применяется в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов, транспортирующих воду температурой до 105° С.

ФУМ — фторопластовые уплотнительные материалы в виде ленты шириной 10—25 мм и толщиной 0,08—0,12 мм и шнура (для фланцевых прокладок). Ленту применяют для уплотнения резьбовых соединений трубопроводов $D_y \leqslant 65$ мм, шнур — для уплотнения контргаек, а также в качестве сальниковой набивки вентилей и кранов. Они должны иметь светлый цвет.

Уплотнение из ФУМа водостойко и выдерживает температуру от —60 до +200° С.

Смоляная прядь (каболка) представляет собой обработанные древесной смолой лубяные волокна, полученные в качестве отходов при изготовлении волокон пеньки и льна. Выпускается прядь двух сортов: первый сорт — из пенькового волокна, второй сорт — из смеси волокон пеньки и льна. Прядь применяют для заделки раструбов чугунных и керамических труб.

Пеньковый канат по ГОСТ 483—75, пропитанный смолой или без пропитки, применяют для уплотнения раструбов чугунных и керамических труб. Прядь пропитывают смолой для предохранения ее от гниения.

6.4. Разные вспомогательные материалы

Олифа натуральная льняная и конопляная по ГОСТ 7931—76 применяется для приготовления суриковой замазки, разведения грунтовки и густотертых красок, а также для пропитывания картонных уплотнительных прокладок. Олифа должна храниться в плотно закрытой таре.

Олифа оксоль по ГОСТ 190—78 может служить в ряде случаев заменителем натуральной олифы. Изготовляется уплотнением льняного масла и продуванием его воздухом в присутствии сиккатива с последующим добавлением растворителя (уайт-спирита).

Сурик свинцовый по ГОСТ 19151—73 — тяжелый порошок яркого красно-оранжевого цвета, выпускается пяти марок: М-1, М-2, М-3, М-4 и М-5. Сурик, разведенный на натуральной олифе (2 мас. ч. сурика и 1 мас. ч. олифы), может служить для пропитывания льняной пряди, применяемой в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов отопления с температурой теплоносителя до 105° С, трубопроводов горячего водоснабжения и газоснабжения.

Белила свинцовые густотертые по ГОСТ 12287—77, представляющие собой пасту из смеси свинцовых белил, тяжелого шпата и олифы или сырого льняного или подсолнечного масла, выпускаются трех марок: МА-011, МА-011-Н-1 и МА-011-Н-2. Служат для тех же целей, что и свинцовый сурик.

Белила цинковые густотертые по ГОСТ 482—77, представляющие собой пасту из сухих цинковых белил (или смеси их с наполнителем), затертых на натуральной льняной олифе или на растительных маслах с добавкой сиккатива, выпускаются семи марок: ММ-00 спец.; М-00; М-0; В-2-00; В-2-0; В-4-00; В-4-0. Эти белила после разведения их натуральной глифталевой или пентафталевой олифой до малярной консистенции применяют для окраски различных поверхностей. Для внутренних работ допускается разведение белил олифой оксоль.

Белила цинковые, разведенные натуральной олифой, могут служить для пропитывания льняной пряди, применяемой в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов холодной воды.

Графит тигельный по ГОСТ 4596—75 применяют как составную часть сальниковых набивок и мастик при соединении труб, сборке чугунных секционных котлов, пропитке паронитовых прокладок и др.

ГЛАВА 7

АРМАТУРА

7.1. Трубопроводная промышленная арматура

К промышленной трубопроводной арматуре относятся: запорная арматура — краны, вентили, задвижки, затворы; регулирующая арматура — регулирующие вентили, краны двойной регулировки, регулирующие клапаны, редукционные клапаны, регуляторы уровня и давления; предохранительная и защитная арматура — предохранительные, обратные подъемные, обратные поворотные и приемные клапаны; контрольная арматура — пробно-спускные краны, указатели уровня; разная арматура. К разной арматуре условно можно отнести и другие устройства, устанавливаемые на трубопроводах (элеваторы, конденсатоотводчики и т. п.). Каждая из этих групп обладает конструктивными особенностями.

По конструкции присоединительных патрубков арматуру подразделяют на муфтовую, фланцевую, цапковую, штуцерную (имеющую штуцерные присоединительные патрубки с наружной резьбой) и под приварку.

В зависимости от направления потока после прохождения арматуры различают проходную угловую арматуру (в санитарно-технических устройствах не применяются) и трехходовую арматуру, устанавливаемую обычно в местах поворота трубопровода или ответвлений от него.

По способу герметизации арматуру можно подразделить на сальниковую, когда герметичность сопряжения подвижных элементов по отношению к внешней среде обеспечивается сальниковым устройством; натяжную, когда герметичность обеспечивается путем натяга притертых конических поверхностей у пробковых кранов; сильфонную, когда герметичность обеспечивается сильфоном, и мембранную, когда герметичность обеспечивается мембраной. Последние два вида герметизации в санитарно-технической арматуре не применяют.

По месту расположения различают арматуру, устанавливаемую: а) только на горизонтальных трубопроводах с вертикальным положением шпинделя или крышкой вверх; б) на горизонтальных и вертикальных трубопроводах в любом положении; в) только на вертикальных трубопроводах.

Арматуру изготовляют из серого и ковкого чугуна, стали, цветных сплавов и пластмасс.

Маркировка и отличительная окраска. Вся выпускаемая арматура, в соответствии с ГОСТ 4666—75, имеет маркировку на корпусе, содержащую товарный знак предприятия-изготовителя, условное или рабочее давление и допустимую температуру, условный проход, а также стрелку, показывающую направление потока среды. Арматура, предназначенная для подачи среды в любом направлении, а также с выпускными концами не имеет стрелки-указателя.

На арматуре, изготовленной из стали со специальными свойствами, указывается также марка материала корпуса. Маркировка может быть выполнена отливкой, штамповкой, клеймением или гравировкой.

Кроме маркировки выпускаемая арматура имеет отличительную окраску необработанных поверхностей корпуса у крышки, зависящую от материала основных деталей изделия:

Материал корпуса	Цвет отличительной окраски
Чугун серый и ковкий	черный
Сталь:	
углеродистая	серый
коррозионно-стойкая	голубой
легированная	синий

Арматура с корпусом из латуни и бронзы не окрашивается.

Для обозначения материала уплотнительных поверхностей запорных органов также используется отличительная окраска. С этой целью окрашивают маховики, рукоятки, крышки, рычаги, колпаки. Например, при уплотнительных поверхностях затвора из бронзы или латуни используют красную краску, из кожи или резины — коричневую, из эбонита или фибры — зеленую, из коррозионно-стойкой стали — голубую, из полиэтилена — серую с красными полосками по периметру или спицам и т. д. Маховики, рукоятки, крышки и т. п. у арматуры, не имеющей вставных или наплавленных колец у затвора, т. е. с уплотнительными поверхностями, выполненными непосредственно на затворе, окрашивают в цвет корпуса. ГОСТ допускает замену условной окраски тиснением на фирменных табличках сведений о материалах корпуса и запорных органов, номера плавки и рабочей среды.

Для фланцевой арматуры с внутренним покрытием применяют дополнительную окраску поверхностей присоединительных фланцев по ободу.

Условные обозначения арматуры. Для удобства учета, заказа, хранения и для других целей Центральным конструкторским бюро арматуростроения (ЦКБА) разработана система условных обозначений трубопроводной промышленной арматуры (классификатор). Знание этой системы позволяет быстро и без разборки определять виды арматуры, а также материалы, из которых изготовлена арматура и ее основные части (запорные органы, защитные покрытия и др.). Система состоит из различных комбинаций цифр и букв, условных окрасок и маркировок. Хотя она до настоящего времени и не получила отражения в ГОСТах на арматуру, однако широко применяется на практике и общепринята.

Во всех приведенных далее технических данных по применяемой в санитарно-технических устройствах арматуре указано ее условное обозначение по классификатору ЦКБА.

Наряду с классификатором пользуются кодом, полученным путем сокращения названия изделия, например КРТ — кран регулирующий трехходовой и т. д. Отдельные конструкции обозначают в этом случае только номером чертежа, по которому их изготовляют, или по другой системе с применением букв и цифр, например ЗКЛ2-200-16 — задвижка клиновая литая второй модификации с

условным проходом 200 мм на условное давление 1,6 МПа (16 кгс/см²).

По системе ЦКБА индекс изделия включает пять элементов, расположенных последовательно:

1) вид арматуры (цифровое обозначение);

2) материал корпуса (буквенное обозначение);

3) вид привода (цифровое обозначение); для обозначения вида привода используют однозначные числа (первая цифра трехзначного числа индекса; при отсутствии привода в индексе стоит не трехзначное, а двузначное число);

4) конструкция по каталогу ЦКБА (цифровое обозначение);

5) материал уплотнительных поверхностей затвора (колец) (буквенное обозначение); когда кольца отсутствуют, в индексе указывают бк (без колец). В случае применения внутреннего покрытия обозначение способа покрытия объединяют с обозначением материала уплотнительных поверхностей затвора.

Например, индекс 30ч925бр обозначает задвижку (30) чугунную (ч) с электроприводом (9) конструкции, обозначенной порядковым номером 25 по каталогу ЦКБА, с уплотнительными латунными кольцами (бр).

Запорный муфтовый бронзовый вентиль с кожаным уплотнителем обозначается 15Б3к, где 15 — вид изделия — вентиль; Б — материал корпуса — бронза; 3 — разновидность вентиля; к — уплотнение затвора из кожи. При отсутствии привода индекс арматуры состоит из четырех элементов.

После установки на трубопровод арматуру окрашивают вместе с ним. Условные обозначения и маркировка промышленной арматуры приведены ниже.

Обозначение видов (групп) арматуры

Краны:	
пробно-спускные	10
для трубопроводов	11
Запорные устройства указателей уровня жидкости	12
Вентили	13, 14, 15
Клапаны:	
обратные подъемные и приемные с сеткой	16
предохранительные	17
редукционные	18
обратные поворотные	19
Регуляторы давления «после себя» и «до себя»	21
Клапаны:	
запорные	22
регулирующие давление, расход и уровень среды	25
смесительные	27
Задвижки	30, 31
Затворы	32
Инжекторы и элеваторы	40
Конденсатоотводчики (горшки конденсационные)	45

Обозначение материала корпуса

Сталь:	
углеродистая	с
легированная	лс
коррозионно-стойкая (нержавеющая)	нж
Чугун:	
серый	ч

Продолжение

ковкий	кч
Алюминий	а
Латунь, бронза	Б
Монель-металл	мн
Титан	тн
Фарфор	ф
Стекло	ск
Винипласт	вп
Прочие пластмассы	п

Обозначение вида привода

Механический с передачей:	
червячной	3
цилиндрической зубчатой	4
конической »	5
Пневматический	6
Гидравлический	7
Электромагнитный	8
Электрический	9

Обозначение материала уплотнительных поверхностей затвора

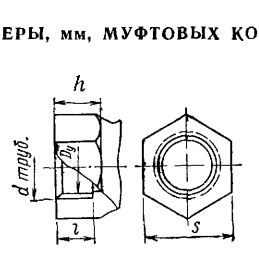
Латунь, бронза	бр
Монель-металл	мн
Сталь коррозионно-стойкая (нержавеющая)	нж
Баббит	бт
Стеллит	ст
Сормайт	ср
Кожа	к
Эбонит	э
Резина	р
Фторопласт	фт
Винипласт	вп
Прочие пластмассы	п
Уплотнительные поверхности без вставных колец и наплавки	бк

Обозначение способа внутреннего покрытия арматуры

Гуммирование	ГМ
Эмалирование	ЭМ
Свинцевание	Св
Футерование пластмассой	П

Основные данные арматуры. В табл. 78 приведены размеры муфтовых концов арматуры с трубной цилиндрической резьбой по ГОСТ 6527—68.

Таблица 78. **РАЗМЕРЫ, мм, МУФТОВЫХ КОНЦОВ ДЛЯ АРМАТУРЫ**



Продолжение табл. 78

Условный проход D_y, мм	Трубная резьба, дюймы	Арматура из чугуна						Арматура из латуни и бронзы				
		ковкого			серого			S	l, не менее		h	
		S	l, не менее	h	S	l, не менее	h		при P_y, МПа (кгс/см²) не более			
									1,6 (16)	2,5 (25)	1,6 (16)	2,5 (2,5)
6	1/4	19	9	10	—	—	—	19	9	11	7	11
10	3/8	22	10	12	27	12	14	22	10	12	8	12
15	1/2	27	12	14	30	14	16	27	12	15	9	13
20	3/4	36	14	16	36	16	18	32	14	17	10	14
25	1	41	16	18	46	18	21	41	16	19	12	16
32	1 1/4	50	18	21	55	20	23	50	18	22	14	18
40	1 1/2	60	20	23	60	22	26	60	20	—	16	—
50	1	70	22	25	75	24	28	70	22	—	18	—
65	2 1/2	90	25	28	90	26	30	90	25	—	20	—
80	3	100	28	31	105	30	34	100	28	—	22	—

Примечание. Данные таблицы распространяются на шестигранные муфтовые концы с трубной цилиндрической резьбой литой трубопроводной арматуры общего назначения из латуни, бронзы и ковкого чугуна на P_y не более 2,5 МПа (25 кгс/см²); из серого чугуна на P_y не более 1,6 МПа (16 кгс/см²).

Перечень основной трубопроводной промышленной арматуры, применяемой в санитарно-технических устройствах, с указанием размеров и массы приведен в табл. 79 (по данным ЦКБА). В некоторых случаях материал арматуры выбирают не только в зависимости от давления, температуры и свойств рабочей среды, но и с учетом правил Госгортехнадзора СССР, СНиП, а также специальных ведомственных норм.

Таблица 79. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ТРУБОПРОВОДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ АРМАТУРЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Арматура	Назначение	D_y	Скид	L	H	Масса
Краны регулирующие по ГОСТ 10944—75, муфтовые или ниппельные*:						
трехходовые КРТ для потребительского регулирования в однотрубных системах отопления (рис. 17, *а*)		10	—	50	60	0,35
		15	—	55	60	0,4
		20	—	60	70	0,5

Продолжение табл. 79

Арматура	Назначение	D_y	Скид	L	H	Масса
проходные КРП для потребительского регулирования в однотрубных системах отопления (рис. 17, *б*, *в* и *г*)	Для нагревательных приборов систем водяного отопления при $P_y \leqslant$ $\leqslant$1 МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 150°$ С	10	—	50	60	0,28
		15	—	55	70	0,3
		20	—	60	80	0,4
двойной регулировки КРД для монтажного и потребительского регулирования в двухтрубных системах отопления (рис. 17, *д*)		10	—	50	60	0,3
		15	—	55	60	0,4
		20	—	60	70	0,5
Краны пробковые проходные муфтовые латунные:						
натяжные с пружиной 11Б12бк (рис. 18)	Для топливного газа при $P_y \leqslant$ $\leqslant$0,1 МПа (1 кгс/см²) и $t \leqslant 50°$ С	15	—	55	75	0,25
		20	—	65	90	0,37
натяжные 11Б1бк (рис. 19)	Для жидких сред при $P_y \leqslant$0,6 МПа (6 кгс/см²) и $t \leqslant$ $\leqslant 100°$ С	15	32	55	65	0,35
		20	39	65	76	0,6
		25	51	80	94	1
		30	62	95	108	1,62
		40	73	110	120	2,7
сальниковые 11Б6бк (рис. 20)	То же, при $P_y \leqslant$ $\leqslant$1 МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 100°$ С	15	32	55	75	0,4
		20	39	65	90	0,6
		25	51	80	108	1,1
		32	62	95	123	1,7
		40	73	110	168	2,8
Краны трехходовые муфтовые сальниковые латунные:						
КТЛ-15 и КТЛ-20 .	Для однотрубных систем отопления при $P_y \leqslant$0,6 МПа (6 кгс/см²) и $t \leqslant$ $\leqslant 100°$ С	15	—	72,5	—	0,39
		20	—	75	—	0,45
СТД861Б (рис. 21) .	То же, при $P_y \leqslant$ $\leqslant$1 МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 150°$ С	20	36	66	85	0,45
Краны пробковые проходные и трехходовые из серого чугуна:						
проходные муфтовые натяжные газовые 11ч3бк (рис. 22) . .	Для топливного газа при $P_y \leqslant$ $\leqslant$0,1 МПа (1 кгс/см²) и $t \leqslant 50°$ С	25	51	80	104	0,87
		32	62	95	118	1,35
		40	73	110	136	2
		50	89	130	161	3,38
		65	114	160	193	5,67
		80	129	180	227	8,57

Продолжение табл. 79

Арматура	Назначение	$D_у$	Скид	L	H	Масса
проходные муфтовые сальниковые 11ч6бк (рис. 23)	Для воды, нефти и масла при $P_у \leqslant$ $\leqslant$1 МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 100°$ С	15	57	80	110	0,65
		20	64	90	132	1,1
		25	81	110	150	1,83
		32	97	130	178	2,95
		40	113	150	230	3,6
		50	129	170	260	8,5
		65	174	220	305	12,2
		80	199	250	345	16,7
проходные фланцевые сальниковые 11ч8бк (рис. 24)		25	—	110	164	3,4
		40	—	150	230	7,3
		50	—	170	260	10,6
		65	—	220	305	16,7
		80	—	250	345	21,9
		100	—	300	392	28,6
трехходовые фланцевые сальниковые 11ч18бк (рис. 25) . .	То же, при $P_у \leqslant$ $\leqslant$0,6 МПа (6 кгс/см²) и $t \leqslant 100°$ С	25	—	145	185	4,4
		40	—	180	276	10,4
		50	—	200	318	11,3
		65	—	230	370	16
		80	—	260	406	27
		100	—	310	440	46,2
Вентили запорные муфтовые латунные (рис. 26):						
15Б1бк, п	Для воды и пара при $P_у \leqslant$1,6 МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С	15	32	55	82	0,45
		20	39	65	88	0,48
		25	51	80	103	0,87
		32	62	95	112	1,2
		40	73	110	124	1,6
		50	89	130	145	2,4
15Б3к, р	Для воды при $P_у \leqslant$1 МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 50°$ С	15	32	55	82	0,32
		20	39	65	88	0,45
		25	51	80	103	0,84
		32	62	95	112	1,2
		40	73	110	124	1,5
		50	89	130	145	2,3
То же, из серого чугуна (рис. 27):						
15ч8бр	Для воды и пара при $P_у \leqslant$1,6 МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant$ $\leqslant 225°$ С	15	67	90	110	0,75
		20	74	100	112	1,1
		25	91	120	137	1,75
		32	107	140	138	2,7
		40	133	170	162	4,15
15ч8бр, п		50	159	200	170	5,8
		65	214	260	215	13,7
		80	239	290	230	16,8

Продолжение табл. 79

Арматура	Назначение	$D_у$	Скид	L	H	Масса
То же, из ковкого чугуна (рис. 28):						
15кч18р, р2	Для воды при $P_у \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 50°$ С	15	67	90	110	0,7
		20	74	100	112	0,9
		25	91	120	136	1,4
		32	107	140	137	2,1
		40	133	170	162	3,7
		50	159	200	170	5
15кч18п, п1, п2 . .	Для воды и пара при $P_у \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 200°$ С	15	67	90	115	0,7
		20	74	100	118	0,9
		25	91	120	147	1,4
		32	107	140	150	2,1
		40	133	170	170	3,7
		50	159	200	190	5
Вентили запорные фланцевые из серого чугуна:						
14ч9бр, п2 (рис. 29)	То же, при $t \leqslant 225°$ С	25	—	100	132	3,63
		32	—	140	133	5,5
		40	—	170	164	7,65
		50	—	200	165	10,3
15ч14бр, п (рис. 30)		65	—	290	288	22
		80	—	310	303	29
		100	—	350	352	39,7
		125	—	400	390	60
		150	—	480	467	87
		200	—	600	588	142
То же, из ковкого чугуна						
15кч16нж (рис. 31)	То же, при $P_у \leqslant 2{,}5$ МПа (25 кгс/см²) и $t \leqslant 300°$ С	82	—	180	210	8
		40	—	200	235	11
		50	—	230	235	13,5
		65	—	290	295	25
		80	—	310	325	32
15кч16п1 (рис. 31)	То же, при $t \leqslant 225°$ С					
15кч19п1, п2 (рис. 32)	То же, при $P_у \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 200°$ С	25	—	120	147	2,7
		32	—	140	150	4,3
		40	—	170	176	5,8
		50	—	200	190	8
Клапаны обратные подъемные муфтовые латунные или бронзовые 16Б1бк (рис 33) . . .	То же, при $t \leqslant 225°$ С	15	32	55	38	0,23
		20	39	65	42	0,3
		25	51	80	42	0,5
		40	73	110	70	1,43
		50	89	130	80	2

Продолжение табл. 79

Арматура	Назначение	D_y	Скид	L	H	Масса
То же, из ковкого чугуна (рис. 34):						
16кч11р	Для воды при $P_y \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 50°$ С	15	71	90	55	0,5
		20	77	100	60	0,8
		25	91	120	65	1
		32	107	140	75	1,8
16кч11к		40	133	170	90	3
		50	139	200	100	4
Клапаны обратные подъемные фланцевые из серого чугуна (рис. 35):						
16ч3р	То же	40	—	170	95	7
		50	—	200	105	9,4
16ч3бр	Для воды и пара при $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С	25	—	120	70	3,3
		40	—	170	95	7
		50	—	200	105	9,4
		65	—	260	—	19
То же, из ковкого чугуна 16кч9п1 и 16кч9нж (рис. 36)	То же, при $P_y \leqslant 2{,}5$ МПа (25 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С	32	—	180	90	6,2
		40	—	200	105	8,4
		50	—	230	105	11,2
		65	—	290	140	19,8
		80	—	310	155	24,7
Клапаны обратные поворотные фланцевые из серого чугуна (рис. 37):						
19ч16р	Для воды при $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 50°$ С	50	—	230	140	14,2
		80	—	310	168	33
		100	—	350	172	40,8
		150	—	460	235	72
		200	—	500	270	106
		250	—	600	310	146
19ч16бр	Для воды и пара при $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С	50	—	230	140	14,2
		80	—	310	168	33
		100	—	350	172	40,8
	То же, при $P_y \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С	150	—	460	235	72
		200	—	500	270	116
		250	—	600	310	146
Клапаны редукционные пружинные фланцевые из серого чугуна 18ч2бр (рис. 38)	Для пара при $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С	25	—	135	352	6,36
		50	—	200	508	17,1
		80	—	260	745	44,6
		100	—	300	820	62
		125	—	350	946	93,2
		150	—	460	1065	123

Продолжение табл. 79

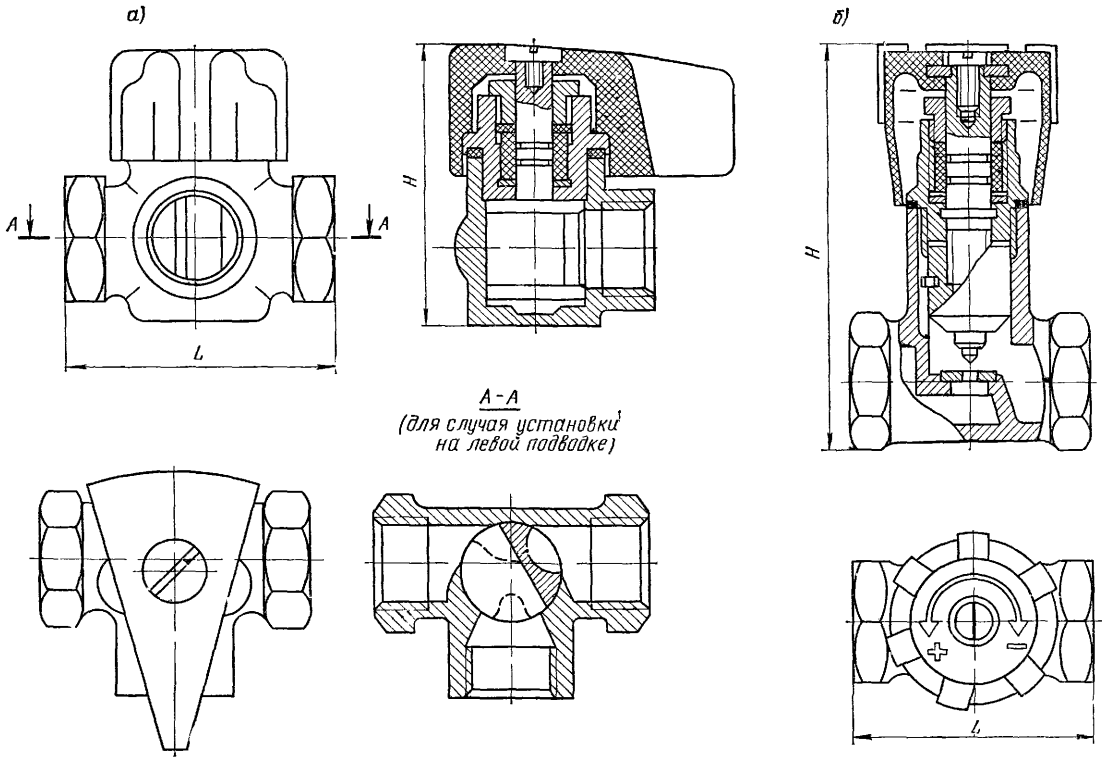
Арматура	Назначение	D_y	Скид	L	H	Масса
Задвижки параллельные фланцевые из серого чугуна с выдвижным шпинделем 30ч6бр (рис. 39)	Для воды и пара при $P_y \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С	50	—	180	295	18,4
		80	—	210	350	29
		100	—	230	405	39,5
		125	—	255	495	58,5
		150	—	280	560	77
		200	—	330	695	125
		250	—	450	830	179
		300	—	500	975	253
		350	—	550	1120	344
		400	—	600	1250	460
Задвижки клиновые фланцевые из серого чугуна:						
с невыдвижным шпинделем 30ч47бр	То же, при $t \leqslant 100°$ С	50	—	180	350	20
		80	—	210	420	35,8
		100	—	230	485	46,5
		150	—	280	590	74,5
с выдвижным шпинделем 31ч6нж . . .	Для воды, пара, масла и нефти при $P_y \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С	50	—	180	355	15,9
		80	—	210	476	26,1
		100	—	230	549	36,1
		150	—	280	785	77,2
Задвижки клиновые фланцевые стальные с выдвижным шпинделем ЗКЛ2-16 (рис. 40)** . .	То же, при $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 425°$ С	50	—	180	410	25
		80	—	210	500	38
		100	—	230	560	55
		150	—	280	750	100
		200	—	330	890	140
		250	—	450	1220	290
		300	—	500	1360	370
		350	—	550	1500	487
Краны пробно-спускные сальниковые латунные цапковые:						
с изогнутым спуском 10Б8бк1 (рис. 41, *а*)	Для резервуаров и котлов воды и пара при $P_y \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С	6	—	74	79	0,31
		10	—	80	84	0,34
		15	—	96	100	0,86
		20	—	116	110	1,28
с прямым спуском 10Б9бк1 (рис. 41, *б*)		6	—	65	74	0,27
		10	—	67	84	0,31
		15	—	78	98	0,82
		20	—	94	107	11
то же, и ниппелем 10Б19бк1 (рис. 41, *в*)		6	—	89	74	0,3
		10	—	94	81	0,38
		15	—	104	98	0,86
		20	—	119	107	1,4
Клапаны обратные приемные фланцевые из серого чугуна с сеткой 16ч42р (рис. 42)	Для установки на конце всасывающих вертикальных трубопроводов при $P_y \leqslant 0{,}25$ МПа (2,5 кгс/см²) и $t \leqslant 50°$ С	50	—	140	165	3,8
		80	—	185	235	8
		100	—	205	285	11
		150	—	260	395	24
		200	—	315	485	42
		250	—	470	575	98
		300	—	555	665	145
		400	—	770	778	210

Продолжение табл. 79

Арматура	Назначение	D_y	Скид	L	H	Масса
Конденсатоотводчики: термодинамические муфтовые 45ч12нж (рис. 43)	Для $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²), $P_p \geqslant 0{,}1$ МПа (1 кгс/см²) и $t \leqslant 200°$ С	15	—	90	80	1,3
		20	—	100	90	1,7
		25	—	120	85	2
		32	—	140	100	3,6
		40	—	170	115	5,8
		50	—	200	140	7,5
то же, с обводом 45ч15нж (рис. 44)	Для $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 200°$ С	15	—	90	210	2,5
		20	—	100	235	4,1
		25	—	120	278	6,6
		32	—	140	335	8,5
		40	—	170	355	11,7
		50	—	200	385	17,3
поплавковые фланцевые типа КГ из серого чугуна (Кокандского завода газовой аппаратуры «Большевик»)	Для $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 300°$ С	15	—	275	—	19,2
		20	—	320	—	27,1
		25	—	355	—	39,2
		32	—	420	—	67,5
		50	—	550	—	142
термостатические с муфтовым и цапковым присоединениями из ковкого чугуна 45кч6бр (рис. 45)	Для $P_y \leqslant 0{,}6$ МПа (6 кгс/см²), $P_p \geqslant 0{,}1$ МПа (1 кгс/см²) и $t \leqslant 160°$ С	15	—	125	64	0,8
		20	—	125	64	0,9
Воздухоотводчики автоматические фланцевые: 13674 ($D=80$ мм)	Для воды при $P_p \leqslant 0{,}5$ МПа (5 кгс/см²) и $t \leqslant 90°$ С	15	—	165	172	4,9
13486 ($D=105$ мм)	То же, при $P_p \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 90°$ С	15	—	220	236	12,8
Инжекторы типа «Рестартинг» фланцевые из серого чугуна 40ч2бр:						
№ 5	Для воды и пара при $P_y \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см²) и $t \leqslant 15°$ С	25	—	286	—	9
№ 7		32	—	350	—	15

* Краны могут быть шиберными (Ш), вентильными (В), пробковыми (П) и дроссельными (Д).

** Герметичность затвора обеспечивается уплотнительными кольцами на корпусе и на клине, наплавленными коррозионно-стойкой сталью.


а)
б)
A
A
H
L
H
A-A
(для случая установки на левой подводке)
+
−
L

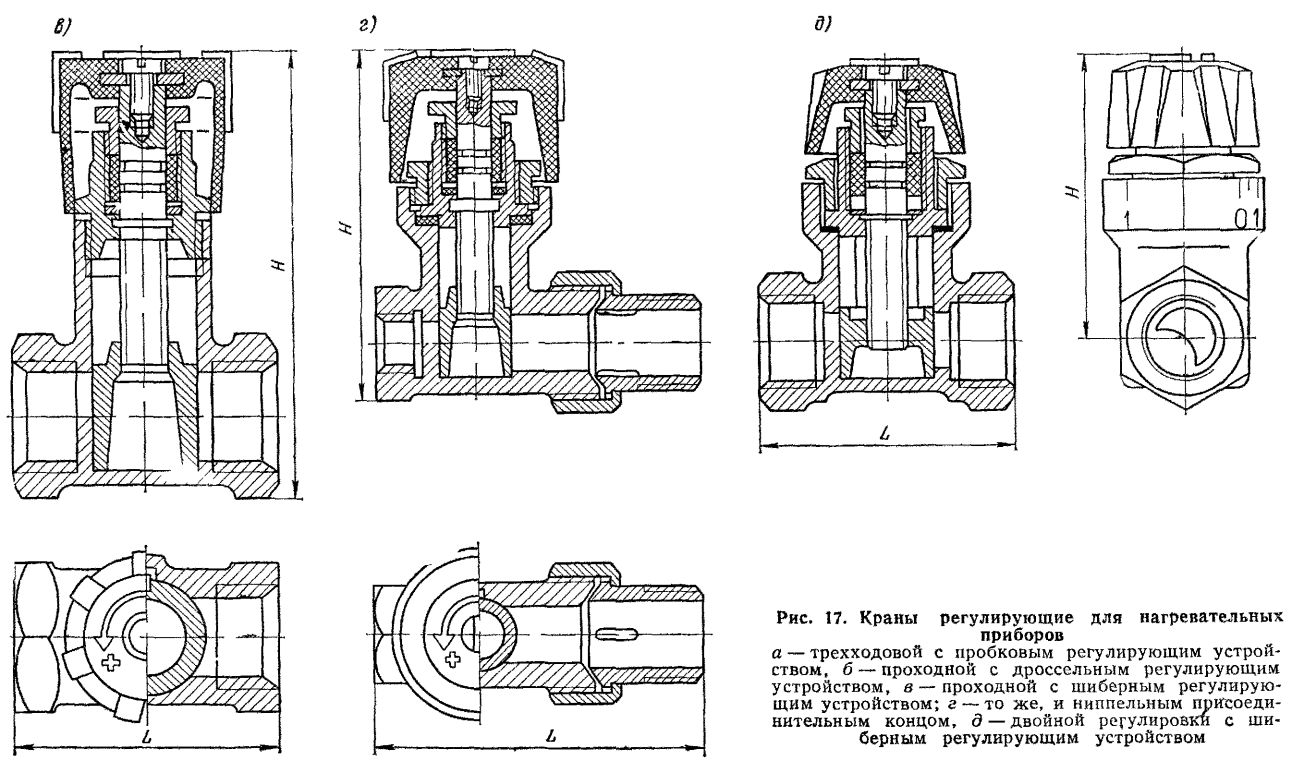


Рис. 17. Краны регулирующие для нагревательных приборов

а — трехходовой с пробковым регулирующим устройством, *б* — проходной с дроссельным регулирующим устройством, *в* — проходной с шиберным регулирующим устройством; *г* — то же, и ниппельным присоединительным концом, *д* — двойной регулировки с шиберным регулирующим устройством

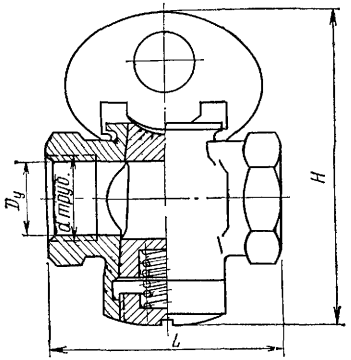


Рис. 18. Кран пробковый проходной муфтовый натяжной с пружиной 11Б12бк

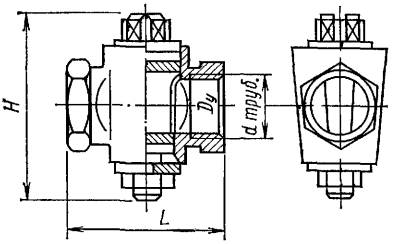


Рис. 19. Кран пробковый проходной муфтовый натяжной 11Б1бк

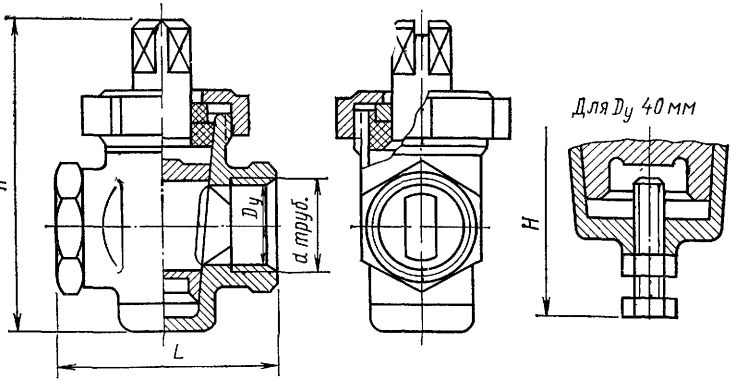


Рис. 20. Кран пробковый проходной муфтовый сальниковый 11Б6бк

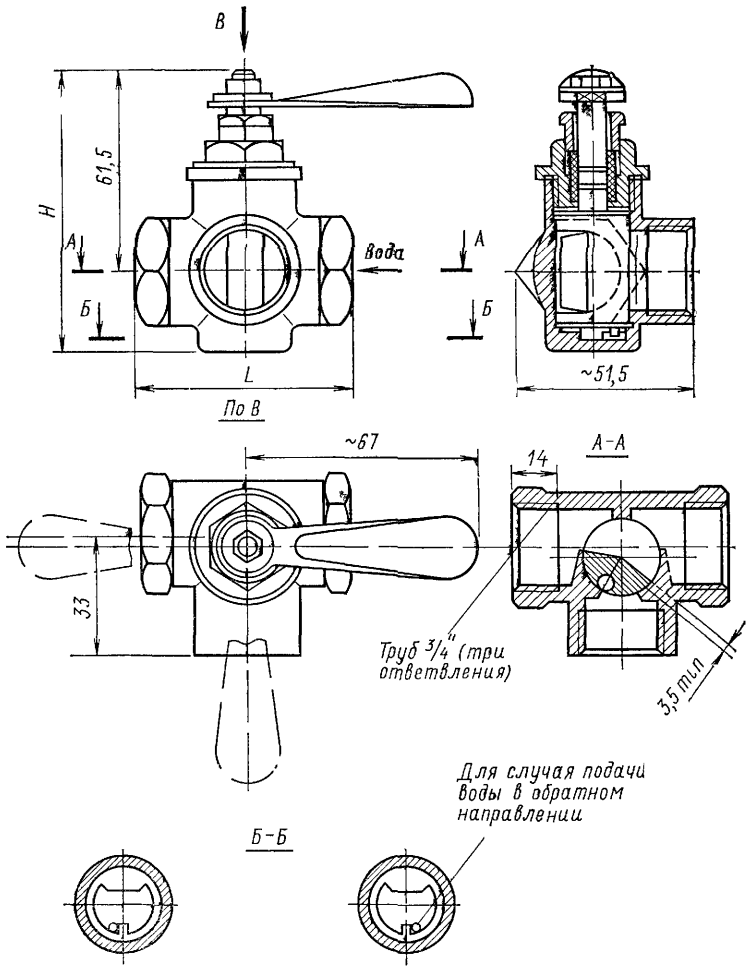


Рис. 21. Кран трехходовой муфтовый сальниковый СТД861Б

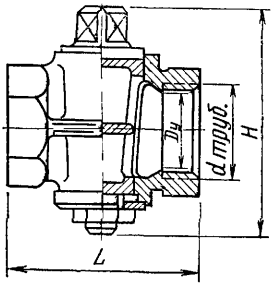


Рис. 22. Кран проходной муфтовый натяжной газовый 11ч3бк

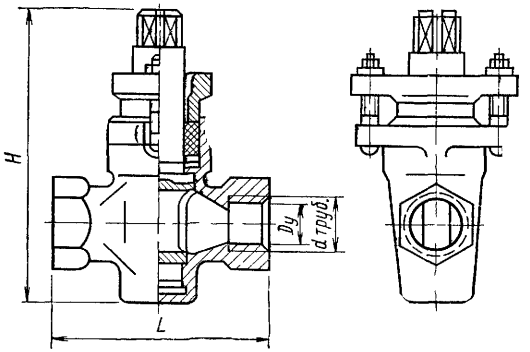
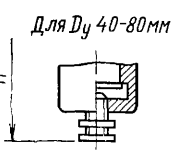
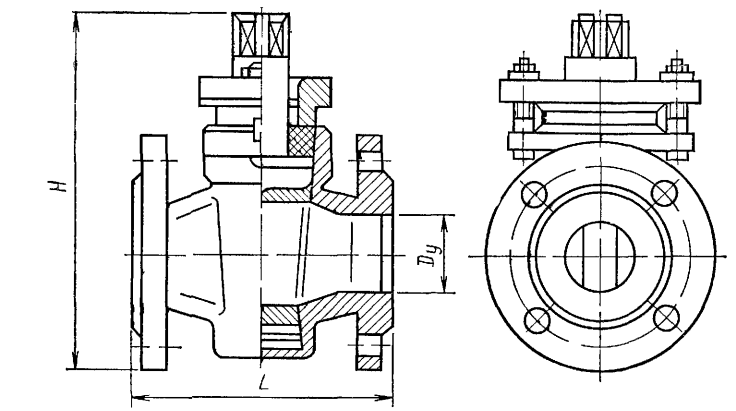


Рис. 23. Кран проходной муфтовый сальниковый 11ч6бк





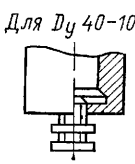


Рис. 24. Кран проходной фланцевый сальниковый 11ч8бк

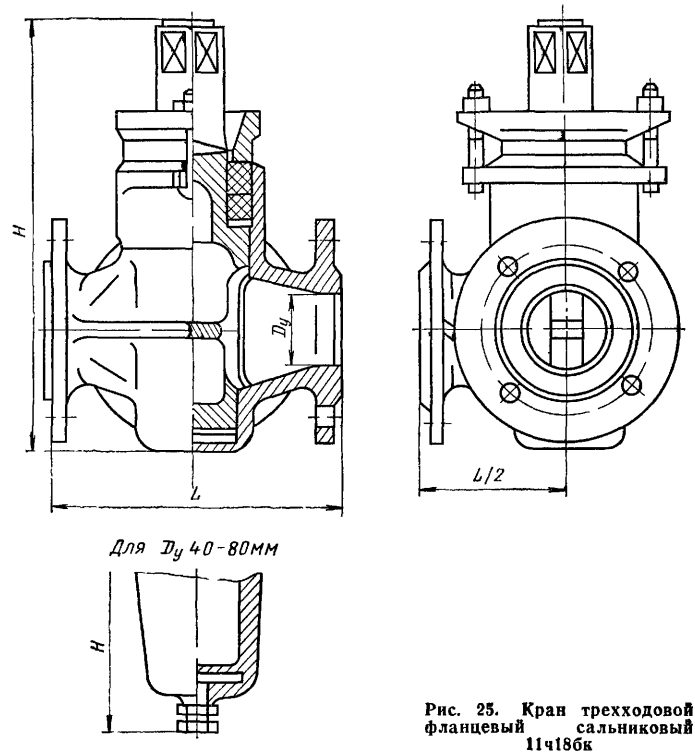


Рис. 25. Кран трехходовой фланцевый сальниковый 11ч18бк

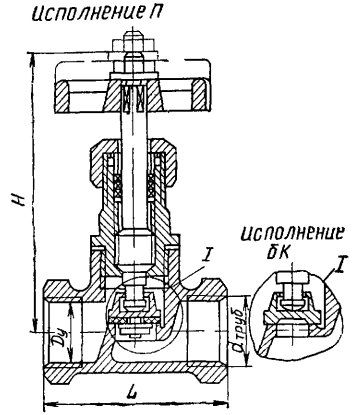


Рис. 26. Вентиль запорный муфтовый 15Б1бк, п и 15Б3к, р

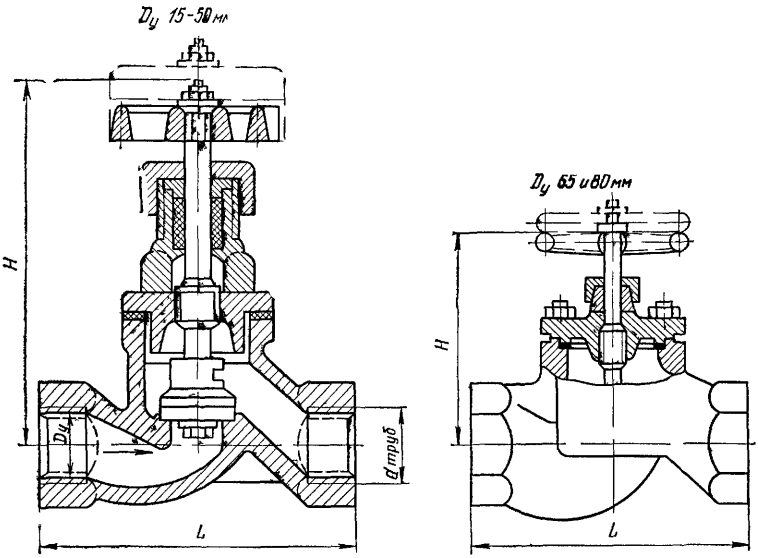


Рис. 27. Вентиль запорный муфтовый 15ч8бр

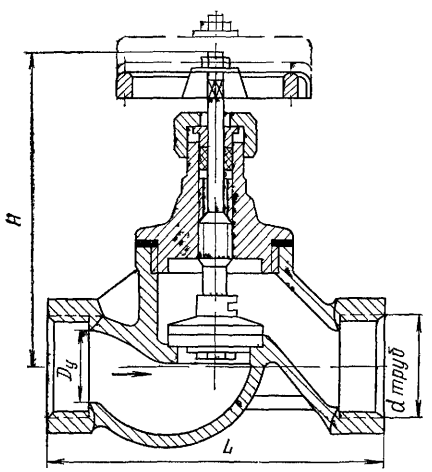
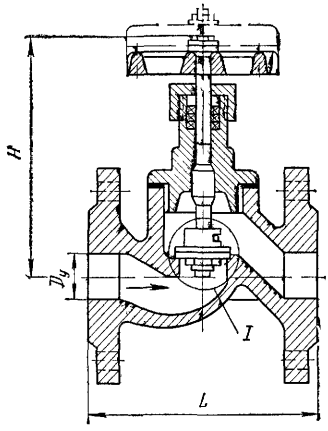


Рис. 28. Вентиль запорный муфтовый 15кч18р, р2 и 15кч18п, п1, п2



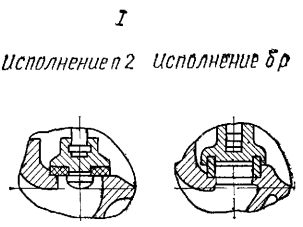


Рис 29. Вентиль запорный фланцевый 14ч9бр, п2

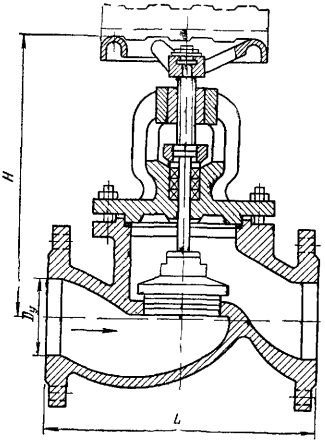


Рис. 30. Вентиль запорный фланцевый 15ч14бр, п

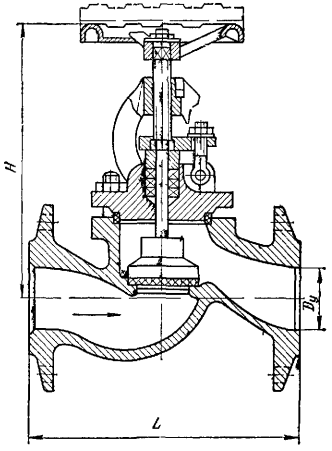


Рис 31 Вентиль запорный фланцевый 15кч16нж и 15кч16п1

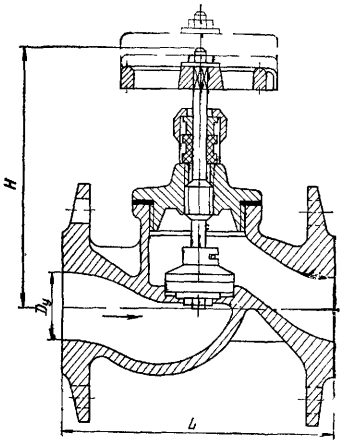


Рис. 32. Вентиль запорный фланцевый 15кч19п1, п2

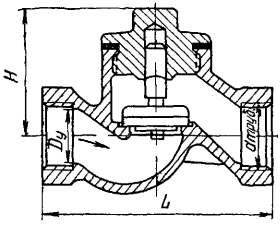


Рис. 34. Клапан обратный подъемный муфтовый 16кч11р и 16кч11к

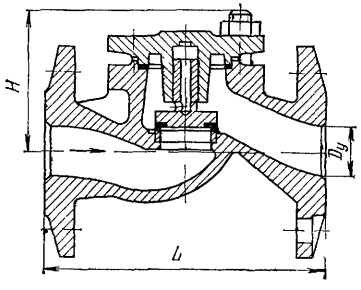


Рис. 36. Клапан обратный подъемный фланцевый 16кч9п1 и 16кч9нж

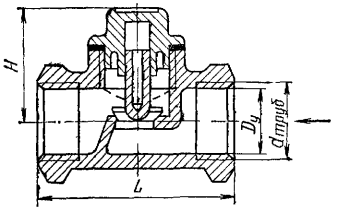


Рис. 33. Клапан обратный подъемный муфтовый 16Б1бк

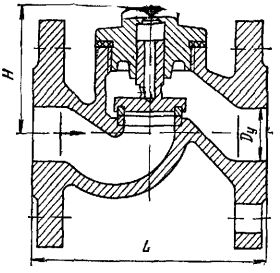


Рис. 35. Клапан обратный подъемный фланцевый 16ч3р и 16ч3бр

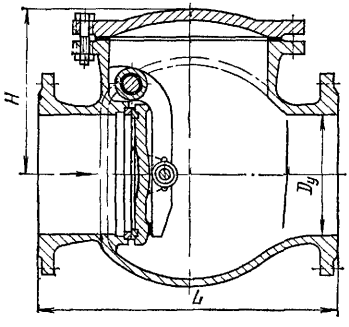


Рис. 37. Клапан обратный поворотный фланцевый 19ч16р и 19ч16бр

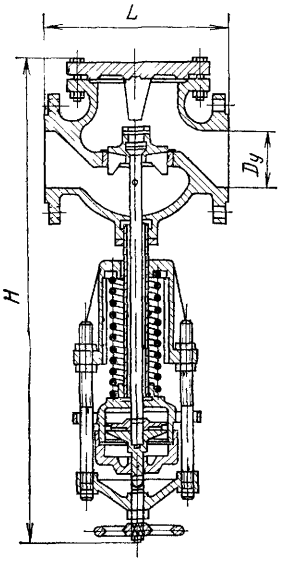


Рис. 38. Клапан редукционный пружинный фланцевый 18ч2бр

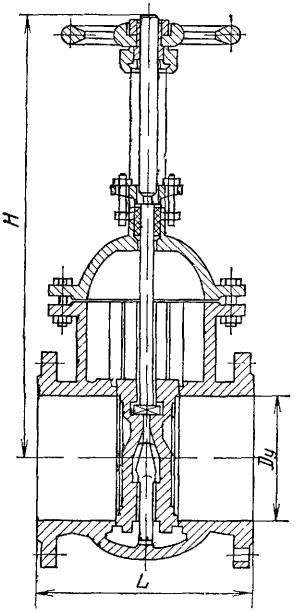


Рис. 39. Задвижка параллельная фланцевая с выдвижным шпинделем 30ч6бр

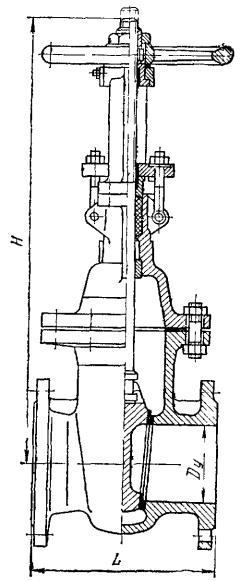


Рис. 40. Задвижка клиновая фланцевая стальная с выдвижным шпинделем ЗКЛ2-16

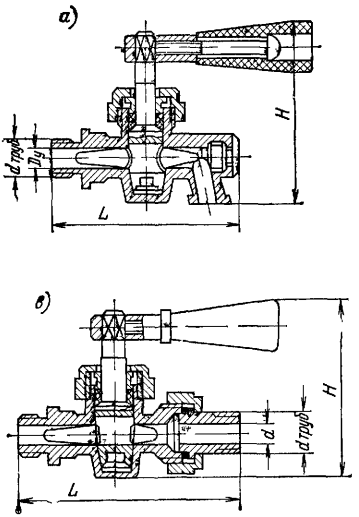


Рис. 41. Краны пробно-спускные сальниковые цапковые

а — с изогнутым спуском 10Б8бк1; *б* — с прямым спуском 10Б9бк1; *в* — то же, и ниппелем 10Б19бк1

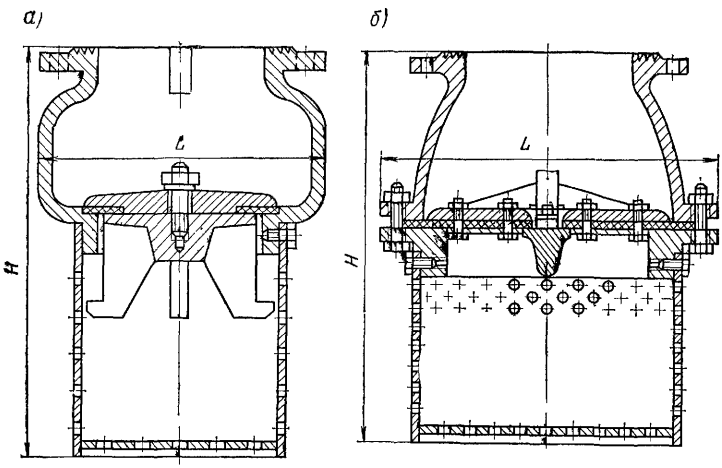


Рис. 42. Клапаны обратные приемные фланцевые с сеткой 16ч42р
а **— для D_y 50—200 мм (с одной тарелкой); *б* — для D_y 250—400 мм (с двумя тарелками)**

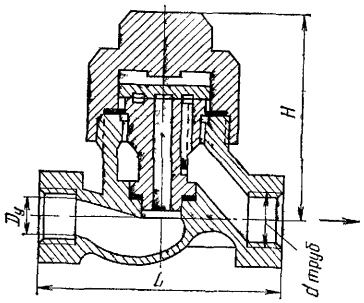


Рис. 43. Конденсатоотводчик термодинамнческий муфтовый 45ч12нж

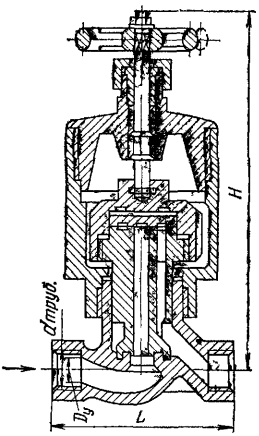


Рис. 44. Конденсатоотводчик термодинамический муфтовый с обводом 45ч15нж

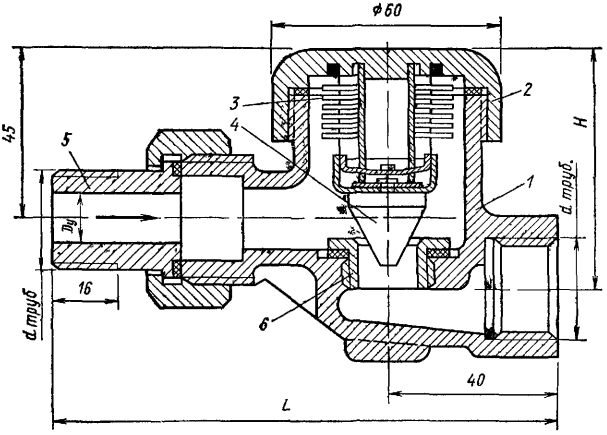


Рис. 45. Конденсатоотводчик термостатический с муфтовым и цапковым присоединениями 45кч6бр

1 — корпус; *2* — крышка; *3* — термостат (сильфон) с легкоиспаряющейся жидкостью; *4* — золотник; *5* — патрубок входной; *6* — седло

Далее приведена характеристика арматуры различного назначения, не вошедшей в табл. 79

Регуляторы давления прямого действия рычажные фланцевые чугунные с мембранным исполнительным механизмом «после себя» 21ч10нжНО и «до себя» 21ч12нжНЗ предназначены для жидких и газообразных неагрессивных сред при $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и t от —15 до 300° С (табл. 80). Устанавливают регуляторы на горизонтальном трубопроводе приводом вверх. Массу грузов подбирают по табл 81.

В табл. 80 приведены также коэффициенты условной пропускной способности регуляторов при полностью открытом клапане K_{Vy}, соответствующие расходу среды, м³/ч, через клапан при перепаде давлений на клапане 0,1 МПа (1 кгс/см²).

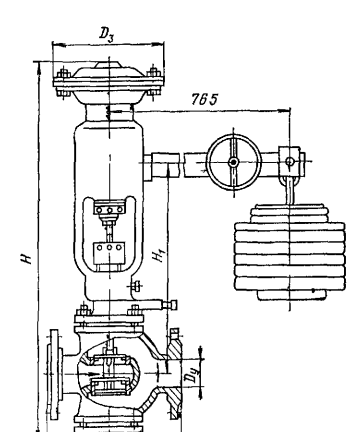


Рис. 46. Регулятор давления прямого действия рычажный с мембранным исполнительным механизмом 21ч10нжНО и 21ч12нжНЗ

Таблица 80. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ РЫЧАЖНЫХ 21ч10ижНО И 21ч12нжНЗ (РИС. 46)

D_y трубы	L	H	H_1	K_{Vy}, м³/ч	Масса без груза при D_3		
					375	225	185
50	230	680	122	40	71	58	56
80	310	750	158	100	96	83	81
100	350	820	190	160	117	104	102
150	480	920	235	360	174	161	159

Уплотнение затвора клапанов обеспечивается плунжером и седлом из стали. Корпус и крышка чугунные, прокладки — из паронита, набивка сальника — из пропитанного асбеста.

Степень неравномерности регулятора равна 20% первоначально настроенного отрегулированного давления. Допустимая нечувствительность для D_y 50 и 80 мм составляет 0,05 МПа (0,5 кгс/см²), для D_y 100 и 150 мм — 0,03 МПа (0,3 кгс/см²).

Клапаны регулирующие фланцевые чугунные с пневматическим мембранным исполнительным механизмом 25ч30нжНО и 25ч32нжНЗ (без ручного дублера и позиционера) предназначены для жидких и газообразных неагрессивных сред при $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²)

Таблица 81 МАССА ГРУЗОВ, кг, К РЕГУЛЯТОРАМ 21ч10нжНО И 21ч12нжНЗ

$D_з$, мм	Пределы настройки отрегулированного давления, МПа (кгс/см²)	Общая масса грузов
375	0,015—0,065 (0,15—0,65)	12
	0,065—0,085 (0,65—0,85)	17
	0,085—0,1 (0,85—1)	21
225	0,1—0,2 (1—2)	8
	0,2—0,25 (2—2,5)	11
	0,25—0,35 (2,5—3,5)	18
	0,35—0,5 (3,5—5)	30
185	0,5—0,8 (5—8)	17
	0,8—0,95 (8—9,5)	21
	0,95—1,3 (9,5—13)	30

и t от —15 до 300° С (табл. 82). Клапаны могут быть установлены в любом положении. В табл. 82 приведены коэффициенты условной пропускной способности клапанов при их полном открытии K_{vy} и текущее значение коэффициента пропускной способности при заданной величине хода штока затвора в процентах (60%) K_{v60} при перепаде давлений 0,1 МПа (1 кгс/см²).

В процессе эксплуатации на клапане допускаются следующие перепады давлений среды:

D_y, мм	⩽80	⩾100
ΔP, МПа (кгс/см²), для сред:		
жидких	1,5(15)	0,7(7)
газообразных	1,6(16)	1,2(12)

Полный ход плунжера происходит при изменении командного давления сжатого воздуха от 0,015 до 0,105 МПа (от 0,15 до 1,05 кгс/см²).

Клапаны регулирующие фланцевые чугунные с электрическим исполнительным механизмом с линейным плунжером 25ч931нжНО предназначены для различных сред при $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и t от —15 до 300° С (табл. 83). Клапаны устанавливают на горизонтальном трубопроводе приводом вверх или вниз. Управление дистанционное от исполнительного механизма ПР-1М мощностью 50 Вт, работающего от сети напряжением 220 В. Плунжер и седла — стальные.

Задвижки параллельные с выдвижным шпинделем и электрическим приводом фланцевые чугунные 30ч906бр предназначены для пара и воды при $P_y \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см²), P_p 0,85 МПа (8,5 кгс/см²) и $t \leqslant 225$° С (табл. 84). Управление дистанционное с помощью электрического привода. Задвижки устанавливают на горизонтальном трубопроводе приводом вверх, но их можно устанавливать и с горизонтальным расположением шпинделя при условии смазывания червячной пары и роликоподшипников густой смазкой и наличии опоры под электрическим приводом.

Таблица 82. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ МЕМБРАННЫМ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ МЕХАНИЗМОМ 25ч30нжНО И 25ч32нжНЗ (РИС. 47)

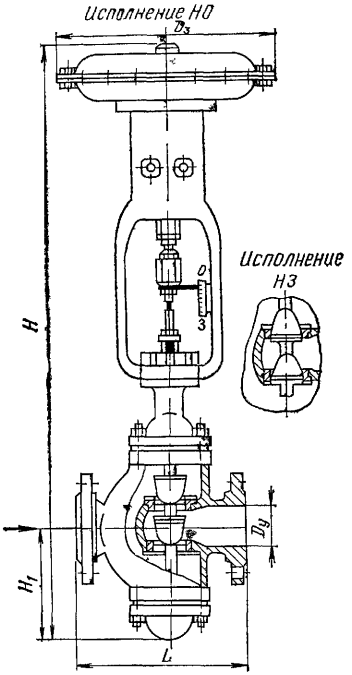


Рис. 47. Клапан регулирующий с пневматическим мембранным исполнительным механизмом для жидких и газообразных сред 25ч30нжНО и 25ч32нжНЗ

$D_у$ трубы	$D_з$	L	H	H_1	$K_{Vу}$ / K_{V60}, м³/ч		Масса
15	250	130	600	90	6,3	4	19
20	250	150	620	100	10	6,3	23
25	250	160	650	120	16	10	24
32	310	180	760	120	25	16	36
40	310	200	790	140	40	25	38
50	310	230	820	160	63	40	40
65	380	290	1040	190	100	63	68
80	380	310	1070	210	160	100	76
100	460	350	1390	280	250	160	126
125	460	400	1450	320	400	250	150
150	460	480	1530	360	630	400	175
200	570	600	1940	460	1000	630	345
250	570	730	2080	530	1600	1000	475
300	570	850	2220	610	2500	1600	660

Примечание В клапанах $D_у$ 300 мм пропускная характеристика указывается при заказе.

Таблица 83. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА С ПРИВОДОМ, кг, РЕГУЛИРУЮЩИХ КЛАПАНОВ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ МЕХАНИЗМОМ 25ч931нжНО (РИС. 48)

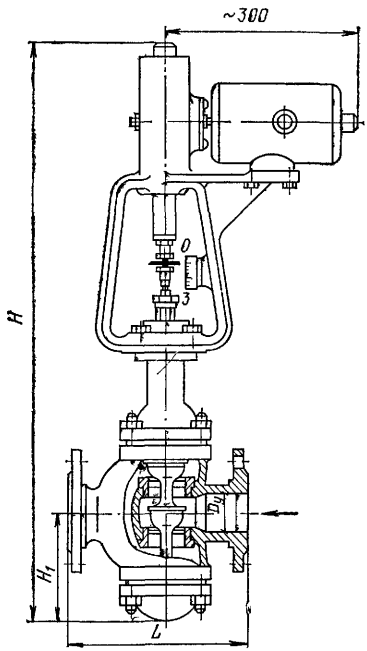


Рис. 48. Клапан регулирующий с электрическим исполнительным механизмом 25ч931нжНО

D_y	L	H	H_1	K_{Vy} / K_{V60}, м³/ч		Масса
15	130	638	80	6,3	4,3	23,3
20	150	638	103	10	6,3	26,5
25	160	675	110	16	10	27,9
40	200	755	140	40	25	35,1
50	230	756	141	63	40	43,3
80	310	947	217	160	100	51

Таблица 84. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ЗАДВИЖЕК ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ 30ч906бр (РИС. 49)**

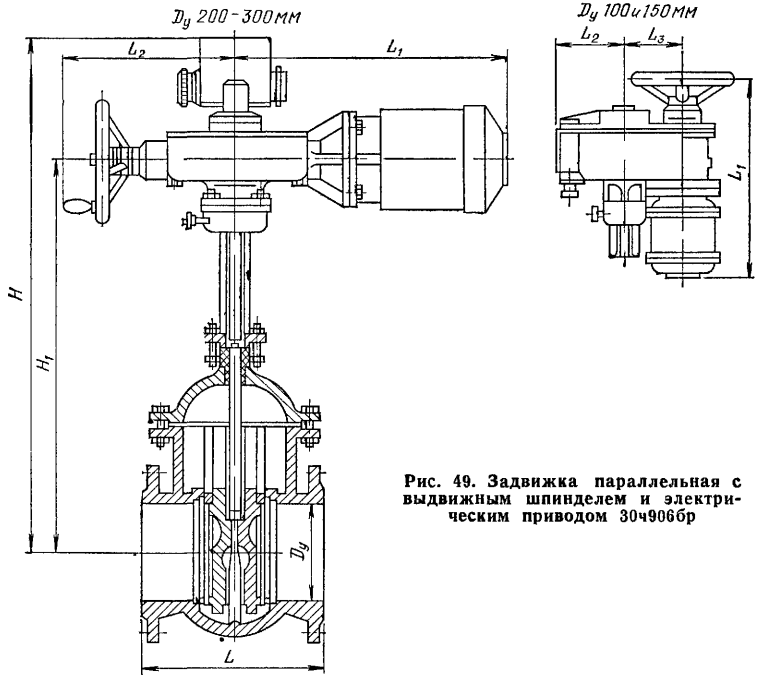


Рис. 49. Задвижка параллельная с выдвижным шпинделем и электрическим приводом 30ч906бр

$D_у$ трубы	L	L_1	L_2	L_3	H	H_1	Масса	Электродвигатель			
								тип	мощность, кВт	частота вращения, об/мин	напряжение, В
100	230	405	150	115	685	—	75	АОЛ-11-2Ф2	0,18	2800	220/380
150	280	405	150	115	805	—	112				
200	330	460	468	133	1050	780	183	АОС2-11-4	0,6	1320	220/380
250	450	460	468	133	1185	915	242				
300	500	495	468	133	1340	1070	310	АОС2-21-4	1,3	1320	220/380

Клапаны смесительные трехходовые фланцевые чугунные 27ч905нж с электрическим исполнительным механизмом предназначены для смешения (при линейной характеристике) двух жидких сред (воды и других неагрессивных жидкостей) при $P_р \leqslant 0{,}6$ МПа (6 кгс/см^2) и $t \leqslant 150°$ С (табл. 85). Клапаны устанавливают на горизонтальном трубопроводе приводом вверх.

В процессе эксплуатации допускается перепад давлений до 0,1 МПа (1 кгс/см^2).

Исполнительный механизм ПР-1М мощностью 50 Вт работает от сети напряжением 220 В.

Клапаны предохранительные рычажно-грузовые фланцевые чугунные одинарные (рис. 51) и двойные (рис. 52) предназначены для работы при температуре среды $t \leqslant 225°$ С (табл. 86). В табл. 87 приведены их размеры и масса по ГОСТ 5335—75.

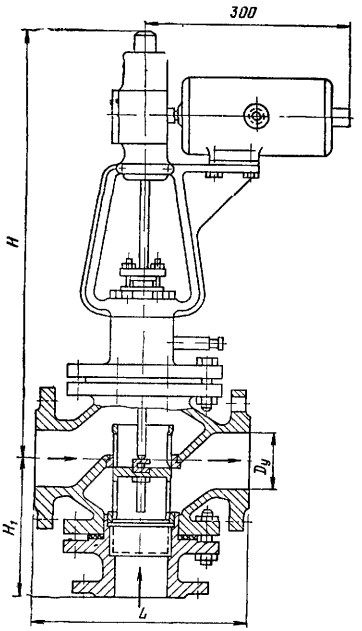


Рис. 50. Клапан смесительный трехходовой с электрическим исполнительным механизмом 27ч905нж

Таблица 85. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, КЛАПАНОВ СМЕСИТЕЛЬНЫХ ТРЕХХОДОВЫХ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ МЕХАНИЗМОМ 27ч905нж (рис. 50)

$D_у$ трубы	L	H	H_1	K_{Vy}, м^3/ч, при номере плунжера			Масса (с приводом)
				1	2	3	
50	230	515	170	35	23	12	46
80	310	580	196	80	53	27	68
100	350	592	215	140	93	47	92

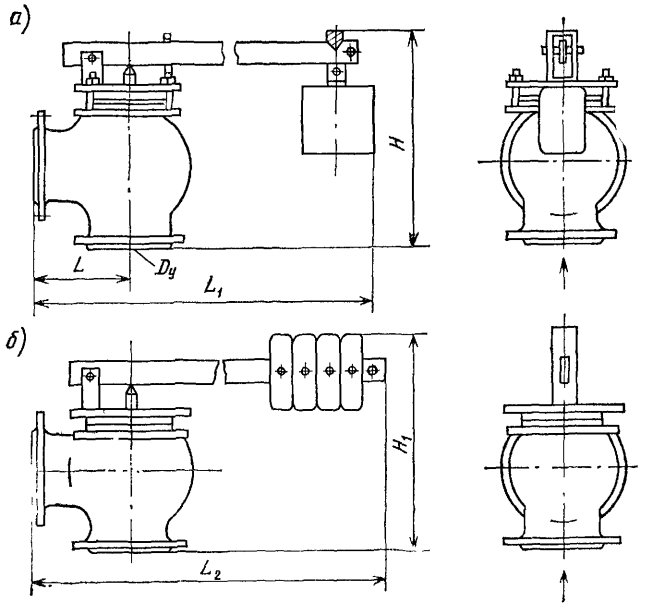


Рис. 51. Клапан предохранительный рычажно-грузовой одинарный 17кч3бр

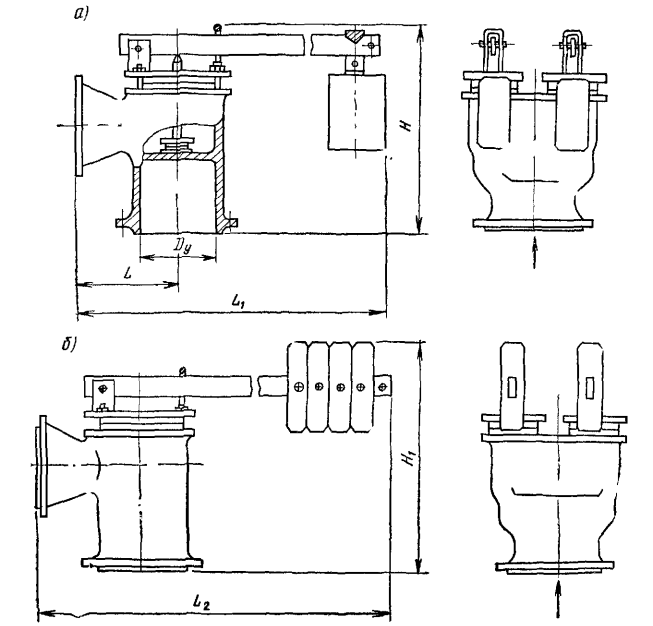


Рис. 52. Клапан предохранительный рычажно-грузовой двойной 17ч5бр

Таблица 86. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ РЫЧАЖНО-ГРУЗОВЫХ КЛАПАНОВ

Тип	Исполнение	Условный проход D_y, мм	Рабочее давление P_p, МПа (кгс/см²)
I (одинарные клапаны 17кч3бр)	1 (рис. 51, *а*)	25 40 50 80 100	По ГОСТ 356—68 1(10)
	2 (рис. 51, *б*)	25 40 50 80 100	По ГОСТ 356—68
II (двойные клапаны 17ч5бр)	1 (рис. 52, *а*)	80(50×2) 125(80×2) 150(100×2)	По ГОСТ 356—68 1(10)
	2 (рис. 52, *б*)	80(50×2) 125(80×2) 150(100×2)	По ГОСТ 356—68

Таблица 87. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ РЫЧАЖНО-ГРУЗОВЫХ КЛАПАНОВ

Условный проход D_y	Исполнение 1			Исполнение 2		Масса без груза, не более
	L	L_1	H	L_2	H_1	
		не более		не более		
Одинарный (рис. 51)						
25	100	427	203	421	230	4,75
40	100	515	227	483	300	8,53
50	125	720	308	743	375	14
80	155	1070	358	943	468	28,15
100	175	1277	405	1146	500	38,4
Двойной (рис. 52)						
80(50×2)	155	720	350	773	420	33,16
125(80×2)	185	1125	400	979	508	60,91
150(100×2)	200	1277	445	1177	540	81,9

Примечание. Материал уплотнительных поверхностей затвора — латунь или бронза при $t \leqslant 225°$ С и чугун при $t \leqslant 300°$ С, технические требования по ГОСТ 9131—75.

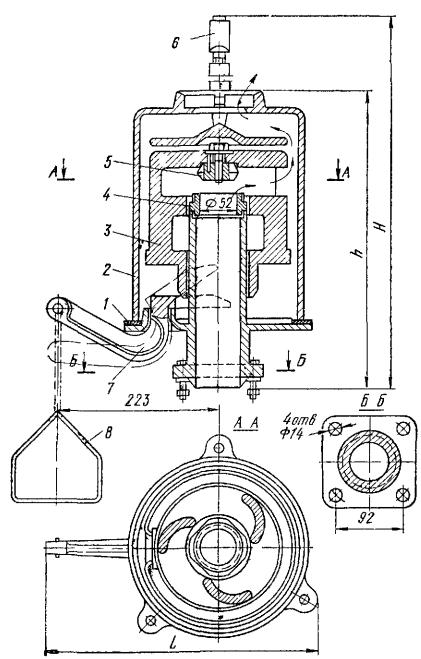


Рис. 53. Самопритирающийся клапан КСШ-07-810

1 — корпус, *2* — колпак; *3* — груз-крыльчатка, *4* — седло, *5* — грибок; *6* — свисток; *7* — рычаг; *8* — ручка

Клапаны предохранительные рычажно-грузовые фланцевые стальные по ГОСТ 9132—75 одинарные 17с3нж массой 18 и 30 кг и двойные 17с5нж массой 40 и 42 кг предназначены для работы при $P_у \leqslant 2{,}5$ МПа (25 кгс/см²) и температуре среды $t \leqslant 425^\circ$ С. Условный проход $D_у$ одинарных клапанов 50 и 80 мм, двойных — 80 (50×2) и 125 (80×2) мм.

Самопритирающийся клапан КСШ-07-810 на $P_р \leqslant 0{,}07$ МПа (0,7 кгс/см²), показанный на рис. 53, применяют взамен гидравлических выкидных приспособлений на паровых котлах любых типов и различной паропроизводительности, если рабочее давление пара в них не превышает 0,07 МПа (0,7 кгс/см²).

Пропускная способность клапана (по пару) при давлении пара в котле 0,08 МПа (0,8 кгс/см²) равна 810 кг/ч Масса клапана — 40 кг.

Предохранительное выкидное приспособление для паровых котлов (рис. 54), изготовляемое сваркой из труб, устанавливают у каждого парового котла (при отсутствии клапанов КСШ-07-810) с рабочим давлением не выше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) и соединяют с паровой частью котла

Высоту H предохранительного приспособления принимают равной расчетному рабочему давлению пара в котлах, выраженному в метрах водяного столба, плюс 1 м.

Условные проходы труб $D_у$, мм, подбирают в зависимости от теплопроизводительности котла (табл. 88).

Между котлом и выкидным приспособлением, а также на пароотводящей трубе запрещается установка каких-либо запорных устройств. При установке нескольких выкидных приспособлений допускается устройство общей пароотводящей трубы площадью сечения не менее 1,25 суммы площадей сечения труб, присоединяющих выкидное приспособление к котлу. Для предотвращения заполнения бачка *4* водой, образующейся при конденсации пара в соединитель-

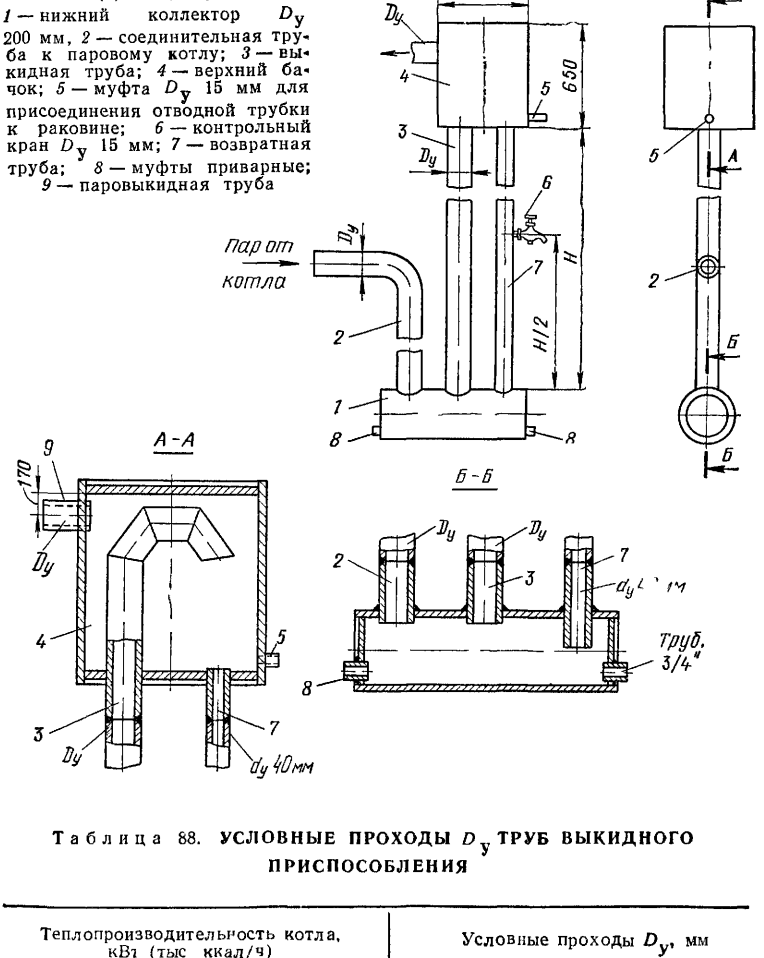


Рис. 54. Предохранительное выкидное приспособление для паровых котлов при $P_p \leqslant 0{,}07$ МПа (0,7 кгс/см²)

1 — нижний коллектор D_y 200 мм, *2* — соединительная труба к паровому котлу; *3* — выкидная труба; *4* — верхний бачок; *5* — муфта D_y 15 мм для присоединения отводной трубки к раковине; *6* — контрольный кран D_y 15 мм; *7* — возвратная труба; *8* — муфты приварные; *9* — паровыкидная труба

Таблица 88. УСЛОВНЫЕ ПРОХОДЫ D_y ТРУБ ВЫКИДНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Теплопроизводительность котла, кВт (тыс ккал/ч)	Условные проходы D_y, мм
46,4—92,8 (40—80)	50
92,8—174 (80—150)	65
174—278 (150—240)	75
278—522 (240—450)	100
522—928 (450—800)	125
928—1508 (800—1300)	150
1508—2320 (1300—2000)	200

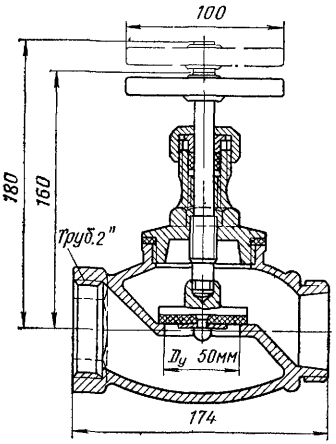


Рис. 55. Запорный пожарный кран 1Б1р, масса 3,6 кг

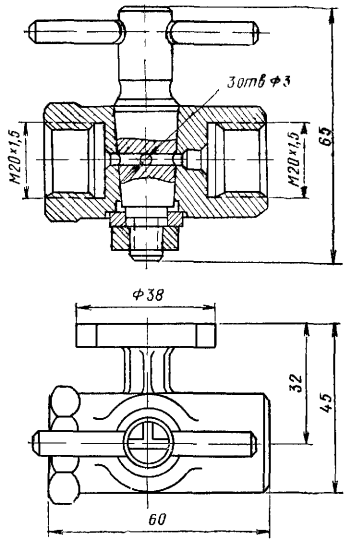


Рис. 57. Трехходовой кран для манометров 14М1-16

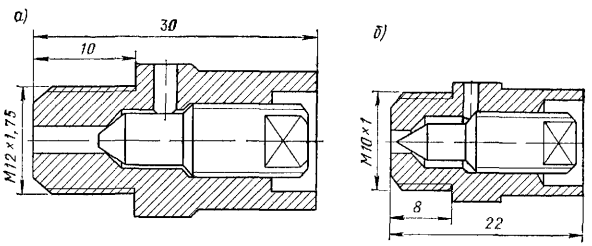


Рис. 56. Кран СТД с потайной головкой для выпуска воздуха
а — СТД-7073Б; *б* — СТД-7073В

ной трубе *2* вследствие его охлаждения, следует предусматривать отводную трубку от бачка, присоединяемую к муфте *5* с уклоном к раковине. Муфты *8* служат для присоединения спускной и наполнительной (от водопровода) труб.

Запорный пожарный латунный кран 1Б1р с муфтой и цапкой, предназначенный для воды $t \leqslant 50°$ С на $P_у$ 0,6 МПа (6 кгс/см^2), показан на рис. 55.

Латунный кран СТД с потайной головкой под ключ для выпуска воздуха из приборов систем водяного отопления (рис. 56) на $P_у$ 0,6 МПа (6 кгс/см^2) выпускается двух типов массой 38 и 14 г.

Устанавливают кран СТД воздуховыпускным отверстием вниз или вбок Изготовитель — Красно-Кутский арматурный завод.

Трехходовой латунный кран 14М1-16 для манометров с фланцем для присоединения контрольного манометра показан на рис. 57. Масса крана 0,4 кг. Применяют его на трубопроводах, котлах и резервуарах для жидких сред при $P_у \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С.

Элеваторы (эжекторы) водоструйные применяют в системах центрального водяного отопления, присоединяемых к тепловым сетям с повышенной температурой воды в подающих трубах, для снижения температуры воды, подаваемой в систему отопления, путем подмешивания (с помощью эжекции) части обратной воды из системы отопления. В то же время элеватор служит побудителем принудительной циркуляции воды в системе отопления, заменяя насос. Основные данные стальных элеваторов 40с10бк для воды на $P_у \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 180°$ С приведены в табл. 89.

Таблица 89. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ЭЛЕВАТОРОВ СТАЛЬНЫХ ВОДОСТРУЙНЫХ 40с10бк (РИС. 58)**

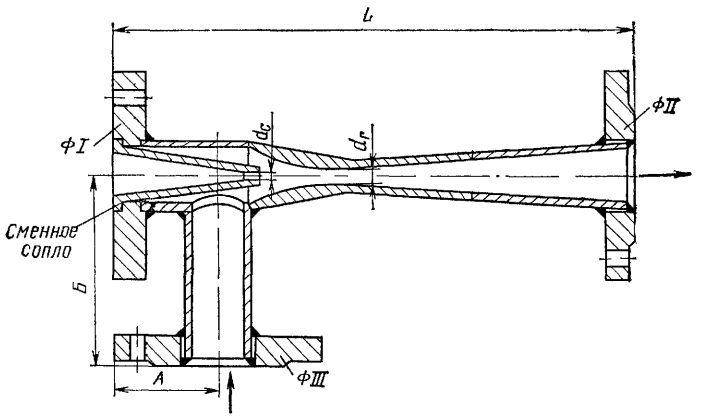
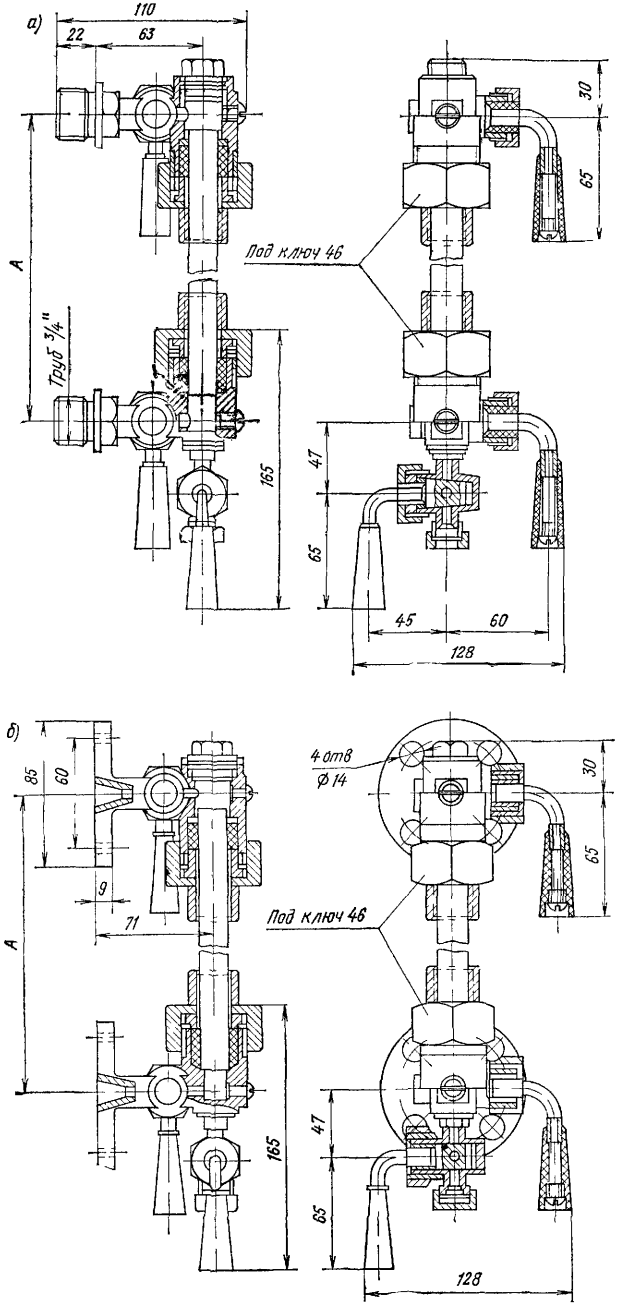


Рис. 58. Водоструйный элеватор 40с10бк

№ элеватора	*А*	*Б*	$d_с$	$d_г$	*L*	$D_у$ | $D_н$ фланцев ФI, ФII и ФIII		Масса
1	70	130	3	15	360	40	145	8,3
2	93	135	4	20	440	50	160	11,3
3	104	145	6	25	570	65	180	15,5
4	125	170	7	30	620	80	195	18,7


а)
110
22
63
A
Труб 3/4"
165
Под ключ 46
30
65
47
65
45
60
128
б)
85
60
9
71
A
165
4 отв
Ø 14
Под ключ 46
30
65
47
65
128

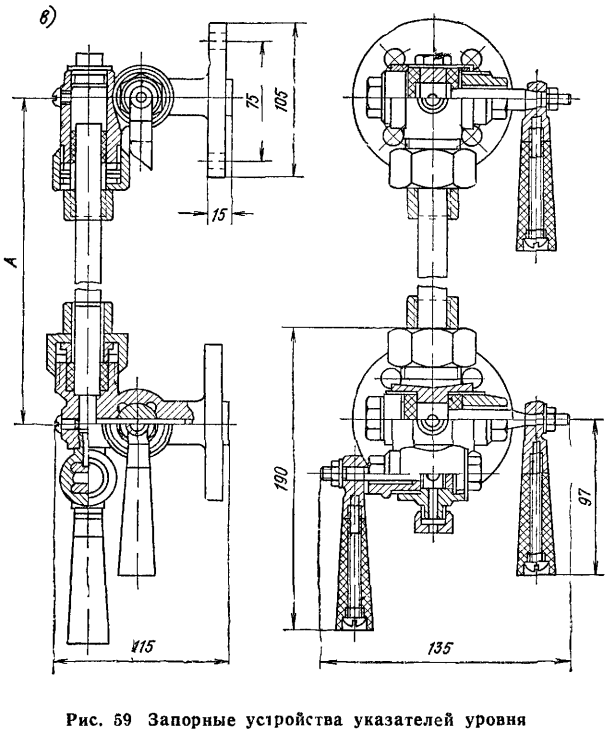


Рис. 59 Запорные устройства указателей уровня
а — цапковое 12Б1бк; *б* — фланцевое 12Б2бк; *в* — фланцевое 12Б3бк

Запорные устройства указателей уровня латунные или бронзовые для воды и пара цапковые 12Б1бк и фланцевые 12Б2бк (тип I) на $P_y \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) и $t \leqslant 225°$ С и фланцевые 12Б3бк (тип II) на $P_y \leqslant 2{,}5$ МПа (25 кгс/см²) (рис. 59) применяют для установки на котлах, сосудах и т. п. Масса запорных устройств соответственно 3; 3,15 и 6,5 кг.

Набивка сальников — асбестовая пропитанная марки АП.

Запорные устройства типа I устанавливают со стеклянными водомерными трубками $D_н$ 20 мм, а типа II — либо с такими же трубками, либо с рамками указателя уровня 12кч11бк.

Стеклянные водомерные трубки и рамки в комплект поставки запорных устройств не входят.

При применении цилиндрических стеклянных трубок накидные гайки могут быть выполнены с цилиндрическим выступом для крепления предохранительной сетки (на рис. 59 показан пунктиром).

Длина цилиндрических трубок и рамок указателей уровня должна быть менее установочного размера *А* для типа I на 20 мм, для типа II на 36 мм.

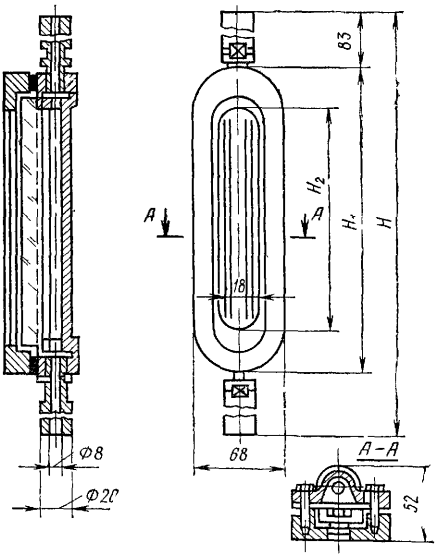


Рис. 60. Рамки указателей уровня 12кч11бк

Таблица 90 РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, РАМОК УКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ 12кч11бк (РИС. 60)

№ рамки	H	H_1	H_2	№ стекла рифленого «ГЗ»	Масса
2	300	162	124	2	2,3
4	360	224	174	4	3,2
5	390	254	204	5	3,6
6	420	284	234	6	3,8
8	490	354	304	8	4,8

Рамки указателей уровня жидкостей 12кч11бк (табл. 90) на $P_у \leqslant 2{,}5$ МПа (25 кгс/см²) и $t < 250°$ С применяют для запорных устройств указателей уровня воды и других неагрессивных жидкостей.

Рамка поставляется в сборе с рифленым стеклом. Корпус и крышку рамки изготовляют из ковкого чугуна, трубки — из стали.

Стекла цилиндрические (трубки) для установки в крановых запорных устройствах должны иметь наружный диаметр $D_н$ 20 мм и выдерживать максимальное давление 3 МПа (30 кгс/см²). Концы трубок должны быть ровно обрезаны и зашлифованы

Таблица 91 ХАРАКТЕРИСТИКА СТВОЛОВ ПОЖАРНЫХ РУЧНЫХ

Тип	Условный проход $D_у$, мм	Головка соединительная	Диаметр, мм	Назначение	Масса, кг
СК	50	ГМ-50	11	Для создания и направления сплошной или распыленной струи с узким или широким факелом	2,5
РС-А	70	ГМ-70	—	Для создания и направления сплошной или распыленной струи	2
РС-Б	50	ГМ-50	—		1,8
КР-Б	50	ГМ-50	13		1,4
СА	70	ГМ-70	19	Для создания и направления сплошной струи	2
ПС-А	70	ГМ-70	19		1,25
ПС-Б	50	ГМ-50	16		1,1

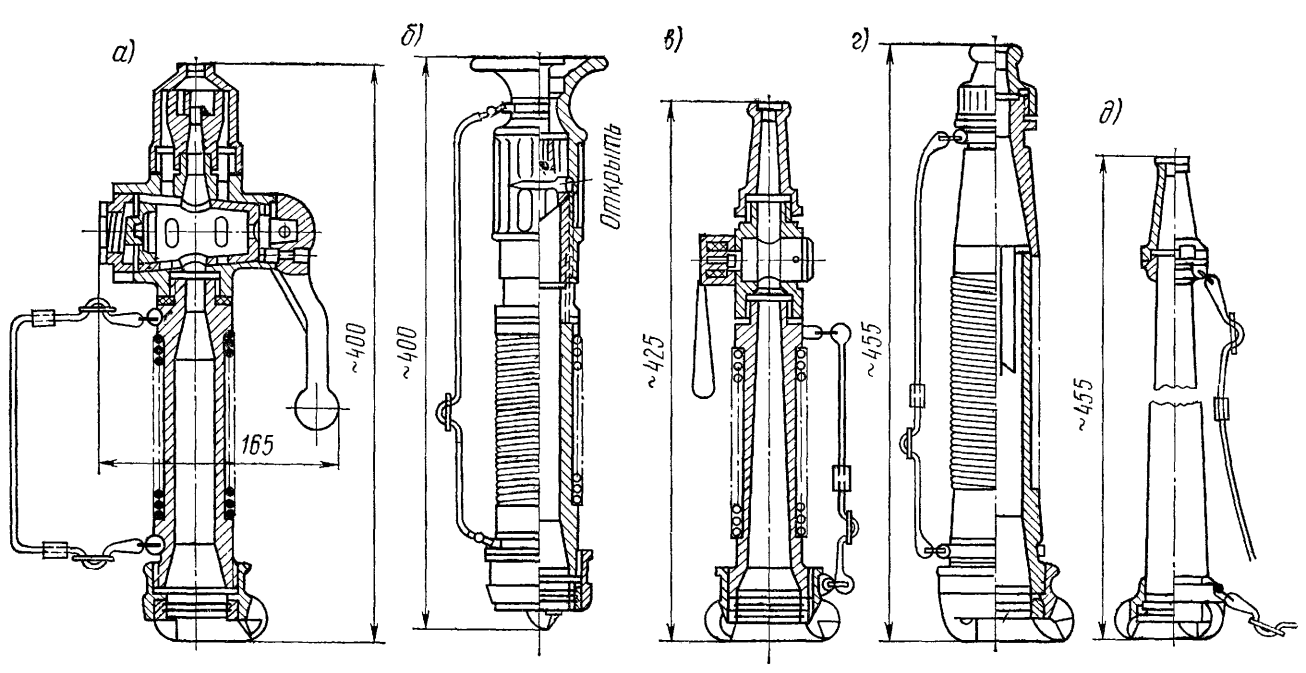
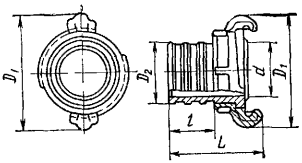
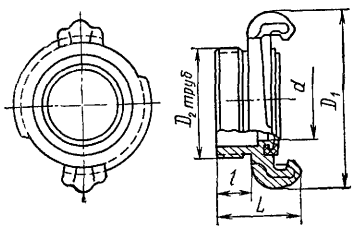
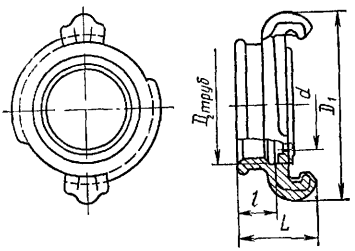


Рис. 61. Стволы пожарные ручные
а — СК; *б* — РС-А и РС-Б; *в* — КР-Б; *г* — СА; *д* — ПС-А и ПС-Б

Стволы пожарные ручные по ГОСТ 9923—67 на $P_у$ 0,6 МПа (6 кгс/см²) показаны на рис. 61, а основные их данные приведены в табл 91.

В табл. 92 приведены основные данные головок соединительных на $P_у \leqslant 1{,}2$ МПа (12 кгс/см²), предназначенных для соединения напорных пожарных рукавов между собой и с пожарным оборудованием (сокращенный сортамент по ГОСТ 2217—76).

Таблица 92. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ГОЛОВОК СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЛЯ ПОЖАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Тип	Головка	Обозначения	Размеры и масса при $D_у$	
			50	70
ГР	Рукавная 	D_1	106	128
		D_2	50,5	66
		d	42	57
		L	100	108
		l	52	57
		Масса	0,38	0,52
ГЦ	Цапковая 	D_1	106	128
		D_2 труб.	2″	2¹/₂″
		d	43	57
		L	55	61
		l	22,5	25
		Масса	0,28	0,35
ГМ	Муфтовая 	D_1	106	128
		D_2 труб.	2″	2¹/₂″
		d	43	57
		L	50	56
		l	22	25
		Масса	0,22	0,33

Примечание. Кроме указанных типов ГОСТ предусматривает головки переходные ГП и головки-заглушки ГЗ.

Абонентские стальные сварные грязевики служат для улавливания взвешенных частиц и грязи в системах водяного отопления. Грязевики устанавливают на тепловых вводах в здания, в котельных.

На рис. 62 показаны сварные стальные грязевики конструкции ГПИ Проектпромвентиляция на $P_у$ 1,6 МПа (16 кгс/см²).

В табл. 93 приведены размеры, мм, и масса, кг, грязевиков.

Таблица 93. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, ГРЯЗЕВИКОВ (СМ. РИС. 62)

$D_у$ трубы	D	d	H	L	Масса
50	159	57	336	360	26
80	273	89	510	473	70
100	273	108	510	473	70

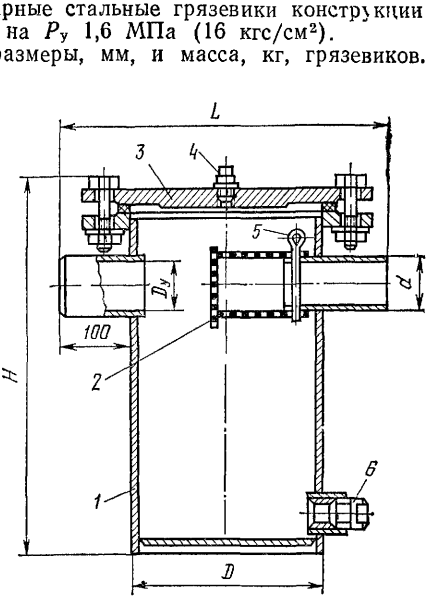
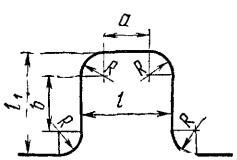


Рис. 62. Абонентские стальные грязевики конструкции ГПИ Проектпромвентиляция

1 — корпус; *2* — фильтр; *3* — заглушка; *4* — кран СТД для выпуска воздуха; *5* — чека; *6* — пробка

Таблица 94. СООТНОШЕНИЕ РАЗМЕРОВ П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ

Тип компенсатора		Соотношение размеров компенсаторов при отводах	
		гнутых l/b	сварных l/l_1
	I	0,5	1
	II	1	1,5
	III	1,5	2

П-образные компенсаторы из нормально изогнутых труб того же назначения и качества, что и на прямых участках, допускаются

для трубопроводов всех категорий. Радиус изгиба труб при изготовлении нормально изогнутых отводов (колен) компенсаторов должен быть не менее 3,5 номинального наружного диаметра трубы. Компенсаторы с крутоизогнутыми отводами с радиусами изгиба не менее наружного диаметра трубы допускаются при условии, если они изготовлены специализированным оборудованием методами горячего протягивания, штампования или изгибания. Сварные секторные отводы допускается применять для тепловых сетей с рабочим давлением теплоносителя $P_р \leqslant 2{,}2$ МПа (22 кгс/см²) и температурой $t \leqslant 350°$ С.

Соотношение размеров П-образных компенсаторов можно принимать по табл. 94.

Подбор П-образных компенсаторов при гнутых отводах можно производить по табл. 95, при сварных — по табл. 96.

Таблица 95. **ХАРАКТЕРИСТИКА П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ С ГНУТЫМИ ОТВОДАМИ**

$D_у$ трубы	Наружный диаметр трубы и толщина стенки	Радиус изгиба R	Вылет компенсатора l_1, м	Компенсирующая способность Δx, мм, и ширина l, м, компенсатора типа (см. табл. 94)					
				I		II		III	
мм				Δx	l	Δx	l	Δx	l
40	45×3	180	1,25	75	0,8	122	1,25	147	1,7
			1,5	134	0,93	172	1,5	210	2,07
50	57×3,5	230	1,25	75	0,85	92	1,25	108	1,65
			1,5	103	0,98	128	1,5	153	2,02
80	89×4	350	1,5	83	1,1	95	1,5	108	1,9
			2	135	1,35	156	2	185	2,65
			2,5	194	1,6	237	2,5	280	3,4
100	108×4	500	1,5	—	—	79	1,5	85	1,75
			2	118	1,5	134	2	156	2,5
			2,5	166	1,75	200	2,5	233	3,25
125	133×4	600	2	100	1,6	109	2	118	2,4
			2,5	126	1,85	136	2,5	147	3,15
			3	155	2,1	168	3	180	3,9
150	159×4	600	2	91	1,6	97	2	103	2,4
			2,5	126	1,85	138	2,5	149	3,15
			3	108	2,1	187	3	205	3,9
200	219×8	850	2,5	105	2,1	115	2,5	118	2,9
			3	139	2,35	152	3	186	2,6
			3,5	179	2,6	200	3,5	220	4,4
250	273×9	1000	3	142	2,5	160	3	157	3,5
			3,5	176	2,75	189	3,5	202	4,25
			4	215	3	234	4	255	5
300	325×10	1200	3	118	2,7	121	3	127	3,6
			3,5	117	1,95	185	3,5	190	4,05
			4	184	3,2	192	4	198	4,8
350	377×10	1500	3,5	140	3,25	143	3,5	145	3,75
			4	171	3,5	177	4	183	4,5

Примечания: 1. Компенсирующая способность дается при предварительной растяжке компенсаторов на половину теплового удлинения Δl.

2. Допустимое продольное напряжение в трубах $\delta = 80$ МПа (800 кгс/см²); модуль упругости стали $E = 2 \cdot 10^5$ МПа ($2 \cdot 10^6$ кгс/см²).

Таблица 96. **ХАРАКТЕРИСТИКА П-ОБРАЗНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ СО СВАРНЫМИ ОТВОДАМИ***

$D_у$ трубы	Наружный диаметр трубы и толщина стенки	Радиус изгиба R	Вылет компенсатора l_1, м	Компенсирующая способность Δx, мм, и ширина l, м, компенсатора типа (см. табл. 94)					
				I		II		III	
мм				Δx	l	Δx	l	Δx	l
200	219×8	250	3	105	3	138	4,5	171	6
			3,5	144	3,5	188	5,25	233	7
			4	192	4	250	6	310	8
250	273×9	300	3	84	3	110	4,25	129	6
			3,5	114	3,5	150	5,25	184	7
			4	151	4	198	6	244	8
300	325×10	350	3	70	3	92	4,5	113	6
			3,5	96	3,5	125	5,25	155	7
			4	125	4	165	6	205	8
350	377×10	400	3	—	3	—	4,5	—	6
			3,5	81	3,5	107	5,25	133	7
			4	108	4	142	6	176	8

* См. примечания к табл. 95.

Тепловое удлинение стальных трубопроводов, мм, определяют по формуле

$$\Delta l = 0{,}000012\ l\ (t_1 - t_2),$$

где 0,000012 — коэффициент линейного расширения для стали; l — длина прямого участка трубопровода между двумя неподвижными опорами, м; t_1 — температура теплоносителя, °С; t_2 — расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления, °С.

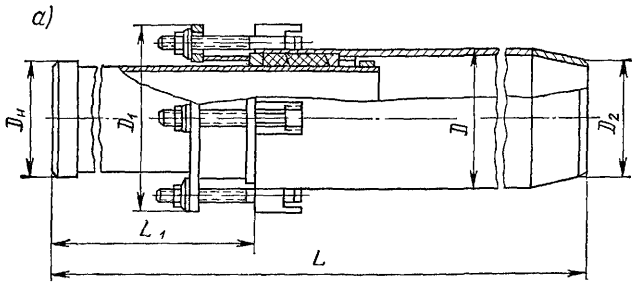
Расчетное тепловое удлинение Δx для определения размеров компенсаторов принимают равным 0,5 Δl.

Сальниковые стальные компенсаторы предназначены для компенсации тепловых удлинений трубопроводов больших диаметров (когда размеры гнутых компенсаторов из труб получаются чрезмерно большими и они занимают много места). Компенсаторы (табл. 97) вваривают в трубопровод.

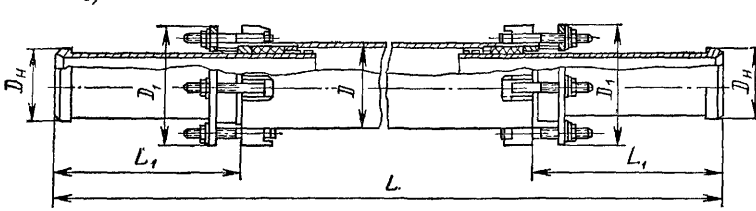
Для набивки сальниковых компенсаторов следует применять пропитанный графитом асбестовый шнур и термостойкую резину. Использование хлопчатобумажных или пеньковых набивок не допускается. При прокладке трубопроводов на мачтах сальниковые компенсаторы не ставят.

Таблица 97. РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, САЛЬНИКОВЫХ СТАЛЬНЫХ НЕРАЗГРУЖЕННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ НА $P_у \leqslant 1{,}6$ МПа (16 кгс/см²) ОДНОСТОРОННИХ (*а*) И ДВУСТОРОННИХ (*б*)

а)



б)



$D_у$ трубы	$D_н$	D	D_1	D_2	Односторонние			Двусторонние		
					L	L_1	масса	L	L_1	масса
100	108	133	190	100	820	375	21	1620	375	42
125	133	159	215	125	835	375	26	1620	375	50
150	159	194	250	150	990	435	44	1900	435	87
200	219	273	345	205	1160	490	92	2160	490	177
250	273	325	395	259	1160	490	126	2160	490	243
300	325	377	450	307	1170	490	158	2160	490	305
350	377	426	500	359	1175	490	167	2160	490	318
400	426	478	560	412	1360	590	212	2560	590	406
500	529	578	675	515	1370	590	333	2620	590	651

Примечания: 1. Наибольшая компенсирующая способность компенсаторов: односторонних при $D_у$ 100 и 125 мм — 250 мм; при $D_у$ 150— 350 мм — 300 мм; при $D_у$ 400 и 500 мм — 400 мм; двусторонних соответственно в 2 раза больше.

2. Размер D_2 одностороннего компенсатора соответствует внутреннему диаметру присоединяемого трубопровода

3. При установке компенсатора с меньшей компенсирующей способностью размеры L и L_1 могут быть соответственно уменьшены

4. Расчетную компенсирующую способность принимают на 50 мм меньше предусмотренной конструкцией компенсатора.

7.2. Санитарно-техническая водоразборная арматура

Общие требования к санитарно-технической арматуре определяются ГОСТ 19681—74. Эти требования распространяются на смесители холодной и горячей воды для ванн, душевых установок, умывальников, моек, бидэ, на угловые вентили, туалетные и водоразборные краны для умывальников, моек, раковин, писсуаров и других санитарно-технических приборов при $P_y \leqslant 0{,}6$ МПа (6 кгс/см^2) и $t \leqslant 75°$ С. Смесители для водоподогревателей открытого типа (водогрейные колонки на твердом топливе, электроподогреватели) допускают кратковременный отбор воды $t \leqslant 100°$ С. Стандарт не распространяется на поплавковые клапаны к смывным бачкам, арматуру для морской или минеральной воды и для работы в агрессивных условиях (например, в вытяжных шкафах).

Прокладки между корпусом и вентильной головкой изготовляют из картона по ГОСТ 6659—73 и ГОСТ 9347—74, из фибры по ГОСТ 14613—69, из ПВП по ГОСТ 16338—77.

Для изготовления уплотняющих прокладок запорных клапанов применяют формованную резину пищевого качества повышенной твердости, фибру марок ФТ и КГФ толщиной 4 мм.

Уплотняющие прокладки запорных клапанов арматуры для холодной воды допускается изготовлять из кожи — чепрака по ГОСТ 20836—75 толщиной не менее 3 мм. Для уплотнения шпинделя вентильных головок применяют формованные резиновые кольца круглого сечения по ГОСТ 9833—73 и ГОСТ 18829—73, для сальниковых набивок — хлопчатобумажную пряжу или пряжу из лубяных волокон, пропитанных графитной и другими видами смазки, обеспечивающими необходимую водонепроницаемость.

Маховички, облицовочные колпачки, указатели вентильных головок, рукоятки переключателей изготовляют из латуни марок ЛС59, пластмасс, фарфора и полуфарфора, а облицовочные шайбы — из латуни и пластмасс.

Душевые сетки изготовляют из латунной ленты, латунных листов или из пластмассы

Трубная резьба на деталях арматуры соответствует классу точности В по ГОСТ 6357—73

При трубной резьбе допускается уменьшение ее профиля за счет вершины, но не более чем на 15%.

На шпинделях и корпусах вентильных головок с вращательным движением шпинделя применяется круглая резьба, а с возвратно-поступательным движением клапана и в смесителях с одной рукояткой допускается трапецеидальная резьба и другие специальные резьбы Гайка сальника после уплотнения должна входить в корпус вентильной головки на $^1/_3$—$^2/_3$ длины резьбы гайки. Головка для холодной воды должна быть синего цвета, а для горячей воды — красного цвета Арматура должна быть герметичной и выдерживать давление 0,9 МПа (9 кгс/см^2).

Вентильные головки для санитарно-технической и лабораторной водоразборной арматуры удовлетворяют требованиям ГОСТ 20920—75 и изготовляются следующих типов:

ГВО — открытая;

ГВЗ — закрытая;

ГВЗУ — закрытая укороченная;

ГВЗв — закрытая для встраиваемой арматуры;
ГВЗз — закрытая для застенной арматуры;
ГВЗПо — закрытая с возвратно-поступательным движением клапана;
ГВЗПоУД — закрытая удлиненная с возвратно-поступательным движением клапана.

При заказе вентильных головок в их условные обозначения добавляют буквы: Д — для головки с защитно-декоративным гальваническим покрытием; В — без защитного покрытия; М — при комплектовании головки металлическим маховичком; К — керамическим маховичком; П — пластмассовым маховичком; D_y (условный проход) — для головок типов ГВО, ГВЗ и ГВЗПо.

Для большинства видов водоразборной арматуры применяют вентильные головки открытого типа. Они комплектуются маховичками из керамики, пластмассы или металла. Вентильные головки закрытого типа комплектуются маховичками из пластмассы или керамики.

Далее приведены технические данные санитарно-технической арматуры основных видов.

Водоразборные латунные краны по ГОСТ 20275—74 применяют для моек, раковин и рукомойников в жилых, общественных и производственных зданиях для подачи холодной или горячей воды из централизованных или местных систем водоснабжения. В табл. 98 приведены основные данные настенных кранов для раковин и умывальников в общественных и производственных зданиях.

Таблица 98. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, НАСТЕННЫХ КРАНОВ БЕЗ АЭРАТОРА (РИС. 63, *а*)**

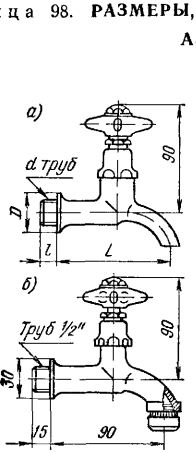


Рис. 63. **Настенные водоразборные краны**
а — КВ15Д и КВ20Д; *б* — КВ15АД

Тип	*d* труб., дюймы	*D*	*L*	*l*	Масса
КВ15Д	1/2	30	90	13	0,3
КВ20Д	1/4	35	105	14	0,35

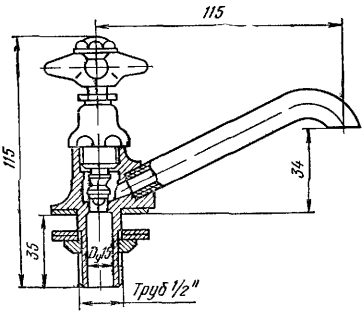


Рис. 64. Туалетный кран КТН15ЖД

На рис. 63, *б* показан настенный кран с аэратором КВ15АД (масса 0,45 кг). Этот кран может иметь струевыпрямитель (кран КВ15СД).

На рис. 64 показан латунный водоразборный туалетный настольный кран КТН15ЖД с жестко закрепленным изливом (масса 0,35 кг), а на рис. 65 показаны латунные туалетные поворотные краны — настольный КТН15Д и настенный КТ15Д. Настольный кран с аэратором обозначается КТН15АД.

Выпускаются также (Виноградовским заводом пластмассовых изделий) водоразборные краны из полипропилена (МР ТУ 6-06-1106-67) с маховичком из ПВП

Банный бронзовый цапковый кран (рис. 66) на $P_y \leqslant 0{,}6$ МПа (6 кгс/см^2) устанавливают в банях. Ручка крана выполнена из нетеплопроводного материала (дерева, пластмассы), наружная поверхность полированная или луженая.

Писсуарный кран КП 2 (рис. 67) изготовляют из бронзы или латуни с полиэтиленовым колпачком. Кран используют для промывки индивидуальных керамических писсуаров. Наружная поверхность полированная или с защитно-декоративным гальваническим покрытием. Масса 0,3 кг.

Писсуарный латунный кран Кр-Н-П устанавливают для промывки писсуаров в общественных зданиях (над прибором). Масса крана 0,5 кг.

Краны смывные полуавтоматические латунные мембранные по ГОСТ 22256—76 типа КР-141 (рис. 68) применяют для промывки унитазов и напольных клозетных чаш водой непосредственно из водопроводной сети в туалетах общественных, лечебных и промышленных зданий Кран работает при давлении воды перед ним не менее 0,08 и не более 0,6 МПа (0,8 и 6 кгс/см^2).

Количество воды, подаваемой краном за 1 раз, можно регулировать винтом *2* в пределах от 3 до 13 л. Регулировать следует на единовременный расход 6,5—7,5 л.

Смесители для кухонных моек латунные хромированные (рис. 69 и 70) по ГОСТ 19802—74 состоят из тех же деталей, что и сме-

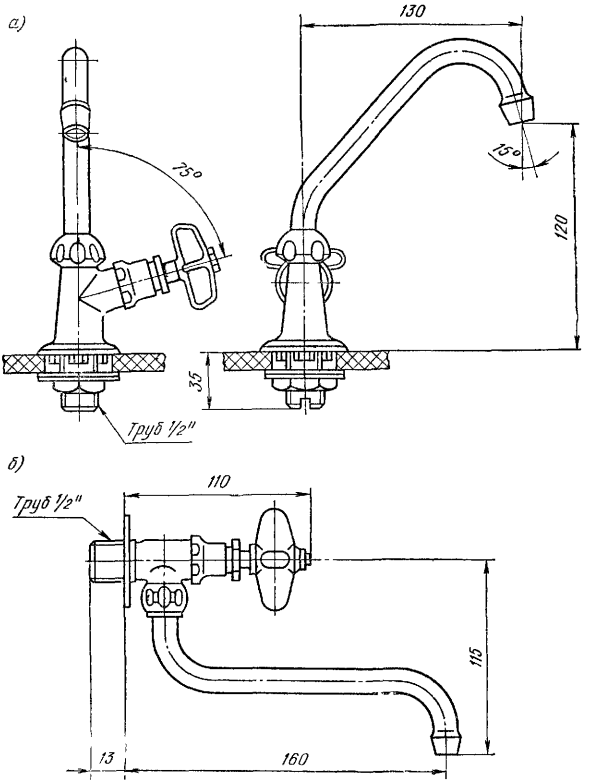


Рис. 65. Туалетные поворотные краны
а — настольный (масса 0,5 кг); *б* — настенный (масса 0,34 кг)

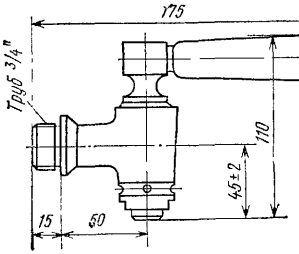


Рис. 66. Банный кран

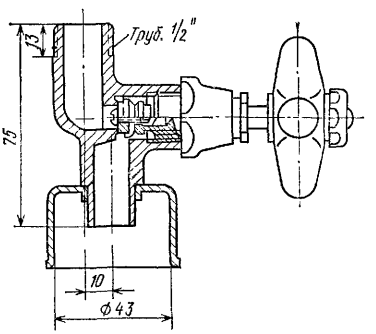


Рис. 67. Писсуарный кран КП-2

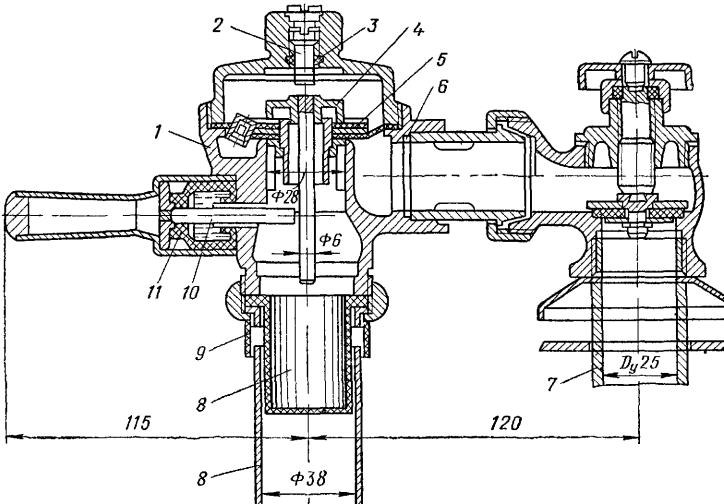


Рис. 68. Смывной кран КР-141

1 — диафрагма кожаная с фильтром и латунным колпачком; *2* — регулировочный латунный винт, *3* — резиновое кольцо для уплотнения регулировочного винта Н2-12×8-1; *4* — латунный клапан; *5* — резиновая прокладка; *6* — фибровая прокладка; *7* — подводящая труба (водопровод); *8* — резиновый стакан; *9* — пластмассовая втулка; *10* — латунный толкатель; *11* — резиновый сальник (детали изготовляются производственным объединением Тулсантехника)

сители для умывальников (см. ниже), за исключением трубок излива

Смесители для умывальников латунные хромированные по ГОСТ 19802—74 настольного и настенного типа с верхней и нижней камерами смешения, выпускаемые серийно, показаны на рис. 71—73. Излив смесителя (носик) по требованию потребителя может быть развальцован в виде конуса либо иметь насадок в виде аэратора

В парикмахерских и больничных зданиях устанавливают смесители специального типа, показанные на рис. 74 и 75.

По заказам потребителей выпускаются смесители для умывальников следующих типов: См-Ум-НКСР-2В — настольный с нижней камерой смешения с облицовочными колпачками; См-Ум-НКСА — с аэратором и металлическими маховичками; См-Ум-К-Шл — с кнопочным переключателем на умывальник или на душевую сетку для пользования ею как гигиеническим душем над унитазом; См-Ум-Р — с одной рукояткой для установки на полочке умывальника; См-Ум-В — встраиваемый; См-Ум-З — застенный; Кр160Г — с аэратором застенный.

Смесители для ванн и душевых установок по ГОСТ 19874—74 предназначены для смешивания холодной воды с водой, поступаю-

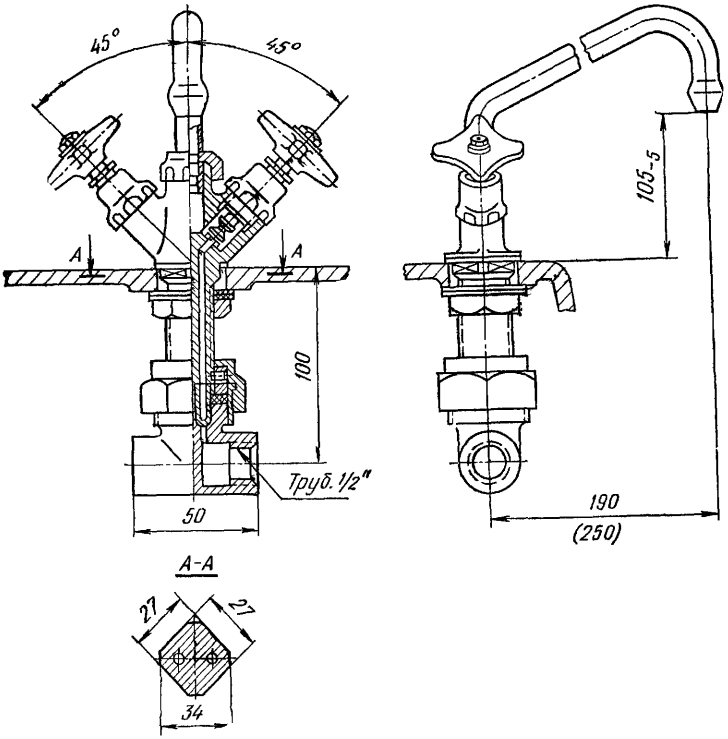


Рис. 69. Смеситель латунный для мойки центральный См-М-ВКСЦ (масса 1,25 кг)

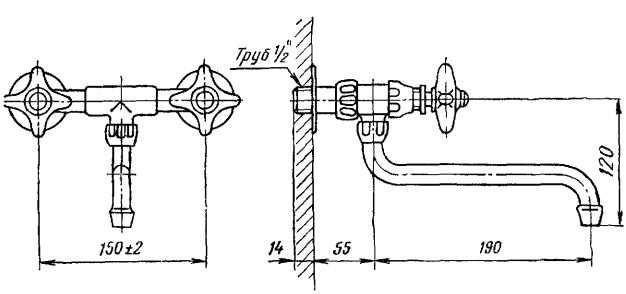


Рис. 70. Смеситель латунный для мойки настенный с нижним изливом См-М-НН (масса 1,07 кг)

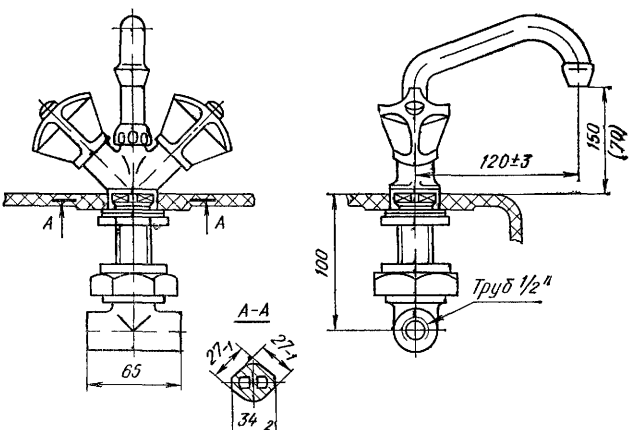


Рис 71 Смеситель для умывальника центральный См Ум-ВКСЦ для установки на полочке умывальника (при высоком изливе) или ножной ванны (масса 1,4 кг)

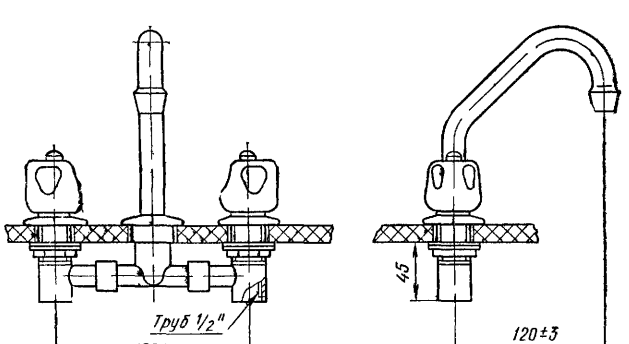


Рис 72 Смеситель для умывальника настольный с нижней камерой смешения См Ум НКСР (масса 1,35 кг)

щей из централизованных или местных систем горячего водоснабжения.

На рис 76—79 показаны смесители серийного изготовления, общие для ванны и умывальника со стационарной душевой сеткой и с душевой сеткой на гибком шланге, а также только для ванны.

По заказам потребителей выпускают смесители типов: См-ВШлм — для ванны с душевой сеткой на гибком шланге со штангой, См-В-Шлнб — для ванны набортный с душевой сеткой на

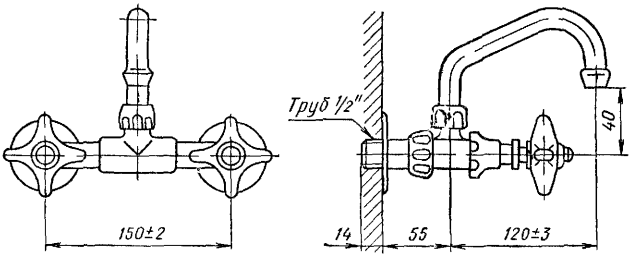


Рис. 73 Смеситель для умывальника настенный См-Ум-НВР (масса 1 кг)

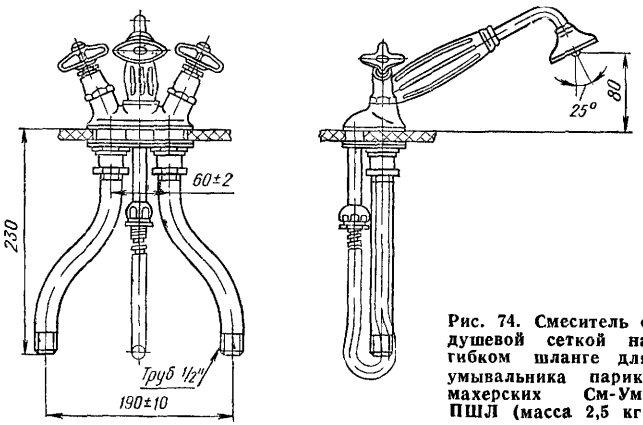


Рис. 74. Смеситель с душевой сеткой на гибком шланге для умывальника парикмахерских См-Ум-ПШЛ (масса 2,5 кг)

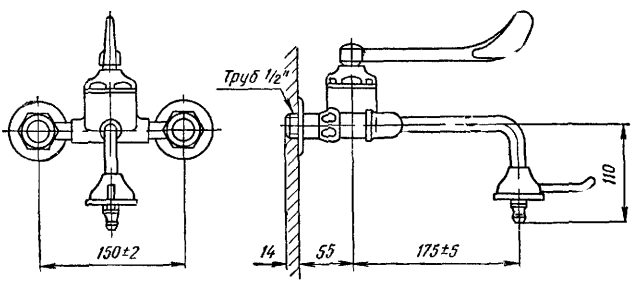


Рис. 75. Смеситель с локтевым пуском для умывальника медицинскнх учреждений См-Ум-МЛк (масса 2,1 кг)

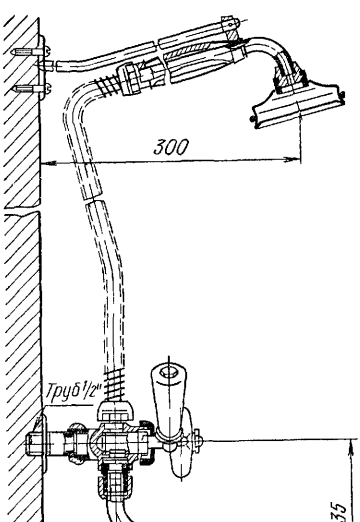


Рис. 76. Смеситель общий для ванны и умывальника с душевой сеткой на гибком шланге См-ВУ-Шл с настенным кронштейном для крепления душевой сетки (расстояние между присоединительными патрубками 150 мм, масса 2,2 кг)

гибком шланге; См-В-В — для ванны встраиваемый; См-В-З — для ванны застенный.

При необходимости поддержания заданной температуры смешанной воды независимо от колебаний температур и давлений в подводящих трубопроводах применяют термосмесители воды ТСВБ по ТУ 21-01-447-71 казанского механического завода «Сантехприбор» (рис. 80). Термосмеситель снабжен биметаллическим термочувствительным элементом и шкалой с рукояткой настройки. Устанавливают термосмеситель на стене. При прекращении подачи холодной воды прекращается также подача горячей воды. Точность регулировки $\pm 2°$ С. Масса термосмесителя 2,83 кг. Смеситель присоединяется к трубопроводам соединительными гайками и штуцерами.

По заказам потребителей выпускаются смесители для душей следующих типов: См-Д-Шл — с настенным кронштейном для крепления душевой сетки; См-Д-В — встраиваемый с настенным кронштейном; См-Д-З — застенный с настенным кронштейном для сетки.

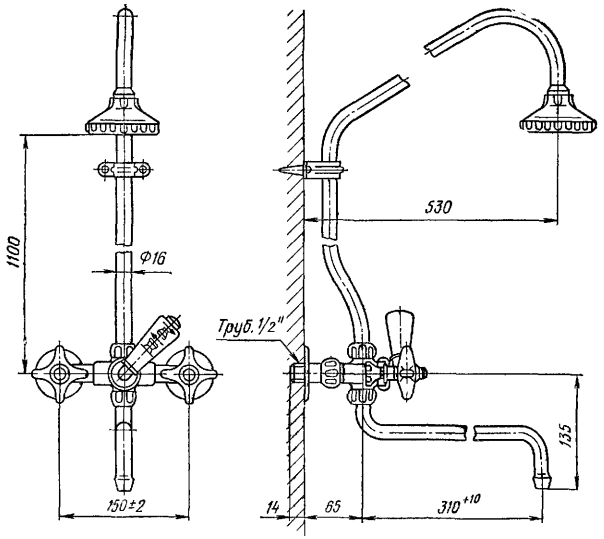


Рис. 77. Смеситель общий для ванны и умывальника со стационарной душевой сеткой См-ВУ-Ст (масса 2,05 кг)

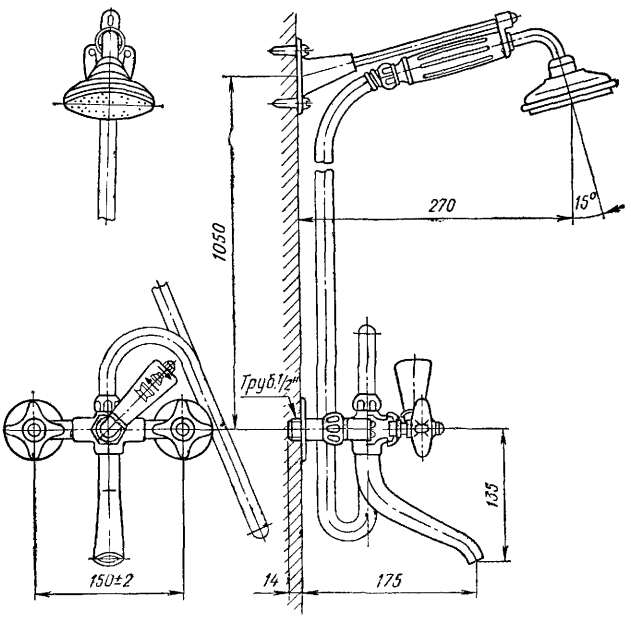


Рис. 78. Смеситель для ванны с душевой сеткой на гибком шланге См-В-Шл (масса 2,2 кг)

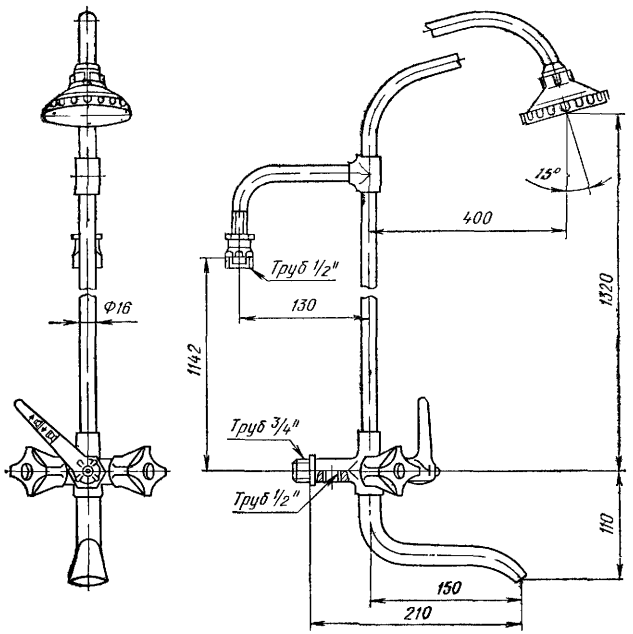


Рис. 79. Смеситель для ванны со стационарной душевой сеткой к водогрейной колонке См-К-Ст (масса 1,9 кг)

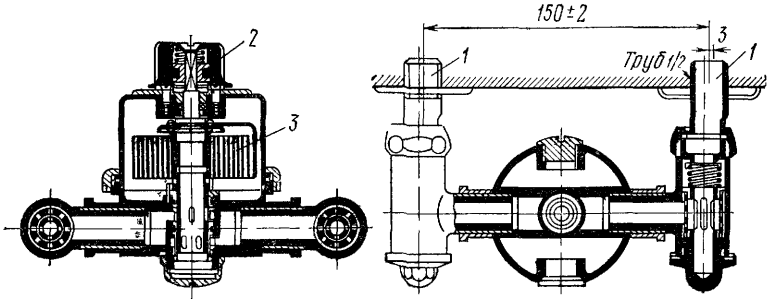


Рис 80 Термосмеситель ТСВБ по ТУ 21-01-447-71

1 — штуцера для присоединения трубопроводов холодной и горячей воды; *2* — рукоятка настройки температуры, *3* — биметаллическая пружина

Арматура для бидэ выпускается по ТУ 21-01-394-70 Смеситель устанавливают на полочке бидэ. Переключением рукоятки воду можно направлять либо на излив, либо на обогрев борта. Смеситель См-446 с аэрирующим насадком и выпуск $D_у$ 32 мм изготовляют из латуни, сифон бутылочного типа КСФ-15/1 — из латуни, фарфора или пластмассы Масса комплекта 2,5 кг В комплект арматуры входят смеситель См-446 с аэратором; выпуск латунный $D_у$ 32 мм; сифон бутылочный КСФ-15/1.

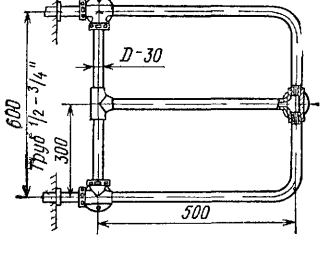


Рис. 81. Полотенцесушитель ПО-30

На рис. 81 показан латунный **полотенцесушитель ПО-30** по ТУ 21-01-244-69 с боковой подводкой воды. Площадь поверхности нагрева полотенцесушителя 0,3 м²; масса 7,3 кг. Выпускается полотенцесушитель серийно казанским механическим заводом «Сантехприбор».

Полотенцесушитель ПО-20, устанавливаемый на стояке горячего водоснабжения $D_у$ 32 мм или на циркуляционных стояках $D_у$ 15 и 20 мм, изготовляется по заказу и поставляется вместе с присоединительными и крепежными деталями. Площадь поверхности нагрева 0,25 м²; масса 2,2 кг.

ГЛАВА 8

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

8.1. Измерение температуры

Для измерения температуры воды или воздуха в санитарно-технических устройствах применяют в основном жидкостные термометры (ртутные, спиртовые). Спиртовые (с подкрашенным спиртом) термометры применяют, как правило, для измерения температуры до —70° С, так как при температуре —39° С ртуть замерзает.

Ртутными термометрами измеряют температуру газов и жидкостей в пределах от —30 до +300° С.

Ртутными стеклянными техническими термометрами по ГОСТ 2823—73Е (рис. 82, *а*) с ценой наименьшего деления 0,5° С измеряют температуру до +60° С. При температуре более 60° С можно применять термометры с ценой деления 1° С.

При измерении температуры жидкости или пара нижнюю часть термометра с ртутью вставляют в гильзу, погружаемую в измеряемую среду на глубину не менее 80 мм. Гильзу заполняют машинным маслом и устанавливают поперек потока среды; при этом ее конец должен находиться несколько ниже оси трубопровода. Во избежание поломок термометры заключают в металлические защитные оправы (рис. 82, *б*), в нижней части которых имеется штуцер с трубной резьбой $^3/_4$″ (ГОСТ 3029—75Е).

Ртутные технические термометры классифицируют по пределам показаний шкалы, по форме нижней части и по длине нижней части. По форме нижней части различают прямые (тип П) и угловые (тип У), изогнутые под углом 90°, термометры и защитные оправы к ним.

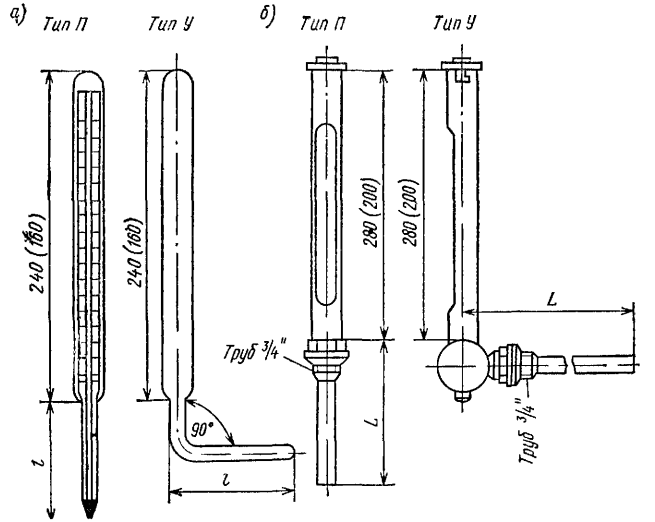


Рис. 82. Ртутные стеклянные технические термометры (*а*) и защитные оправы для термометров (*б*)

В табл. 99 приведены данные термометров для измерения температуры до 160° С.

Электрические термометры сопротивления применяют в качестве датчиков при измерении температуры жидкостей и газов. Они работают в комплекте со вторичными измерительными приборами (логометрами, уравновешенными электромеханическими и электронными мостами) и регуляторами систем автоматизации санитарно-технических устройств.

Таблица 99. **ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ РТУТНЫХ ТЕРМОМЕТРОВ, мм (СМ. РИС. 82)**

Номер термометра и пределы измерения температуры, °С	Минимальная длина нижней части термометра *l* типа		Длина нижней части оправы *L* типа	
	П	У	П	У
1 (от —90 до +30)	66	104	80	120
2 (от —30 до +50)	48	86	80	120
3 (от —60 до +50)	66	104	80	120
4 (от 0 до 100)	48	86	70	120
5 (от 0 до 160)	48	86	70	120

Действие этих термометров основано на свойстве проводников (медной или платиновой проволоки) изменять свое электрическое сопротивление при изменении температуры. Диапазон измеряемых температур очень велик.

Манометрические термометры применяют в узлах защиты калориферов от замерзания — взамен дилатометрических датчиков и т. п. Они позволяют измерять температуру в неудобных для наблюдения точках трубопровода. Действие этих термометров основано на зависимости между контролируемой температурой и давлением вещества, заполняющего замкнутую термосистему (термобаллон, капилляр, цилиндрическую пружину). Диапазон измеряемых температур от —260 до +250° С.

8.2. Измерение давления

Однострелочные манометры (табл. 100) с упругим чувствительным элементом (трубчатой пружиной) по ГОСТ 8625—77 (рис. 83) применяют для измерения избыточного давления пара и воды.

При температуре измеряемой среды выше 70° С манометры присоединяют с помощью сифонной трубки D_y 15 мм, расположенной до трехходового крана. Сифонная трубка, создавая гидравлический

Таблица 100. **РАЗМЕРЫ, мм, МАНОМЕТРОВ (СМ. РИС. 83)**

Диаметр корпуса D	Верхние пределы измерения давления, МПа (кгс/см²)	Диаметр присоединительного штуцера d	A	B	H	H_1
100	0,06(0,6); 0,1(1); 0,16(1,6); 0,25(2,5); **0,4(4)**; 0,6(6), 1 (10); 1,6(16), 2,5 (25) и т. д. до 60(600)	М20×1,5	80	108	60	100
160	От 0,06 до 160 (от 0,6 до 1600)	М20×1,5	128	170	70	125
250	От 0,06 до 60 (от 0,6 до 600)	М20×1,5	200	265	70	175

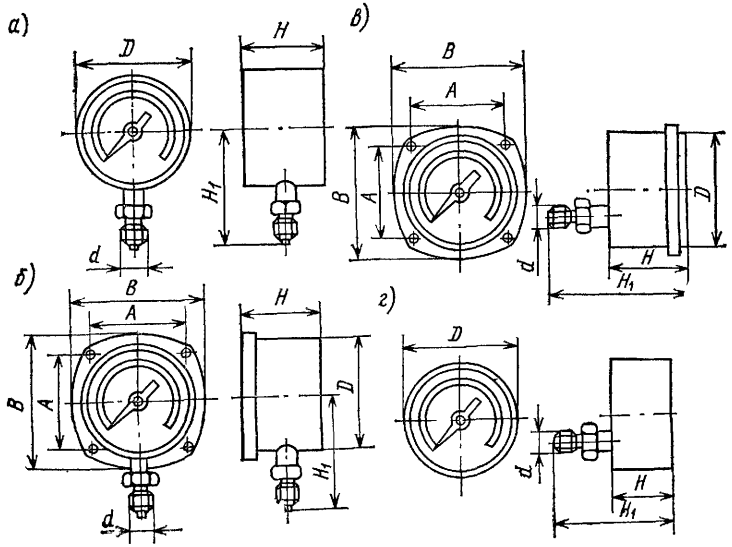


Рис. 83. Манометры однострелочные с трубчатой пружиной

а — без фланца с радиальным штуцером; *б* — с задним расположением фланца с радиальным штуцером; *в* — с передним расположением фланца с осевым штуцером; *г* — без фланца с осевым штуцером

затвор, предохраняет трубчатую пружину манометра от температурного влияния среды.

8.3. Измерение расхода воды

Счетчики холодной воды турбинные по ГОСТ 14167—76 на $P_y \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см²) предназначены для измерения расхода питьевой воды $t \leqslant 30°$ С (табл. 101).

Таблица 101. **ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБИННЫХ СЧЕТЧИКОВ**

Условный проход D_y, мм	Номинальная строительная длина, мм	Расходы воды, м³/ч			
		наименьший	номинальный	наибольший	при потере давления не более 0,01 МПа (0,1 кгс/см²)
50	155	1,6	15	30	20
80	205	3	50	100	65
100	215	4,5	75	150	110
150	262	7	150	300	275
200	280	12	300	600	500
250	300	22	500	1000	800

При номинальном расходе счетчики могут работать длительное время, при наибольшем — не более 1 ч в сутки.

Присоединение счетчиков — фланцевое. Указатели — стрелочно-роликовые или роликовые. Средний срок службы не менее 6 лет.

Счетчики типа ВКМ с вертикально расположенной крыльчаткой на $P_y \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см^2), устанавливаемые горизонтально, предназначены для измерения небольших расходов воды — от 3 до 20 м^3/ч. Характеристика этих счетчиков дана в табл. 102.

Таблица 102. ХАРАКТЕРИСТИКА СЧЕТЧИКОВ ТИПА ВКМ

Марка	Калибр, мм	Присоединительные размеры, дюймы	Расход, м^3/ч		Наибольший допустимый среднесуточный расход (эксплуатационный), м^3/сут	Длина корпуса со штуцером, мм	Масса со штуцером, кг
			характерный	наименьший допустимый			
ВКМ-3	15	1/2	3	0,12	9	190	4
ВКМ-5	20	3/4	5	0,2	15	190	4,2
ВКМ-10	32	1 1/4	10	0,4	30	250	5,4
ВКМ-20	40	1 1/2	20	0,8	70	250	5,8

8.4. Измерение частоты вращения агрегатов

Счетчики оборотов применяют для измерения частоты вращения валов механизмов (насосов, электродвигателей, вентиляторов и т. п.). При измерении счетчиком оборотов необходимо пользоваться секундомером, который включают в момент прижима наконечника счетчика к вращающемуся валу. Спустя 60 с счетчик отводят и снимают его показания, выражающие число оборотов вала в 1 мин. Замер делают не менее двух раз.

Тахометры также предназначены для измерения частоты вращения вала. Прибор указывает число оборотов вала в 1 мин. При пользовании тахометром руководствуются инструкцией по его применению.

Раздел II

Санитарно-техническое и отопительное оборудование

ГЛАВА 9

САНИТАРНЫЕ ПРИБОРЫ

9.1. Умывальники

Умывальники керамические (ГОСТ 23759—79) (фаянсовые, полуфарфоровые и фарфоровые) изготовляют прямоугольными, полукруглыми, овальными и других форм, со спинкой и без нее.

Различают следующие типы умывальников (рис. 84):

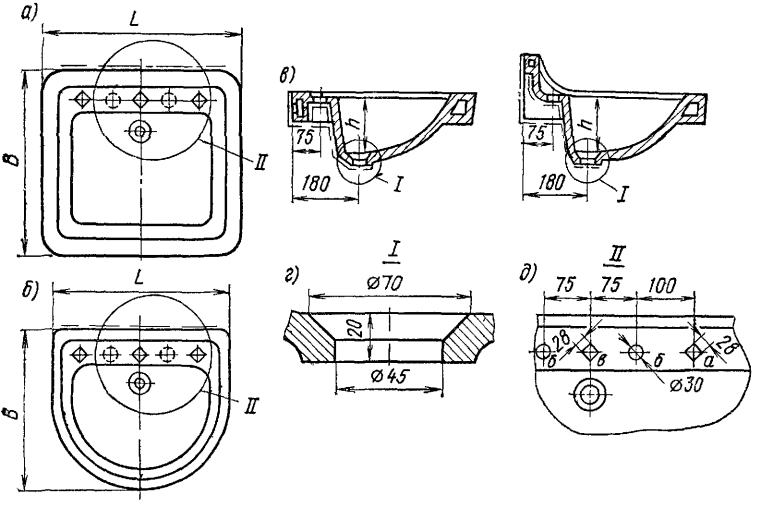


Рис 84. Умывальники керамические

а — прямоугольный, *б* — полукруглый, *в* — прямоугольные — без спинки (ПрбС) и со спинкой (ПрсС) и полукруглые — без спинки (ПкбС) и со спинкой (ПксС); *г* — отверстие для выпуска; *д* — отверстие (наколка) для установки арматуры

ПксС — полукруглые со спинкой,

ПкбС — полукруглые без спинки;

ПкоБ — полукруглые с открытым бортом;

Овсп — овальные со скрыто установленными поверхностями;

Оввп — овальные с выступающими установленными поверхностями,

ПрсС — прямоугольные со спинкой;
ПрбС — прямоугольные без спинки;
Трвс — трапециевидный встроенный;
УгсС — угловой со спинкой;
УгбС — угловой без спинки;
Угсу — угловой со срезанным углом;
Угпр — угловой с переливом.

Полукруглые, овальные и прямоугольные умывальники изготовляют всех пяти типов.

В состав комплекта умывальника входят сифон с выпуском, смеситель или туалетный кран, два кронштейна, два болта (для овального умывальника).

Форму умывальников различных типов ГОСТ не регламентирует.

В зависимости от основных размеров умывальники подразделяются на пять величин (табл. 103).

Таблица 103. **РАЗМЕРЫ УМЫВАЛЬНИКОВ, мм**

Величина умывальников	Длина L	Ширина B	Глубина чаши h
Первая	400—500	300	135
Вторая	550	420	150
Третья	600	450	150
Четвертая	650	500	150
Пятая	700	600	150

В горизонтальной полке каждого умывальника должны быть предусмотрены отверстия для смесительной арматуры или туалетного крана (см. рис. 84, *а, б, д*). На рис. 84, *д* отверстия обозначены буквами *а, б* и *в*: для центрального настольного смесителя (общего для умывальника и ванны) — одно отверстие; при размещении ванны слева — одно отверстие *а* (на рисунке не показано) и при размещении ванны справа — также одно отверстие *а*; для настольного смесителя с верхней камерой смешения — два отверстия *б*; для настольного смесителя с нижней камерой смешения — два отверстия *б* и одно отверстие *в*; для центрального настольного смесителя или туалетного крана — одно отверстие *б*.

По соглашению изготовителя с потребителем умывальники поставляются без комплектующих изделий.

Стальные эмалированные прямоугольные умывальники типа УПЭ выпускают по отраслевой нормали ОН 5.3054-74. Умывальники поставляются по заказу. Изготовитель — Ворошиловский эмальзавод им. Артема. Умывальник предназначен для установки в санитарных узлах промышленных зданий и передвижных домиков. Масса 3 кг.

Умывальники поставляют в комплекте с центральным смесителем или туалетным краном, пластмассовым или латунным сифоном с выпусками, двумя кронштейнами.

Для установки в бытовых помещениях промышленных зданий серийно выпускаются чугунные эмалированные круглые умывальники на пять мест с педальным управлением типа УМ28А по ТУ 21-РСФСР-193-74. Масса 150 кг.

9.2. Мойки чугунные и стальные эмалированные

Чугунные эмалированные мойки (ГОСТ 7506—73) для оборудования кухонь в жилых и общественных зданиях изготовляют трех типов:

МЧ-1-М (для кухонь жилых зданий) — на одно отделение малой модели (для установки на подстолье) (рис. 85). Глубина чаши 180 мм, масса 23 кг.

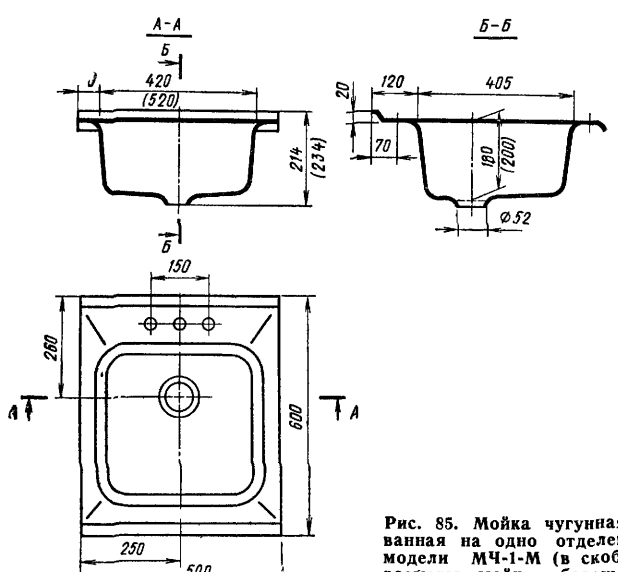


Рис. 85. Мойка чугунная эмалированная на одно отделение малой модели МЧ-1-М (в скобках даны размеры мойки большой модели МЧ-1-Б)

МЧ-1-Б (для кухонь жилых и общественных зданий) — на одно отделение большой модели (для установки на подстолье). Глубина чаши 200 мм, масса 31 кг.

МЧ-2 (для кухонь общественных зданий) — на два отделения (рис. 86). Масса 40 кг.

Мойки могут иметь одно или два отверстия для смесительной арматуры настольного типа: одно для центрального смесителя, а два для смесителя с верхней камерой смешения.

Мойки поставляют комплектно. В состав комплекта моек МЧ-1-М и МЧ-1-Б входят чугунный или пластмассовый сифон-ревизия, латунный или пластмассовый выпуск, настольный смеситель. В состав комплекта мойки МЧ-2 входят чугунный сифон-ревизия, два латунных выпуска, настольный смеситель, соединительный трубопровод (комплект), стальной шкафчик. Мойки МЧ-1-М и МЧ-1-Б по требованию потребителя комплектуют двумя кронштейнами и стальными шурупами.

Стальной шкафчик (по согласованию с потребителем) может быть заменен на деревянное подстолье.

Вместо сифона-ревизии, латунных выпусков и соединительных трубопроводов мойки МЧ-2 допускается (по согласованию с потребителем) комплектовать пластмассовым сифоном для моек на два отделения типа СБП 2М (ГОСТ 23412—79).

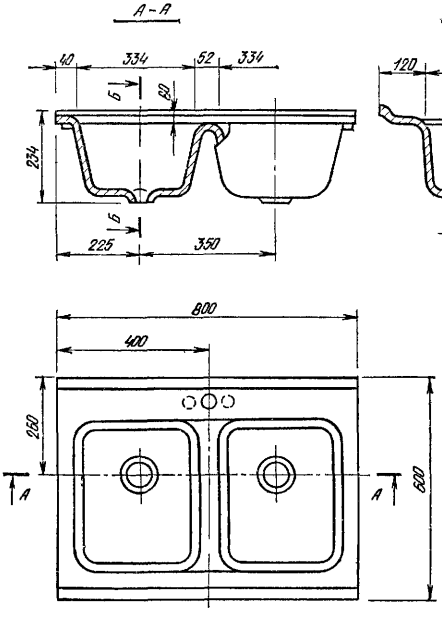


Рис. 86. Мойка чугунная эмалированная на два отделения МЧ-2

Стальные эмалированные мойки (ГОСТ 14631—69) для оборудования кухонь жилых зданий изготовляют двух типов (рис. 87): **МС-1** — устанавливаемые на шкафчике; **МС-2** — устанавливаемые на кронштейнах. Мойки изготовляют из тонколистовой качественной углеродистой конструкционной стали толщиной 1—1,2 мм и покрывают стекловидной эмалью белого цвета.

Мойки поставляют комплектами, в состав которых входят: сифон-ревизия или бутылочный сифон с пластмассовым выпуском; выпуск с пробкой и цепочкой, смеситель или настольный кран, а для МС-2, кроме того, кронштейны с шурупами, винты, шайбы с резиновыми прокладками

Комплектно со шкафчиком мойки поставляют по согласованию с потребителем. Отдельно выпуск поставляют только при комплектации мойки с сифоном-ревизией. На задней полочке моек предусмотрены отверстия: одно для крана или два для смесителя (с расстоянием между ними 150 мм).

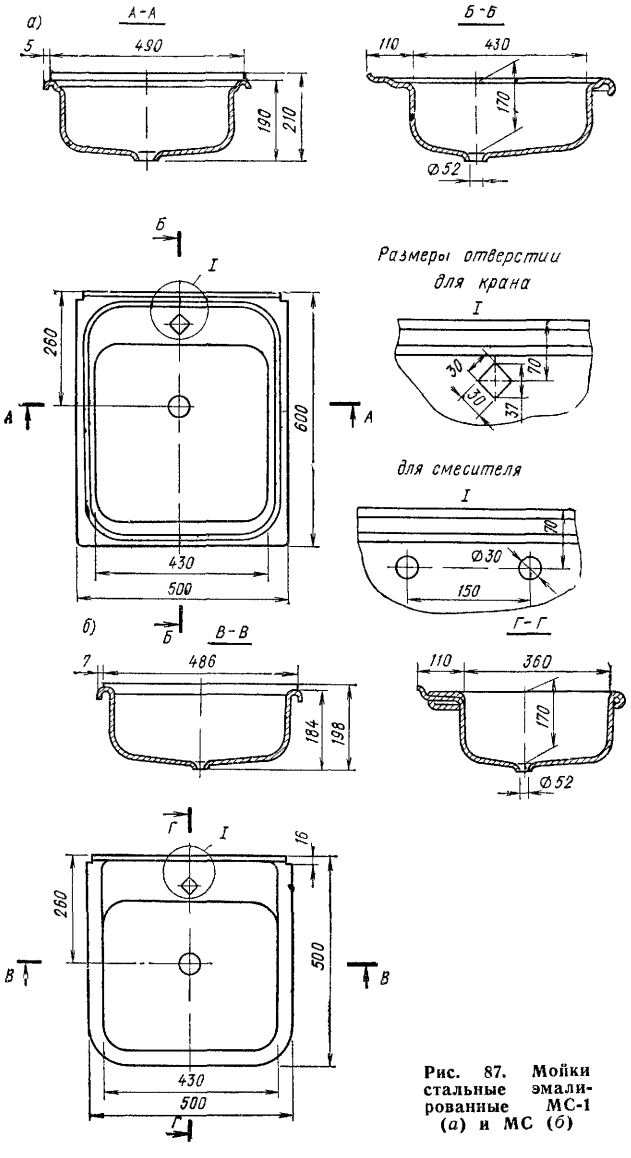


Рис. 87. Мойки стальные эмалированные МС-1 (*а*) и МС (*б*)

Стальные раковины с отъемной спинкой (рис. 88) (ГОСТ 8631—75) в зависимости от числа отверстий в спинке, предназначенных для установки водоразборной арматуры, выпускают двух типов: **РСТО-1** с одним отверстием для водоразборного крана; **РСТО-2**—

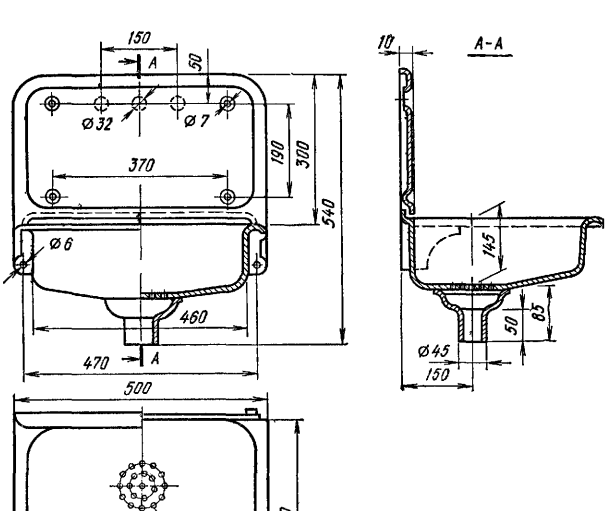


Рис. 88. Раковина стальная эмалированная РСТО-1 (с одним отверстием для крана) или РСТО-2 (с двумя отверстиями)

с двумя отверстиями для двух водоразборных кранов (холодной и горячей воды) или смесителя.

Раковины поставляют с шестью никелированными или оцинкованными шурупами. Масса раковины 7,7 кг.

9.3. Ванны чугунные эмалированные

Чугунные эмалированные ванны (ГОСТ 1154—80) устанавливают в санитарно-бытовых помещениях жилых, общественных и промышленных зданий и в детских учреждениях.

Чугунные эмалированные ванны изготовляют пяти типов (рис 89 и 90):

ПВ-О — прямобортная облегченная (масса с эмалью 102±4 кг) для жилых зданий;

ПВ-1 (масса 118±5 кг) и **ПВ-2** (масса 125±5 кг) — прямобортные для установки в жилых и общественных зданиях;

СВ-1 — сидячая для ванных комнат небольшой площади в жилых и общественных зданиях (масса 90 кг);

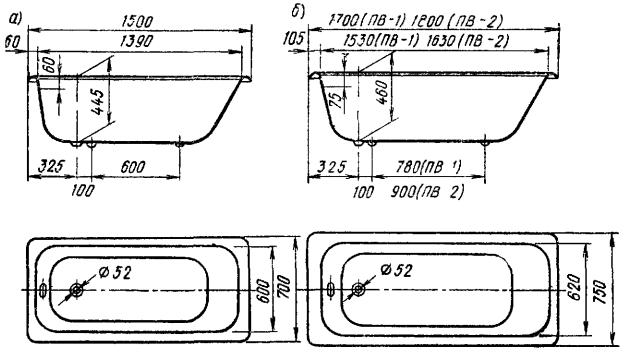


Рис. 89. Ванны чугунные эмалированные прямобортные ПВ-0 (*а*), ПВ-1 и ПВ-2 (*б*)

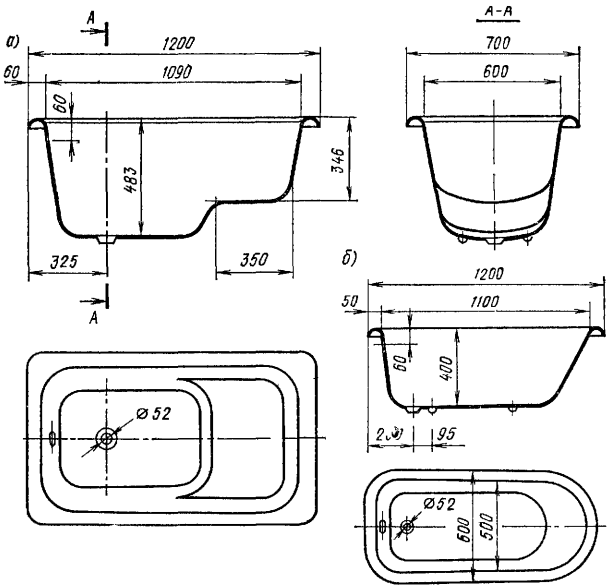


Рис. 90. Ванна чугунная эмалированная сидячая СВ-1 (*а*) и детская (*б*)

ДВ-1 — круглобортная детская для ванных комнат детских учреждений (масса 60 кг).

В зависимости от качества изготовления ванны бывают четырех сортов: высшего, первого, второго и третьего. Высоту от пола до верха бортов ванн, установленных на ножках, принимают равной:

для	ПВ-0	607 мм
»	ПВ-1 и ПВ-2	622 »
»	СВ-1	650 »
»	ДВ-1	562 »

Расстояние от пола до нижней кромки отверстия для выпуска должно быть не менее 145 мм.

Ванны поставляют комплектами, в состав которых входят корпус ванны, четыре чугунные ножки с креплениями для них, металлические выпуск-перелив, сифон и переливная труба или пластмассовые по действующим техническим условиям, уравнитель электрических потенциалов. По требованию потребителя ванны поставляют без ножек и уравнителей.

Ванны стальные изготовляют из малоуглеродистой качественной листовой стали толщиной не менее 2 мм. Внутренние поверхности стальных ванн покрывают по грунту стекловидной эмалью, наружные — слоем силикатной эмали, закрепляемой обжигом.

9.4. Поддоны душевые

Поддоны глубокие (ГОСТ 10161—73) (рис. 91) используют в санитарных узлах жилых зданий. Их устанавливают на железобетонных подставках или металлическом каркасе и оборудуют смеси-

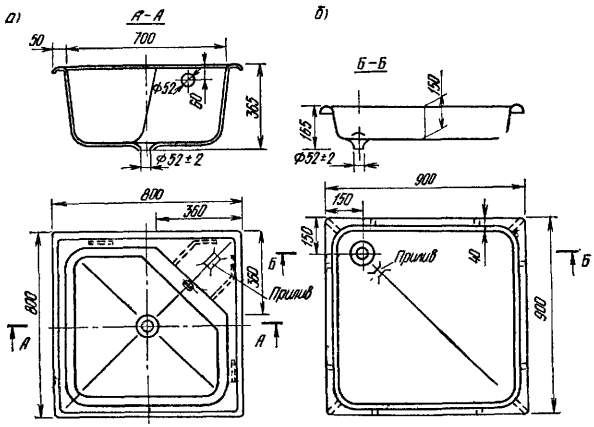


Рис. 91. Поддон душевой чугунный эмалированный глубокий ПГ (*а*), мелкий ПМ (*б*) (объем 50 л)

телем, общим для ванны и умывальника с душевой сеткой на гибком шланге. Полезный объем поддонов 50 л.

Поддоны мелкие предназначены для установки в душевых помещениях общественных зданий, больниц, санаториев, домов отдыха.

Поддоны комплектуют выпусками и напольными сифонами (глубокие — переливами), а также уравнителями электрических потенциалов.

9.5. Бидэ и унитазы керамические

Бидэ (гигиенический душ) предназначен для установки в жилых и общественных зданиях (рис 92). Поставляется комплектно со смесительной арматурой, выпуском и сифоном.

Унитазы керамические (ГОСТ 22847—77) бывают тарельчатые и козырьковые.

Унитазы изготовляют из фаянса, полуфарфора и фарфора. Их выпускают с прямым и косым выпуском. Размеры тарельчатых и козырьковых унитазов одинаковы. Унитазы устанавливают как с высоко располагаемыми смывными бачками, так и с низко распо-

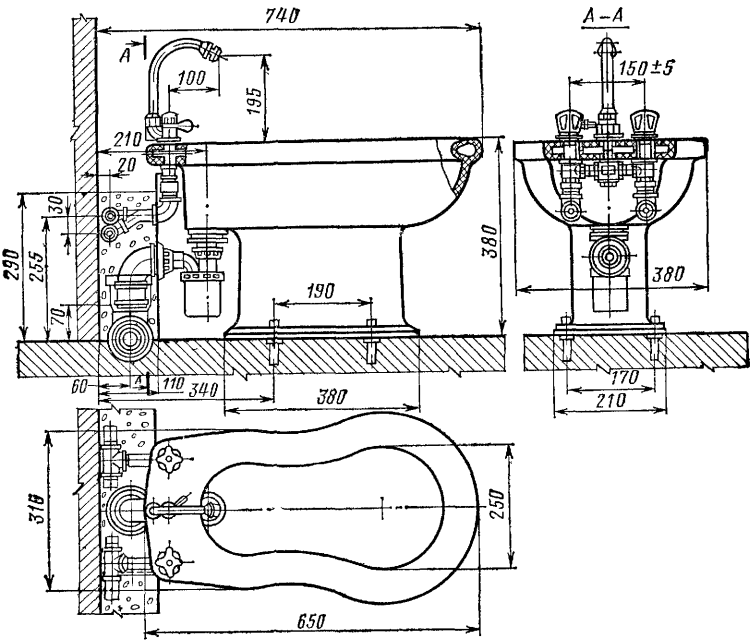


Рис. 92. Бидэ (гигиенический душ)

лагаемыми непосредственно соединенными с унитазами (типа «Компакт»). Выпускаются также детские унитазы (пониженной высоты).

Унитазы могут иметь цельноотлитую или приставную полочку для присоединения смывных бачков.

Типы и основные размеры некоторых распространенных унитазов показаны на рис. 93—96, а полочек — на рис. 97. Приведены не все типы унитазов, поскольку основные размеры их одинаковы.

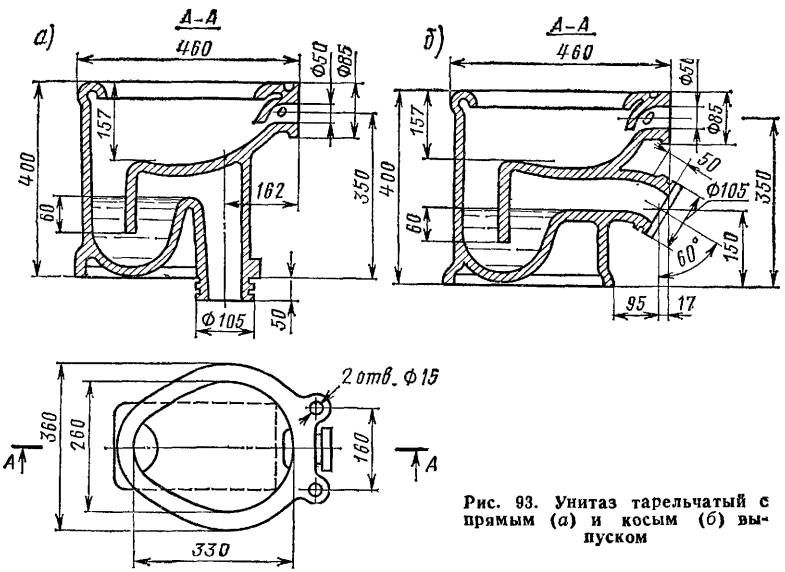


Рис. 93. Унитаз тарельчатый с прямым (*а*) и косым (*б*) выпуском

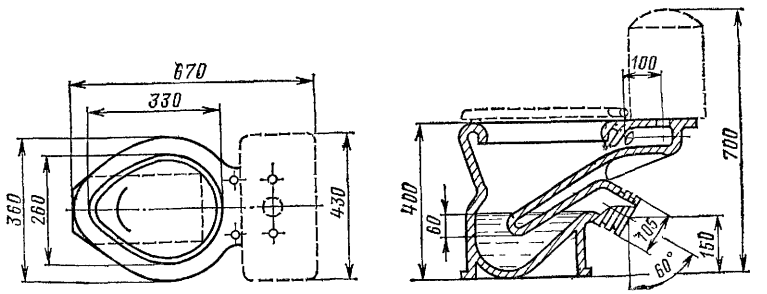
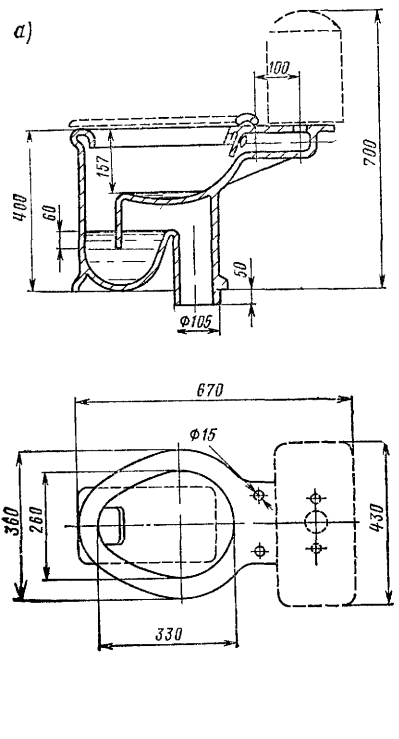


Рис. 94. Унитаз козырьковый с косым выпуском



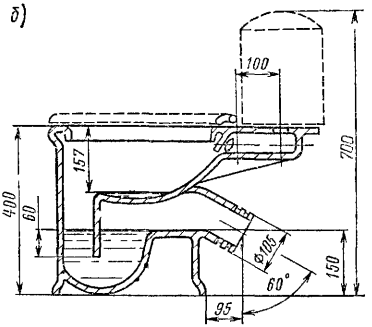
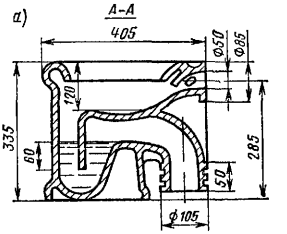
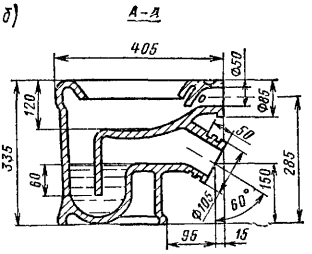


Рис. 95. Унитаз тарельчатый с цельноотлитой полочкой для смывного бачка с прямым (*а*) и косым (*б*) выпуском





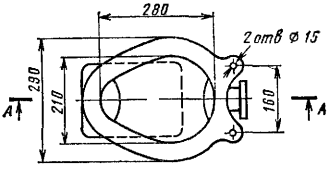


Рис. 96. Унитаз тарельчатый детский с прямым выпуском (*а*) и косым выпуском (*б*)

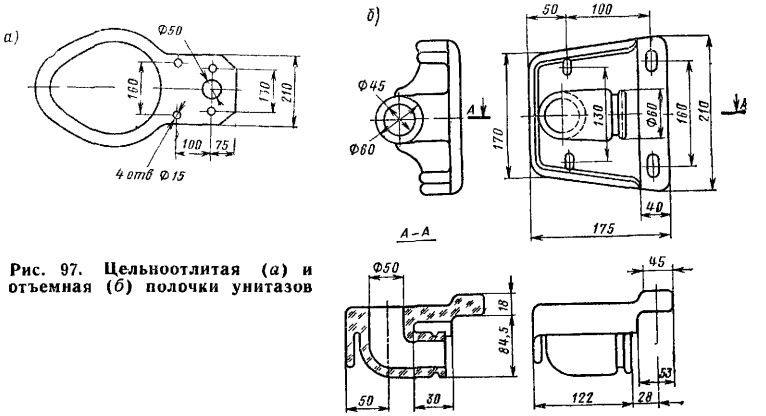


Рис. 97. Цельноотлитая (*а*) и отъемная (*б*) полочки унитазов

9.6. Чаша чугунная для общественных уборных

Чаша чугунная эмалированная напольная (ГОСТ 3550—73) поставляется в комплекте с чугунным косым или двухоборотным прямым сифоном диаметром 100 мм, смывным бачком, патрубком для прочистки, смывной трубой D_y 32 мм и муфтой (ГОСТ 8954—75). Масса чаши 20 кг (рис. 98).

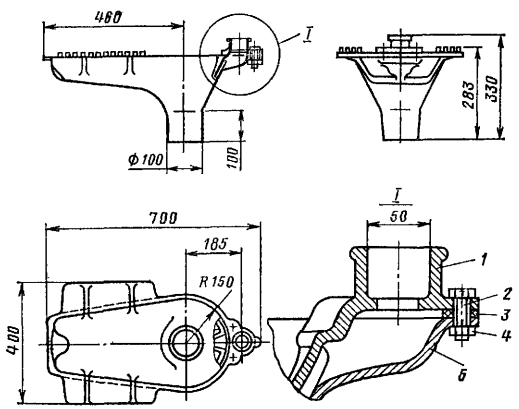


Рис. 98. Чугунная чаша для общественных уборных
1 — козырек с патрубком; *2* — болт М6×20; *3* — резиновая прокладка; *4* — гайка М6 или винты 1М6×22; *5* — корпус

9.7. Писсуары керамические настенные и напольные

Писсуары настенные (ГОСТ 755—72) устанавливают в туалетных помещениях общественных и промышленных зданий. Их изготовляют из фаянса или полуфарфора трех типов: с цельноотлитым керамическим сифоном и без цельноотлитого сифона, удлиненными с цельноотлитым керамическим сифоном.

Писсуары (рис. 99) поставляют в комплекте с ручными писсуарными кранами и четырьмя шурупами с никелированными головками или с бачками для автоматической промывки (один бачок на три писсуара). Бачки комплектуют разводящими трубопроводами от бачка к писсуарам и облицовочными колпачками. Писсуары без цельноотлитых керамических сифонов укомплектовывают чугунными пластмассовыми или латунными сифонами.

Писсуары напольные могут состоять из одной или нескольких секций, изготовленных из шамотного фаянса. Промывка писсуаров осуществляется автоматически через определенные промежутки времени. Вода поступает из бачка, расположенного на высоте 2 м (один бачок на три писсуара).

9.8. Фонтанчик питьевой напольный Фт17

Фонтанчик (ТУ 21-26-104-75) устанавливают у стен помещений общественных, школьных и зрелищных учреждений, а также промышленных зданий

Пуск воды осуществляется нажатием педали. Регулятором давления устанавливают необходимую траекторию струи. Масса фонтанчика 31 кг. Выпускаются по заказу. Изготовитель: казанский механический завод «Сантехприбор».

9.9. Смывные бачки

Смывные бачки со спускной арматурой и поплавковыми клапанами к ним (ГОСТ 21485.0—76 — ГОСТ 21485.5—76) предназначены для промывки унитазов и напольных чаш. Поплавковые клапаны можно устанавливать с правой или с левой стороны бачка.

Бачки изготовляют из керамики (фаянс, полуфарфор, фарфор), серого чугуна и из пластмасс, клапаны — из латуни и пластмасс.

Прокладки и наполнительные трубки делают из резины.

Наружные поверхности корпуса и крышки чугунных бачков должны быть огрунтованы масляными красками светлых тонов, а внутренние поверхности и детали арматуры — водоустойчивым лакокрасочным покрытием. Края деталей не должны иметь заусенцев и заливов.

Коробление стенок корпуса и крышки керамических бачков 1-го сорта не должно превышать 3 мм; 2-го сорта — 5 мм; 3-го сорта — 7 мм.

Бачки должны поставляться в комплекте с поплавковыми клапанами, спускной и наполнительной арматурой, резиновыми прокладками между бачком и унитазом. Бачки, устанавливаемые непосредственно на унитазе со съемными полочками, должны быть смонтированы на полочках и упакованы отдельно от унитазов. Бачки, уста-

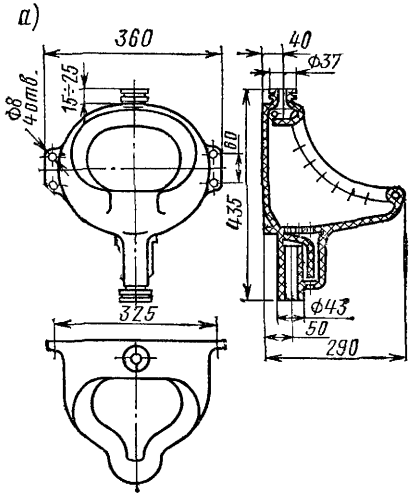
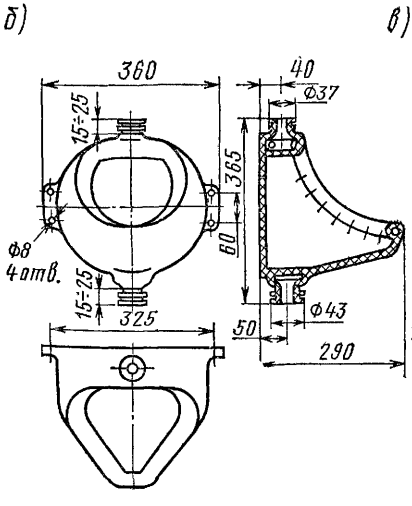


Рис. 99. Писсуар керамический настенный с цельноотлитым керамическим сифоном (*а*), без цельноотлитого керамического сифона (*б*), удлиненный с цельноотлитым керамическим сифоном (*в*)



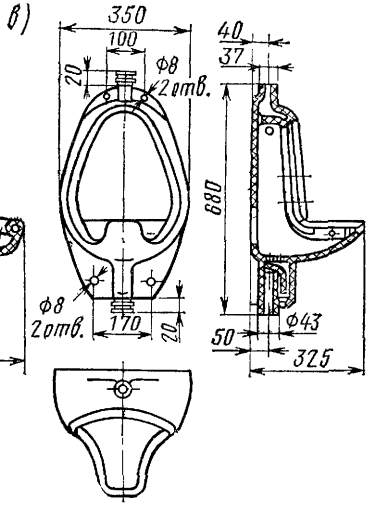


Рис. 101. Смывной низко располагаемый керамический бачок с боковым пуском ТУ 21-28-10-71 (корпус), ТУ 21-РСФСР-377-73 (арматура) (масса 11 кг)

1 — латунный поплавковый клапан, *2* — узел выпуска (латунь, резина), *3* — пластмассовый поплавок; *4* — резиновая груша; *5* — узел присоединения бачка к полочке (латунь, резина); *6* — узел перелива (пластмасса, резина); *7* — узел крепления спускного устройства (латунь, резина)

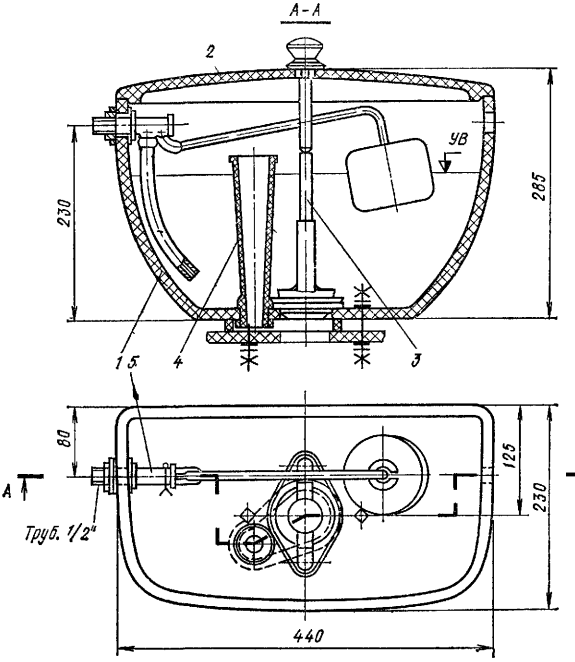
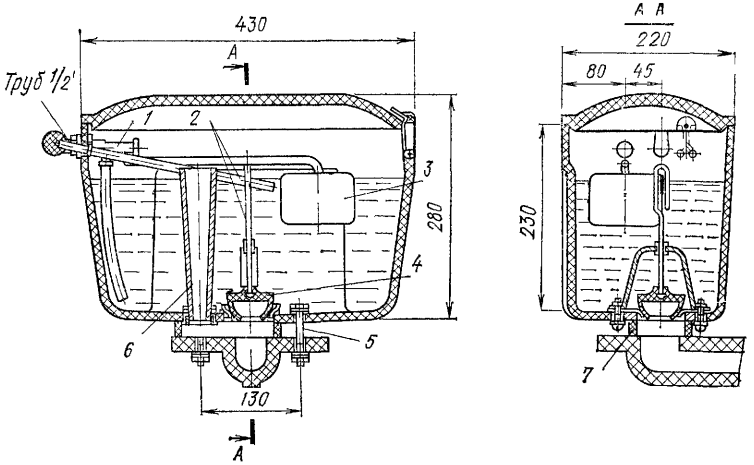


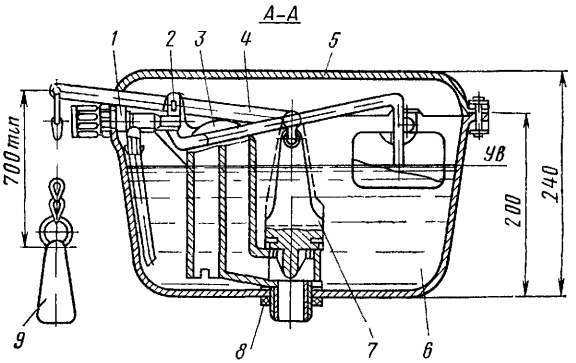
Рис. 100. Смывной низко располагаемый керамический бачок с верхним пуском БО 58А (масса 11,5 кг)

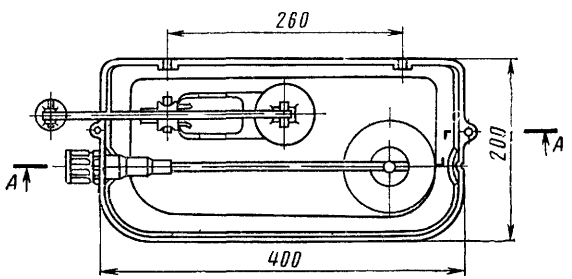
1 — корпус; *2* — крышка; *3* — арматура спускная; *4* — перелив; *5* — клапан поплавковый

Рис. 102. Смывной высоко располагаемый чугунный бачок с чугунным сифоном (масса 14 кг)

1 — поплавковый пластмассовый клапан; *2* — шплинт; *3* — сифон; *4* — рычаг; *5* — крышка бачка; *6* — корпус бачка, *7* — спускной клапан; *8* — контргайка, *9* — держка


430
А
Труб 1/2'
1
2
3
4
5
6
280
130
А
А А
220
80
45
230
7


А-А
1
2
3
4
5
700min
УВ
200
240
9
8
7
6


260
200
А
А
400

навливаемые на цельноотлитых полочках, поставляются отдельно от унитазов.

На рис. 100—102 приведены смывные бачки, изготовляемые заводами Минпромстройматериалов СССР, на рис. 103 и 104 — поплавковые клапаны к смывным бачкам по ГОСТ 21485.0—76 — ГОСТ 21485.5—76.

Кроме указанных на рис. 100—102 выпускаются бачки: смывной керамический среднерасполагаемый (на высоте 800 мм от пола) с принудительно заряжаемым сифоном и боковым пуском (ТУ

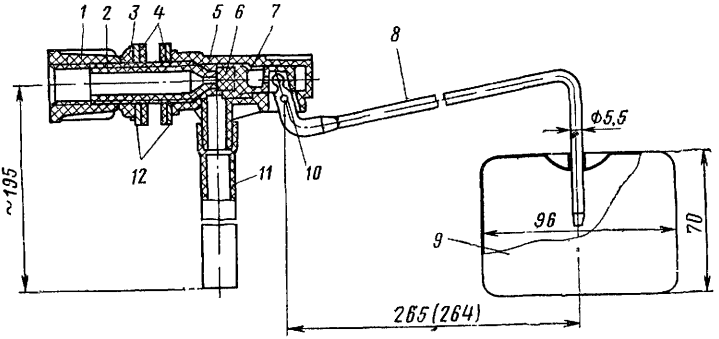


Рис. 103. Клапан поплавковый противодавления пластмассовый (КПП) к смывным бачкам

1 — муфта (труб. $1/2''$); *2* — подводящая труба; *3* — гайка; *4* — резиновые прокладки; *5* — корпус клапана; *6* — резиновая пробка; *7* — шток клапана; *8* — латунный рычаг; *9* — пластмассовый поплавок; *10* — ось рычага; *11* — резиновая наполнительная трубка; *12* — шайба (в скобках даны размеры для клапанов к чугунным высоко располагаемым бачкам)

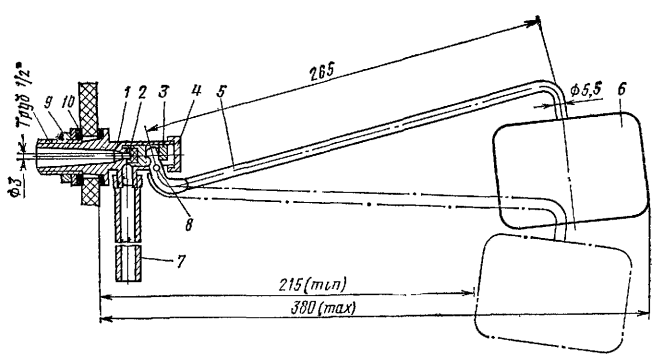


Рис. 104. Клапан поплавковый противодавления латунный (КПЛ) к смывным бачкам

1 — корпус; *2* — резиновая пробка; *3* — шток; *4* — заглушка; *5* — рычаг; *6* — пластмассовый поплавок; *7* — резиновая наполнительная трубка; *8* — ось рычага; *9* — гайка с шайбой; *10* — резиновые прокладки

21-28-10-7), массой 12 кг; смывной пластмассовый низко располагаемый с боковым пуском ТУ 21 ЛатвССР 074-75. Корпус и крышку изготовляют из ударопрочного полистирола, другие детали — из полиэтилена высокой плотности или ударопрочного полистирола. Бачок крепится к стене над унитазом и имеет отдельную смывную трубу D_y 50. Размеры бачка, мм: длина 400, ширина 190, высота 310; масса бачка 2 кг.

ГЛАВА 10

ДЕТАЛИ К САНИТАРНЫМ ПРИБОРАМ И ТРАПЫ

10.1. Сифоны

Чугунные сифоны-ревизии (рис. 105) (ГОСТ 6924—73) изготовляют следующих типов (для моек и раковин): Сф150Д (двухоборотный) для моек, Сф110Д для раковин, СфК (косой) и СфП (прямой) для моек и раковин. Сифоны поставляют в собранном виде в комплекте, состоящем из корпуса, крышки, резиновой прокладки и двух болтов с гайками. Снаружи и изнутри сифоны асфальтированы. Для сточных вод повышенной кислотности эти сифоны не применяют.

Сифоны для чугунной чаши (ГОСТ 3550—73) показаны на рис. 106.

Сифон напольный чугунный D_y 40 мм для ванн и душевых поддонов приведен на рис. 107.

Сифон напольный чугунный D_y 50 мм для медицинских ванн Сф50 выпускается по ТУ 21-РСФСР-502-71.

Сифон напольный пластмассовый D_y 40 мм для ванн с выпуском и переливом по ТУ 21-26-106-75 изготовляется из полиэтилена высокой плотности, полипропилена низкой плотности. Соединения отдельных деталей уплотняют с помощью резиновых прокладок. Масса сифона в сборе для чугунной ванны 0,514, для стальной — 0,535 кг. Изготовители: Виноградовский завод пластмассовых сантехизделий и промышленное объединение Россантехпром.

Сифоны для моек и умывальников (ГОСТ 23412—79) выпускают следующих типов:

СБПУ — бутылочный пластмассовый для умывальников с горизонтальным или вертикальным выпуском;

СБПМ — то же, для мойки на одно отделение;

СБП2М — то же, для мойки на два отделения;

СБПВсЛМ — бутылочный пластмассовый с латунным выпуском и вертикальным или горизонтальным отводом для моек;

СБЛУ — бутылочный латунный с выпуском и горизонтальным отводом для умывальников;

СДПУ — двухоборотный пластмассовый с выпуском для умывальника;

СДПМ — то же, для моек;

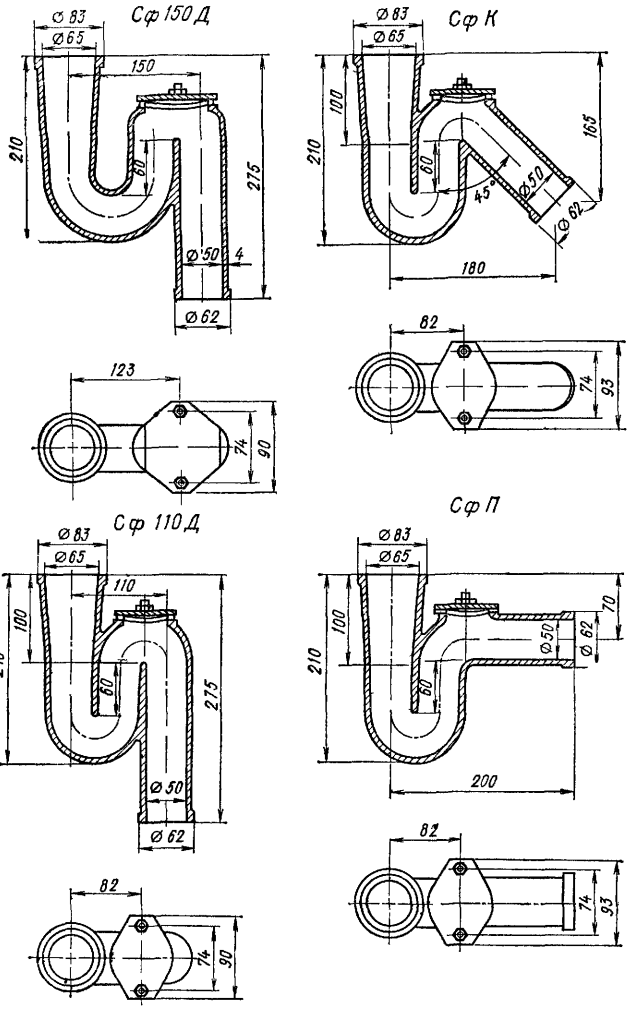


Рис. 105. Сифоны-ревизии чугунные

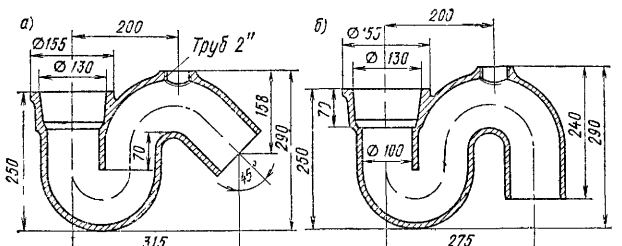


Рис. 106. Сифон к чугунной чаше косой (*а*) и прямой (*б*)

СДПВ с ЛУ — двухоборотный пластмассовый с латунным выпуском для умывальника.

На рис. 108 показан сифон пластмассовый с выпуском для моек и умывальников. Масса сифона 0,45 кг.

10.2. Выпуски и переливы для умывальников, ванн, душевых поддонов и водосливная арматура для ванн

Латунные и пластмассовые выпуски ВсУ для умывальников изготовляют по ТУ 21-26-061-73. Выпуски имеют $D_у$ 32 мм. Масса латунного выпуска 0,31; пластмассового 0,08 кг.

Выпуск латунный для моек (ВСМ) имеет массу 0,55 кг.

Пластмассовые выпуски для умывальников к чугунному сифону изготовляют по ТУ 21-26-108-75; масса 0,053 кг.

Латунные выпуски и переливы для ванн и душевых поддонов имеют $D_у$ 40 мм; масса 0,55 кг. Мелкие поддоны комплектуют только выпуском без перелива.

Водосливная арматура для чугунных медицинских ванн изготовляется по ТУ 21-РСФСР-502-71. Для керамических ванн, устанавливаемых в лечебных учреждениях, применяют водосливную арматуру типа ВсК50 ПВК.

Водосливная арматура включает выпуск $D_у$ 50 мм с латунной или пластмассовой пробкой, перелив, переливной трубопровод и сифон напольный Сф50.

10.3. Чугунные эмалированные трапы

Трапы (ГОСТ 1811—73) служат для приема и удаления сточных неагрессивных жидкостей с поверхности пола в канализацию. Трапы выпускают двух типоразмеров с $D_у$ 50 и 100 мм. Трапы комплектуют решеткой и резиновой пробкой.

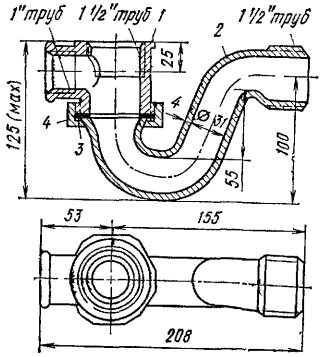


Рис. 107. Сифон напольный чугунный для ванн и душевых поддонов

1 — тройник; *2* — корпус сифона; *3* — прокладка из теплостойкой резины; *4* — гайка накидная (масса сифона 2 кг)

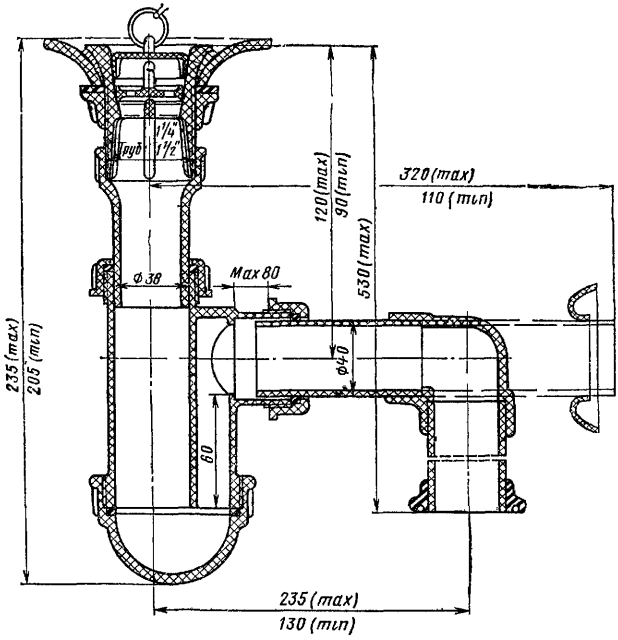


Рис. 108. Сифон пластмассовый бутылочный $D_у$=40 с выпуском для мойки (СБПМ) и для умывальника (СБПУ)

ГЛАВА 11

НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРУБОРЫ

11.1. Общие сведения

В качестве нагревательных приборов в системах центрального отопления применяют чугунные секционные радиаторы и ребристые трубы (реже бетонные панели с замоноличенными в них стальными трубами), стальные панельные и листотрубные радиаторы, конвекторы стальные с кожухом и без него, а также сварные регистры из гладких стальных труб. Площадь эквивалентной поверхности нагрева радиаторов в эквивалентных квадратных метрах (экм) указана при средней разности температур теплоносителя в приборе и воздуха помещения $\Delta t_{ср}=65{,}5^{\circ}$ С при количестве воды, проходящей через прибор (сверху вниз), 17,4 кг/ч. При этом теплоотдачу 1 м^2 поверхности нагрева прибора в окружающую среду принимают 0,5 кВт (435 ккал/ч).

Стальные отопительные приборы разделяют на панельные и трубчатые.

Панельные стальные отопительные приборы, к которым относятся радиаторы РСГ, применяют только в системах отопления, питаемых обескислороженной водой (до содержания кислорода 0,05—0,1 г/м^3 воды). При отоплении зданий от местных генераторов тепла обескислороживание не требуется.

Трубчатые стальные отопительные приборы типа конвекторов «Комфорт», «Аккорд» и листотрубные радиаторы КЛТ применяют независимо от качества воды.

Площадь поверхности нагрева конвекторов (экм) указана при расходе воды 300 кг/ч. Фактическую теплоотдачу приборов при других температурах и количествах воды определяют расчетом с учетом поправочных коэффициентов, установленных в результате лабораторных испытаний для каждого типа отопительных приборов.

11.2. Чугунные радиаторы и ребристые трубы

Чугунные радиаторы (ГОСТ 8690—75) изготовляют из серого чугуна марки СЧ 12-28 (табл. 104).

Секции радиаторов соединяют между собой на ниппелях с применением прокладок из термостойкой резины, обеспечивающих герметичность соединений при температуре теплоносителя до 130° С и рабочем давлении до 0,6 МПа (6 кгс/см^2). Радиаторы собирают на заводе-изготовителе по спецификации заказчика (но не более восьми секций в одном радиаторе). При отсутствии в заказе спецификации радиаторы собирают из семи-восьми секций (по усмотрению завода).

Каждый радиатор комплектуют двумя глухими пробками и двумя пробками с отверстиями, имеющими правую и левую резьбу, диаметром 15 мм (или 20 мм по заказу) (рис. 109). На радиаторных пробках с левой резьбой должна быть маркировка буквой Л. По требованию потребителя дополнительно поставляют глухие пробки с правой и проходные с левой резьбой с резьбовым отверстием. Радиаторные ниппели изготовляют из ковкого чугуна с наружной правой и левой резьбой $1^1/_4''$.

Таблица 104 **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЧУГУННЫХ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ (РАДИАТОРОВ И РЕБРИСТЫХ ТРУБ)**

Нагревательные приборы	Единица измерения	Площадь поверхности нагрева		Строительные размеры, мм				Объем секции или трубы, л	Масса секции (с ниппелями и пробками) или трубы, кг
				высота		ширина	глубина		
		м²	экм	полная	монтажная				
Радиаторы.									
М-140А	Секция	0,254	0,31	582	500	96	140	5	7,44
М-140АО	»	0,299	0,35	582	500	96	140	4,1	8,23
М 140АО 300	»	0,17	0,217	382,5	300	96	140	5,07	5,29
М 90	»	0,20	0,26	582	500	96	90	4,8	6,5
РД 90С	»	0,203	0,275	282	500	96	90	5,45	6,9
«Стандарт-90»	»	0,2	0,25	592	500	98	90	6,08	6,4
Трубы ребристые с круглыми ребрами (ГОСТ 1816—76)	Труба длиной, м								
	0,5	1	0,69	—	—	—	—	1,92	17,9
	0,75	1,5	1,035	—	—	—	-	2,88	26,8
	1	2	1,38	—	—	—	—	3,85	35
	1,5	3	2,07	—	—	—	—	5,8	52,5
	2	4	2,76	—	—	—	—	7,7	70

Поверхность радиаторов должна быть покрыта на заводе-изготовителе грунтом ПФ-020 или ГФ-020 либо другим равноценным по качеству грунтом. Каждая партия отгруженных радиаторов сопровождается документом завода-изготовителя, удостоверяющим их качество.

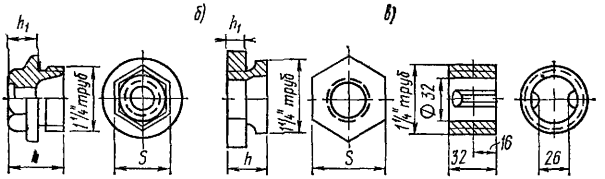


Рис. 109. Радиаторная пробка под ключ S=36 мм, h=36 мм и h_1=20 мм (*а*) и под ключ S=55 мм, h=25 мм и h_1=9 мм (*б*); ниппель (*в*)

Основным типом чугунного радиатора являются двухканальные, различающиеся по монтажной высоте (расстоянию между центрами ниппельных отверстий) на средние — 500 мм и низкие — 300 мм (выпускаются по заказу). Масса радиаторов, изготовленных на разных заводах, может отличаться на 5%.

Чугунные ребристые трубы с круглыми ребрами (ГОСТ 1816—76) применяют в качестве нагревательных приборов для систем отопления промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых зданий с теплоносителем температурой до 150° С и рабочим давлением до 0,6 МПа (6 кгс/см²). Трубы отливаются из серого чугуна марки не ниже СЧ 12-28. Между фланцами применяют прокладки из паронита толщиной 3 мм.

Ребристые трубы (см. табл. 104) длиной 0,5 и 0,75 м изготовляют только по заказу потребителей.

Присоединительные фланцы наружным диаметром 160 мм и диаметром соединительного выступа 110 мм должны иметь (по заказу) центрально- или эксцентрично-расположенные отверстия для подводящих труб с трубной резьбой $^1/_2$, $^3/_4$, 1 или $1^1/_4$ дюйма. Трубы должны быть огрунтованы на заводе-изготовителе грунтом марки ПФ-020 или ГФ-020 или другим равноценным.

Поставка труб должна производиться по спецификации потребителя комплектно с фланцами, двойным коленом, прокладками, болтами М12×50, гайками М12 и шайбами. При отсутствии спецификации заказчика поставляют ребристые трубы максимальной длины из числа выпускаемых заводом-изготовителем, с двумя глухими фланцами, прокладками и комплектом болтов, гаек и шайб на каждую трубу.

11.3. Стальные радиаторы

Радиаторы стальные панельные змеевикового типа РСГ (по ГОСТ 20335—74) предназначены для систем водяного отопления с температурой воды до 150° С и давлением до 0,6 МПа (6 кгс/см²),

присоединяемых к тепловым сетям ТЭЦ или групповым котельным, снабженным установками для обескислороживания воды. Радиаторы состоят из однотипных профилированных панелей, образующих восемь каналов для прохода воды в виде змеевика.

Радиаторы изготовляют в однорядном (РСГ1-1) и двухрядном (РСГ1-2) исполнении (табл. 105). Радиаторы складируют на ребро.

Таблица 105. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РАДИАТОРОВ СТАЛЬНЫХ ПАНЕЛЬНЫХ РСГ1-1 И РСГ1-2**

Типоразмер	Площадь поверхности нагрева		Длина, мм	Объем, л	Масса, кг
	м²	экм			
РСГ1-1-3	0,73	0,97	545	3,34	8,37
РСГ1-1-4	0,93	1,24	694	4,26	10,55
РСГ1-1-5	1,13	1,51	844	5,22	12,1
РСГ1-1-6	1,35	1,81	1018	6,26	14,2
РСГ1-1-7	1,6	2,13	1190	7,34	16,74
РСГ1-1-8	1,72	2,29	1375	8,4	18
РСГ1-1-9	2,05	2,73	1538	9,34	21,5
РСГ1-2-3	1,46	1,65	545	6,7	17,76
РСГ1-2-4	1,86	2,11	694	8,6	22,12
РСГ1-2-5	2,26	2,56	844	10,5	25,22
РСГ1-2-6	2,7	3,08	1018	12,6	29,42
РСГ1-2-7	3,2	3,59	1190	14,7	34,5
РСГ1-2-8	3,44	3,86	1375	16,8	37,02
РСГ1-2-9	4,1	4,65	1538	18,68	44,02

Примечание. Полная высота радиатора 573±3 мм, толщина 23 мм, диаметр присоединительных патрубков ¾".

Пример условного обозначения радиаторов РСГ1-1-6 — радиатор однорядный стальной, панельный змеевикового типа с площадью условной поверхности нагрева 1,81 экм; РСГ2-6 — двухрядный с площадью условной поверхности нагрева 3,08 экм.

В табл. 106 приведена техническая характеристика стальных панельных 10-канальных радиаторов РСГ2 (рис. 110).

Таблица 106. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СТАЛЬНЫХ ПАНЕЛЬНЫХ 10-КАНАЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ (ОДИНАРНЫХ И ДВОЙНЫХ) РСГ-2**

Типоразмер	Длина, мм		Площадь поверхности нагрева		Масса, кг
	L	L_1	м²	экм	
РСГ2-1-3	570	600	0,65	0,9	8,3
РСГ2-1-4	720	750	0,84	1,12	10,4
РСГ2-1-5	880	910	1,05	1,36	12,3
РСГ2-1-6	1060	1090	1,28	1,62	15,1
РСГ2-1-7	1240	1270	1,51	1,87	17,1
РСГ2-1-8	1430	1460	1,76	2,14	19,6
РСГ2-1-9	1600	1630	1,98	2,4	22,6
РСГ2-2-3	570	730	1,3	1,5	16,9

Продолжение табл 106

Типоразмер	Длина, мм		Площадь поверхности нагрева		Масса, кг
	L	L_1	м²	экм	
РСГ2 2 4	720	880	1,68	1,86	22,1
РСГ2 2 5	880	1040	2,1	2,26	24,9
РСГ2-2 6	1060	1220	2,56	2,69	30,5
РСГ2 2 7	1240	1440	3,02	3,11	34,5
РСГ2 2 8	1430	1590	3,52	3,56	39,2
РСГ2 2 9	1600	1760	3,96	3,99	44,5

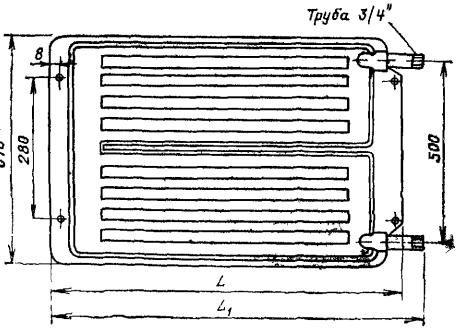


Рис 110 Радиатор стальной панельчый 10 канальный РСГ2

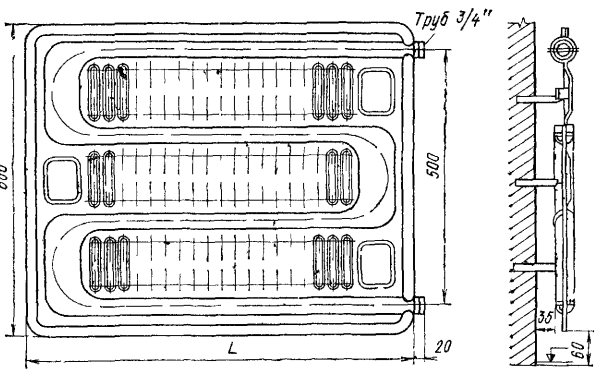


Рис 111. Радиатор стальной листотрубный КЛТ

Стальные листотрубные радиаторы КЛТ (рис. 111, табл. 107) предназначены для систем водяного отопления с температурой воды до 150° С и давлением до 1 МПа (10 кгс/см²). Радиаторы можно устанавливать в два ряда на специальных кронштейнах. Радиатор состоит из трубчатого змеевика, водогазопроводных труб $D_у$ 20 мм и стальной панели.

Таблица 107. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РАДИАТОРОВ КЛТ**

Типоразмер	Длина панели L, мм	Площадь поверхности нагрева		Масса, кг	Типоразмер	Длина панели L, мм	Площадь поверхности нагрева		Масса, кг
		м²	экм				м²	экм	
Одиночные радиаторы					*Спаренные радиаторы*				
КЛТ-1	600	0,81	0,77	7,4	2КЛТ-1	600	1,62	1,31	15,3
КЛТ-2	800	1,08	1,03	9,3	2КЛТ-2	800	2,16	1,75	19,1
КЛТ-3	1000	1,35	1,29	11,25	2КЛТ-3	1000	2,7	2,19	23
КЛТ-4	1200	1,62	1,55	13,2	2КЛТ-4	1200	3,24	2,64	26,9
КЛТ-5	1400	1,89	1,8	15,15	2КЛТ-5	1400	3,78	3,06	30,8
КЛТ-6	1600	2,16	2,06	18,45	2КЛТ-6	1600	4,32	3,5	37,4
КЛТ-7	2000	2,7	2,58	23	2КЛТ-7	2000	5,4	4,38	46,5

Примечание. Масса указана для радиатора с обыкновенной водогазопроводной трубой.

11.4. Конвекторы

Конвекторы стальные отопительные «Аккорд» без кожуха по ТУ 21-26-036-70 (рис. 112, табл. 108) применяют для водяного отопления жилых, общественных и промышленных зданий с температурой воды 150° С и давлением до 1 МПа (10 кгс/см²) включительно.

Конвектор прикрепляется к стене. Конвектор состоит из двух труб диаметром 26×2,5 мм (2,2 мм), по которым проходит вода, с плотно насаженными на них ребрами из листовой стали, имеющими П-образную форму, открытую к стене. Уплотнение насадки пластин производится с помощью дорна.

Выпускают конвекторы концевые (одно- и двухрядные по высоте), в которых с одной стороны концы труб гладкие под сварку или имеют короткую резьбу, а с другой заканчиваются калачом, и проходные (однорядные всех размеров по длине) с короткой резьбой на трубах с одной стороны и сгоном с другой для последовательного соединения. Конвекторы комплектуют настенными кронштейнами. Расстояние от пола до низа ребер конвектора принимают 60—100 мм, а от верха ребер до низа подоконной доски — не менее 50 мм. В табл. 108 площадь поверхности нагрева конвекторов, экм, приведена при расходе воды 300 кг/ч. Для других расходов воды необходимую площадь поверхности нагрева определяют при проектировании и расчете систем отопления с учетом поправочных коэффициентов к данному типу прибора.

Проходные конвекторы имеют дополнительный индекс «П». Пример условного обозначения: конвектор «Аккорд» концевой А-20, проходной А-20П. При двухрядной по высоте установке в начале

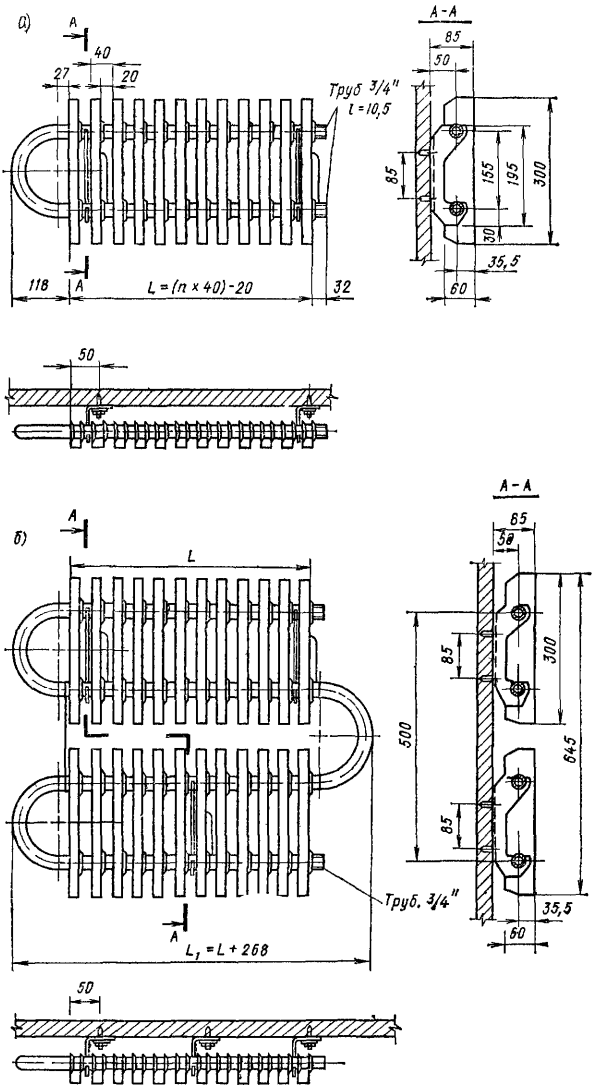


Рис. 112. Конвектор «Аккорд» стальной настенный

а — концевой; *б* — двухрядный

Таблица 108. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНВЕКТОРОВ «АККОРД»

Типоразмер	Длина L, мм	Число элементов оребрения, шт.	Число двухтрубных конвекторов по высоте	Площадь поверхности нагрева		Масса с кронштейном, кг
				м²	экм	
А-12	460	12	1	0,98	0,6	4,95
2А-12	460	2×12	2	1,96	1,105	10,26
А-16	620	16	1	1,3	0,8	6,32
2А-16	620	2×16	2	2,6	1,47	13
А-20	780	20	1	1,63	1	7,7
2А-20	780	2×20	2	3,26	1,84	15,76
А-24	940	24	1	1,96	1,2	9,07
2А-24	940	2×24	2	3,92	2,21	18,5
А-28	1100	28	1	2,28	1,4	10,45
2А-28	1100	2×28	2	4,56	2,58	21,26
А-32	1260	32	1	2,61	1,6	11,83
2А-32	1260	2×32	2	5,22	2,94	24,02
А-36	1420	36	1	2,94	1,8	13,2
2А-36	1420	2×36	2	5,88	3,31	26,76
А-40	1580	40	1	3,26	2	14,57
2А-40	1580	2×40	2	6,52	3,68	29,5

Примечание. Масса указана при толщине пластин 0,8 мм и толщине стенки трубы 2,2 мм.

обозначения добавляют цифру 2; расстояние между осями подводок при этом равно 500 мм.

Конвекторы стальные настенные типа «Комфорт-20» (ГОСТ 20849—75) применяют в системах водяного отопления с температурой воды до 150° С и давлением до 1 МПа (10 кгс/см²).

Выпускают конвекторы двух модификаций: концевые, в которых трубы с одной стороны оканчиваются короткой резьбой, а с другой замкнуты калачом, и проходные, имеющие на одном конце короткую, а на другом длинную резьбу (рис. 113, табл. 109).

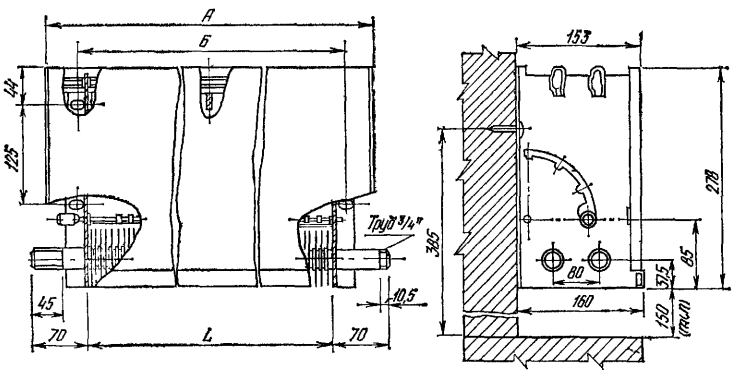


Рис. 113. Стальной настенный проходной конвектор «Комфорт-20»

Таблица 109. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНВЕКТОРОВ «КОМФОРТ-20»

Исполнение (длина оребренной части L, мм)	Длина кожуха A, мм	Расстояние между креплениями $Б$, мм	Площадь поверхности нагрева, экм	Масса, кг
200	300	140	0,65	5,7
300	400	240	0,9	7,2
400	500	340	1,1	8,7
500	600	440	1,4	10,2
600	700	540	1,7	11,75
700	800	640	2	13,3
800	900	740	2,3	14,9
900	1000	840	2,6	16,4
1000	1100	940	2,9	17,9
1100	1200	1040	3,2	19,5
1200	1300	1140	3,5	21

Конвекторы поставляют с дополнительными кронштейнами для навешивания на стену. По требованию заказчика изготовляют конвекторы с гладкими концами труб под сварку.

Воздушный клапан служит для регулирования теплоотдачи конвектора путем изменения проходящего через него количества воздуха. Клапан можно устанавливать в четырех положениях.

Примеры маркировки: КН20-2К — конвектор концевой с поверхностью нагрева 2 экм; КН20-2П — конвектор проходной с поверхностью нагрева 2 экм.

Напольные конвекторы «Ритм» КО 20 (ГОСТ 20849—75) применяют для групповой установки в системах водяного отопления в общественных зданиях при температуре воды до 150° С и давлении до 1 МПа (10 кгс/см^2). Конвектор состоит из пластинчатых нагревательных элементов (аналогичные конвекторы «Комфорт-20») длиной 900 мм (проходного и концевого) или 600 мм (проходного), кожуха длиной 1000 мм, декоративной решетки и деталей. Площадь поверхности нагрева напольных конвекторов «Ритм» составляет:

КО 20-2, 4К (концевой)	2,4 экм
КО 20-2, 4П (проходной)	2,4 »
КО 20-1, 6П »	1,6 »

Конвекторы можно устанавливать последовательно с жесткой стыковкой кожухов и созданием единого кожуха длиной, кратной 1000 мм. При этом все замыкается концевым нагревательным элементом так же, как и у конвекторов «Комфорт-20». Концы труб или подготовлены под сварку, или имеют резьбу (по требованию потребителя). Высота конвектора 320 мм, глубина 180 мм.

Высокие конвекторы с кожухом КВ 20 (табл. 110) применяют для отопления лестничных клеток, вестибюлей и других помещений большого объема общественных зданий при температуре воды 150° С и давлении до 1 МПа (10 кгс/см^2). Конвектор состоит из нагревательных пластинчатых элементов, панелей кожуха, боковых стенок и воздуховыпускной решетки. Конструкция позволяет устанавливать два прибора в ряд.

Таблица 110. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОНВЕКТОРОВ КВ 20

Обозначение конвектора	Полная высота	Длина	Глубина	Площадь поверхности нагрева, экм
	мм			
КВ 20-10-600	600	1400	400	10
КВ 20-12-900	900			12
КВ 20-13-1200	1200			13

ГЛАВА 12

ОТОПИТЕЛЬНЫЕ КОТЛЫ

12.1. Общие сведения

Отопительные котлы служат для выработки теплоносителя—горячей воды с расчетной максимальной температурой 95—115° С и перегретой воды с расчетной максимальной температурой 150 или 130° С. Температура обратной воды, поступающей из систем теплоснабжения, составляет 70° С.

Для технологических нужд предприятий и теплоснабжения отопительно-вентиляционных устройств устанавливают также паровые котлы, вырабатывающие насыщенный [давление до 1,3 МПа (13 кгс/см²)] или перегретый [до 350° С] пар.

Отопительные котельные, как правило, оборудуют водогрейными котлами; по характеру обслуживания систем их разделяют на местные (домовые или групповые), квартальные и районные. В отопительных котельных производительностью до 5,8 МВт (5 Гкал/ч) широко применяют чугунные котлы (в основном для местных котельных). В квартальных и районных котельных используют теплофикационные водогрейные котлы типа ТВГМ производительностью до 34,8 МВт (30 Гкал/ч) и пиковые водогрейные котлы типа ПТВМ производительностью до 58 МВт (50 Гкал/ч).

12.2. Чугунные котлы

Чугунные отопительные котлы изготовляют отдельными секциями. Эти котлы предназначены для нагрева воды температурой не выше 115° С и для выработки пара давлением не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²). Для сжигания твердого топлива котлы оборудуют горизонтальной колосниковой решеткой с ручным обслуживанием, при сжигании газа или мазута топку дооборудуют газовой горелкой или форсункой.

Площадь поверхности нагрева котлов измеряют в условных квадратных метрах (укм) или в квадратных метрах условной поверхности нагрева (м² УПН).

Условный квадратный метр (укм) — площадь поверхности нагрева чугунного секционного котла, которая при работе с ручными

топками на грохоченом антраците и тепловом напряжении зеркала горения 580 кВт (500 000 ккал/(ч·м²) дает 11,6 кВт (10 000 ккал/ч) тепла при КПД 70%. Этот измеритель введен для планирующих организаций и заводов-изготовителей для того, чтобы главным был не общий валовый выпуск котлов в квадратных метрах, а выпуск в качественно новых единицах. В то же время укм необходим для оценки конструкции, так как учитывает эффективность использования металла. Тепловые расчеты котлов производят по фактической площади поверхности нагрева в физических квадратных метрах.

В табл. 111—118 приведены основные технические данные чугунных котлов. Секции котлов поставляются с топочной гарнитурой, арматурой и контрольно-измерительными приборами. Котлы для твердого топлива рассчитаны на работу с воздушным дутьем под колосниковую решетку. В таблицах приведены данные о котлах с топками для антрацита. При работе на каменном или буром угле высота футерованной части топки должна быть увеличена

Таблица 111. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МАЛОМЕТРАЖНЫХ И МИКРОМЕТРАЖНЫХ ЧУГУННЫХ СЕКЦИОННЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЛОВ**

Площадь поверхности нагрева котла, м²	Число секций	Габариты котла, мм: длина	ширина	высота	Объем, л	Масса, кг
КЧММ-2 (по ТУ 21-26-128-75)						
0,9	4	590	480	680	16,7	150
1,17	5	670			19,7	172
1,44	6	750			22,7	192
КЧМ-1 (по ТУ 21-26-135-76)						
1,31	4	340	458	1025	27,2	222
1,73	5	425			30,5	258
2,06	6	510			33,8	292
2,48	7	595			37,1	329
2,9	8	680	458	1025	40,4	363
3,32	9	785			43,7	400
3,65	10	850			47	434
КЧМ-2 (по ТУ 21-26-139-76)						
1,23	3	300	450	1040	24	235
1,67	4	390			27,4	278
2,11	5	480			30,8	322
2,51	6	570			34,2	365
2,95	7	660			37,6	409
3,39	8	750			41	452
3,83	9	840			44,4	497
4,23	10	930			47,8	539

Таблица 112. **ЧУГУННЫЕ КОТЛЫ «УНИВЕРСАЛ-5М»**

Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь условной поверхности нагрева, м²	Число секций: крайних	средних	Размеры котла, мм: длина	ширина	высота	Число кирпичей: красных	шамотных	Масса металлических частей, кг
15,2	29,2	4	10	985	2060	1860	770	64	1590
19,7	37,8	4	14	1235	2060	1860	940	76	1900

Продолжение табл 112

Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь условной поверхности нагрева, м²	Число секций		Размеры котла, мм			Число кирпичей		Масса металлических частей, кг
		крайних	средних	длина	ширина	высота	красных	шамотных	
24,2	46,4	4	18	1485	2060	1860	1110	88	2210
28,6	55	4	22	1735	2060	1860	1280	100	2520
33,1	63,6	4	28	1985	2060	1860	1450	112	2830
37,6	72,2	4	30	2235	2060	1860	1620	124	3140
42,1	80,8	4	34	2485	2060	1860	1790	136	3450

Таблица 113 **ЧУГУННЫЕ КОТЛЫ «ЭНЕРГИЯ-3М»**

Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь условной поверхности нагрева, м²	Число секций		Размеры, мм			Число кирпичей		Масса металлических частей, кг
		крайних	средних	длина	ширина	высота	красных	шамотных	
36,8	52,2	1 1 1	18	1814	2315	2635	1660	610	3170
55,2	78,4		26	2342	2315	2635	1900	700	4315
73,6	104,5		34	2870	2315	2635	2140	790	5460

Примечание Вместо крайних секций ставят перевернутые средние.

Таблица 114 **ЧУГУННЫЕ КОТЛЫ «УНИВЕРСАЛ-6»**

Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь условной поверхности нагрева, м²	Число секций		Размеры котла, мм				Число кирпичей при сжигании				Масса металлических частей, кг, при сжигании	
						высота при сжигании		антрацита		каменного угля			
		крайних	средних	длина	ширина	антрацита	каменного угля	красных	шамотных	красных	шамотных	антрацита	каменного угля
19,8	36	4	14	1387	1966	2030	2465	1020	220	1030	490	1771	1797
24,2	44	4	18	1637				1060	250	1100	550	2073	2099
28,6	52	4	22	1887				1100	280	1170	610	2375	2401
33	60	4	26	2137				1140	310	1240	670	2677	2703
37,4	68	4	30	2387				1180	340	1310	730	2979	3005
41,8	76	4	34	2637				1220	370	1380	790	3281	3307
46,2	84	4	38	2887				1260	400	1450	850	3583	3609

Примечание При сжигании антрацита длина котла уменьшается на 130 мм

Таблица 115. ЧУГУННЫЕ КОТЛЫ «УНИВЕРСАЛ-6М» И «ТУЛА-3»

Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь условной поверхности нагрева, м²	Число секций: крайних	Число секций: средних	Размеры котла, мм: длина	Размеры котла, мм: ширина	Размеры котла, мм: высота при сжигании: антрацита	Размеры котла, мм: высота при сжигании: каменного угля	Число кирпичей при сжигании: антрацита: красных	Число кирпичей при сжигании: антрацита: шамотных	Число кирпичей при сжигании: каменного угля: красных	Число кирпичей при сжигании: каменного угля: шамотных	Масса металлических частей, кг, при сжигании: антрацита	Масса металлических частей, кг, при сжигании: каменного угля
Универсал-6М»													
24,2	44	4	18	1584	2070	2100	2470	730	180	970	500	1986	2007
33	60	4	26	2122				930	200	1230	615	2533	2572
41,8	76	4	34	2660				1130	220	1490	730	3098	3137
«Тула-3» с топкой для антрацита													
20,08	61,9	—	18	1709	2300	2361	—	1050	750	—	—	2413	—
40,56	89,4	—	26	2247				1450	850	—	—	3195	—
53,04	116,9	—	34	2785				1850	950	—	—	8977	—

Примечания. 1. При использовании котлов «Универсал-6М» в качестве паровых необходимо удалить из них устройства для последовательного движения воды и заменить их обычными стяжными болтами

2 Длина котла «Универсал-6М» при сжигании каменного угля больше на 125 мм.

Таблица 116. ЧУГУННЫЕ КОТЛЫ «МИНСК-1» С ТОПКОЙ ДЛЯ АНТРАЦИТА

Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь условной поверхности нагрева, м²	Число средних секций	Размеры, мм: длина	Размеры, мм: ширина	Размеры, мм: высота	Число кирпичей: красных	Число кирпичей: шамотных	Масса металлических частей, кг
20,8	54,5	18	1825	2320	2434	1430	630	2267
30,4	79,5	26	2360			1680	720	3085
40	105	34	2825			1930	810	3900

Примечание При использовании котлов в качестве паровых необходимо удалить из них устройства для последовательного движения воды и заменить их обычными стяжными болтами.

Таблица 117 **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОТЛОАГРЕГАТА ГАЗ-900**

Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь условной поверхности нагрева, м²	Число секций	Теплопроизводительность		Число горелок	Расход газа, нм³/ч	Давление газа перед горелками		Размеры котлоагрегата (включая автоматику, горелки и патрубок для датчиков), мм			Масса котлоагрегата, кг	Аэродинамическое сопротивление	
			МВт	Гкал/ч			МПа	кгс/см²	длина	ширина	высота		кПа	кгс/м²
23,2	90,5	12	0,6	0,52	4	67	0,008	0,08	3380	1310	2115	2350	0,65	65
31,52	123,6	16	0,82	0,71	4	92	0,015	0,15	3820	1310	2115	3000	0,65	65
39,84	158,3	20	1,05	0,9	4	120	0,022	0,22	4260	1310	2115	3650	0 7	70
79,68	316,6*	2×20	2,1	1,8	2×4	240	0,022	0,22	4260	2×1310	2115	8375	0,7	70

* Спаренный котлоагрегат

Таблица 118 **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОТЛОАГРЕГАТА «ФАКЕЛ»**

Площадь поверхности нагрева, м²	Вид топлива	Площадь условной поверхности нагрева, м²	Число секций	Теплопроизводительность		Расход топлива, кг/ч	Давление газа перед горелками		Аэродинамическое сопротивление		Габариты (включая газогорелочный блок и патрубок для датчиков), мм			Масса, кг
				МВт	Гкал/ч		кПа	кгс/м²	кПа	кгс/м²	длина	ширина	высота	
36	Жидкое	92	20	0,58	0,5	59	—	—	0,25	25	3540	918	2150	3550
	Газообразное	120				103	2,7	270			3510	914	1883	3590
45	Жидкое	110	25	0,73	0,63	73	—	—	0,4	40	4080	918	2150	3550
	Газообразное	150				122	2,7	270			4050	914	1883	4385

Примечание Теплопроизводительность указана для следующих марок топлива жидкое — печное бытовое топливо ТПБ 36, газообразное — газ природный с теплотой сгорания 36 МДж/нм³ (8500 ккал/нм³)

Чугунные секционные котлы можно использовать как паровые на давление не выше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²). На паровых котлах вверху устанавливают паросборник, который представляет собой стальной цилиндр диаметром 600 мм с плоскими днищами. Пароводяная эмульсия из верхних отводящих тройников котла поступает в паросборник с двух сторон в дырчатый короб, расположенный ниже уровня воды. Короб служит для погашения скорости поступления эмульсии и равномерного распределения ее по всей длине паросборника. Для обеспечения равномерного испарения над коробом устанавливают дырчатый затопленный лист, а для предотвращения уноса капелек воды в отводящий паропровод перед ним размещают наклонный дырчатый стальной лист Питательную воду вводят в паросборник через специальное корыто для равномерного распределения ее по всему зеркалу испарения. С котлом паросборник соединяют циркуляционной трубой.

Чугунные секционные котлы шатрового типа (см. табл. 112—116) по конструкции являются универсальными. Котлы можно приспособить для сжигания как твердого, так и газообразного и жидкого топлива. При переоборудовании котлов для сжигания газообразного топлива из них удаляют колосниковую решетку и фронтовую плиту с загрузочной и зольниковой дверками. Вместо них с фронта котла или под котлом устанавливают газовые горелки с автоматикой и соответствующим оборудованием. При переоборудовании котлов для сжигания топлива вместо газовой горелки устанавливают форсунку для жидкого топлива.

Для защиты от прямого действия факела задние секции котла в камере горения частично изолируют огнеупорным кирпичом. Камеру горения оборудуют взрывным клапаном для предохранения котла от разрушения при случайном взрыве топливных паров и газов.

Расчетный теплосъем с 1 м² поверхности нагрева водогрейных чугунных секционных котлов принимают в зависимости от вида сжигаемого топлива: для антрацита АК — до 16,2 кВт (14 000 ккал/ч), для рядового антрацита АРШ — до 13 кВт (11 000 ккал/ч), для газа — до 14 кВт (12 000 ккал/ч), а для жидкого топлива — до 13 кВт (11 000 ккал/ч). Для паровых котлов расчетный теплосъем на 1,16 кВт (1000 ккал/ч) меньше.

Для работы на газообразном топливе выпускают (Минский завод отопительного оборудования) чугунные автоматизированные водогрейные отопительные котлоагрегаты ГАЗ-900 (см. табл. 117). Котлоагрегаты предназначены для теплоснабжения зданий при температуре воды до 115° С и рабочем давлении 0,6 МПа (6 кгс/см²). КПД котлов составляет 90—93%. Теплопроизводительность котлоагрегата значительно выше, чем у чугунных котлов.

Котлоагрегат ГАЗ-900 поставляется комплектом. В комплект поставки входят пакет котельных секций в сборе, горелки ИГК-60м, автоматика типа АМКО, арматура, гарнитура, контрольно-измерительные приборы, дымосос, газовые коллекторы в пределах котла.

Система автоматики АМКО обеспечивает продувку, пуск, защиту, регулирование теплопроизводительности, рабочую и аварийную сигнализацию, запоминание причины аварии, а также сообщение на диспетчерский пункт о нарушении работы котлоагрегата.

Минский завод отопительного оборудования выпускает автоматизированный котлоагрегат «Факел» для работы на жидком и газообразном топливе (табл. 118, рис. 114).

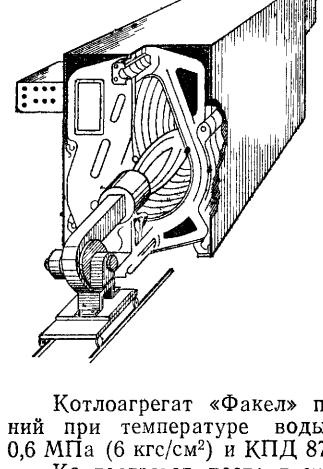


Рис. 114. Чугунный котлоагрегат «Факел» (общий вид)

Котлоагрегат «Факел» предназначен для теплоснабжения зданий при температуре воды до 115° С, рабочем давлении до 0,6 МПа (6 кгс/см²) и КПД 87%.

Котлоагрегат поставляется комплектом, в который входят собранный пакет котельных секций ФМ-27 для жидкого топлива или горелки ФМ-34 для газообразного топлива, форсунка топлива, автоматика АМКО-К-III для жидкого и АМКО-К-I для газообразного топлива, дымосос ДМ-10 и запорно-регулирующая арматура.

Для работы на твердом топливе Братский завод отопительного оборудования выпускает **отопительные водогрейные прямоточные котлы «Братск»** с ручной загрузкой топлива и полумеханической очисткой конвективной поверхности нагрева путем обдувки сжатым воздухом (рис. 115). Максимально допустимое давление воды в котле 0,6 МПа (6 кгс/см², температура до 115° С, КПД котла 77%. Котел состоит из двух пакетов чугунных секций и топочного экрана из прокатно-сварных стальных секций. Снаружи котел покрыт стальным кожухом с теплоизоляцией.

Котлоагрегат «Братск-1» отличается от котла «Братск» тем, что имеет механическую топку с шурующей планкой для подачи твердого топлива из бункера на колосниковую решетку. Шуровка и перемещение слоя горящего топлива, а также сброс шлака с колосниковой решетки производятся механизированно. КПД котла 77%. Рабочее давление воды в котлоагрегате до 0,6 МПа (6 кгс/см²), температура до 115° С.

Технические данные котла «Братск»

Типоразмер котла	1	2	3
Теплопроизводительность:			
МВт	0,374	0,544	0,715
Гкал/ч	0,321	0,469	0,615

Продолжение

Число секций:			
чугунных	24	32	40
стальных	6	7	8
Габариты, мм:			
длина	2520	3150	3640
ширина	2160	2160	2160
высота	2050	2050	2050
Масса, кг:			
общая	5630	6945	8260
металлических частей	3390	4415	5440

Технические данные котлоагрегата «Братск-1»

Теплопроизводительность:	
МВт	1
Гкал/ч	0,86
Число секций:	
чугунных	40
стальных	8
Габариты, мм:	
длина	5 950
ширина	2 200
высота	2 800
Масса, кг	13 100

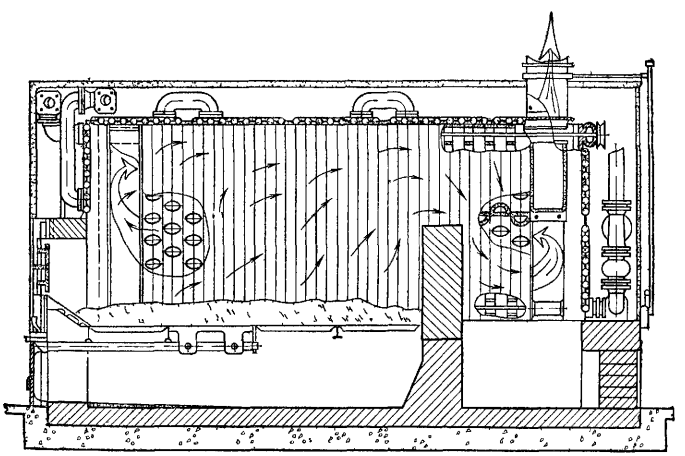


Рис. 115. Чугунный котел «Братск» (продольный разрез)

Для работы на каменных и бурых углях Курганский завод отопительного оборудования выпускает **котлоагрегат «Универсал-6М».** Он состоит из котла «Универсал-6М» и механической топки, в состав которой входят беспровальная трубная решетка, шурующая планка (охлаждаемая проточной водой), электродвигатель с червячным редуктором, топливный бункер с секторным питателем, вентилятор с электродвигателем, коллектор вторичного дутья, автоматика (пульт управления, датчики и исполнительные органы). Электрическая система автоматики обеспечивает управление шурующей планкой в автоматическом и ручном режимах, защиту котлоагрегата при нарушении контролируемых параметров, рабочую и аварийную сигнализацию.

Технические данные котлоагрегата «Универсал-6М»

Теплопроизводительность (при КПД 77% и сжигании каменных грохоченых углей):	
МВт	0,8
Гкал	0,69
Габариты, мм:	
длина	5500
ширина	2000
высота	3150
Масса металлических частей, кг	6000

12.3. Стальные водогрейные котлы

Эти котлы применяют для централизованного теплоснабжения городов и отдельных районов.

Водогрейные котлы ТВГ, работающие на газообразном и жидком топливе, представляют собой прямоточные секционные теплогенераторы с принудительной циркуляцией воды, оборудованные отдельным дымососом и вентилятором.

Технические данные котлов ТВГ

Тип котла	ТВГ-4р	ТВГ-8м
Площадь поверхности нагрева, м²	140	282
Теплопроизводительность, МВт (Гкал/ч)	5(4,3)	9,6(8,3)
Температура воды, °С:		
нагретой	150	150
обратной	70	70
КПД котла, %	91,5	91,5

Продолжение

Габаритные размеры, мм:		
длина	3500	4900
ширина	3840	3840
высота	4000	4650

Модифицированные котлы ТВГ для сжигания мазута отличаются от газовых тем, что из их топки удалены один или два экрана.

Котлы типа ПТВМ средней и большой теплопроизводительности работают на газообразном топливе и мазуте. Котлы башенного типа; применяют их в крупных районных котельных. Топки котлов выполнены в виде прямоугольной шахты. Стены и под топки закрыты экранами с малым шагом расположения труб, что позволило применять легкую обмуровку вместо тяжелой кирпичной. Котел работает по прямоточной схеме. Котлы, рассчитанные на работу с естественной тягой, снабжены дымовой трубой высотой 40 м. Топочную камеру оборудуют 12 газомазутными горелками (по шесть горелок с каждой боковой стороны). Котлы комплектуют также арматурой, запально-защитными устройствами, исполнительными механизмами, электроприводами. Наличие большого числа горелок усложнило схему газооборудования котла и его автоматику, поэтому в этих котлах применяют турбинные газовые горелки, которые позволяют обеспечить нужное соотношение газа и воздуха без автоматического регулирования.

Котлы типа ПТВМ устанавливают в котельных с полуоткрытой компоновкой.

Выпускают также водогрейные теплофикационные котлы ПТВМ-100 теплопроизводительностью 116 МВт (100 Гкал/ч) при минимальном давлении воды 0,8 МПа (8 кгс/см^2) и расчетном 2,5 МПа (25 кгс/см^2), температура воды на выходе 150° С.

Водогрейные котлы типа КВ. Дорогобужский котельный завод выпускает стальные, прямоточные котлы КВ-ГМ на газомазутном топливе и КВ-ТС на твердом топливе разной теплопроизводительности — от 4,65 до 35 МВт (от 4 до 30 Гкал/ч). Их устанавливают в крупных отопительных котельных. Котлы служат для нагрева воды температурой до 150—200° С, с разностью температур на входе и выходе 80°.

Эти котлы собирают из однотипных элементов. Они состоят из двух транспортабельных блоков: горизонтально-топочного и вертикального конвективного. Вертикальный конвективный блок набирается из трубчатых змеевиков диаметром 28×3 мм. Стены топочной камеры экранированы стальными трубами 64×3 мм. Длина котлов: 7260—11 700; ширина 5150—6000, высота 4—11 400 мм.

Все рассмотренные стальные котлы большой теплопроизводительности монтируют, как правило, специализированные организации, поэтому приведены лишь общие сведения о них. Для теплоснабжения сельскохозяйственных зданий выпускают стальные паровые котлы на рабочее давление пара 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2) КВ-300 (площадь поверхности нагрева 12 м^2, масса 1200 кг) и КВ-300М (площадь поверхности нагрева 14 м^2, масса 1490 кг). Котлы горизонтальные, трехоборотные, одножаротрубного типа с дымогарными трубками.

ГЛАВА 13

ВОДОПОДОГРЕВАТЕЛИ ПАРОВОДЯНЫЕ И ВОДО-ВОДЯНЫЕ

13.1. Пароводяные скоростные водоподогреватели

Пароводяные скоростные водоподогреватели (рис. 116) изготовляют по отраслевому стандарту ОСТ 108 271 105-76 с площадью поверхности нагрева 6,3—53,9 м², с плоскими или сферическими (выпуклыми) днищами, двухходовыми и четырехходовыми по воде. Трубная система водоподогревателя выполняется из латунных трубок длиной 2 и 3 м, наружным диаметром 16 мм с толщиной стенки 1 мм. Корпус стальной. По условиям прочности допускаемое рабочее давление воды в трубках 1,6 МПа (16 кгс/см²) при максимальной температуре до 180° С, давление пара в межтрубном пространстве 1 МПа (10 кгс/см²) при максимальной температуре до 200° С.

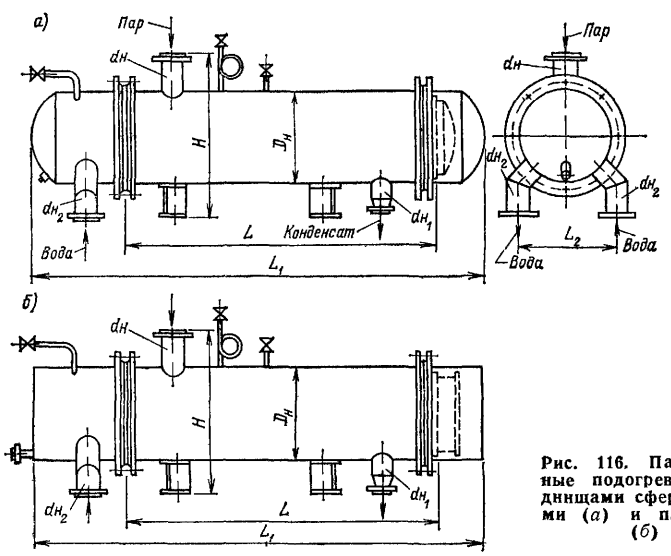


Рис. 116. Пароводяные подогреватели с днищами сферическими (*а*) и плоскими (*б*)

На подводящих трубопроводах пара и воды должны быть установлены предохранительные клапаны Корпус водоподогревателя имеет два отверстия для присоединения водоуказателя. После монтажа водоподогреватели испытывают гидравлическим давлением водой с температурой не выше 40° С. Корпус испытывают на давление 1,3 МПа (13 кгс/см²), а водяные камеры, трубную систему и трубопроводы для воды — на давление 1,9 МПа (19 кгс/см²).

Таблица 119. **ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ПАРОВОДЯНЫХ СКОРОСТНЫХ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ**

Обозначение по ОСТ 108.271.105-76	Наружный диаметр $D_н$ мм	Длина трубок L, мм	Число трубок	Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь живого сечения трубок (одного хода), м²	L_1	L_2	H	Диаметр присоединительных патрубков, мм			Масса, кг
									$d_н$	$d_{н1}$	$d_{н2}$	
Подогреватели с плоскими днищами двухходовые												
ПП2-9-7-II (01 по ОСТ 34-531-68)	325	3000	68	9,5	0,005	3550	250	581	108	57	108	485
ПП2-17-7-II (02 по ОСТ 34-531-68)	426	3000	124	17,2	0,01	3575	292	761	159	57	133	730
ПП2-24-7-II (03 по ОСТ 34-531-68)	480	3000	176	24,4	0,014	3630	330	825	159	57	159	916
ПП2-6-2-II (11 по ОСТ 34-531-68)	325	2000	68	6,3	0,005	2550	250	581	108	57	108	390
ПП2-11-2-II (12 по ОСТ 34-531-68)	426	2000	124	11,4	0,01	2575	292	761	159	57	133	600
Подогреватели с плоскими днищами четырехходовые												
ПП2-9-7-IV (01 по ОСТ 34-532-68)	325	3000	68	9,5	0,003	3550	250	581	108	57	108	490
ПП2-17-7-IV (02 по ОСТ 34-532-68)	426	3000	124	17,2	0,005	3575	292	761	159	57	108	730
Подогреватели со сферическими днищами двухходовые												
ПП1-32-7-II (04 по ОСТ 34-576-68)	530	3000	232	32	0,02	3790	355	917	219	89	159	1090
ПП1-53-7-II (05 по ОСТ 34-576-68)	630	3000	392	53,9	0,03	3915	440	1016	273	89	219	1565
ПП1-21-2-II (14 по ОСТ 34-576-68)	530	2000	232	21,2	0,02	2800	355	917	159	57	159	850
Подогреватели со сферическими днищами четырехходовые												
ПП1-32-7-IV (04 по ОСТ 34-577-68)	530	3000	232	32	0,01	3790	355	917	219	89	159	1100
ПП1-53-7-IV (05 по ОСТ 34-577-68)	630	3000	392	53,9	0,02	3915	440	1016	273	89	219	1590

Примечание. В скобках дано прежнее обозначение подогревателей.

Основные данные пароводяных подогревателей, выпускаемых в данное время, приведены в табл. 119

При установке подогревателей необходимо перед ними предусматривать свободное место для извлечения трубной системы с целью очистки трубок или ремонта.

13.2. Водо-водяные скоростные водоподогреватели

Водо-водяные разъемные подогреватели (рис. 117) (ОСТ 34-588-68) применяют для систем отопления и горячего водоснабжения. Подогреватели выпускаются с латунными трубками ($d=16\times1$ мм) длиной 2000 и 4000 мм. Корпус стальной. Максимально допустимое давление воды $P_у \leqslant 1$ МПа (10 кгс/см²), температура 150° С.

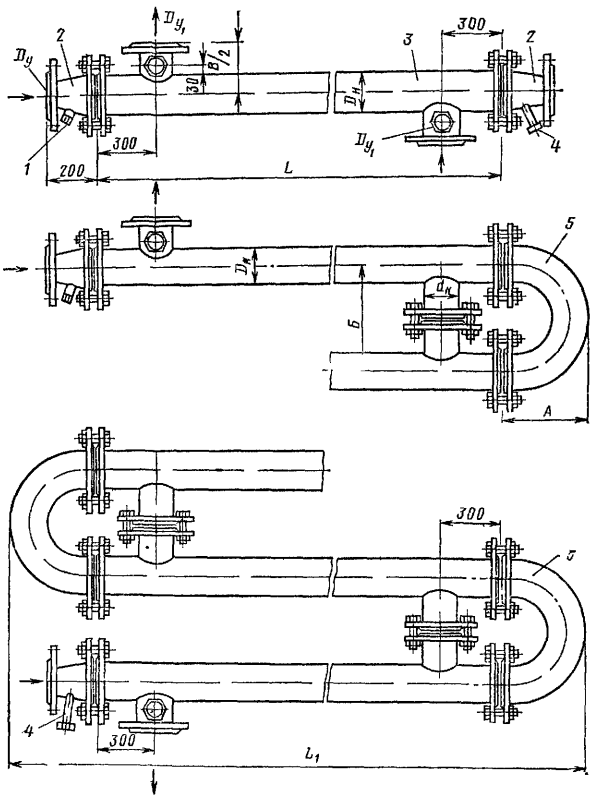


Рис. 117. Водо-водяной разъемный подогреватель
1 — бобышка для присоединения терморегулятора; *2* — переходной патрубок; *3* — корпус, *4* — спускной штуцер с колпаком, *5* — соединительный калач

Нагреваемую воду пропускают по трубкам, греющую воду (первичный теплоноситель) — по межтрубному пространству. В этом случае линейное температурное удлинение выравнивается и отпадает необходимость устройства специальных линзовых компенсаторов на корпусе. Основные технические данные водо-водяных подогревателей приведены в табл. 120 (по материалам Московского завода сантехоборудования объединения Моссантехпром).

Таблица 120. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РАЗЪЕМНЫХ ВОДО-ВОДЯНЫХ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ**

Номер	$D_н$, мм	L, мм	Число трубок	Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь живого сечения, м²		Габаритные размеры, мм			Диаметр патрубков, мм		Масса, кг, одной секции
					трубок	межтрубного пространства	L_1	A	$Б$	$D_у$	$D_{у1}$	
01	57	2000	4	0,37	0,0006	0,0012	2272	134	200	40	40	32,2
02	57	4000	4	0,75	0,0006	0,0012	4272	134	200	40	40	45,2
03	76	2000	7	0,65	0,0011	0,0023	2300	148	200	50	50	43
04	76	4000	7	1,31	0,0011	0,0023	4300	148	200	50	50	61,6
05	89	2000	12	1,11	0,0019	0,0029	2414	205	240	65	65	55,2
06	89	4000	12	2,24	0,0019	0,0029	4414	205	240	65	65	80,4
07	114	2000	19	1,76	0,0029	0,005	2424	210	300	80	80	76,5
08	114	4000	19	3,54	0,005	0,005	4424	210	300	80	80	114
09	168	2000	37	3,4	0,057	0,012	2722	359	400	100	125	136
10	168	4000	37	6,9	0,057	0,012	4722	359	400	100	125	207
11	219	2000	64	5,89	0,0099	0,0208	2834	415	500	150	150	213
12	219	4000	64	12	0,0099	0,0208	4834	415	500	150	150	322
13	273	2000	109	10	0,0168	0,0308	3036	516	600	200	200	304
14	273	4000	109	20,3	0,0168	0,0308	5036	516	600	200	200	487
15	325	2000	151	13,8	0,0233	0,0446	3052	524	700	200	250	413
16	325	4000	151	28	0,0233	0,0446	5052	524	700	200	250	663

13.3. Пароводяные емкие водоподогреватели

Емкие водоподогреватели типов 3073—3078 (рис. 118, табл. 121) (по материалам ПКБ треста Проммонтажконструкция) применяют в основном для нагрева воды в системах горячего водоснабжения с периодическим разбором воды. Максимальное рабочее давление пара и нагреваемой воды 0,5 МПа (5 кгс/см²). При установке подогревателей необходимо предусматривать возможность свободного извлечения змеевика для очистки от накипи или замены.

ГЛАВА 14

КАЛОРИФЕРЫ И ОТОПИТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ

14.1. Калориферы стальные пластинчатые типа КВМ, КВС и КВБ (ГОСТ 7201—70)

В данное время выпускаются калориферы только типа КВС (средней модели) и КВБ (большой модели) (рис. 119, табл. 122—

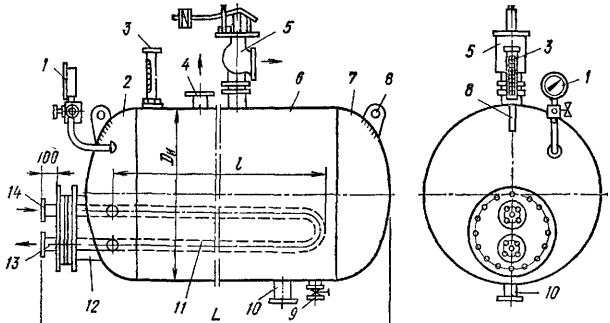


Рис. 118. Пароводяной емкий горизонтальный подогреватель
1 — манометр; *2* — переднее днище; *3* — термометр; *4* — патрубок для выхода нагретой воды; *5* — предохранительный клапан; *6* — корпус; *7* — задиее диище; *8* — петля для подъема при транспортировании; *9* — запорный вентиль (спускной); *10* — патрубок для входа нагреваемой воды (холодной); *11* — греющий змеевик; *12* — горловина; *13* — выход конденсата; *14* — вход пара

Таблица 121. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЕМКИХ ПАРОВОДЯНЫХ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ

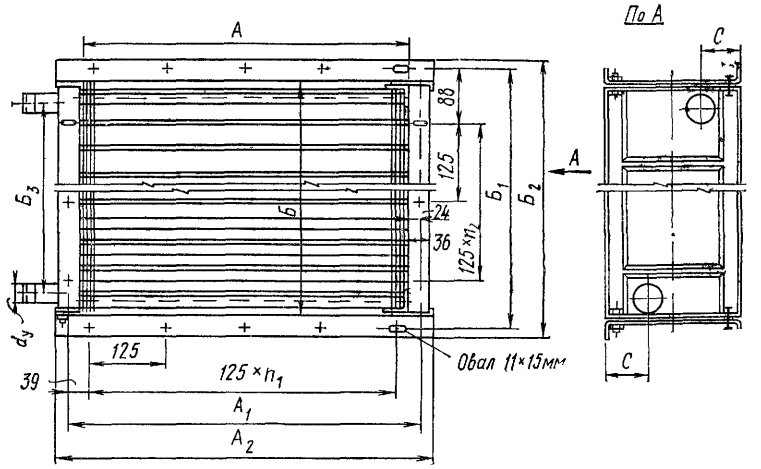
Тип водоподогревателя	Площадь поверхности нагрева змеевика, м²	Длина змеевика *l*, мм	Наружный диаметр корпуса $D_н$, мм	Объем, л		Число трубок змеевика	Диаметр трубок змеевика, мм		Общая длина *L*, мм	Масса (без воды), кг
				общий	рабочий (выше змеевика)		наружный	внутренний		
3073 (№ 04)	0,48	900	712	440	400	2	33,5	27	1515	209
3074 (№ 06)	0,76	1567	712	690	640	2	33,5	27	2155	260
3075 (№ 1)	1,22	1127	916	1125	1 000	3	48	41	2156	408
3076 (№ 1,6)	1,93	1906	916	1766	1 600	3	48	41	2156	529
3077 (№ 2,5)	2,88	2193	1216	2880	2 500	4	48	41	2813	678
3078 (№ 4)	4,7	3693	1216	4400	4 000	4	48	41	4313	950

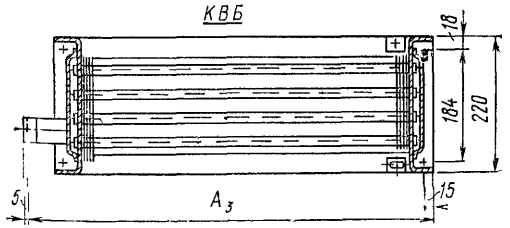
Примечание. Наружные диаметры присоединительных патрубков для входа и выхода нагреваемой воды, а также присоединительных патрубков змеевика равны 57 мм.

125). Калориферы КВМ не выпускаются. Калориферы КВС выпускаются не всех типоразмеров, указанных в таблицах. Для пересчета калориферов в случае замены одних номеров другими в табл. 126 и 127 приведены данные для подбора их. Максимальное рабочее давление 1,2 МПа (12 кгс/см²).

Калориферы выпускаются в многоходовом исполнении с четырьмя ходами по движению воды. Калорифер состоит из стального корпуса, нагревательных элементов и крышек. Трубки и пластины

оцинкованы. Пластины оребрения трубок выполняются с диагональными гофрами, создающими завихрения воздушного потока, что повышает коэффициент теплопередачи Шаг пластин 5,5 мм, наружный диаметр трубок 16 мм, толщина стенки 1 мм. Трубки смещены по ходу движения воздуха на половину диаметра. Калориферы средней модели имеют три ряда трубок, большой модели — четыре ряда трубок.





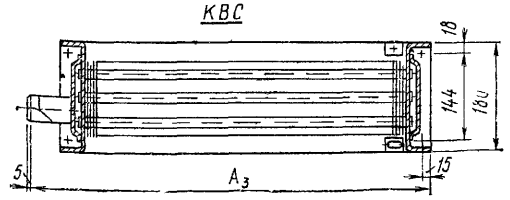


Рис. 119. Калориферы пластинчатые КВС и КВБ

Таблица 122. **РАЗМЕРЫ КАЛОРИФЕРОВ КВС**

Модель и номер калорифера	Размеры, мм									Диаметр условного прохода патрубка d_y, мм	Число шагов	
	A	A_1	A_2	A_3	$Б$	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	C		n_1	n_2
КВС1-П	530	578	610	675							4	
КВС2-П	655	703	735	800							5	
КВС3-П	780	828	860	925	378	426	450	306	66	32	6	2
КВС4-П	905	953	985	1050							7	
КВС5-П	1155	1203	1235	1300							9	
КВС6-П	530	578	610	675							4	
КВС7-П	655	703	735	800							5	
КВС8-П	780	828	860	925	503	551	575	430	66	32	6	3
КВС9-П	905	953	985	1050							7	
КВС10-П	1155	1203	1235	1300							9	
КВС11-П	1655	1703	1735	1860	1003	1051	1075	912	76	50	13	7
КВС12-П	1655	1703	1735	1890	1503	1551	1575	1412	76	50	13	11

Таблица 123. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КАЛОРИФЕРОВ КВС**

Модель и номер калорифера	Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь живого сечения, м²		Масса, кг
		по воздуху	по воде	
КВС1-П	8,85	0,104		43,9
КВС2-П	10,62	0,1292	0,00087	51
КВС3-П	12,7	0,1539	(среднее	58,2
КВС4-П	14,67	0,1786	значение)	65,2
КВС5-П	18,81	0,2279		79,5
КВС6-П	11,4	0,139		56,2
КВС7-П	14,16	0,172		65,6
КВС8-П	16,92	0,2048	0,00116	74,8
КВС9-П	19,56	0,2376		83,8
КВС10-П	25,08	0,3033		102,2
КВС 11-П	72	0,8665	0,00232	262,6
КВС 12-П	108	1,2985	0,00347	389,9

Калориферы устанавливают с горизонтальным расположением трубок и присоединительных патрубков. Калориферы имеют съемные боковые щитки, что позволяет объединять их в одну сплошную поверхность со стороны движения воздуха.

Таблица 124 **РАЗМЕРЫ КАЛОРИФЕРОВ КВБ (СМ. РИС. 119)**

Модель и номер калорифера	Размеры, мм									Диаметр условного прохода патрубка $d_у$, мм	Число шагов	
	A	A_1	A_2	A_3	$Б$	$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	C		n_1	n_2
КВБ1-П	530	578	610	675							4	
КВБ2-П	655	703	735	800							5	
КВБ3-П	780	828	860	925	378	426	450	305	66	32	6	2
КВБ4-П	905	953	985	1050							7	
КВБ5-П	1155	1203	1235	1300							9	
КВБ6-П	530	578	610	675							4	
КВБ7-П	655	703	735	800							5	
КВБ8-П	780	828	860	925	503	551	575	430	66	32	6	3
КВБ9-П	905	953	985	1050							7	
КВБ10-П	1155	1203	1235	1300							9	
КВБ11-П	1655	1703	1735	1860	1003	1051	1075	912	76	50	13	7
КВБ12-П	1655	1703	1735	1890	1503	1551	1575	1392	85	70	13	11

Таблица 125. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КАЛОРИФЕРОВ КВБ**

Модель и номер калорифера	Площадь поверхности нагрева, м²	Площадь живого сечения, м²		Масса, кг
		по воздуху	по воде	
КВБ1-П	11,38	0,1046		56,4
КВБ2-П	14,21	0,1292	0,00116	66
КВБ3-П	16,86	0,1539	(среднее	76,6
КВБ4-П	19,48	0,1786	значение)	84,7
КВБ5-П	25	0,2279		103,6
КВБ6-П	15,14	0,1392		72,7
КВБ7-П	18,81	0,172		84
КВБ8-П	22,44	0,2048	0,00154	96,6
КВБ9-П	26	0,2376		109,1
КВБ10-П	33,34	0,3033		133,7
КВБ11-П	95,63	0,8665	0,00309	351
КВБ12-П	143,5	1,2985	0,00463	518,3

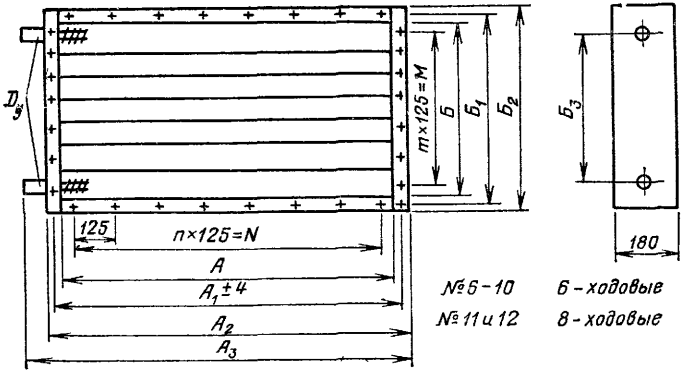
Таблица 126. **ДАННЫЕ ДЛЯ ПОДБОРА КАЛОРИФЕРОВ КВС**

Массовая скорость воздуха в живом сечении $v\rho$, кг/(м²·с)	Коэффициент теплопередачи K, Вт/(м²·°С) [ккал/(ч·м²·°С)] при скорости движения воды в трубках w, м/с						Сопротивление проходу воздуха	
	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	Па	кгс/м²
3	24,1 (20,6)	26,3 (22,6)	27,7 (23,8)	28,8 (24,2)	29,6 (25,5)	30,3 (26,1)	13	1,3
4	26,3 (22,6)	28,7 (24,8)	30,4 (26,2)	31,6 (27,2)	32,6 (28)	34,4 (28,6)	20,8	2,08
5	28,2 (24,3)	30,9 (26,6)	32,6 (28,1)	33,9 (29,2)	35,2 (30)	35,8 (30,8)	30	2,98
6	29,9 (25,7)	32,8 (28,2)	34,9 (29,8)	36 (30,9)	37 (31,8)	37,9 (32,6)	40	4,01
7	31,5 (27)	34,5 (29,6)	36,4 (31,3)	37,7 (32,5)	39 (33,4)	39,8 (34,2)	51	5,15
8	32,7 (28,2)	36,2 (30,9)	37,9 (32,6)	39,3 (33,9)	40,6 (34,9)	41,6 (35,8)	64	6,39
9	33,8 (29,3)	37,3 (32,1)	39,4 (33,9)	40,8 (35,2)	42,1 (36,2)	43,2 (37,1)	77	7,73
10	35,3 (30,3)	38,6 (33,2)	40,7 (35)	42 (36,4)	43,6 (37,5)	44,6 (38,4)	92	9,17
11	36,3 (31,8)	39,7 (34,2)	42 (36,1)	43,5 (37,5)	45 (38,6)	46,2 (39,6)	107	10,7
12	37,4 (32,1)	40,9 (35,2)	43,3 (37,2)	44,9 (38,6)	46,3 (39,7)	47,4 (40,7)	120	12
13	38,3 (33)	42 (36,1)	44,4 (38,1)	46 (39,6)	47,5 (40,8)	48,6 (41,7)	140	14,03
14	39,3 (33,8)	43 (37)	45,4 (39)	47,1 (40,6)	48,7 (41,8)	49,8 (42,8)	158	15,81
15	40,2 (34,5)	44 (37,8)	46,5 (39,9)	48,3 (41,5)	49,6 (42,7)	50,8 (43,7)	177	17,67

Таблица 127 **ДАННЫЕ ДЛЯ ПОДБОРА КАЛОРИФЕРОВ КВБ**

Массовая скорость воздуха в живом сечении $\nu\rho$, кг/(м²·с)	Коэффициент теплопередачи K, Вт/(м²·°С) [ккал/(ч·м²·°С)] при скорости движения воды в трубках $w_ф$ м/с						Сопротивление проходу воздуха	
	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	Па	кгс/м²
3	24 (20,5)	24,9 (21,5)	25,7 (22,2)	27,4 (23,5)	28,1 (24,2)	28,7 (24,7)	17	1,72
4	25,7 (22,1)	26,4 (23,5)	28,8 (24,8)	30 (25,7)	30,8 (26,5)	31,5 (27,1)	27,6	2,76
5	27,6 (23,7)	28,3 (25,3)	31 (26,6)	32,2 (27,7)	33,2 (28,5)	33,7 (29,1)	40	3,98
6	29,2 (25,1)	31,1 (26,8)	32,8 (28,2)	34,6 (29,3)	35 (30,1)	35,8 (30,9)	54	5,38
7	30,7 (26,4)	32,7 (28,1)	34,5 (29,7)	35,8 (30,8)	36,7 (31,7)	37,7 (32,4)	69	6,95
8	32 (27,6)	34,2 (29,4)	36,1 (31)	37,3 (32,1)	38,4 (33,1)	39,3 (33,8)	86	8,65
9	33,3 (28,6)	35,3 (30,5)	37,4 (32,1)	38,8 (33,3)	40 (34,3)	40,8 (35,1)	105	10,51
10	34,5 (29,6)	36,5 (31,5)	38,6 (33,2)	40,2 (34,5)	41,3 (35,5)	42,2 (36,3)	125	12,51
11	35,5 (30,5)	37,7 (32,5)	39,9 (34,3)	41,4 (35,6)	42,5 (36,6)	43,6 (37,5)	146	14,64
12	36,5 (31,4)	39 (33,5)	41 (35,2)	42,5 (36,6)	43,8 (37,7)	44,6 (38,5)	169	16,9
13	37,5 (32,2)	39,8 (34,3)	42 (36,1)	43,6 (37,5)	45 (38,6)	45,9 (39,5)	193	19,28
14	38,4 (33)	40,9 (35,1)	43,1 (37)	44,7 (38,4)	46 (39,6)	47,1 (40,5)	218	21,78
15	39,2 (33,7)	41,7 (35,9)	44,1 (37,8)	45,5 (39,3)	47 (40,4)	50,5 (41,4)	244	24,42

14.2. Калориферы биметаллические с накатным оребрением



Калориферы биметаллические трех- и четырехрядные КСк3 и КСк4 (табл 128) разработаны с применением алюминиевого оребрения площадью поверхности нагрева от 10,85 до 136 м². В настоящее время заводы выпускают калориферы № 10, 11 и 12 для теплоносителя — воды.

Таблица 128 **ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ КАЛОРИФЕРОВ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КСк3 и КСк4**

Калорифер	Площадь поверхности нагрева, м²		Площадь живого сечения, м²			Присоединительные размеры, мм						Габаритные размеры, мм					Масса, кг	
	КСк3	КСк4	по воздуху	по воде		$D_у$	A_1	$Б_1$	$Б_3$	N	M	A	$Б$	A_2	A_3	$Б_2$	КСк3	КСк4
				КСк3	КСк4													
№ 6	10,85	14,26	0,111	0,0009	0,0011	25	578	551	436	500	375	538	503	602	684	575	39,9	41,2
№ 7	13,37	17,57	0,137	0,0009	0,0011	25	703	551	436	625	375	663	503	727	809	575	46,1	48,6
№ 8	15,89	20,88	0 163	0,0009	0,0011	25	828	551	436	750	375	778	503	852	934	575	52,8	54,7
№ 9	18,41	24,19	0,189	0,0009	0,0011	25	953	551	436	875	375	913	503	974	1059	575	59,2	68,5
№ 10	23,45	30,82	0,24	0,0009	0,0011	25	1203	551	436	1125	375	1163	503	1227	1039	575	74,2	81,9
№ 11	68,01	90,04	0,685	0,0013	0,0017	40	1703	1051	933	1625	875	1663	1003	1727	1774	1075	183,7	220,5
№ 12	102,5	136 02	1 027	0,0020	0,0026	50	1703	1051	1427	1625	1375	1663	1503	1727	1774	1575	266,3	340,6

14.3. Калориферы электрические

Электрические отопительные калориферы серии СФО Узбекского производственного объединения «Электротерм» (рис. 120, табл. 129, 130) предназначены для нагрева воздуха, не содержащего агрессивных примесей, до температуры 100° С в системах воздушного отопления, вентиляции, сушильных и других установках.

Таблица 129. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЭЛЕКТРОКАЛОРИФЕРОВ ТИПА СФО**

Тип калорифера	Потребляемая мощность, кВт	Объем нагреваемого воздуха, м³/ч	Перепад температур, °С	Сопротивление проходу воздуха		Число секций калорифера	Число нагревателей	Площадь живого сечения, м²	Масса, кг
				Па	кгс/м²				
СФО-25/1Т-МО1	22,5	1600—2800	40—20	150	15	3	9	0,0556	24,5
СФО-40/1Т-МО1	45	2400—4300	50—30	150	15	3	18	0,0845	38
СФО-60/1Т-МО1	67,5	3300—5700	56—32	250	25	3	27	0,114	53,5
СФО-100/1Т-МО1	90	4500—9000	51—30	250	25	3	36	0,1432	76
СФО-160/1Т-МО1	157,5	6600—12 000	65—38	300	30	3	63	0,23	108,7
СФО-250/1Т-МО1	247,5	9800—18 000	63—39	350	35	3	99	0,3463	168,5

Таблица 130. **РАЗМЕРЫ, мм, КАЛОРИФЕРОВ ТИПА СФО**

Тип калорифера	*А*	*Б*	$Б_1$	$Б_2$
СФО-25/1Т-МО1	524	190	235	270
СФО-40/1Т-МО1	524	325	370	405
СФО-60/1Т-МО1	524	460	505	540
СФО-100/1Т-МО1	524	595	640	675
СФО-160/1Т-МО1	524	1000	1045	1085
СФО-250/1Т-МО1	524	1540	1585	1625

Калорифер состоит из трубчатых нагревательных элементов в кожухе и шин. Внутри трубок расположены проволочные нагревательные спирали. Внутреннее пространство трубок вместе со спиралями и выводными контактными стержнями заполнено кристаллической окисью магния. Нагревательные элементы имеют алюминиевое оребрение наружным диаметром 42 мм.

Вертикальные ряды калориферов представляют собой отдельные нагревательные секции. Калориферы могут работать на ручном или автоматическом режиме управления. При работе на автоматическом режиме при повышении температуры в помещении сверх заданной отключается одна секция, при дальнейшем повышении — еще одна

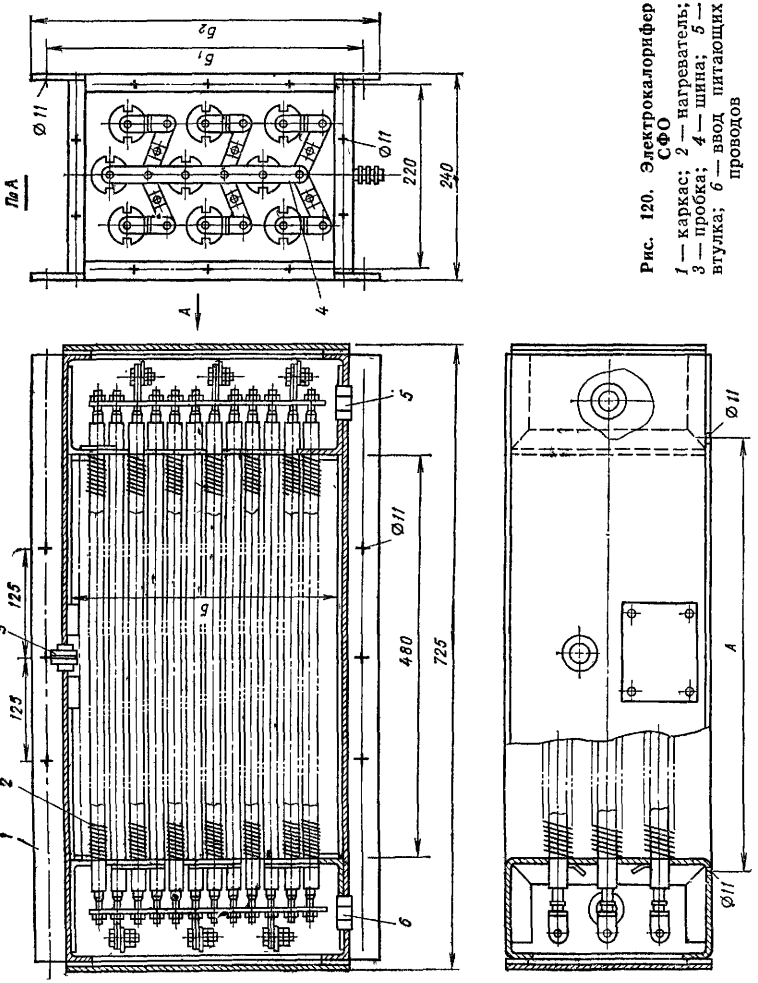


Рис. 120. Электрокалорифер СФО

1 — каркас; *2* — нагреватель; *3* — пробка; *4* — шина; *5* — втулка; *6* — ввод питающих проводов

секция. Одна секция включена постоянно и отключается при температуре оребрения более 180° С. При температуре в помещении ниже заданной секции включаются в обратной последовательности. При остановке электродвигателя вентилятора у калорифера он также должен автоматически выключаться.

Питание электрокалорифера производится от трехфазной сети напряжением 380 В и частотой 50 Гц. Напряжение на трубчатых нагревателях 220 В.

В комплект поставки электрокалорифера входят калорифер, щит управления, камерный датчик температуры, биметаллический ДТКБ-53Г (2 шт.), реле температуры ТР-200, запасные нагреватели.

14.4. Отопительные агрегаты

В данное время выпускают следующие паро- и водовоздушные отопительные агрегаты: подвесные типа СТД-100, типов АПВС, АПВ, напольные СТД-300М с калориферами СТД, имеющими плоскоовальные трубки (агрегаты АПВС и АПВ заменяются на АОД2).

Агрегаты СТД-100 (рис. 121, 122) при теплоносителе воде оборудуют двумя калориферами СТД, а при теплоносителе паре — одним калорифером. Для направления потока воздуха, выходящего из агрегата, служат направляющие решетки с горизонтальными поворотными лопатками.

Технические данные отопительного подвесного агрегата СТД-100

Вентилятор	осевой четырехлопастной № 6 ЦЗ-04
Электродвигатель:	
тип	АОЛ2-11-4
мощность, кВт	0,6
частота вращения, об/мин	1350
Калорифер	пластинчатый СТД 24,3 м²
Число калориферов:	
при теплоносителе паре давлением 0,5 МПа (5 кгс/см²)	1
при теплоносителе воде Δt=150—70° С	2
Теплопроизводительность $Q_{табл}$, кВт (тыс. ккал/ч):	
при теплоносителе паре давлением 0,5 МПа (5 кгс/см²)	116 (100)
при теплоносителе воде Δt=150—70° С	112 (97)
Воздухоподача, кг/ч	10 500
Скорость выхода воздуха, м/с	7,5
Температура нагреваемого воздуха, °С:	
начальная	16
конечная	55
Масса, кг, при теплоносителе:	
паре	178
воде	299

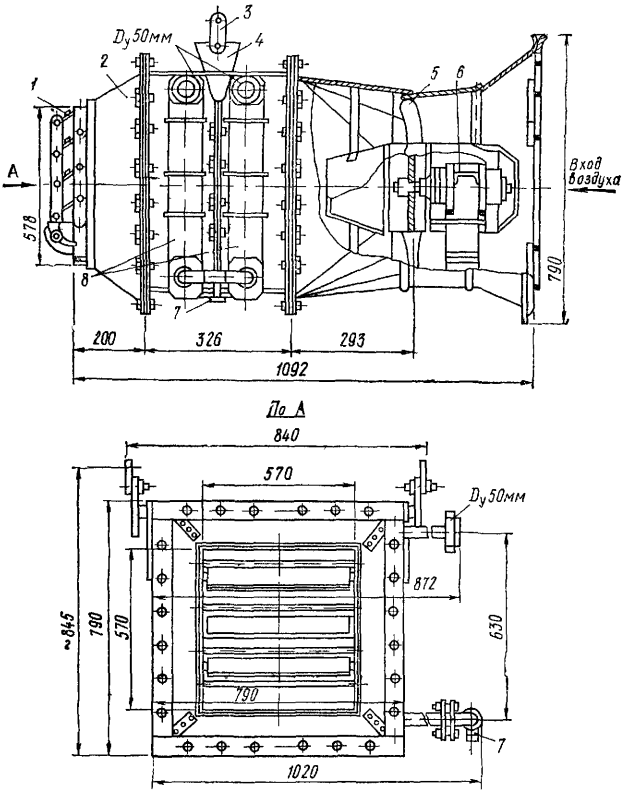


Рис. 121. Отопительный подвесной агрегат СТД-100 для теплоносителя воды *1* — направляющая решетка; *2* — конфузор, *3* — петля для подвески агрегата; *4* — кронштейн; *5* — вентилятор, *6* — электродвигатель; *7* — пробка для слива воды, *8* — калориферы

При параметрах теплоносителя и воздуха, отличающихся от указанных, теплопроизводительность агрегата Q, ккал/ч, может быть определена по формуле

$$Q = Q_{\text{табл}} \frac{t_{\text{ср}} - t_1}{t_{\text{ср табл}} - 16},$$

где $t_{\text{ср}}$ — средняя температура пара или воды; t_1 — расчетная (фактическая) начальная температура воздуха, входящего в агрегат, °С; $t_{\text{ср.табл}}$ — средняя температура пара или воды

Агрегаты отопительные типа АПВС (рис. 123) оборудуют спирально-навивными калориферами; они имеют те же конструктивные элементы, что и агрегаты СТД, но другого типа (табл. 131).

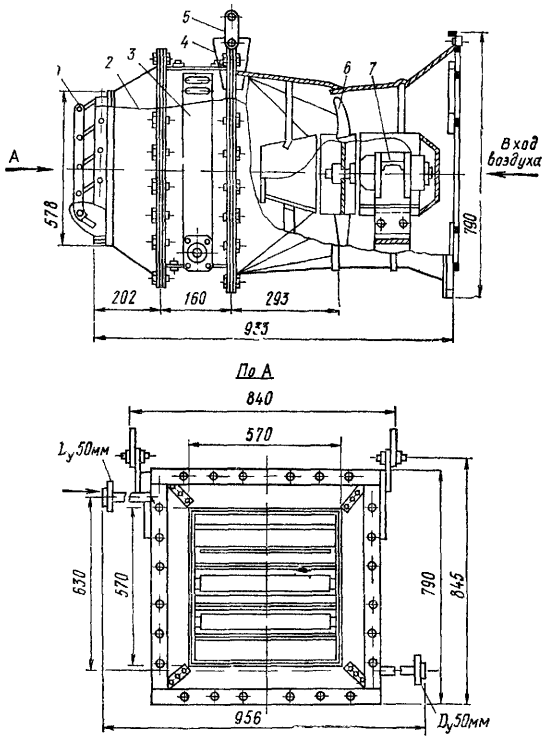


Рис. 122. Отопительный подвесной агрегат СТД-100 для теплоносителя пара
1 — направляющая решетка; *2* — конфузор, *3* — калорифер; *4* — кронштейн; *5* — петля для подвески агрегата, *6* — вентилятор, *7* — электродвигатель

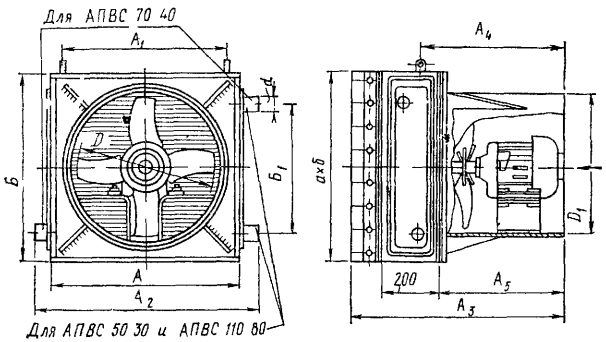


Рис. 123. Отопительный подвесной агрегат АПВС

Таблица 131. **РАЗМЕРЫ, мм, АГРЕГАТОВ ТИПА АПВС**

Марка агрегата	A	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	$Б$	$Б_1$	D	D_1	$a \times б$
АПВС 50-30	540	470	610	581	380	308	532	410	400	404	470×470
АПВС 70-40	696	626	816	690	475	405	682	526	600	606	626×612
АПВС 110-80	852	772	954	691	490	420	852	708	700	707	782×782

Технические данные агрегатов типа АПВС

Тип	АПВС 50-30	АПВС 70-40	АПВС 110-80
Вентилятор	МЦ4	МЦ6	МЦ7
Электродвигатель:			
тип	АО2-12-2	АО2-21-4	АО2-31-4
мощность, кВт	1,1	1,1	2,2
частота вращения, об/мин	2815	1400	1430
Площадь поверхности нагрева калорифера спирально-навивного, м²	10,85	18,3	29,4
Диаметр присоединительных штуцеров $D_у$, мм	40	50	65
Теплопроизводительность, кВт (тыс ккал/ч), при теплоносителе паре давлением МПа (кгс/см²):			
0,01 (0,1)	46,4(40)	58 (50)	93 (80)
0,1 (1)	52 (45)	67 (58)	116 (100)
0,2 (2)	58 (50)	79 (68,5)	128 (110)
То же, при теплоносителе воде (Δt=130—70° С)	35 (30)	45 (39)	93 (80)
Температура нагретого воздуха, °С, при начальной температуре 16° С и теплоносителе паре давлением, МПа (кгс/см²).			
0,01 (0,1)	58	1	56
0,1 (1)	63	68	66
0,2 (2)	69	77	71
То же, при теплоносителе воде (Δt=130—70° С)	48	51	56
Скорость выхода воздуха, м/с	4,15	2,84	3,14
Воздухоподача, кг/ч	3960	4680	8280
Масса, кг	91	167	217

Агрегаты отопительные типа АПВ (см. рис. 124) отличаются размерами, теплопроизводительностью и оборудованием (табл. 132).

Таблица 132. **РАЗМЕРЫ, мм, АГРЕГАТОВ ТИПА АПВ**

Марка агрегата	A	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	$Б$	$Б_1$	D	D_1	$a \times б$
АПВ 200-140	1080	1010	1242	985	560	200	904	750	800	808	784×996
АПВ 280-190	1230	1150	—	10_7	620	240	1100	860	1000	1010	1130×1146

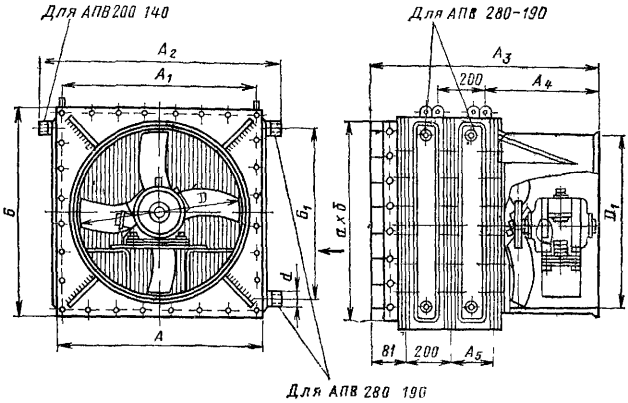


Рис. 124. Отопительный подвесной агрегат АПВ

Технические данные агрегатов типа АПВ

Тип вентилятора	МЦ3	МЦ10
Электродвигатель:		
тип	АО2-32-4	АО2-41-6
мощность, кВт	3	3
частота вращения, об/мин	1430	960
Площадь поверхности нагрева калориферов пластинчатых, м²	85,2	124,5
Диаметр присоединительных патрубков, $D_у$, мм	65	80
Теплопроизводительность, кВт (тыс. ккал/ч), при теплоносителе паре давлением, МПа (кгс/см²):		
0,01 (0,1)	162 (140)	220 (190)
0,1 (1)	197 (170)	278 (240)
0,2 (2)	232 (200)	325 (280)
То же, при теплоносителе воде (Δt=130—70° С)	162 (140)	220 (190)
Температура нагретого воздуха, °С, при начальной температуре +16° С и теплоносителе паре давлением, МПа (кгс/см²):		
0,01 (0,1)	51	51
0,1 (1)	59	60
0,2 (2)	66	68
То же, при теплоносителе воде (Δt=130—70° С)	51	51
Воздухоподача, кг/ч	16 700	22 600
Скорость выхода воздуха, м/с	5	4
Масса, кг	526	703

Агрегаты, изготовляемые разными заводами, могут несколько отличаться размерами и массой.

Агрегат отопительный СТД-300М изготовляют в двух исполнениях: при теплоносителе паре — с одним одноходовым калорифером СТД (рис. 125), при теплоносителе воде — с двумя многоходовыми калориферами СТД (рис. 126). Агрегат предназначен для воздушного отопления промышленных зданий.

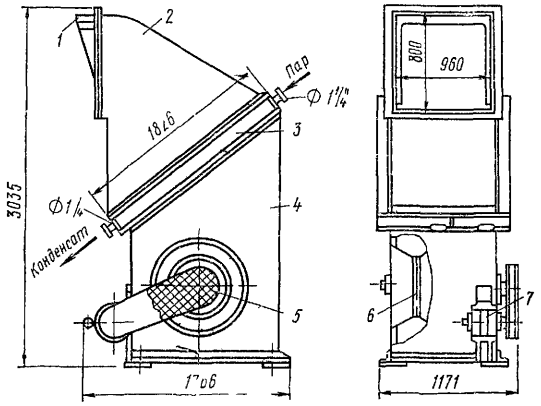


Рис 125 Отопительный напольный агрегат СТД-300М для теплоносителя пара

1 — козырек *2* — конфузор, *3* — калориферы, *4* — корпус, *5* — ограждение ремня, *6* — вентилятор, *7* — электродвигатель

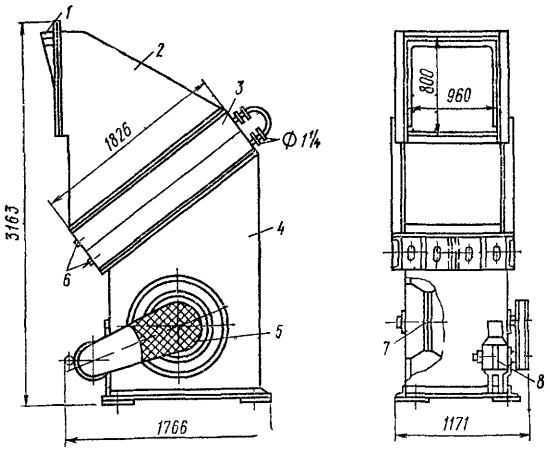


Рис 126 Отопительный напольный агрегат СТД 300М для теплоносителя воды

1 — козырек *2* — конфузор *3* — калориферы *4* — корпус, *5* — ограждение ремня *6* — пробки для слива воды, *7* — вентилятор, *8* — электродвигатель

Технические данные агрегатов СТД-300М

Теплопроизводительность Q, кВт (тыс ккал/ч), при теплоносителе паре давлением, МПа (кгс/см²).	
0,2 (2)	297 (256)
0,3 (3)	322 (278)
0,4 (4)	343 (296)
То же, при теплоносителе воде с разностью температур Δt.	
130—70°	355 (306)
150—70°	383 (330)
Воздухоподача, кг/ч, при теплоносителе.	
паре	34 500
воде	30 000
Температура нагретого воздуха $t_к$, °С, при начальной температуре 16° С при теплоносителе паре давлением, МПа (кгс/см²):	
0,2 (2)	47
0,3 (3)	50
0,4 (4)	51
То же, при теплоносителе воде с Δt:	
130—70°	60
150—70°	62
Площадь поверхности нагрева калорифера, м², при теплоносителе.	
паре	79,4
воде	158,8
Скорость выхода воздуха, м/с, при теплоносителе:	
паре	12
воде	10
Масса агрегата, кг, при теплоносителе	
паре	830
воде	1160

Потери давления в калорифере при теплоносителе воде составляют 16 кПа (1600 кгс/м²) при $\Delta t = 130—70°$ С и 10 кПа (1000 кгс/м²) при $\Delta t = 150—70°$ С.

Для систем с теплоносителем паром агрегат СТД-300М поставляется с термостатическим конденсатоотводчиком. Для подачи воздуха агрегат комплектуется центробежным вентилятором Ц4-70 № 8 двустороннего всасывания с электродвигателем АО2-32-4 мощностью 3 кВт и частотой вращения 1430 об/мин.

ГЛАВА 15

ВОДОГРЕЙНЫЕ КОЛОНКИ, ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРОТОЧНЫЕ БЫТОВЫЕ ГАЗОВЫЕ АППАРАТЫ, БЫТОВЫЕ ГАЗОВЫЕ ПЛИТЫ И ДРУГИЕ ГАЗОВЫЕ ПРИБОРЫ

15.1. Водогрейные колонки

Водогрейные колонки (ГОСТ 8870—79) предназначены для установки у ванн при отсутствии систем централизованного горячего водоснабжения. Колонки имеют топки для твердого топлива. Они подразделяются на следующие типы (рис. 127):

КВЭ-1 — с эмалированным стальным баком и чугунной топкой;

КВЦ-I — с оцинкованным стальным баком и чугунной топкой;
КВЭ-II — с эмалированным стальным баком и встроенной стальной топкой.

Корпус, установочное кольцо и дверка топки колонок КВЭ-I и КВЦ-I могут быть изготовлены из алюминиевого сплава.

Объем водяного бака колонок КВЭ-I и КВЦ-I равен 90 л, а колонки КВЭ-II — 83 л. Масса соответственно равна 70 и 31,5 кг.

Минимальное давление воды в водопроводе перед колонкой 0,06 МПа (0,6 кгс/см²). Максимальная температура нагрева воды 80° С.

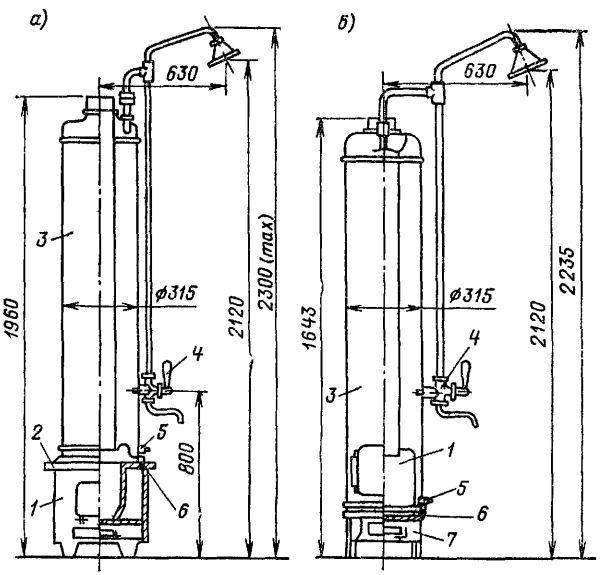


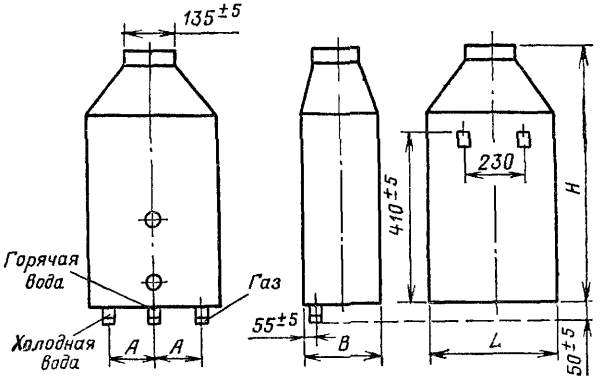
Рис. 127. Колонка водогрейная
а — КВЭ-I, КВЦ-I; *б* — КВЭ-II; *1* — топка; *2* — кольцо топки; *3* — водяной бак, *4* — смеситель; *5* — сливной штуцер, *6* — заполнитель из глины с асбестом, *7* — подставка

15.2. Аппараты водонагревательные проточные бытовые газовые

Эти водонагревательные аппараты (табл. 133) (ГОСТ 19910—74) устанавливают в основном в газифицированных жилых домах, оборудованных водопроводом, но не имеющих централизованного горячего водоснабжения. Они обеспечивают быстрый (в течение 2 мин) нагрев воды (до температуры 45° С), непрерывно поступающей из водопровода.

По оснащенности автоматическими и регулирующими устройствами аппараты подразделяются на два класса.

Таблица 133. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АППАРАТОВ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРОТОЧНЫХ БЫТОВЫХ ГАЗОВЫХ



Тип	Тепловая нагрузка аппарата, кВт (ккал/ч)	Штуцера присоединительные: холодной воды, резьба	холодной воды, $D_у$	горячей воды, резьба	горячей воды, $D_у$	газа, резьба	газа, $D_у$	Размеры, мм (не более) A	L	B	H	Масса, кг (не более)
1	21 (18 000)	$^1/_2''$	15	$^1/_2''$	15	$^1/_2''$	15	120	390	315	860	20
	29 (25 000)					$^3/_4''$	20	120	420	315	950	25
2	9,3 (8000)					$^1/_2''$	15	70	290	215	550	15

Примечание. Аппараты типа 1 — с отводом продуктов горения в дымоход, типа 2 — с отводом продуктов горения в помещение.

Аппараты высшего класса (В) имеют автоматические устройства безопасности и регулирования, обеспечивающие:

а) доступ газа к основной горелке только при наличии запального пламени и протока воды;

б) отключение основной горелки при отсутствии разрежения в дымоходе (аппарат типа 1);

в) регулирование расхода воды;

г) регулирование расхода или давления газа (только природного).

Все аппараты снабжают устройством для зажигания, управляемым снаружи, а аппараты типа 2 — дополнительно селектором температуры.

Аппараты первого класса (П) снабжены автоматическими устройствами зажигания, обеспечивающими:

а) доступ газа к основной горелке только при наличии запального пламени и протока воды;

б) отключение основной горелки при отсутствии разрежения в дымоходе (аппарат типа 1).

Давление нагреваемой воды на входе составляет 0,05—0,6 МПа (0,5—6 кгс/см^2).

Аппараты должны иметь фильтры газа и воды.

К водо- и газопроводам аппараты присоединяют с помощью накидных гаек или соединительных муфт с контргайками.

Условное обозначение водонагревателя с номинальной тепловой нагрузкой 21 кВт (18 тыс. ккал/ч) с отводом продуктов горения в дымоход, работающего на газах 2-й категории, первого класса: ВПГ-18-1-2 (ГОСТ 19910—74).

Проточные газовые водонагреватели КГИ, ГВА и Л-3 унифицированы и имеют три модели: ВПГ-8 (водонагреватель проточный газовый); ВПГ-18 и ВПГ-25 (табл. 134).

Водонагреватель ВПГ-18, являющийся основной моделью и модификацией водонагревателя Л-3, предназначен для подачи воды в несколько точек. Он имеет автоматическую блокировку горения основной горелки с пламенем запальника и протоком воды. При отсутствии протока воды или негорящем запальнике газ к основной горелке не поступает. Горелка водонагревателя (рис. 128) многосопловая и может использоваться (со сменой сопл) на природном, искусственном (сланцевом) и сжиженном газах.

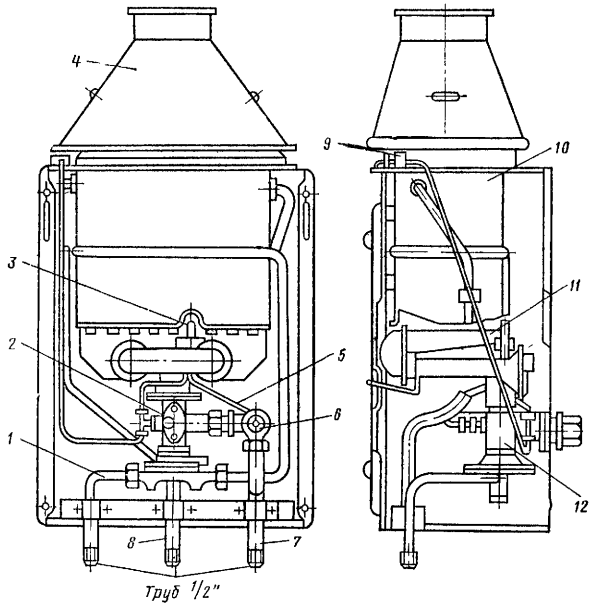


Рис. 128. Проточный газовый водонагреватель ВПГ-18
1 — патрубок холодной воды; *2* — кран газовый; *3* — горелка запальная; *4*—газоотводящее устройство; *5* — термопара; *6* — электромагнитный клапан; *7* — газопровод; *8* — патрубок горячей воды; *9* — датчик тяги; *10* — теплообменник; *11* — горелка основная; *12* — блок водогазовый с форсункой

Таблица 134. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРОТОЧНЫХ УНИФИЦИРОВАННЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ ВПГ

Показатели	Модель водоподогревателя		
	ВПГ-8	ВПГ-18	ВПГ-25
Тепловая нагрузка, кВт (ккал/ч)	9,3 (8000)	2,1 (18 000)	2,9 (25 000)
КПД, %	85	85	85
Теплопроизводительность, кВт (ккал/ч)	8 (6800)	18 (15 300)	25 (21 700)
Допускаемое давление воды, МПа (кгс/см²)	0,6 (6)	0,6 (6)	0,6 (6)
Давление газа, кПа (кгс/м²):			
природного		1,3 (130)	
сжиженного		3 (300)	
Объем нагреваемой воды за 1 мин на 50° С, л	2,3	5,8	7
Диаметр штуцеров для воды и газа, мм	15	15	15
Диаметр патрубка для отвода продуктов сгорания, мм	90	120	140
Габаритные размеры, мм:			
высота	500	740	740
ширина	300	400	600
глубина	215	250	250

Таблица 135. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ГАЗОВЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ

Показатели	Модель водоподогревателя			
	КГИ-56	ГВА-1	ГВА-3	Л-3
Тепловая нагрузка, кВт (ккал/ч)	29 (25 000)	26 (22 500)	25 (21 200)	21 (18 000)
Расход газа, м³/ч:				
природного	2,94	2,65	2,5	2,12
сжиженного	—	—	—	0,783
Расход воды, л/мин, температурой 60° С	7,5	6	6	4,8
Диаметр патрубка для отвода продуктов сгорания, мм	130	125	125	128
Диаметр присоединительных штуцеров $D_у$, мм:				
холодной воды	15	20	20	15
горячей воды	15	15	15	15
газа	15	15	15	15
Размеры, мм:				
высота	950	885	830	788
ширина	425	365	345	430
глубина	255	230	256	257
Масса, кг	23	14	19,5	17,6

15.3. Емкостные водонагреватели

Емкостные водонагреватели (табл. 136) применяют для отопления и горячего водоснабжения небольших зданий, не имеющих центрального отопления, в основном в сельской местности и дачных поселках, а также для приготовления горячей воды с многоточечным разбором ее. В водонагревателях АГВ-80 и АГВ-120 (основных применяемых типах) предусмотрено создание запаса воды 80 и 120 л.

Таблица 136. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЕМКОСТНЫХ ГАЗОВЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ

Марка	Тепловая нагрузка		Объем, л	Диаметр, мм		Размеры водонагревателя, мм		Примерная площадь отапливаемых помещений, м²	Масса, кг
	кВт	тыс. ккал/ч		штуцеров воды	дымоотводящего патрубка	диаметр	высота		
АГВ-50	5,6	4,8	50	40	80	410	970	40	65
АГВ-50М	7	6							
АГВ-80	7	6	80	40	80	410	1540	60	84
АГВ-80М	7,5	6,4							
АГВ-120	14	12	120	40	100	460	1600	90	100
АГВ-120М									
АГВ-200	23	20	200	50	120	580	2000	150	180
ПОК (прямоугольный)	12	10	30	40	100×150	1050×400	1050	75	75
2203	12	10	—	40	100	600×400	850	75	75
АОГВ-6	7	6	25 (теплообменника)	40	80	410	973	60	63

Водонагреватели рассчитаны на максимальное давление воды 0,6 МПа (6 кгс/см²). Они должны быть оснащены термометром со шкалой 150° С, терморегулятором с пределом настройки 40—85° С, автоматическими и регулирующими устройствами, обеспечивающими поступление газа к основной горелке только при зажженной запальной горелке, отключение основной и запальной горелок после того, как погасла запальная горелка или при отсутствии тяги в дымоходе, колебание температуры воды, выходящей из аппарата, в пределах +5° С от заданной.

Водонагреватель АГВ-120 отличается от АГВ-80 размерами и системой автоматики, которая у него скомпонована в одном блоке. Вместо терморегулятора применен термобаллон с сильфоном.

Давление природного газа перед водонагревателем типа АГВ—1,3-2 (130—200) сжиженного газа 3 кПа (300 кгс/см^2), допустимое давление воды 0,6 МПа (6 кгс/см^2). Температура нагреваемой воды до 105° С. Диаметр трубопровода к предохранительному клапану 15 мм. Минимальное разрежение в дымоходах водонагревателей АГВ-50 и АГВ-80 — 2(0,2); АГВ-120 и АГВ-200 — 4 Па (0,4 кгс/м^2). Во всех водонагревателях диаметр присоединительных трубопроводов для горячей и холодной воды $D_у$=15, в водонагревателях АГВ-200—20 мм; диаметр присоединительных трубопроводов для газа в водонагревателях АГВ-120, АГВ-120М и АГВ-200 $D_у$ 20, в остальных водонагревателях $D_у$ 15 мм.

15.4. Кипятильники газовые

Кипятильники газовые (табл. 137) служат для приготовления горячей кипяченой воды. Их устанавливают в основном в столовых, кафе, общежитиях и детских садах

Наиболее распространен кипятильник непрерывного действия КНД-8. Работа кипятильника основана на принципе сообщающихся сосудов. При кипении воды в одной части кипятильника кипяток выбрасывается в другую часть; на место кипятка поступает холодная вода из водопровода и процесс продолжается, так как вода, непрерывно нагреваясь, продолжает кипеть. Если разбор кипятка отсутствует, то излишек его сливается в канализацию через сигнальную трубку. В автоматическом нагревателе АГК этот недостаток устранен.

Таблица 137. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ГАЗОВЫХ КИПЯТИЛЬНИКОВ**

Показатели	Модель кипятильника			
	КНД-8	КНД-8М	АГК-250	АГК-300
Сечение или диаметр дымоходного патрубка, мм	50×200	50×200	130	150
Диаметр подводящего газопровода, дюйм	1/2	1	1	1
Объем сборника кипятка, л	40	40	25	30
Подача кипятка, л/ч	180—200	150—200	250	300
Время закипания, мин	20—25	15—20	20—25	15—20
Тепловая нагрузка горелки, кВт (тыс. ккал/ч)	23 (20)	24 (20,5)	33 (28)	39 (33,8)
Габаритные размеры, мм:				
высота	1420	1420	1500	1480
глубина	700	620	770	800
ширина	825	885	755	550
Масса аппарата, кг	70	70	110	96

15.5. Плиты бытовые газовые

Бытовые газовые плиты (рис. 129, 130) (ГОСТ 10798—77) на природном и сжиженном газах низкого давления служат для приготовления пищи и горячей воды. Жидкую пищу, различные жареные блюда и вареные овощи готовят на открытых горелках. Выпечка изделий производится в духовых шкафах. В основном применяются плиты с одним духовым шкафом, двумя или четырьмя верхними горелками (конфорками). Для снабжения сжиженным газом от баллонных установок выпускают плиты на три горелки с встроенным баллоном.

Технические данные газовых бытовых плит

Число горелок	2 (не менее)
Тепловая мощность горелок стола, кВт (ккал/ч):	
пониженная	0,7 (600)
нормальная	1,85 (1600)
повышенная	2,8 (2400)
Тепловая мощность жарочной горелки духовки, кВт	3,5
Размеры плиты (без учета выступающих элементов обслуживания и декоративных элементов), мм:	
высота H	850
ширина B (отдельно стоящей)	500, 520, 800 (±5)
глубина L:	
отдельно стоящей	450, 600 (±5)
встраиваемой	600 (—10)
расстояние b:	
отдельно стоящей	15
встраиваемой	40
Масса, кг (не более), плит шириной:	
до 600 мм	70
» 800 » (без баллона)	80

Плита должна быть укомплектована съемными составными частями, противнем для жарения, противнем для выпечки, решеткой (для плит с духовкой), соплами (для плит, поступающих в розничную торговлю), за исключением плит со встроенным баллоном.

Для плит используется природный газ номинальным давлением 1,3 и 2 кПа (130—200 кгс/м^2) и сжиженный газ давлением 3 кПа (300 кгс/м^2).

Плиты повышенной комфортности должны иметь освещение духовки, должны быть оборудованы горелкой повышенной тепловой мощности и одним или несколькими дополнительными устройствами: полуавтоматическим розжигом горелок стола и духовки, жарочной горелкой духовки, вертелом духовки с электроприводом и с ручным приводом, терморегулятором духовки (вместо указателя температуры), программным устройством и т. д.).

В табл. 138 приведены технические данные бытовых стационарных газовых плит, а в табл. 139 — переносных плит.

Стол плиты ПГ-4 кл. 1 «а» имеет три горелки нормальной производительности и одну горелку повышенной производительности. Тепловая нагрузка верхней горелки духового шкафа — 2,1 кВт (1800 ккал/ч), расход природного газа верхней горелки — 0,212, сжиженного — 0,079 м^3/ч. Тепловая нагрузка варочной горелки всех бытовых плит 1,16—2 кВт (1000—1700 ккал/ч).

Тепловая нагрузка для всех переносных плит 1,75—2 кВт (1500—1700 ккал/ч).

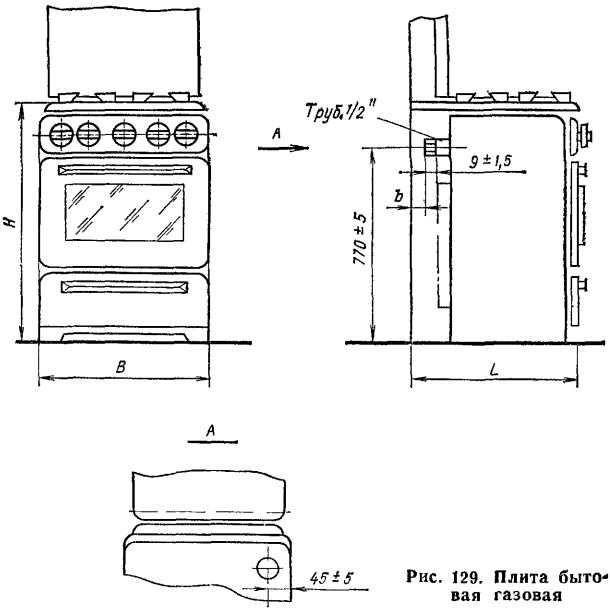


Рис. 129. Плита бытовая газовая

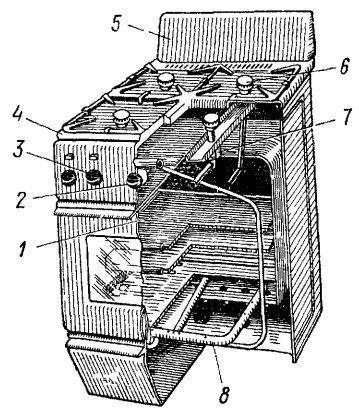


Рис. 130. Газовая плита ПГ4-1

1 — духовой шкаф с дверкой; *2* — ручка горелки духового шкафа; *3* — ручка горелки стола; *4* — стол плиты; *5* — щиток; *6* — горелка стола; *7* — регулятор горелки с шибером; *8* — горелка духового шкафа

Таблица 138. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СТАЦИОНАРНЫХ БЫТОВЫХ ГАЗОВЫХ ПЛИТ

Показатели	ПГ-4 кл. В «б»	ПГ-4 кл. 1 «а» (унифицированная)	ПГ-4 кл. 1 «а» (модель Л-30)	ПГ-4 кл. 1 «а» (модель Л-34)	ПГ-3-Б кл. 1 «б»	ПГ-2 кл. 1 «а» (унифицированная)	ПГ-2 кл. 1 «а»	ПГ-2 кл. 1 «б» (модель Л-29)	ПГ-2 кл. 1 «а» (модель Л-32)
Тепловая нагрузка нижних горелок духового шкафа, кВт (ккал/ч)	4,4 (3800)	3,7 (3200)	4,07(3500)		3,48 (3000)	2,8(2,400)		3,48(3000)	
Расход газа нижними горелками духового шкафа, Нм³/ч:									
природного	0,447	0,377	0,412		0,131	0,282		0,35	
сжиженного	0,165	0,139	0,152		0,131	0,104		0,131	
Число горелок стола плиты	4		4		3	2		2	
Число нижних горелок духового шкафа	1		2		2	1		2	
Объем духового шкафа, дм³	52		40	50	30	36	30	30	40
Высота плиты, мм:									
до рабочего стола	880	885	800	850	850	885	850	300	850
до штуцера газопровода	850	770	266	708	—	770		266	770
Размеры рабочего стола, мм:									
длина	520		500		790	520	500	500	
ширина	590	625	582		315	450	315	430	425
Размеры духового шкафа, мм:									
высота	300		273	363	272	300	365	273	365
ширина	360		330	410	330	360	420	330	410
глубина	480	472	500	490	320	332	300	325	320
Масса, кг	57	49	42	48	52	40	36	31	32

Таблица 139. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПЕРЕНОСНЫХ ГАЗОВЫХ ПЛИТ**

Тип плиты	Размеры плиты, мм	Число баллонов	Объем баллона, л	Число горелок	Масса, кг
«Львов-25»	335×240×180	1	3,85	1	6,5
	500×300×120	1,2	27,5	2	8
	492×312×164	2	5	2	5
	570×380×162	1	27	2	6,5

ГЛАВА 16

НАСОСЫ

В санитарно-технических системах применяют центробежные и ручные насосы.

Центробежные насосы используют для подачи воды в системах водоснабжения, для создания циркуляции воды в системах отопления и горячего водоснабжения, а также для перекачки загрязненных жидкостей в системах канализации.

Промышленность выпускает центробежные насосы нескольких типов, из которых наибольшее распространение получили насосы типов К, Д и Ф.

Насосы типа К — горизонтальные одноступенчатые консольного типа с рабочим колесом одностороннего входа. Эти насосы предназначены для подачи воды и других чистых жидкостей, имеющих сходные с водой показатели вязкости и химической активности, с температурой не более 85° С, с содержанием механических примесей по объему не более 0,1% и размерами не более 0,2 мм.

Насос с электродвигателем устанавливают на общую фундаментную плиту и соединяют между собой через упругую муфту. Несоосность валов насоса и электродвигателя не должна превышать 0,3 мм, иначе эластичные пальцы полумуфты будут быстро изнашиваться. Направление вращения колеса насоса — против часовой стрелки со стороны электродвигателя. Напорный патрубок расположен под углом 90° к оси насоса и направлен вертикально вверх, но по условиям монтажа может быть повернут на 90, 180 и 270°. Крышка корпуса чугунная, отлитая вместе с входным патрубком.

Рабочее колесо — чугунное, выполнено из двух дисков, соединенных между собой лопастями. Передний диск имеет входное отверстие В самой высокой точке корпуса имеется закрытое пробкой отверстие для выпуска воздуха из корпуса насоса и всасывающего трубопровода при заливке насоса водой перед первоначальным пуском.

При продолжительных остановках жидкость из насоса сливают через отверстие с пробкой, расположенное в нижней части корпуса насоса. Давление на всасывающей линии перед насосом должно быть не более 15 м ст. жидкости. Шарикоподшипники насоса смазывают густой смазкой ЦИАТИМ-201. Всасывающий трубопровод насоса, предназначенного для забора жидкости из открытых емкостей, должен иметь на конце приемный клапан с сеткой.

Центробежные консольные моноблочные насосы типа КМ отличаются от насосов типа К отсутствием лапок и способом соединения с электродвигателем. Насосный агрегат состоит из насоса и электродвигателя с удлиненным концом вала, на фланцевом щите которого жестко укреплены корпусные детали насоса.

Центробежные насосы двустороннего входа типа Д (НД) предназначены для перекачивания воды и жидкостей, имеющих сходные с водой свойства, с температурой до 85° С.

Насос имеет спиральный корпус с двусторонним подводом воды к рабочему колесу. Корпус насоса разделен по горизонтальной плоскости на две части. В нижней части насоса расположены всасывающий и напорный патрубки, направленные перпендикулярно к оси вала насоса под углом 180° друг к другу. Внизу корпуса имеются два отверстия с пробками для слива жидкости при длительной остановке насоса. В верхней части крышки корпуса расположено отверстие с пробкой для присоединения вакуум-насоса или заливного устройства.

Вал насоса установлен на двух подшипниковых опорах. В местах выхода вала из корпуса сделано сальниковое уплотнение. В сальниках имеется гидравлический затвор водой, подводимой из напорной полости насоса через трубку, соединяющую эту полость с сальником. Максимально допустимое давление на всасывающей линии насоса 0,3 МПа (3 кгс/см^2). При подпоре на всасывающей линии насоса более 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2) подводящие трубки к сальникам следует убрать, а отверстия заглушить пробками. При перекачивании жидкости с температурой более 70° С к сальникам необходимо подвести воду от внешнего источника. При этом давление подводимой воды должно быть на 0,05—0,1 МПа (0,5—1 кгс/см^2) больше давления во всасывающей линии насоса.

Центробежные фекальные насосы типа Ф — одноступенчатые консольные с рабочим колесом одноступенчатого всасывания. Эти насосы предназначены для перекачки хозяйственных и других загрязненных вод с механическими примесями во взвешенном состоянии и с температурой до 80° С.

Технические данные центробежных насосов типов К, Д и Ф приведены в табл. 140.

Таблица 140. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ**

Марка насоса	Подача, м^3/ч	Напор, м ст. жидкости	Частота вращения, об/мин	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Масса агрегата, кг (справочная)
Насосы завода «Армхиммаш»						
К-8/1	8	18	2900	4А80А2	1,5	64
				ВАО-21-2	4	104
К-20/18	20	18		4А80В2	2,2	68
К-20/30	20	30		АО2-32-2	4	109
К-45/30	45	30		АО2-42-2	7,5	168
К-90/20	90	20		АО2-42-2	7,5	174

Продолжение табл. 140

Марка насоса	Подача, м³/ч	Напор, м ст. жидкости	Частота вращения, об/мин	Тип электродвигателя	Мощность, кВт	Масса агрегата, кг (справочная)
Насосы Катайского насосного завода						
3КМ-6	45	54	2900	А2-61-2	17	196
3КМ-6А	40	41,5		А2-61-2	17	196
4КМ-8	90	55		А2-62-2	22	204
4КМ-8а	90	43		А2-61-2	17	197
4КМ-12	90	34		А2-61-2	17	195
4КМ-12а	85	28,6		А2-61-2	17	195
6КМ-12	162	20	1450	А2-61-4	13	230
6КМ-12а	150	15		А2-61-4	13	230
Насосы завода «Ливгидромаш»						
5НДв	200	36	1450	АО2-81-4	40	529
	216	28		ВАО-71-4	22	652
	180	26		А2-71-4	22	898
4НДв	200	95	2950	АО2-91-2	75	1063
	180	84		АО2-81-2	55	705
				ВАО-82-2	55	830
6НДв	320	50	1450	АО2-91-4	75	1233
	360	39		ВАО-82-4	55	993
	300	38		А2-82-4	55	886
Фекальные насосы						
3Ф-12	30—80	11,5—8,2	1450	АО2-41-4	4	145
5Ф-6	75—150	50—45		АО2-81-4	40	858
5Ф-12	100—320	24—21		АО2-81-4	40	806
5Ф-12	75—200	13,1—9,3	950	АО2-61-6	10	585
8Ф-12	220—700	27,5—18	950	АО2-92-6	75	1375

Примечание. В таблице приведены лишь общие усредненные технические данные насосов. При подборе насосных агрегатов следует пользоваться данными паспорта насосов заводов-изготовителей.

Поршневые одноцилиндровые ручные насосы двойного действия БКФ (табл. 141) предназначены для перекачки чистых жидкостей, а также для откачки и подкачки воды в системах водяного отопления.

Таблица 141. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НАСОСОВ ТИПА БКФ

Марка насоса	Подача, м³/ч	Напор, м ст. жидкости	Высота всасывания, м	Диаметр цилиндра, мм	Ход поршня, мм	Трубная резьба фланцев, дюйм	Масса, кг
БКФ-2	0,9—1,2	30	4,5	75	70	1	25
БКФ-4	2—3,2	30	4,5	100	90	$1^1/_2$	38

Раздел III

Инструмент, станки и механизмы

ГЛАВА 17

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

17.1. Организация инструментального хозяйства

Важным звеном в монтажном процессе является правильная организация инструментального хозяйства — от расчета потребностей и составления заявок до получения, доставки, хранения, использования и своевременного ремонта инструмента, оборудования, приборов и приспособлений. К этой широкой номенклатуре относят: ручной и механизированный инструмент (ручные машины), пиротехнический инструмент (пороховые пистолеты), измерительный инструмент и КИП.

В монтажной организации (в управлении, на участке) должен быть инструментально-раздаточный пункт (ИРП) с ремонтным отделением (РО). ИРП и РО размещают в передвижных вагончиках или постоянных помещениях, где устраивают шкафы, полки, стеллажи, стойки и т. п., соответствующие условиям сохранности инструмента. Здесь же должны быть созданы условия для его заточки, правки и смазки антикоррозионным составом. В ИРП должны быть обеспечены нормальные условия для работы электрослесаря-инструментальщика (5—6-го разряда).

Ответственность за создание и состояние инструментального хозяйства несет главный инженер монтажной организации согласно «Положению об организации инструментального хозяйства, утвержденному Госстроем СССР. Непосредственно работу по инструментальному хозяйству (определение потребности в инструменте и приспособлениях и составление заявок, контроль за правильным хранением и эксплуатацией инструмента и приспособлений) осуществляет главный механик монтажного управления.

Некоторый инструмент (пороховой инструмент, патроны и т. п.) необходимо хранить (согласно специальным инструкциям) в особых металлических запирающихся ящиках или сейфах.

Ответственность за правильную эксплуатацию, организацию учета и хранения инструмента на монтажном участке несет начальник участка (ст. прораб).

17.2. Порядок обеспечения инструментом и выдачи его

Ручной инструмент, средства малой механизации и приспособления выдают рабочим по инструментальным маркам (из алюминия или пластмассы) или под расписку. Ручной инструмент и приспособления, выданные из ИРП, могут храниться на объектах в специальных инструментальных ящиках. После работы рабочий должен очистить инструмент и протереть сухим обтирочным материалом.

Механизированный инструмент выдается только рабочим, имеющим удостоверение на право пользования им, с записью в карточку. Механизированный инструмент, как правило, сдают в ИРП для хранения и профилактического осмотра и ремонта. ИРП обязан производить заправку, заточку и другие работы по подготовке инструмента и приспособлений к работе; непроверенный и неисправный инструмент нельзя выдавать для производства работ.

Электро- и пневмоинструменты проверяют на стенде или приборами с соблюдением требований техники безопасности. Инструмент и приспособления, пришедшие в негодность, заменяют по акту, подписываемому прорабом и бригадиром. Пришедший в негодность инструмент должен быть сдан в ИРП для ремонта или списания по акту в металлолом. Акт на списание утверждается главным инженером управления, а списанный инструмент и приспособления приводят в состояние, исключающее возможность вторичного предъявления их к списанию.

Новые инструменты и приспособления, поступающие на склад монтажного управления, клеймят. Мелкий инструмент (мелкие сверла, метчики, плашки и т. п.) разрешается не клеймить.

Мерительный, контрольный и механизированный инструмент, а также приспособления подвергают регулярным проверкам и испытаниям, согласно действующим правилам и нормам. Перечень проверяемого инструмента и приспособлений и графики проверки составляет главный механик Управления с учетом требований заводов-изготовителей

Капитальный ремонт механизированного инструмента осуществляется специализированными ремонтными предприятиями.

17.3. Определение потребности в ручном инструменте

Потребность в ручном инструменте и приспособлениях и срок службы их в месяцах для санитарно-технических работ на 100 рабочих монтажной организации приведена в табл. 142.

Таблица 142. **ПОТРЕБНОСТЬ В РУЧНОМ ИНСТРУМЕНТЕ НА 100 РАБОЧИХ-МОНТАЖНИКОВ**

Инструмент	Срок службы, мес	Потребность на 100 рабочих, шт.	
		рабочая	расчетная на 1 год с учетом срока службы
Отвес-рулетка СТД-972/2	24	100	50
Метр складной металлический	12	100	100

Продолжение табл. 142

Инструмент	Срок службы, мес	Потребность на 100 рабочих, шт.	
		рабочая	расчетная на 1 год с учетом срока службы
Рулетка металлическая РЗ-10	24	16	8
Уровень строительный УС-1-300	24	35	18
Угольник плоский 250×400 мм	24	35	18
Уровень гибкий (водяной)	12	10	10
Штангенциркуль ШЦ-1	24	25	13
Молоток слесарный массой 800 г	24	70	35
Кувалда остроносая массой 3 кг	36	30	10
Скарпель	6	30	60
Зубило слесарное	9	70	93
Крейцмейсель	12	50	50
Ключи трубные рычажные:			
№ 1	18	70	47
№ 2	24	70	35
№ 3	24	35	18
Ключи гаечные разводные:			
до 19 мм	24	35	18
» 30 »	36	35	12
Ключи гаечные двусторонние 8-10, 12-14, 17-19, 22-24, 27-30	36	50	17
Ключ трубный цепной № 4	18	9	6
Ключ радиаторный ниппельный	24	10	5
Ключи гаечные трещеточные СТД-961/1 размером 10, 12, 44 мм	24	30	15
Ключи трещеточные двухшпиндельные СТД-964 размером 17 и 19 мм	24	20	10
Ключ с мягкими губками СТД-916	24	20	10
Ключ гаечный с переменным зевом СТД размером 19—36 мм	24	20	10
Ножовочная рамка ручная	24	20	10
Полотна ножовочные для металла	5	20	40
Напильники:			
плоские А-400 № 1, 2 и А-315 № 2	6	35	70
остроносые Б-200 № 2 и Б-250 № 3	6	35	70
полукруглые Е-315 № 2 и Е-400 № 1	6	35	70
трехгранные Г-400 № 1 и 2	6	35	70
Сверла спиральные диаметром 15 и 19 мм	12	10	10
Сверла для сверления отверстий диаметром 24 мм в кирпичных стенах	6	10	20
Отвертки с накладными щечками 175×07 и 250×1,4 мм	18	35	24
Прижим для труб	36	15	5
Оправки удлиненные СТД-931 и СТД-931/2 диаметром 12 и 16 мм	24	20	10
Тиски стуловые шириной зажимных губок 130 мм	48	10	3
Клупп трубный $^1/_2$—2″	36	12	4
Керпер диаметром 6 мм	6	12	24
Труборез $^1/_2$—2″	18	12	8
Плоскогубцы комбинированные	24	35	18
Конопатки	12	35	35
Чеканки	12	15	15
Съемник двухрычажный	36	15	5
Ломик-кантователь СТД-973	36	30	10
Манометр пружинный до 16 кгс/см^2	12	10	10
Щетка стальная прямоугольная	12	20	40

Продолжение табл. 142

Инструмент	Срок службы, мес	Потребность на 100 рабочих, шт	
		рабочая	расчетная на 1 год с учетом срока службы
Редуктор с манометром:			
кислородный	12	10	10
ацетиленовый	12	10	10
Горелки сварочные с комплектами наконечников	24	10	5
Резак для газовой резки	24	10	5
Электрододержатели ЭД-2	12	10	10
Клеймо электросварщика	6	10	20
Шаблоны электросварщика	12	10	10
Зубило щетка комбинированная	12	10	10

При определении потребности в газоэлектрическом инструменте нужно учитывать, что число сварщиков составляет до 15% общей численности рабочих-монтажников, а с учетом слесарей, владеющих сваркой как смежной профессией, — до 20%, в том числе газо- и электросварщики примерно в равном соотношении. Срок службы инструмента принят из условия одновременной эксплуатации.

ГЛАВА 18
РУЧНОЙ ИНСТРУМЕНТ

Ручной инструмент широко применяется при производстве санитарно-технических монтажных работ.

18.1. Ключи трубные

Ключи трубные рычажные (табл. 143) и раздвижные (рис. 131) являются основным инструментом для сборки резьбовых трубопроводов.

Таблица 143. **РАЗМЕРЫ, мм, ТРУБНЫХ РЫЧАЖНЫХ КЛЮЧЕЙ**

Сбозначение	A	L	L_1	H	h	B
7813	10—36	300	280	45	25	18
	20—50	400	360	60	36	22
	20—63	500	450	71	45	26
	25—90	630	560	85	56	30
	32—120	800	710	110	71	34

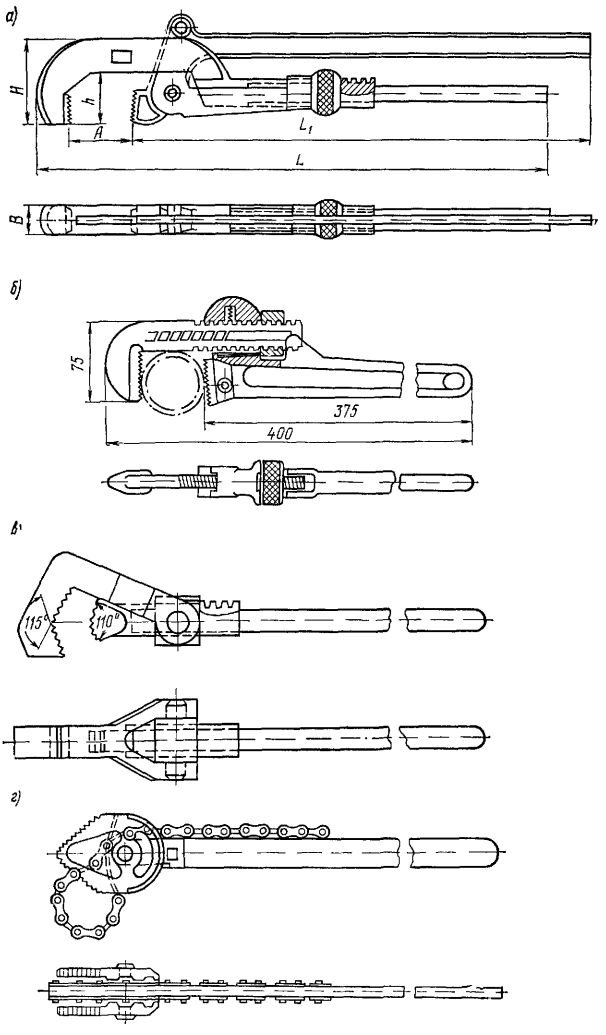


Рис. 131. Ключи трубные
а — рычажный; *б*—раздвижной; *в*—накидной с винтом; *г*—цепной

Ключ трубный раздвижной (см. рис. 131, *б*) предназначен для сборки трубных резьбовых соединений диаметром условного прохода D_y 15—50 мм. Он состоит из корпуса, на котором крепится не-

подвижная губка. В паз корпуса вставлена подвижная губка с гайкой. При рабочем положении ключа трубопровод захватывается губками и вращается по часовой стрелке. При отведении ключа в исходное положение губки под действием пружины разжимаются и ключ проскальзывает. Масса ключа 1,53 кг.

Для сборки труб большого диаметра применяют также трубные накидные и цепные ключи.

Ключи трубные накидные (ГОСТ 19733—74) (рис. 131, *в*) изготовляют трех размеров — для труб диаметром 10—36, 20—63 и 25—90 мм.

Ключи трубные цепные (ГОСТ 19826—74) (рис. 131, *г*) изготовляют двух размеров — для труб диаметром 10—63 и 20—114 мм.

Изготовляют также трубные ключи СТД-923/1 по ТУ 36-2204-79 длиной 300, шириной 28 и высотой 52 мм для труб диаметром 12—34 мм. Масса ключа 0,9 кг.

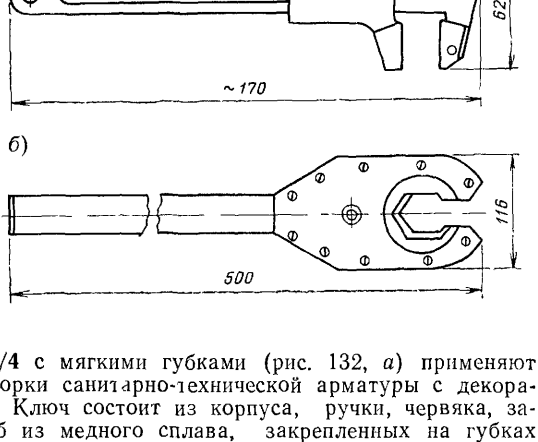


Рис. 132. Ключи *а* — СТД-916/4 с мягкими губками; *б* — ключ для радиаторных пробок СТД-914

Ключ СТД-916/4 с мягкими губками (рис. 132, *а*) применяют для разборки и сборки санитарно-технической арматуры с декоративным покрытием. Ключ состоит из корпуса, ручки, червяка, защелки и двух скоб из медного сплава, закрепленных на губках ключа. Медные скобы на губках ключа предохраняют декоративное покрытие от повреждения. Ключ имеет переменный зев, точная настройка которого производится поворотом червяка. Наибольший зев ключа 32 мм, масса 0,3 кг.

Ключ СТД-914 для завертывания и отвертывания радиаторных пробок (рис. 132, *б*) состоит из корпуса, к которому с двух сторон прикреплены винтами щеки, между которыми находится храповое колесо с шестигранным отверстием под радиаторную пробку. Ключ имеет переключатель вращения храпового колеса. Размер зева ключа 55 мм, масса 2,5 кг.

Трубные ключи-вилки и клещи накидные простой конструкции показаны на рис. 133. Ключи-вилки легко изготовляются и удобны для работы в стесненных условиях.

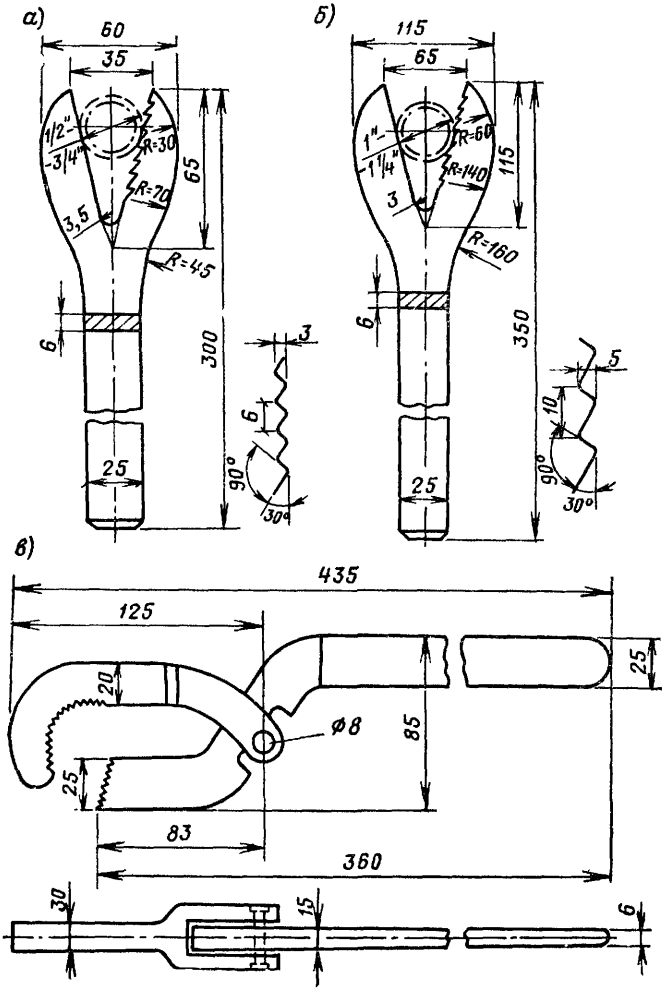


Рис. 133. Ключи-вилки и клещи трубные

а и *б* — ключи-вилки для труб диаметром 1/2″—3/4″ и 1″—1 1/4″; *в* — клещи накидные для труб диаметром 1/2″, 3/4″ и 1″

Клещи трубные накидные состоят из изогнутого рычага переставной скобы. Рычаг имеет внизу три выреза, в которые вставляется штифт передвижной скобы диаметром 8 мм. Вырезы, считая справа налево, соответственно предназначены для водогазопроводных труб диаметром $^1/_2$, $^3/_4$ и 1″.

18.2. Ножовочные станки и полотна

Ножовочные станки с раздвижными рамками имеют наименьшую длину без ручки 230 и 335 мм. Ножовочные полотна (табл. 144) закрепляют в ножовочных станках так, чтобы острия режущих зубьев были направлены на разрезаемый металл.

Таблица 144. **ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ НОЖОВОЧНЫХ ПОЛОТЕН ПО МЕТАЛЛУ**, мм

Длина	Шаг зубьев	Ширина	Толщина	Диаметр отверстия
250	0,8; 1	13	0,65	4
300	0,8; 1; 1,25	13	0,65	4
300	1,25; 1,6	16	0,8	4,5

18.3. Тиски и прижимы трубные

Тиски для зажима обрабатываемых изделий бывают стуловые, параллельные с винтовым зажимом, слесарные неповоротные, поворотные.

Тиски стуловые имеют наибольшее раскрытие 90, 130 и 150 мм; их масса 16, 32 и 45 кг.

Тиски параллельные неповоротные и поворотные имеют наибольшее раскрытие 65, 100, 140 и 180 мм; масса неповоротных тисков 10, 22, 30 и 53 кг; поворотных — 16, 26, 36 и 58 кг.

Прижимы трубные откидные применяют для зажима труб диаметром до 50 мм; масса прижима 6,2 кг.

18.4. Напильники

Напильники, предназначенные для опиливания поверхностей обрабатываемого металла, подразделяются на пять групп; **общего назначения** — для общеслесарных работ; **специального назначения** — имеют целевое назначение и изготовляются по ведомственным нормалям; **надфили** — для опиливания точных и мелких изделий; **рашпили** — для обработки мягких материалов (металлов, кожи, резины и др.); **машинные** — для опиловочных станков.

Для выполнения монтажных работ наиболее часто применяют напильники общего назначения с двойной насечкой.

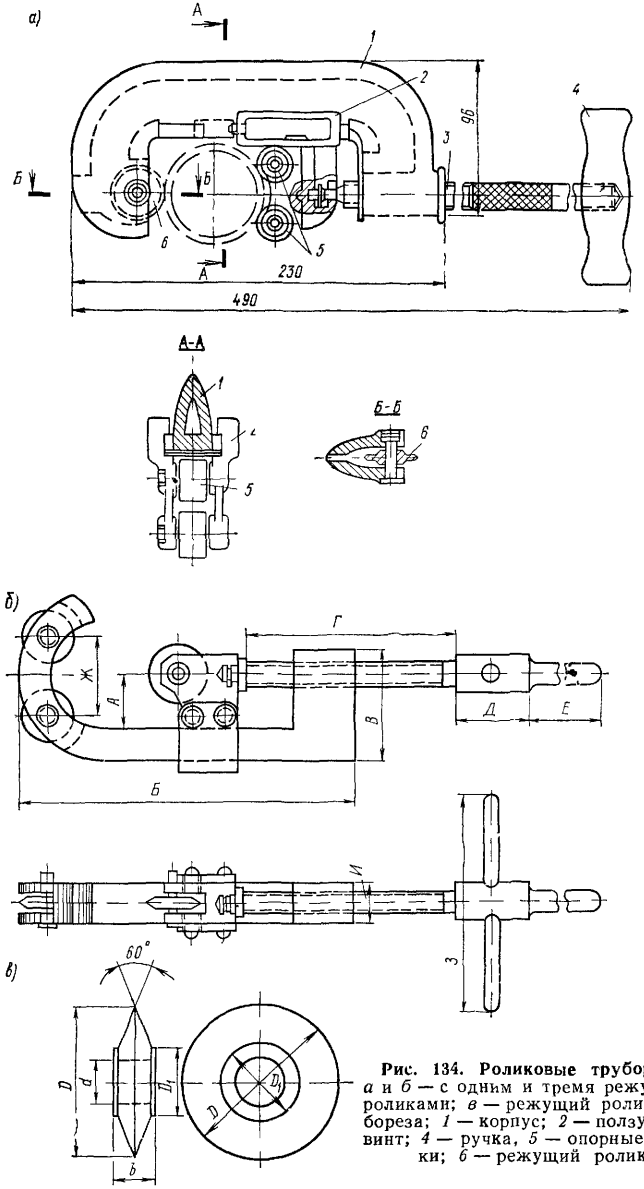


Рис. 134. Роликовые труборезы
а и *б* — с одним и тремя режущими роликами; *в* — режущий ролик труборeза; *1* — корпус; *2* — ползун; *3* — винт; *4* — ручка, *5* — опорные ролики; *6* — режущий ролик

18.5 Труборезы роликовые

Труборезы для перерезания стальных труб могут иметь один или три режущих ролика. Труборез с одним режущим роликом (рис. 134, *а*) предназначен для перерезания труб диаметром $^1/_2$—2″. Труборез с тремя режущими роликами (рис. 134, *б*) применяется для перерезания труб диаметром $^1/_2$—4″; он изготовляется четырех размеров (табл. 145).

Режущие ролики (рис. 134 *в*; табл. 146) изготовляют из стали марки 98А или Х12. Чем острее ролики, тем быстрее они разрезают трубу, но тем менее устойчивы они и при небольших перекосах ломаются В то же время ролики с большим углом хотя и менее производительны, но более стойки. Разрезаемое труборезом место предварительно смазывают машинным маслом или мыльной водой.

Таблица 145 **ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, ТРУБОРЕЗА С ТРЕМЯ РЕЖУЩИМИ РОЛИКАМИ**

Диаметр перерезаемых труб, дюймы	*А*	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*Е*	*Ж*	*З*	*И*	Размер трапецеидальной резьбы
$^1/_2$—1	20	160	52	110	45	130	35	140	23	18×4
1—2	32	225	73	150	55	200	45	150	28	22×5
2—3	48	280	96	165	65	215	65	180	33	22×5
3—4	60	340	110	212	75	220	75	200	38	24×5

Таблица 146. **РАЗМЕРЫ РЕЖУЩИХ РОЛИКОВ, мм**

Диаметр перерезаемых труб, дюймы	*D*	*d*	D_1	*b*
$^1/_2$—1	30±1	8	16±1	8
1—2	35±1	9	16±1	9
2—3	40±1	10	20±1	10
3—4	45±1	10	20±1	10

Труборез с одним режущим роликом мало производителен и требует больших усилий при поворотах. Труборез с тремя роликами обеспечивает более точное направление реза, его не нужно поворачивать вокруг трубы.

Недостатком труборезов является необходимость выполнения дополнительной операции — удаления заусенцев (наружных и внутренних) зенкером.

18.6. Клуппы

Для нарезания резьбы на водогазопроводных трубах применяют клуппы. **Газовый трубный клупп** (рис. 135, *а*) предназначен для нарезания резьб диаметром $^1/_2$—2″. Он снабжен двумя комплек-

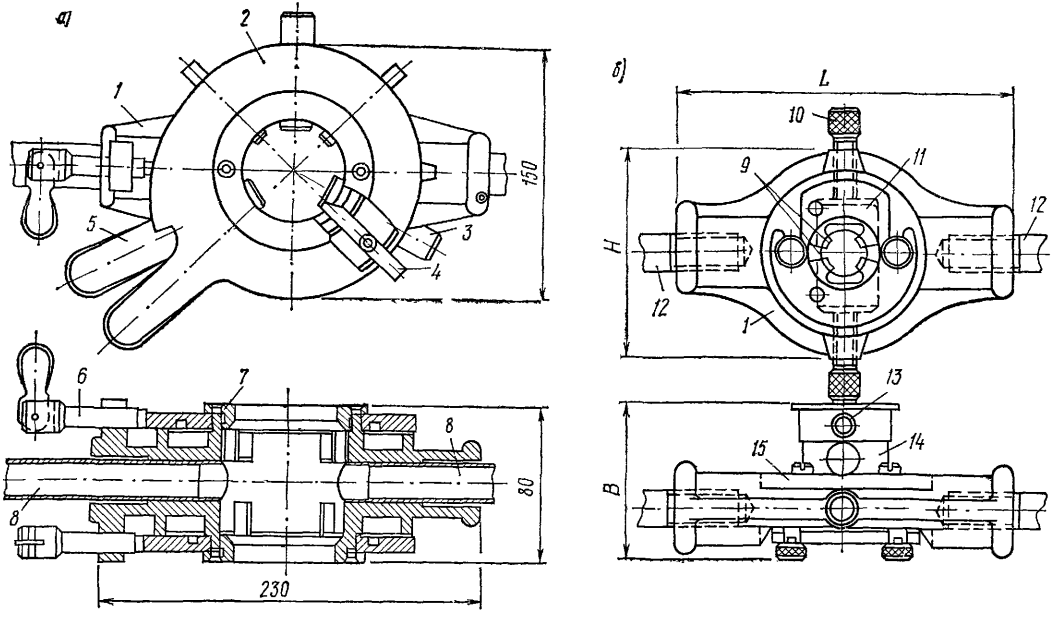


Рис. 135. Клуппы для водогазопроводных труб

а — газовый трубный; *б* — конструкции Ч. Б. Маевского; *1* — корпус; *2* — разводящее кольцо для режущих плашек; *3* — направляющие плашки; *4* — режущие плашки; *5* — разводящее кольцо для направляющих плашек; *6* — стопорный винт; *7* — зажимное кольцо; *8* — рукоятки; *9* — плашки разрезные; *10* — винты для подачи плашек, *11* — упорная крышка, *12* — рукоятки из труб; *13* — винт для зажима сменных втулок; *14* — направляющая втулка для труб, *15* — направляющий фланец

тами радиальных режущих плашек: один комплект предназначен для нарезания резьб диаметром $^1/_2$—$^3/_4$″, другой — диаметром 1, $^1/_4$, $1^1/_2$ и 2″. Недостатками этого клуппа являются сравнительно сложная конструкция и большая масса клуппов (для малых диаметров резьб).

Клупп Ч. Б. Маевского (табл. 147 рис. 135, *б*) имеет более простую конструкцию. Корпус клуппа выполняется из чугуна, вследствие чего немного увеличивается масса клуппа, но значительно снижается его стоимость. Клупп Маевского легко разбирается и чистится. Плашки устанавливают в плашечные гнезда в соответствии с номерами на плашке и гнезде. Клупп предназначен для нарезания трубных резьб диаметром $^1/_2$—$2^1/_2$″.

Таблица 147. **ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, КЛУППА КОНСТРУКЦИИ МАЕВСКОГО**

Номер клуппа	Диаметр нарезаемой резьбы, дюймы	*L*	*H*	*B*	Масса, кг
1	$^1/_2$—$^3/_4$	160	110	80	3,2
2	1—$1^1/_2$	220	170	90	5,2
3	2—$2^1/_2$	290	220	100	8

При работе с клуппами необходимо следить за правильным положением (параллельностью осей) плашки по отношению к оси трубы. Нарезаемый конец трубы закрепляют в прижиме, смазывают маслом, а затем на длине двух-трех ниток резьбы устанавливают клупп, сближая плашки с таким расчетом, чтобы резьба была нарезана на полную глубину за два-три прохода. Для диаметров резьбы до 1″ ограничиваются двумя проходами. Перед каждым повторным проходом поверхность резьбы трубы и резьбы плашек тщательно очищают от стружек и смазывают маслом.

Трещоточные клуппы служат для нарезания резьбы диаметром $^1/_2$—1″; их применяют в том случае, когда обычным клуппом с двумя рукоятками невозможно нарезать резьбу по месту. В корпусе клуппа закреплена головка, в которую вставляют круглые неразрезные плашки (лерки). Масса клуппа 2,4 кг. Клупп снабжен трещоточным механизмом, нарезание резьбы производится качающим движением рукоятки, а не полным оборотом ее вокруг трубы.

18.7. Конопатки и чеканки

Конопатки и чеканки (рис. 136) используют при заделке раструбов чугунных труб свинцом, асбестоцементом, цементом, прядью и другими материалами.

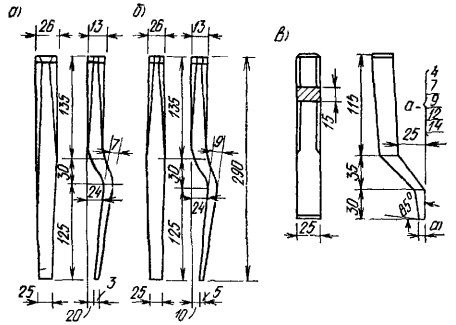


Рис 136 Конопатки и чеканки

а и *б* — конопатки ручные и под молоток, *в*, *г* *д* — чеканки для свинца, цемента и асбестоцемента

18.8. Ручные трубогибы

Ручные трубогибы ТГД-$^3/_4$″ и ТГР-2″ для изгибания труб в холодном состоянии без набивки песком с ручным гидравлическим приводом показаны на рис 137 Изготовитель — опытный завод монтажных приспособлений в Ногинске

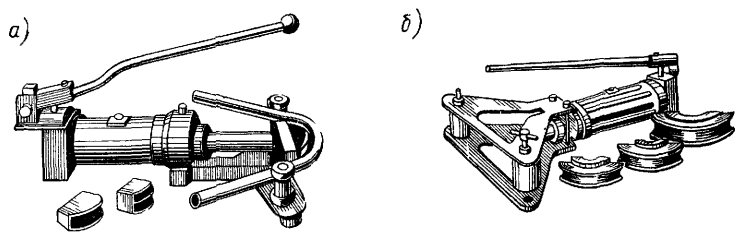


Рис 137 Трубогибы с ручным гидравлическим приводом ТГР-$^3/_4$″ (*а*) и ТГР-2″ (*б*)

Техническая характеристика трубогиба с ручным гидравлическим приводом ТГР-$^3/_4$″

Угол изгиба, град	до 90
Диаметр плунжера насоса, мм	14
Наибольший ход плунжера, мм	25
Максимальное усилие на рукоятке, Н (кгс)	250(25)
Габаритные размеры, мм	470×365×174
Масса с колодками, кг	17,5

Трубогиб ТГР-$^3/_4$″ поставляется с комплектом колодок для изгибания труб диаметром $^1/_4$, $^3/_8$, $^1/_2$, $^3/_4$″.

Техническая характеристика трубогиба с ручным гидравлическим приводом ТГР-2″

Угол изгиба, град	до 90
Максимальное усилие на рукоятке, Н (кгс)	230(23)
Объем резервуара для масла, л	1,2
Максимально допускаемое давление, МПа (кгс/см^2)	30(300)
Габаритные размеры, мм	700×700×200
Масса с колодками, кг	64,5

Трубогиб ТГР-2″ поставляется с комплектом колодок для изгибания труб диаметром 1; $1^1/_4$; $1^1/_2$ и 2″.

Ручной трубогибочный станок СТВ предназначен для изгибания труб диаметром 15—25 мм в холодном состоянии без набивки песком. Станки СТВ выпускают с одним, двумя и тремя роликами для изгибания труб условным диаметром 15, 20 и 25 мм.

Техническая характеристика ручного трубогибочного станка СТВ

Диаметр изгибаемой трубы, мм	15	20	25
Радиус гнутья, мм	50	64	88
Габаритные размеры, мм:			
длина	500	640	722
ширина	152	162	210
высота	292	292	271
Масса, кг	10,7	13,6	17,5

18.9. Строительно-монтажный пороховой пистолет поршневого типа ПЦ-52

Пистолеты ПЦ-52 (рис. 138) предназначены для забивания дюбелей в строительные конструкции с целью крепления санитарно-технического оборудования и трубопроводов. Пистолеты безопасны, так как даже при сильных ударах по дюбелю последний не пробивает строительную конструкцию насквозь.

Пистолет поставляется в инвентарном металлическом ящике с комплектом сменных и запасных деталей и с принадлежностями для эксплуатации и технического обслуживания.

Основные технические данные поршневого однозарядного самовзводного порохового пистолета ПЦ-52

Длина, мм, с наконечником:	
№ 1 и прижимом	385
№ 2	435
Ширина, мм, с наконечником:	
№ 1 и прижимом	100
№ 2	65

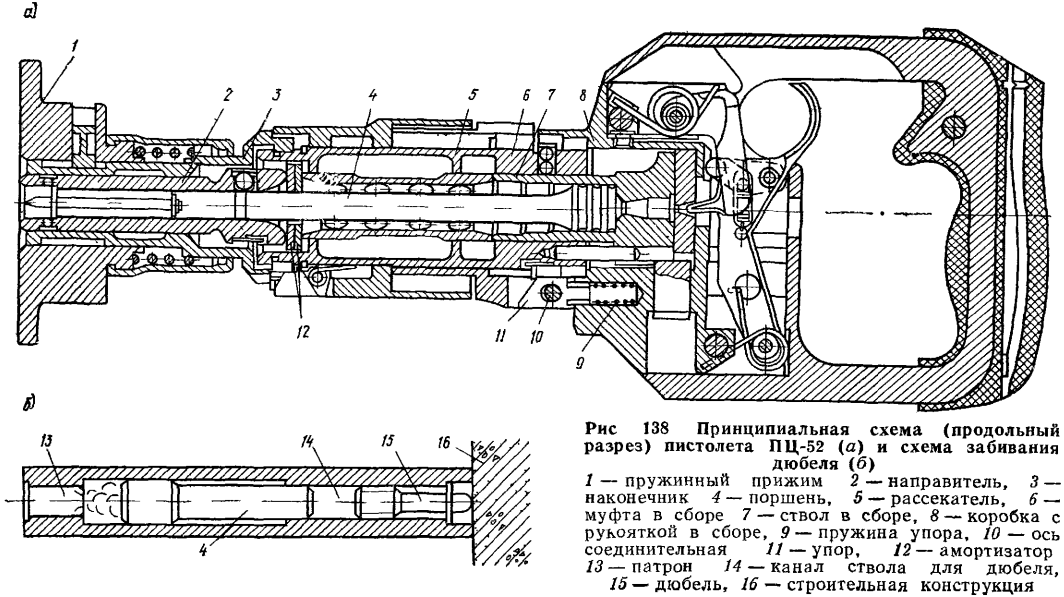


Рис 138 Принципиальная схема (продольный разрез) пистолета ПЦ-52 (*а*) и схема забивания дюбеля (*б*)

1 — пружинный прижим *2* — направитель, *3* — наконечник *4* — поршень, *5* — рассекатель, *6* — муфта в сборе *7* — ствол в сборе, *8* — коробка с рукояткой в сборе, *9* — пружина упора, *10* — ось соединительная *11* — упор, *12* — амортизатор *13* — патрон *14* — канал ствола для дюбеля, *15* — дюбель, *16* — строительная конструкция

Продолжение

Высота, мм	135
Масса, кг (не более)	3,6
Производительность (число выстрелов в смену)	300—400
Гарантийная долговечность при использовании сменных и запасных деталей (число выстрелов, не менее)	25 000
Долговечность каждого поршня (число выстрелов, не менее)	1000

Пистолет имеет следующие сменные детали: стволы № 1 и 2; сменную поршневую группу № 1 для дюбелей длиной до 60 мм и диаметром рабочей части 3,5 мм; сменную поршневую группу № 2 для дюбелей длиной до 100 мм и диаметром рабочей части 4,5 и 6,8 мм (поставляется по дополнительной заявке); два прижима, которые применяются только с наконечником № 1.

При работе с пистолетом применяют шомпол, противошумные наушники (при работе в небольших помещениях), защитные очки или защитный щиток. Стволы пистолета имеют два исполнения — № 1 или 2, которые отличаются друг от друга длиной патронника: ствол № 1 предназначен для стрельбы патронами группы Д, ствол № 2 — патронами группы К. Патроны группы Д (длинные) имеют длину 22 мм, группы К — 15 мм. Каждая группа состоит из четырех номеров, которые отличаются массой порохового заряда (табл. 148—150).

Таблица 148. ДЮБЕЛЬ-ГВОЗДИ ДГП

Размер, мм	Головка дюбеля		Заглубляемая часть		Фиксирующая шайба		Масса 1 шт., г
	диаметр, мм	высота, мм	длина, мм	диаметр стержня, мм	диаметр, мм	толщина, мм	
3,5×20	8	2	18	3,5	11	1,5	2,7
3,5×30	8	2	28	3,5	11	1,5	3,5
3,5×40	8	2	38	3,5	11	1,5	4,2
3,5×50	8	2	48	3,5	11	1,5	5,0
3,5×60	8	2	58	3,5	11	1,5	5,7
3,5×70	8	2	68	3,5	11	1,5	6,5
4,5×20	10	2,5	17,5	4,5	12	1,5	3,7
4,5×30	10	2,5	27,5	4,5	12	1,5	4,9
4,5×40	10	2,5	37,5	4,5	12	1,5	6,2
4,5×50	10	2,5	47,5	4,5	12	1,5	7,4
4,5×60	10	2,5	57,5	4,5	12	1,5	8,6
4,5×80	10	2,5	77,5	4,5	12	1,5	11,1
4,5×100	10	2,5	97,5	4,5	12	1,5	13,6
6,8×100	10	2,5	97,5	6,8	12	1,5	26,0

Таблица 149. ДЮБЕЛЬ-ВИНТЫ ДВП

Размер	Головка дюбеля		Заглубляемая часть		Фиксирующая шайба		Масса 1 шт., г
	размер резьбы, мм	высота, мм	длина, мм	диаметр стержня, мм	диаметр, мм	толщина, мм	
М8×30	М8	14	16	4,5	11	1,5	8,2
М8×40	М8	19	21	4,5	11	1,5	9,4
М8×55	М8	19	36	4,5	11	1,5	11,0
М8×70	М8	20	50	6,8	11	1,5	12,0
М10×35	М10	20,5	14,5	5,5	12	1,5	13,4
М10×40	М10	25,5	14,5	5,5	12	1,5	14,3
М10×60	М10	25,5	34,5	5,5	12	1,5	17,9

Таблица 150 ДЮБЕЛЬ-ГВОЗДИ ДГПМ И ДЮБЕЛЬ-ВИНТЫ ДВПМ

Размер, мм	Головка дюбеля		Заглубляемая часть		Фиксирующая шайба		Масса 1 шт., г
	диаметр или размер резьбы, мм	высота, мм	длина, мм	диаметр стержня, мм	диаметр, мм	толщина, мм	
Дюбель-гвозди ДГПМ							
3,5×20	8	2	18	3,5	11	1,5	2,7
3,5×30	8	2	28	3,5	11	1,5	3,5
3,5×40	8	2	38	3,5	11	1,5	4,2
3,5×70	8	2	48	3,5	11	1,5	5
4,5×20	10	2,5	17,5	4,5	12	1,5	3,7
4,5×30	10	2,5	27,5	4,5	12	1,5	4,9
4,5×40	10	2,5	37,5	5,5	12	1,5	6,2
4,5×50	10	2,5	47,5	4,5	12	1,5	7,4
Дюбель-винты ДВПМ							
М8×30	М8	14	16	4,5	11	1,5	8,2
М8×40	М8	19	21	4,5	11	1,5	9,4
М8×55	М8	19	36	4,5	11	1,5	11
М10×35	М10	20,5	14,5	5,5	12	1,5	13,4
М10×40	М10	25,5	14,5	5,5	12	1,5	14,3
М10×60	М10	25,5	34,5	5,5	12	1,5	17,9

Дюбеля (рис. 139), используемые при работе с пистолетом, различны по своим формам и размерам. Широко применяется дюбель-гвоздь (ДГП). Дюбеля (рис 139, *а, б*) применяют для забивки в бетонные, кирпичные и другие подобные основания. Дюбеля (рис. 139, *в, г*) используют для крепления деталей к металлическим основаниям. У этих дюбелей на цилиндрической части стержня сделана накатка для более прочного закрепления дюбеля в металлических конструкциях.

Каждому типоразмеру дюбеля присвоено условное обозначение: дюбель-гвоздь диаметром 4,5 мм, длиной 40 мм имеет обозначение ДГП-4,5×40; дюбель-гвоздь диаметром 6,8 мм, длиной 100 мм — ДГП-6,8×100. Соответственно дюбель-винт с резьбой М8 и длиной 55 мм обозначается ДВП-М8×55. Дюбель-гвоздь для металла диаметром 4,5 мм, длиной 20 мм имеет обозначение ДГП-М4,5×20, а дюбель-винт М8 той же длины — ДВП-М8×20.

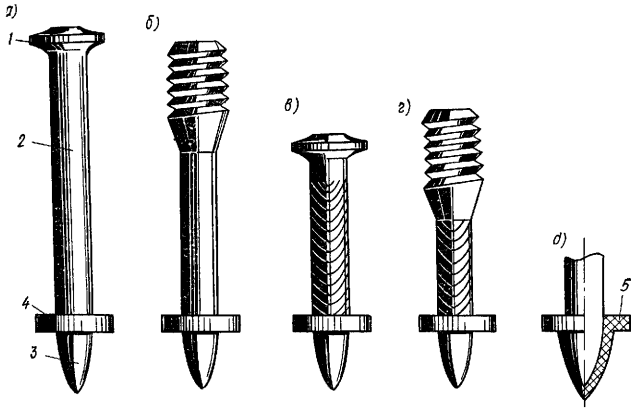


Рис. 139. Дюбеля

а — дюбель-гвоздь; *б* — дюбель-винт; *в* — дюбель-гвоздь для металла; *г* — дюбель-винт для металла; *д* — оконцевание полиэтиленовым наконечником; *1* — головка дискообразная; *2* — стержень; *3* — оживальная часть; *4* — шайба; *5* — полиэтиленовый наконечник

Не следует крепить конструкции к потолку на одном дюбеле. В местах возможного нахождения людей нельзя крепить к потолку изделия, масса которых превышает 25 кг.

На рис. 140 показаны различные виды применения дюбелей для крепления изделий и трубопроводов. Пистолет следует оберегать от падений, ударов и механических повреждений; его необходимо содержать в чистоте и периодически осматривать.

К работе с пороховыми пистолетами допускаются рабочие не моложе 18 лет, проработавшие в монтажной организации не менее 1 года, имеющие квалификацию не ниже 3-го разряда, прошедшие курс обучения по утвержденной программе, сдавшие экзамены и получившие удостоверение на право работы.

Нельзя работать с пистолетом во взрыво- и пожароопасных помещениях без разрешения в установленном порядке на так называемые «огневые» работы.

Патроны к пистолету следует хранить в таких условиях, где исключаются их порча, взрывание (воспламенение) и хищение. Патроны в количестве до 5 кг (1 кг соответствует 2500 патронов) разрешается хранить в ИРП, приобъектных кладовых и складах. Они должны находиться в специальном металлическом ящике, оклеен-

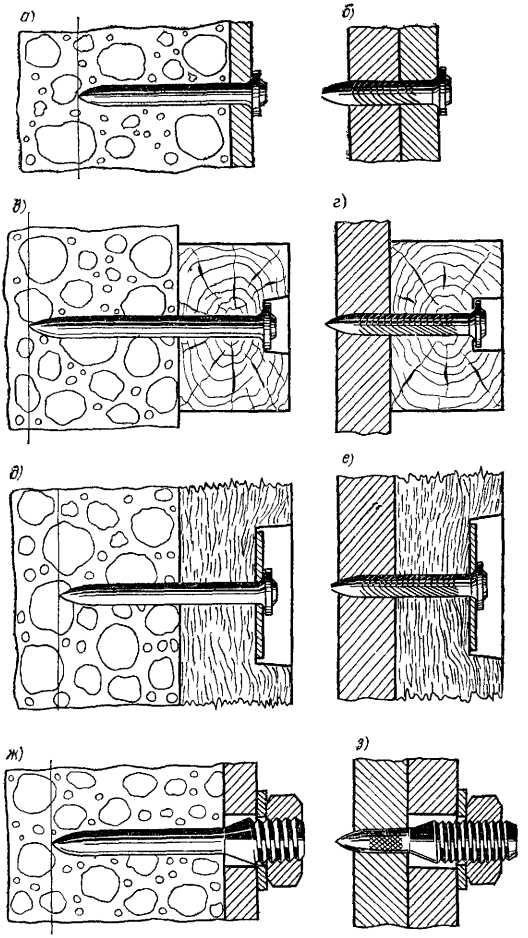


Рис 140 Крепление дюбель-гвоздем металлических деталей к бетонному основанию (*а*), металлических деталей к металлическому основанию (*б*), деревянного бруска к бетонному основанию (*в*), деревянного бруска к металлическому основанию (*г*), пористых и других изоляционных материалов к бетонному основанию (*д*) и к металлическому основанию (*е*), металлических деталей к бетонному основанию дюбель-винтом (*ж*) и к металлическому основанию (*з*)

ном изнутри войлоком, запирающемся на замок и опечатываемом. В металлическом ящике с патронами в отделении за перегородкой разрешается хранить и пистолеты (не более двух комплектов) в заводских футлярах с запасными частями и принадлежностями.

При работе с пистолетом ПЦ-52 необходимо руководствоваться «Инструкцией по эксплуатации», к которой также приложены «Указания по организации хранения патронов к поршневым монтажным пистолетам ПЦ-52».

ГЛАВА 19

МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ

19.1. Ручной электрифицированный инструмент (общие сведения)

Электрифицированные инструменты снабжены электродвигателями: коллекторными однофазными КГ с частотой тока 50 Гц, трехфазными асинхронными АН с короткозамкнутым ротором частотой тока 50 Гц.

Выпускаются также электрифицированные инструменты с двойной изоляцией электродвигателя от металлических частей, обеспечивающей безопасные условия труда.

19.2. Пневматический ручной инструмент (общие сведения)

Пневматический инструмент прост в обслуживании, имеет малую массу по отношению к развиваемой мощности, безопасен в работе (исключена возможность поражения электрическим током).

Недостатком являются. высокие эксплуатационные расходы, резкое уменьшение мощности при снижении давления сжатого воздуха, сложность эксплуатации в зимних условиях (при минусовых температурах окружающего воздуха), низкий общий коэффициент полезного действия. Пневматические инструменты работают в основном при давлении воздуха 0,4—0,5 МПа (4—5 кгс/см^2).

19.3. Рекомендуемый механизированный инструмент

В табл. 151 приведены электрифицированный и пневматический инструмент, применяемый при производстве санитарно-технических работ, а также потребность в этом инструменте на 100 рабочих монтажной организации.

Таблица 151. **РЕКОМЕНДУЕМЫЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ**

Технологическая операция	Инструмент	Главный параметр	Мощность, кВт	Привод	Масса, кг	Срок службы, мес	Потребность на 100 рабочих	Завод-изготовитель
Сверление отверстий в железобетоне и кирпичной кладке	Машина сверлильная	Диаметр сверления, мм						
	ИЭ-1008	до 6	0,12	Э	1,4	24	2	Назрановский «Электроинструмент»
	ИЭ-1012	» 15	0,27	Э	2,6	24	2	Выборгский «Электроинструмент»
	ИЭ-1016	» 23	0,6	Э	6	24	2	То же
	ИП-1016	» 32	1,8	П	9	24	3	Свердловский «Пневмостроймашина»
	Машина сверлильная угловая ИП-1103	» 32	1,47	П	7,5	24	2	То же
Сборка и разборка шурупных и болтовых соединений	Шуруповерт Гайковерт	Диаметр резьбы, мм						
	ИЭ-3601А	до 6	0,12	Э	2,3	24	5	Даугавпилсский «Электроинструмент»
	ИЭ-3106	» 16	0,12	Э	2,4	24	2	Ростовский «Электроинструмент»
	ИЭ-3101	» 20	0,27	Э	4,4	24	2	Выборгский «Электроинструмент»
	Гайковерт угловой ИП-3106	» 42	1	П	9,5	24	2	Свердловский «Пневмостроймашина»
	ИП-3205	» 42	1	П	9,5	24	2	То же

Резание профильного металла	*Пила дисковая Э-5*	Глубина пропила 50 мм	0,4	Э	7,2	24	2	Минмонтажспецстрой СССР
Пробивка ниш, борозд и гнезд	Молоток рубильный:	Энергия удара, Н/м (кгс/м):						
	М-4	8 (0,8)	0,37	П	4,2	24	2	Томский им. В. В. Вахрушева
	М-5	12(1,2)	0,44	П	5	24	2	
Зачистка сварных швов, подгонка отдельных деталей	Машина шлифовальная:	Диаметр круга, мм.						
	ИП-2009	60	0,52	П	1,75	24	2	Московский «Пневмостроймашина»
	ИП-2002	100	0,74	П	3,5	24	2	—
	ИЭ-2004	150	0,8	Э	4,75	24	2	Выборгский «Электроинструмент»
	Машина шлифовальная угловая ИП-2104	175	1,44	П	6,8	24	2	Московский «Пневмостроймашина»
	Машина шлифовальная с гибким валом ИЭ-8201	125—200	0,85	Э	26	24	2	Выборгский «Электроинструмент»
Забивка крепежных дюбелей	Монтажный поршневой пистолет ПЦ-52—1	—	—	Пороховые газы	4	24	4	—
Заточка инструмента	Станок заточный ИЭ-9703	Диаметр круга 100 мм	0,18	Э	16	24	2	Даугавпилсский «Электроинструмент»

Примечание. Буквой Э обозначен привод электрический, буквой П — пневматический.

ГЛАВА 20

СТАНКИ И МЕХАНИЗМЫ

20.1. Трубоотрезные станки

Механизм СТД-105 предназначен для перерезания невращающихся труб.

Технические данные

Диаметр перерезаемых труб $D_у$, мм	15—50
Толщина стенки труб, мм (до)	4,5
Мощность электродвигателя, кВт	3
Габаритные размеры, мм:	
длина	920
ширина	775
высота	1260
Масса, кг	730

Трубоотрезной механизм ВМС-35А предназначен для перерезания водогазопроводных труб. Отрезка производится режущим диском, закрепленным на валу качающегося редуктора. Перерезаемую трубу укладывают на специальные ролики, расположенные на станине механизма. Подача режущего диска и отведение в исходное положение производятся пневматическим устройством или вручную штурвалом. Перерезаемая труба вращается.

Механизм поставляется с подставками, которые служат опорами для длинных перерезаемых труб.

Технические данные

Диаметр труб $D_у$, мм	15—70
Диаметр режущего диска, мм	160
Частота вращения диска, об/мин	190
Рабочее давление воздуха в пневмоцилиндре:	
МПа	0,3—0,4
кгс/см²	3—4
Электродвигатель:	
тип	АОЛ2-2 -6
мощность, кВт	1,1
частота вращения, об/мин	960
Габаритные размеры, мм:	
длина с подставками	6375
ширина	855
высота	1135
Масса с подставками, кг	290

Механизм СТД-759 предназначен для перерезания водогазопроводных труб.

Технические данные

Диаметр перерезаемых труб $D_у$, мм	15—50
Толщина стенки труб, мм (до)	4,5
Минимальная длина заготовки, мм	60
Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Давление в пневмосети, МПа (кгс/см²)	0,4(4)
Габаритные размеры, мм:	
длина	590
ширина	770
высота	1210
Масса, кг	120

Отмерно-подающее устройство СТД-691 предназначено для отмера и подачи труб на механизм для отрезки труб СТД.

Технические данные

Диаметр труб $D_у$, мм	15—50
Длина отрезаемой заготовки, мм	60—4000
Мощность электродвигателя, кВт	0,18
Габаритные размеры, мм.	
длина	6950
ширина	725
высота	1025
Масса, кг	660

Механизм СТД-5 применяют для перерезания невращающихся водогазопроводных труб. Он состоит из станины, электродвигателя, опоры с вращающейся планшайбой, на которой укреплены рычаги с грузом и отрезными дисками, и пневматических тисков. Невращающаяся труба перерезается двумя режущими дисками, закрепленными шарнирно вместе с грузами на вращающейся отрезной головке. Трубу заводят внутрь отрезной головки и зажимают пневматическими тисками. Режущие диски подаются центробежными силами от грузов, возникающими при вращении отрезной головки. На отрезной головке имеется устройство, специальным поводком которого регулируется ход ножей для уменьшения их холостого пробега.

Управление работой механизма осуществляется от одной кнопки.

Технические данные

Диаметр перерезаемых труб $D_у$, мм	15—50
Диаметр режущего диска, мм	160
Частота вращения отрезной головки, об/мин	750
Расход воздуха на одну резку, м³	0,001
Число ножей	2
Давление воздуха, МПа (кгс/см²)	0,4(4)
Электродвигатель:	
тип	АОЭС-42-4
мощность, кВт	2,8
частота вращения, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм	
длина	850
ширина	520
высота	1245
Масса, кг	392

Механизм 111А предназначен для перерезания водогазопроводных труб. Он состоит из литой станины, на которой на кронштейне укреплен качающийся редуктор с режущим диском, вращаемым электродвигателем, прикрепленным к корпусу редуктора.

На станине укреплены опорные ролики для установки перерезаемой трубы. Положение режущего диска над опорными роликами регулируется маховиком с помощью винта и гайки. Это позволяет установить оптимальную величину хода режущего диска для каждого диаметра и исключает удар об отрезаемую трубу.

Редуктор опускается пневмокамерой, соединенной с ним рычагом и неподвижно укрепленной на специальной раме, и поднимается под действием пружины. Перерезаемая труба вращается.

Технические данные

Диаметр разрезаемых труб $D_у$, мм	15—70
Диаметр режущего диска, мм	160
Частота вращения режущего диска, об/мин	210
Рабочее давление в пневмосети, МПа (кгс/см²)	0,4(4)
Расход воздуха на один цикл, м³	0,002
Электродвигатель:	
тип	АОЛ2-22-6
мощность, кВт	1,1
частота вращения, об/мин	1000
Габаритные размеры, мм:	
длина	765
ширина	650
высота	1165
Масса, кг	335

Многопозиционный агрегатный станок для отрезки труб СТД-114 предназначен для перерезания водогазопроводных труб на мерные отрезки заданной длины. Он состоит из станины, по направляющим которой перемещаются каретки с качающимися редукторами и режущими дисками, и накопителя рамной конструкции из труб. Под каретками проходит вал сбрасывателя, соединенный рычагом с валом отсекателя, закрепленным на накопителе.

Перед началом работы каретки устанавливают в положение, соответствующее перерезке трубы на заданные мерные отрезки. Разрезаемые трубы загружают в накопитель с помощью тельфера. Поворачивая рукоятку воздушного крана, трубу сбрасывают из накопителя на ловитель вала сбрасывателя. Режущие диски опускаются и после включения электродвигателя перерезают трубу. После перерезания трубы рукоятку воздушного крана поворачивают, редуктор поднимается вверх и отрезки трубы сбрасываются в тележку.

Технические данные

Диаметр перерезаемой трубы $D_у$ мм	15—40
Длина перерезаемой трубы, мм	0,7—9
Производительность (для труб $D_у$ 40 мм), м/ч	700
Число отрезных головок	6
Электродвигатель:	
тип	АО2-22-6
мощность, кВт	6,6
частота вращения, об/мин	1000
Частота вращения режущего диска, об/мин	193
Расход сжатого воздуха на один цикл, м³	0,033
Габаритные размеры, мм.	
длина	10 350
ширина	3 480
высота	1 660
Масса, кг	4 925

Механизм ВМС-36 применяют для перерубки чугунных канализационных труб диаметром 50 и 100 мм. Каждая головка предназначена для перерубки труб одного диаметра (50 и 100 мм).

После перерубки ножи возвращаются в исходное положение, и работа головки автоматически прекращается

Механизм комплектуется стойками и подставками для длинных труб, которые убирают при перерубке фасонных частей.

Технические данные

Диаметр перерубаемых труб, мм	50 и 100
Максимальная длина отрубаемых колец, мм	20
Ход ножей, мм	14
Машинное время перерубки одной трубы, с	0,2
Электродвигатель:	
тип	АО2-22-6
мощность, кВт	1,1
частота вращения, об/мин	1000
Габаритные размеры, мм:	
длина	1075
ширина	803
высота	1170
Масса, кг	950

Механизм СТД-115 предназначен для перерубки чугунных канализационных труб диаметром 150 мм. Он состоит из станины, головки с ножами, муфты включения, электропривода с редуктором и пусковой аппаратуры.

Привод осуществляется от электродвигателя через клиноременную и зубчатую передачи на ролики и кулачок, жестко связанные с большой шестерней. Механизм включается в работу через муфту с поворотной шпонкой нажатием педали. При этом ролики и кулачок начинают вращаться и взаимодействовать с сухарями, совершающими возвратно-поступательное движение в пазах корпуса головки. К сухарям жестко крепятся ножи, которыми производится рубка труб.

При нажатии на педаль осуществляется один рабочий цикл. Для повторения цикла необходимо опустить педаль и нажать ее вновь.

Механизм комплектуется подставкой.

Технические данные

Диаметр перерубаемых труб, мм	150
Высота от оси головки до пола, мм	900
Число двойных ходов в 1 мин	136
Машинное время перерубки одной трубы, с	0,45
Ход ножей, мм	15
Число ножей	6
Электродвигатель:	
тип	АОС2-31-6
мощность, кВт	2
частота вращения, об/мин	1000
Габаритные размеры, мм:	
длина (без подставки)	780
ширина	755
высота	1250
Масса, кг	960

Механизм СТД-171 предназначен для перерубания чугунных канализационных труб.

Технические данные

Диаметр перерубаемых труб $D_у$, мм	50—100
Минимальная длина отрезаемой грубы, мм	40
Максимальная толщина стенки трубы, мм	5
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
Габаритные размеры, мм:	
длина	1220
ширина	1095
высота	1170
Масса, кг	1200

20.2. Трубонарезные станки

Трубонарезной механизм ВМС-2А предназначен для нарезания резьбы на водогазопроводных трубах.

Нарезка резьбы на трубах осуществляется самораскрывающейся резьбонарезной головкой, в которой смонтированы гребенки. Головка связана со шпинделем механизма. Труба к резьбонарезной головке подается вручную, а дальше при нарезке резьбы труба перемещается головкой. Резьбонарезная головка (развод гребенки) выключается вручную и автоматически.

Заусенцы внутри трубы снимаются зенкером, установленным в шпинделе механизма. Коробка скоростей заключена в чугунный корпус, смонтированный на станине. На корпусе имеются две рукоятки четырех различных скоростей вращения шпинделя.

Технические данные

Диаметр труб D_y, мм	15—70
Максимальная длина нарезаемой резьбы (без зенкера), мм	120
Длина нарезаемой резьбы с зенкером, мм	55—65
Наибольший шаг нарезаемой резьбы, мм	3
Число скоростей шпинделя	4
Частота вращения шпинделя, об/мин	214, 132, 104 и 64
Электродвигатель:	
тип	АО2-32-4
мощность, кВт	3
частота вращения, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм:	
длина	1500
ширина	750
высота	1160
Масса, кг	600

Трубонарезной механизм СТД-125 предназначен для нарезания резьбы на водогазопроводных трубах резьбонарезной головкой Он состоит из станины, насадки, пневмозажима, электро- и пневмооборудования.

В механизме применена агрегатная силовая головка, приводимая во вращение четырехскоростным электродвигателем. Эта головка осуществляет подачу резьбонарезного инструмента. Для переключения величины подачи при нарезании различных резьб в силовую головку встроен узел подачи.

При работе механизма трубу устанавливают в тисках пневмозажима до упора. Включают электродвигатель силовой головки и нажимают кнопку «Цикл» Срабатывает пневмозажим, зажимающий трубу, и убирается упор. После этого пиноль силовой головки начинает двигаться вперед, производя нарезку резьбы. В конце хода пиноли резьбонарезная головка раскрывается и начинается быстрый отвод пиноли в исходное положение. Раскрывается пневмозажим, восстанавливается упор и закрывается резьбонарезная головка.

Технические данные

Тип резьбонарезной головки	С-225-2В
Тип агрегатной силовой головки	ГС-06
Диаметр нарезаемых трубных резьб, дюйм	$^1/_2$—2
Максимальная длина нарезаемой резьбы, мм	75

Продолжение

Максимальный ход пиноли, мм	100
Частота вращения шпинделя, об/мин	64, 84, 132 и 260
Электродвигатель:	
тип	Т-52/8-6-4-2
мощность, кВт	2,7; 3,2; 4,1; 4,5
частота вращения, об/мин	700 и 900
Рабочее давление в пневмосистеме, МПа (кгс/см²)	0,4(4)
Габаритные размеры, мм:	
длина	1160
ширина	500
высота	1640
Масса, кг	1200

Механизм ВМС-2у предназначен для накатки резьбы на тонкостенных трубах с одновременным зенкованием труб зенкером, установленным в шпинделе механизма.

Технические данные

Диаметр обрабатываемых труб D, мм	15 и 20
Максимальная длина накатки, мм	70
Габаритные размеры, мм:	
длина	1370
ширина	930
высота	1260
Масса, кг	600

Механизм СТД-129 предназначен для накатки резьбы на тонкостенных трубах резьбонакатными головками 61-10-00А и 61-11-00. Механизм состоит из станины, механизма зажима, привода, упора, системы охлаждения, электро- и пневмооборудования.

Шпиндель механизма приводится во вращение двухскоростным электродвигателем через клиноременную передачу. Труба подается в резьбонарезную голозку с помощью пневмоцилиндра. Трубу предварительно устанавливают в тиски пневмоприжима до упора и, нажимая кнопку на пульте, включают электродвигатель. После накатки резьбы на трубе раскрывается резьбонакатная головка, механизм зажима возвращается в исходное положение и трубу освобождают.

Технические данные

Диаметр тонкостенных труб $D_у$, мм	15—50
Диаметр накатываемой трубной резьбы, дюйм	½—2
Максимальная длина резьбы, мм	90
Класс точности резьбы	3
Максимальный ход каретки, мм	150
Число скоростей шпинделя	2
Частота вращения шпинделя, об/мин	320, 480
Электродвигатель привода.	
тип	Т-52/6-4
мощность, кВт	5,5
частота вращения, об/мин	940/1420
Рабочее давление воздуха в пневмосистеме, МПа (кгс/см²)	0,4(4)
Расход воздуха за один цикл, м³	0,032
Габаритные размеры, мм:	
длина	1650
ширина	680
высота	1540
Масса, кг	1110

20.3. Трубогибочные станки

Трубогибочный станок ВМС-23В предназначен для изгибания водогазопроводных труб в холодном состоянии без набивки песком. Он состоит из литой станины, электродвигателя с редуктором и рабочего механизма.

На рабочем механизме пирамидально расположены подвижные и неподвижные ролики для изгибания труб четырех диаметров. Каждая пара неподвижного и подвижного роликов служит для изгибания трубы определенного диаметра без переналадки станка. Трубу, предназначенную для изгибания, заводят в хомут, соответствующий диаметру трубы. При включении станка подвижной ролик изгибает трубу, обкатывая ее вокруг неподвижного ролика.

Технические данные

Диаметр изгибаемых труб $D_у$, мм	15—32
Средний радиус изгибания труб, мм, при $D_у$, мм:	
15	50
20	65
25	90
32	114
Частота вращения рабочего колеса, об/мин	5,7
Скорость изгибания, град/с	34 и 24
Электродвигатель	
тип	АО2-21-6
мощность, кВт	3
частота вращения, об/мин	1000
Габаритные размеры, мм	
длина	1055
ширина	720
высота	1135
Масса, кг	500

Трубогибочный шестипозиционный механизм ВМС-26А предназначен для изгибания водогазопроводных труб в скобы, утки или отводы в холодном состоянии без наполнителя. Он состоит из станины, кулисного механизма, электродвигателя с редуктором, плиты и ползуна.

На тихоходный вал редуктора насажена цилиндрическая шестерня, передающая вращение шестерне эксцентрикового вала, вращательное движение которого кулисой преобразуется в поступательное движение ползуна. Ползун ходит в направляющих, регулируемых отжимными болтами. На ползуне и плите укреплены гибочные ролики.

Механизм имеет по три позиции для гибки труб каждого диаметра условного прохода. Для съема труб после гибки на ползуне и плите устанавлены специальные штыри.

Технические данные

Диаметр изгибаемых труб $D_у$, мм	15 и 20
Средний радиус гнутья труб, мм, при $D_у$, мм:	
15	49
20	63
Длина хода ползуна, мм	115
Число двойных ходов ползуна в 1 мин	10
Электродвигатель	
тип	АО2-3 -4
мощность, кВт	3
частота вращения, об/мин	1500

Продолжение

Габаритные размеры, мм:	
длина	2040
ширина	850
высота	1020
Масса, кг	1030

Многопозиционный механизм СТД-102 предназначен для гибки отводов и полуотводов из водогазопроводных труб. Он состоит из станины, привода, кривошипно-шатунного механизма, стола с ползуном и электрооборудования. На столе закреплены ролики, на ползуне стола — секторы, соответствующие диаметрам изгибаемых труб и углу их изгиба.

Трубу укладывают на стол между роликом и сектором. Сектор, совершая возвратно-поступательное движение, изгибает трубу.

Технические данные

Диаметр труб $D_у$, мм	25—50
Число двойных ходов ползуна в 1 мин	10
Ход ползуна, мм	230
Внутренний радиус гнутья труб, мм, при $D_у$, мм:	
25	87
32	114
40	125
50	170
Электродвигатель:	
тип	АО2-42-4
мощность, кВт	5,5
частота вращения, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм:	
длина	2300
ширина	830
высота	990
Масса, кг	1800

Трубогибочный станок ТГС-2 предназначен для изгибания водогазопроводных труб без наполнителя.

Технические данные

Диаметр изгибаемых труб $D_у$, мм	50; 40; 32; 25;
Радиус изгибания труб, мм	240; 190; 165; 130
Скорость движения колодки, мм/мин	230
Максимальный ход винта, мм	260
Электродвигатель:	
тип	АОЛ-42-4
мощность	2,8
частота вращения, об/мин	1420
Габаритные размеры, мм.	
длина	1120
ширина	860
высота	665
Масса, кг	388

Станок СТД-439 предназначен для изгибания водогазопроводных труб в холодном состоянии без дорна.

Технические данные

Диаметр изгибаемых труб $D_у$, мм	15; 20; 25; 32
Радиус изгиба (средний), мм	50; 65; 90; 114
Мощность электродвигателя, кВт	3
Габаритные размеры, мм:	
длина	858
ширина	590
высота	1115
Масса, кг	503

Шестипозиционный станок 26А предназначен для изгибания водогазопроводных труб в отводы, утки и скобы.

Технические данные

Диаметр изгибаемых труб $D_у$, мм	15; 20
Радиус изгиба (средний), мм	50; 65
Мощность электродвигателя, кВт	3
Габаритные размеры, мм:	
длина	2040
ширина	850
высота	1020
Масса, кг	1030

Механизм СТД-672 предназначен для изготовления раструбов на концах водогазопроводных труб.

Технические данные

Диаметр обрабатываемых труб $D_у$, мм	15; 20; 25
Минимальная длина заготовки, мм	200
Длина раструба, мм	60
Внутренний диаметр раструба, мм	23; 29; 35
Тип высокочастотной установки	ВЧ1-60/0,066
Мощность электродвигателя привода, кВт	4
Габаритные размеры, мм:	
длина	3750
ширина	2850
высота	2280
Масса, кг	2680

20.4. Разные станки и механизмы

Механизм для навертывания соединительных частей водогазопроводных труб ВМС-48 применяется для соединения трубных заготовок, резьбовых соединительных частей, арматуры и т. п.

Механизм состоит из литой чугунной станины, шпинделя с планшайбой, на которой перемещаются три ползушки с рифлеными губками для зажима конца свертываемого узла. Ползушки перемещаются двумя диафрагменными пневмокамерами через систему рычагов и возвращаются в исходное положение пружинами.

По круглым направляющим, консольно укрепленным на станине, вручную перемещаются специальные пневматические тиски, в губках

которых зажимается другой конец свертываемого узла. Губки тисков перемещаются также двумя диафрагменными пневмокамерами, расположенными на корпусе тисков.

Технические данные

Диаметр навертываемых соединительных частей $D_у$, мм	15—50
Наибольшее расстояние от патрона до губок тисков, мм	550
Диаметр отверстия шпинделя, мм	68
Частота вращения шпинделя, об/мин	190
Рабочее давление в пневмосистеме, МПа (кгс/см²)	0,4(4)
Расход воздуха на одно навертывание, м³	0,005
Электродвигатель:	
тип	АО2-31-4
мощность, кВт	22
частота вращения, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм:	
длина	1350
ширина	640
высота	1220
Масса, кг	390

Механизм СТД-112 предназначен для фасонной высечки концов (образования седловин) под сварку на водогазопроводных трубах. Механизм состоит из стола, электродвигателя с редуктором, эксцентрикового вала, ползуна и оснастки (пуансона и матриц) для высечки концов труб. С выходного вала редуктора вращение передается на эксцентриковый вал, передвигающий ползун. На ползуне укреплены пуансоны четырех типоразмеров с профильной рабочей кромкой для вырубки. На верхней плите стола установлены четыре матрицы. Высечка одного конца трубы под сварку производится в два перехода.

Технические данные

Диаметр труб $D_у$, мм	15—50
Число типоразмеров одновременно устанавливаемой оснастки (пуансонов и матриц)	4
Число двойных ходов ползуна в 1 мин	12
Электродвигатель:	
тип	АО2-31-6
мощность, кВт	1,5
частота вращения, об/мин	1000
Габаритные размеры, мм:	
длина	1080
ширина	670
высота	1105
Масса, кг	450

Механизм СТД-131 предназначен для автоматической Т-образной сварки труб при соединении их в тройник без предварительной прихватки.

Механизм состоит из станины, сварочного автомата с выпрямителем, баллона с газообразной двуокисью углерода (углекислым газом), редуктора с подогревателем, шпинделя и зажимных призм,

Трубу с подготовленным отверстием устанавливают в призмы так, что ее отверстие благодаря специальному приспособлению совпадает с осью вертикального шпинделя. В полый вертикальный шпиндель устанавливают трубу с подготовленной седловиной. Пос-

ле зажима включается сварочная головка А-547Ц, снабженная специальным роликом, который, перемещаясь по копиру, заставляет головку поворачиваться вокруг оси шпинделя.

Сварка производится в среде углекислого газа.

Технические данные

Диаметры труб $D_у$, мм	15 и 20
Длина вертикальной части трубы, мм	180—800
Диаметр электродной проволоки, мм	0,7—1,2
Скорость подачи, м/ч	148—212
Скорость сварки, м/ч	25—30
Напряжение сварочной дуги, В	17—23
Сила сварочного тока, А	100—270
Расход газообразной двуокиси углерода (углекислого газа), л/мин	6—8
Габаритные размеры, мм	
длина	715
ширина	940
высота	1500
Масса, кг	1000

Верстачный пневмоприжим ВМС-ДП-2 применяется для зажима труб при их обработке.

Технические данные

Диаметр труб $D_у$, мм	15—50
Габаритные размеры, мм:	
длина	510
ширина	255
высота	240
Масса, кг	20
Пневмопривод	тормозная камера Минского автозавода

Механизм ВМС-111М предназначен для группировки радиаторов с расстоянием между осями ниппельных отверстий 500 мм, полной или частичной разборки радиаторов и группировки секций с заменой прокладок. Опрессовка сгруппированных секций производится отдельно.

Механизм состоит из тележки, реверсивного электродвигателя, штурвала и двух отверток.

Для сборки или разборки радиаторов тележка с секциями радиаторов перемещается штурвалом к двум отверткам механизма. Вращение отверток в ту или иную сторону осуществляется реверсивным электродвигателем.

Технические данные

Типы группируемых радиаторов	М-140 и М-140АО
Максимальное число группируемых секций	22
Частота вращения отверток, об/мин	31,5
Электродвигатель двухконцевой.	
тип	АО2-32-4
мощность, кВт	3
частота вращения, об/мин	1500
Габаритные размеры, мм	
длина	3600

Продолжение

ширина	1126
высота	1236
Масса, кг	560

Гидравлический ручной пресс СТД-1751 применяют для испытания трубных заготовок и узлов.

Технические данные

Максимальное рабочее давление, МПа (кгс/см²)	2(20)
Объем воды, нагнетаемой за один ход поршня, л	0,08
Диаметр поршня, мм	32
Объем бака, л	30
Габаритные размеры, мм:	
длина	963
ширина	462
высота	738
Масса, кг	27

Применяют также приводной гидравлический пресс ВМС-45М с максимальным рабочим давлением до 2,5 МПа (25 кгс/см²) и подачей 5,4 л/мин. Мощность электродвигателя пресса 1,1 кВт, объем бака для воды 100 л, масса без воды 127 кг.

Монтажный механизм ВМС-49 предназначен для подъема и перемещения грузов при монтаже.

Технические данные

Грузоподъемность, тс	1
Диаметр троса, мм	9,3
Длина троса, м	35
Усилие на рукоятке при подъеме, кг	18
Электродвигатель:	
тип	АО31-4
мощность, кВт	0,6
частота вращения, об/мин	1410
Габаритные размеры (без рукоятки), мм:	
длина	800
ширина	800
высота	350
Масса, кг	121

Диафрагменный компрессор С-768 (рис 141, *а*) предназначен для воздушного испытания трубопроводов санитарно-технических систем.

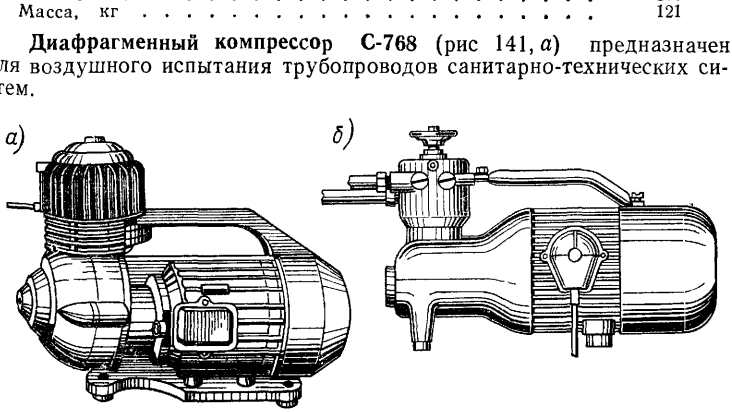


Рис. 141. Механизмы для испытания трубопроводов санитарно-технических систем

а — компрессор; *б* — плунжерный гидравлический пресс

Технические данные

Подача, м³/ч	150
Максимальное давление, МПа (кгс/см²)	0,3(3)
Электродвигатель:	
мощность, кВт	150
напряжение, Вт	220
частота, Гц	50
частота вращения, об/мин	1420
Габаритные размеры, мм	495×192×310
Масса, кг	15

Плунжерный гидравлический пресс завода «Строймеханизация» Главмосстроя (рис. 141, *б*) предназначен для гидравлического испытания (опрессовки) трубопроводов санитарно-технических систем.

Технические данные

Производительность, л/мин	12,5
Максимальное давление, МПа (кгс/см²)	2,5(25)
Электродвигатель:	
тип	АОЛ2-11-4
мощность, кВт	0,6
частота вращения, об/мин	1360
Напряжение, В	220
Габаритные размеры, мм	484×310×235
Масса, кг	20

Трещоточный ключ СТД-961/7 применяется для сборки резьбовых соединений.

Технические данные

Размеры зева сменных головок, мм	10; 13; 14; 17; 19
Габаритные размеры, мм:	
длина	195
ширина	45
высота	45
Масса, кг:	
ключа	0,4
комплекта сменных головок	0,6

Трубный ключ СТД-923/1 предназначен для сборки трубопроводов.

Технические данные

Диаметр труб, мм	12—34
Габаритные размеры, мм:	
длина	300
ширина	28
высота	52
Масса, кг	0,9

Ручная лебедка СТД-999/1 применяется для подъема и перемещения грузов.

Технические данные

Грузоподъемность, кг	500
Габаритные размеры, мм:	
длина	286
ширина	144
высота	355
Высота подъема грузов, м (до)	15

Ручная лебедка СТД-697 предназначена для подъема и перемещения грузов.

Технические данные

Грузоподъемность, кг	500
Габаритные размеры, мм:	
длина	410
ширина	380
высота	500
Масса, кг	35
Высота подъема грузов, м (до)	30

Механизм СТД-87 предназначен для притирки дисков параллельных и клиновых задвижек. Притирка производится с применением мелкозернистого наждачного порошка или порошка карбида бора.

Технические данные

Диаметр условного прохода задвижек, мм	50—200
Число одновременно притираемых щек	4
Максимальная длина обрабатываемой детали, мм	235
Максимальная высота обрабатываемой детали, мм	50
Диаметр притирочного стола, мм	1030
Частота вращения притирочного стола, об/мин	50
Габаритные размеры, мм:	
длина	1300
ширина	1125
высота	1440
Масса, кг	1200

Раздел IV
Организация и производство работ

ГЛАВА 21
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И ПОДГОТОВКА ОБЪЕКТОВ К МОНТАЖНО-СБОРОЧНЫМ РАБОТАМ

21.1. Общие положения

Организация и производство санитарно-технических работ основываются на индустриальных методах монтажно-сборочных операций, на дальнейшем повышении уровня индустриализации путем переноса трудоемких операций на монтажные заводы, расширения области внедрения сборных конструкций заводского изготовления, совершенствования санитарно-технических систем и конструкций, внедрения новых прогрессивных материалов и др.

Основные этапы производства работ в монтажной организации:

I — подготовка производства во всех подразделениях;

II — выполнение заготовительных работ, комплектование необходимых материалов и оборудования;

III — подготовка объектов к монтажно-сборочным работам;

IV — транспортирование материалов, оборудования и заготовок на объекты монтажа,

V — производство монтажно-сборочных работ;

VI — испытание, регулировка и сдача в эксплуатацию смонтированных санитарно-технических устройств.

Санитарно-технические работы являются частью общестроительных работ, с которыми они тесно увязываются сроками и последовательностью выполнения операций

21.2. Подготовка производства

Подготовка производства в основном заключается в подготовке технической документации, фронта работ и в обеспечении комплектной доставки монтажных заготовок и санитарно-технического оборудования на объект.

Подготовка производства осуществляется производственно-техническими отделами (ПТО) монтажных управлений, в которых выделяется специальная группа подготовки производства (ГПП). На группу подготовки производства возлагается.

а) изучение и подготовка технической документации для производства работ;

б) согласование (в необходимых случаях) с проектной организацией и заказчиком изменений в проектах;

в) составление проектов производства работ при отсутствии их в составе технической документации;

г) контроль за подготовкой объектов монтажа к выполнению замеров; обеспечение разработки монтажных чертежей трубопрово-

дов (при отсутствии их в составе проектной документации) или выполнение натурных замеров;

д) оформление заказов на изделия, детали и узлы санитарно-технических устройств, изготовляемые на заготовительных предприятиях, с приложением необходимых чертежей (эскизов) и спецификаций материалов;

е) составление сводных ведомостей потребности в материалах, оборудовании и заготовках;

ж) составление лимитных карт на основные материалы и оборудование по каждому объекту монтажа;

з) контроль (совместно с линейным персоналом) за подготовкой объектов к монтажно-сборочным работам и составление ведомостей строительных работ, связанных с монтажем санитарно-технических устройств.

Для выполнения отдельных видов перечисленных работ при необходимости привлекается линейный персонал.

21.3. Состав проектной документации для производства работ

Не позднее чем за три месяца до начала работ монтажному управлению передаются в двух экземплярах полный комплект чертежей проекта санитарно-технических устройств и сметы. В состав передаваемой проектной документации входят:

а) заглавный лист проекта, поэтажные планы (планы на различных отметках), планы чердака и подвала, разрезы зданий с указанием санитарно-технического оборудования и трубопроводов:

б) схемы магистральных трубопроводов, стояков и разводок;

в) разрезы по канализационным стоякам и водостокам;

г) чертежи водопроводных и теплофикационных вводов с узлами управления;

д) чертежи нестандартизированных узлов санитарно-технических устройств с выноской отдельных сложных деталей;

е) типовые чертежи, на которые имеются ссылки в проекте;

ж) чертежи подпольных каналов;

з) планы и разрезы теплового пункта и котельной с указанием оборудования и фундаментов;

и) планы и разрезы отдельных устройств;

к) монтажные чертежи трубопроводов, разработанные проектными организациями;

л) спецификация оборудования и материалов;

м) сметы и пояснительная записка к проекту.

В проектах указывают:

а) способы прохода трубопроводов через фундаменты и стены подвалов, а также способы заделки проемов в местах прохода трубопроводов;

б) места установки контрольно-измерительных приборов (счетчиков воды, манометров, термометров и др.), арматуры трубопроводов;

в) сведения об изоляции трубопроводов;

г) способы крепления трубопроводов и санитарно-технического оборудования в случаях, требующих применения средств крепления нестандартизированных типов в частности при прокладке трубопроводов по стенам и перегородкам облегченных конструкций;

д) способы крепления изолированных трубопроводов;

е) способы звукоизоляции насосов;

ж) виды окрасочных составов для трубопроводов.

Элементы строительных конструкций, необходимые для монтажа санитарно-технических устройств, тепловых пунктов и котельных (фундаменты под оборудование, несущие площадки, каналы и т. п.), должны быть отражены в архитектурно-строительной части проекта.

Полученная техническая документация регистрируется в журнале, рассматривается ПТО с привлечением линейного персонала и передается главному инженеру монтажного управления. При рассмотрении технической документации обращают особое внимание на возможность применения более рациональных и экономичных проектных решений, снижающих трудоемкость работ и потребность в оборудовании и материалах; на максимальное использование типовых изделий, узлов и деталей, особенно имеющихся в управлении; на использование менее дорогих материалов и оборудования, не ухудшающих эксплуатационных качеств санитарно-технических устройств; на обеспечение безопасных условий производства работ. При необходимости внесения изменений в техническую документацию их предварительно согласовывают с проектной организацией и заказчиком. Главный инженер монтажного управления рассматривает проектную документацию с замечаниями ПТО и утверждает ее к производству работ.

21.4. Разработка монтажных чертежей трубопроводов и выполнение натурных замеров

Монтажные чертежи трубопроводов санитарно-технических систем типовых жилых и общественных зданий разрабатываются проектными организациями и входят в состав проекта санитарно-технических устройств.

Монтажные чертежи трубопроводов санитарно-технических систем промышленных зданий, строящихся по типовым чертежам или проектам повторного применения, также разрабатываются проектными организациями и входят в состав проекта санитарно-технических устройств

Монтажные чертежи трубопроводов санитарно-технических систем типовых общественных и промышленных зданий, отсутствующие по каким-либо причинам в составе проекта санитарно-технических устройств, разрабатываются проектными организациями по заказам монтажных трестов.

Монтажные чертежи трубопроводов санитарно-технических систем нетиповых общественных и промышленных зданий разрабатываются ГПП или проектными организациями.

В случаях, когда разработка монтажных чертежей трубопроводов нетиповых общественных и промышленных зданий нецелесообразна, заготовку и монтаж трубопроводов производят по эскизам, составляемым ГПП монтажных организаций на основе натурных замеров.

Монтажные чертежи и эскизы трубопроводов систем отопления, холодного и горячего водоснабжения, канализации и внутреннего газоснабжения выполняются в соответствии с утвержденными Инструкциями по разработке монтажных чертежей трубопроводов санитарно-технических систем.

Замеры на объекте монтажа (захватке) выполняют только после надлежащей его подготовки. До начала замеров должны быть готовы:

а) стены, перекрытия, лестничные марши и перегородки, по которым намечены прокладка трубопроводов, размещение нагревательных приборов или другого санитарно-технического оборудования:

б) отверстия для трубопроводов в фундаментах, стенах, перегородках и перекрытиях;

в) нанесенные краской на стенах каждого помещения у мест установки нагревательных приборов отметки чистых полов;

г) оконные коробки;

д) оштукатуренные «маяки» или маячные полосы в местах установки санитарно-технического оборудования, приборов и в местах прохода стояков (при применении мокрой штукатурки);

е) ниши, каналы и борозды;

ж) фундаменты под санитарно-техническое оборудование.

В помещениях, где должны производиться замеры, обеспечивается освещение, а также свободный доступ ко всем местам замеров.

При реконструкции или ремонте действующих предприятий замеры вблизи технологического оборудования рекомендуется вести при полной его остановке.

Места прохода трубопроводов через строительные конструкции отмечают на них масляной краской (разметка отверстий). Рядом указывают расположение трубопроводов и их диаметры.

Места установки средств крепления трубопровода отмечают, нанося на строительные конструкции масляной краской по шаблону круги. Диаметр круга должен быть равен диаметру наконечника строительного пистолета. При разметке мест установки средств крепления трубопровода наносят отметку оси трубопровода или отметку установки кронштейна.

Разметку отверстий для трубопроводов ниже нулевой отметки производят до устройства перекрытия подвала или технического подполья.

Места прокладки трубопроводов в футлярах или гильзах должны быть помечены буквой «ф» (футляр) или «г» (гильза).

Разметку отверстий под стояки и подводки к нагревательным приборам систем отопления выполняют в отопительный сезон после оштукатуривания мест установки нагревательных приборов и полос в местах прохода стояков, в неотапливаемый сезон — после выполнения всех штукатурных работ.

На стене верхнего этажа в месте прохода стояка отопления на высоте 100 мм от пола наносят масляной краской прямоугольник с указанием размеров сторон отверстия в сантиметрах (10×10) и стрелку направления (вниз по вертикальной оси прямоугольника), определяющую ось стояка. В зависимости от принятой длины подводок к нагревательному прибору ось стояка располагают на расстоянии 150—200 мм от откоса окна.

В случае прохода подводок к нагревательным приборам через перегородки на них наносят масляной краской по шаблону круги размечаемых отверстий. Диаметр круга должен быть на один размер больше диаметра подводки.

Для выполнения разметочных работ разметчику выдается техническая документация:

для разметки отверстий ниже нулевой отметки:

а) план подвала с указанием трубопроводов, их диаметров и мест подключения стояков;

б) аксонометрические схемы систем трубопроводов;

в) чертежи средств крепления;

для разметки отверстий выше нулевой отметки:

а) планы этажей с указанием расположения стояков;

б) аксонометрические схемы трубопроводов.

Законченные работы по разметке отверстий и отметок чистых полов сдаются представителю строительной организации по акту. Подписанный акт передается разметчиком в ГПП.

Правильность пробивки отверстий проверяют с помощью шнура и отвеса, опускаемого с верхнего этажа до перекрытия подвала. Отверстия пробиты правильно, если шнур во всех этажах совпадает с осями отверстий.

Разметку мест установки средств крепления нагревательных приборов производят при наличии:

а) нанесенных на стены отметок чистых полов;

б) нанесенных на стены осей стояков,

в) оштукатуренных ниш или мест установки нагревательных приборов;

г) данных о числе секций в радиаторах или о типе нагревательного прибора.

При разметке отверстий под средства крепления сначала от линии оси стояка отмеряют длину подводок, затем с помощью шаблона, установленного на отметку чистого пола, наносят с учетом длины подводок точки сверления (пристрелки) для кронштейнов.

Точку сверления отмечают меловым карандашом двумя взаимно перпендикулярными линиями. Одновременно с этим в нише (месте установки прибора) пишут число секций радиатора или марку нагревательного прибора.

Разметку мест установки средств крепления санитарных приборов следует производить после оштукатуривания поверхностей стен и монтажа вертикальных и горизонтальных трубных блоков водоснабжения и канализации.

Разметку выполняют при помощи универсального шаблона. Места отверстий отмечают масляной краской.

Натурные замеры следует производить комплексно по всем видам санитарно-технических устройств в пределах объекта монтажа (захватки). При этом натурные замеры мест прокладки трубопроводов систем холодного и горячего водоснабжения и систем внутренней канализации выполняют одновременно.

В зимних условиях в первую очередь производят натурные замеры мест прокладки трубопроводов систем отопления.

Монтажные чертежи трубопроводов и эскизы по натурным замерам составляют в четырех экземплярах: один хранится в ГПП, один передается на объект монтажа, два передаются заготовительному предприятию.

21.5. Составление проекта производства работ

Для технически сложных крупных объектов ГПП составляет проект производства работ (ППР).

В отдельных случаях составление ППР может быть поручено проектной организации.

Проект производства работ составляют в целях:

а) определения объемов монтажных работ и потребности в материально-технических ресурсах и рабочей силе;

б) наиболее целесообразного использования материально-технических ресурсов и рабочих при выполнении монтажных работ в заданные сроки;

в) установления рациональной технологии производства монтажных работ.

Выполняют проект производства работ в соответствии с указаниями СНиП и специальной инструкции. Его утверждает главный инженер монтажного управления.

Проект производства работ разрабатывают на основе проектно-сметной документации на санитарно-технические устройства, директивных графиков строительства объекта, действующих правил производства и приемки работ, действующих норм и расценок на производство монтажных работ и правил по технике безопасности с учетом типовых схем производства работ.

В состав ППР входят:

а) календарные планы-графики производства монтажных работ и движения рабочих по профессиям, составляемые на основе совмещенного графика строительных и монтажных работ по каждому объекту. С учетом вычисленной потребности в рабочих устанавливают на каждый промежуток времени, сколько рабочих и какой квалификации должны работать на объекте для выполнения монтажных работ в установленный срок. Оба эти документа совмещают в единый график производства монтажно-сборочных работ. При составлении графика движения рабочих необходимо учитывать, что шаг потока остается неизменным, а число монтажников может изменяться. Требуемое число рабочих определяют по выработке, достигнутой передовыми рабочими по различным видам работ в данной монтажной организации. Необходимо предусматривать в графике сохранение, по возможности, постоянной численности рабочих на строительной площадке в течение всего времени монтажа;

б) заказы заготовительному предприятию на изготовление монтажных узлов, деталей и нестандартизированного оборудования для каждого вида санитарно-технических систем по соответствующим чертежам (рабочие чертежи оборудования, монтажные чертежи трубопроводов и т. п.). К каждому заказу должна быть приложена спецификации необходимых материалов. Заказы составляют в четырех экземплярах и регистрируют в специальном журнале. Два экземпляра передают заготовительному предприятию, один — монтажному участку, один хранят в ГПП (в составе ППР). Номера заказов устанавливают в ГПП при регистрации их в журнале. При обслуживании заготовительным предприятием нескольких монтажных управлений каждому из них присваивают индекс (номер или букву), который включают в номер заказа в виде знаменателя, а также указывают в журнале регистрации заказов;

в) лимитные карты на отпуск материалов и оборудования (за исключением оборудования, поставляемого заказчиком непосредственно на объект монтажа), составляемые по каждому объекту строительства по видам работ на основе спецификации на оборудование и материалы, монтажных чертежей и эскизов замеров. Лимитные карты нумеруют в порядке их составления. Вспомогательные материалы (уплотнительные, окрасочные и др.) в лимитные карты не вносят, а отпускают по отдельным требованиям. Лимитные карты составляют в трех экземплярах: один передают отделу снабжения, один — монтажному участку, один хранят в ГПП (в составе ППР);

г) сводная ведомость обеспечения объекта монтажа (группы объектов) в целом материалами, заготовками и оборудованием с указанием поставщиков и сроков доставки на объект. Сводную ведомость составляют в трех экземплярах на основании лимитных карт, данных и спецификаций проектов, а также планов-графиков производства монтажных работ. Один экземпляр передают отделу снабжения, один — монтажному участку, один хранят в ГПП (в составе ППР). Сроки доставки на объект материалов, заготовок и оборудования назначают исходя из конкретных условий строительства, чтобы, как правило, обеспечивалась возможность производства монтажно-сборочных работ непосредственно «с колес» и тем самым исключалась необходимость в промежуточном хранении материалов, заготовок и оборудования на приобъектных складах;

д) график поступления на объект монтажа оборудования, поставляемого заказчиком, с указанием сроков доставки. График составляют в четырех экземплярах и передают по одному экземпляру заказчику, отделу снабжения и монтажному участку. Четвертый экземпляр хранят в ГПП (в составе ППР);

е) производственные калькуляции — основание для выдачи бригадам рабочих-монтажников нарядов-заданий, составляемые по уточненным объемам работ и единым нормам выработки и расценок (ЕНиР) с привлечением работников по труду и заработной плате монтажного управления и линейного персонала;

ж) сводная ведомость трудовых затрат и заработной платы, составляемая на основании производственных калькуляций в трех экземплярах: один передают плановому отделу, один — монтажному участку, один хранят в ГПП (в составе ППР);

з) технологические карты на сложные работы и работы, выполняемые новыми методами, не получившими широкого распространения;

и) ведомость требующихся механизмов (в том числе погрузочно-разгрузочных и подъемных, находящихся в распоряжении генподрядчика или других субподрядных организаций), инструмента, приспособлений и транспортных средств с указанием их типа, мощности и сроков представления на объект строительства;

к) краткие указания по технике безопасности при производстве работ;

л) выкопировка в необходимых случаях объекта строительства из генерального плана с указанием согласованных с генподрядчиком мест складирования оборудования, материалов и заготовок трубопроводов (воздуховодов), расположения конторы производителя работ, раздевалок и т. д.;

м) пояснительная записка с обоснованием выбранных методов ведения монтажных работ, указаниями по работе в зимних условиях, технико-экономическими показателями (стоимость монтажа по видам работ, физические объемы работ, среднедневная выработка на одного работающего в натуральных и денежных показателях и др.).

Проекты производства работ в цехах с эксплуатируемыми коммуникациями и сооружениями до их утверждения должны быть согласованы с дирекцией действующего предприятия.

Для небольших и технически несложных объектов ППР составляет сокращенный ППР в следующем составе:

а) календарные планы-графики производства монтажных работ и движения рабочих по профессиям;

б) заказы заготовительному предприятию;

в) сводная ведомость обеспечения объекта материалами, заготовками и оборудованием, служащая одновременно лимитной картой;

г) производственные калькуляции;

д) краткая пояснительная записка с указанием методов производства работ и требований по технике безопасности. Сокращенный ППР утверждается главным инженером монтажного управления.

21.6. Подготовка объектов к монтажно-сборочным работам

До начала монтажно-сборочных работ производители работ и мастера совместно с бригадирами тщательно изучают техническую документацию (рабочие чертежи, ППР, сметы, технологические карты и т. п.). Бригадирам и рабочим должны быть разъяснены условия производства работ, правила техники безопасности и выданы производственные наряды-задания.

Фронт для производства монтажно-сборочных работ обеспечивается наличием следующего минимума: готовностью соответствующих конструктивных элементов зданий; завершением на захватке предшествующих рабочих процессов в соответствии с общей технологической последовательностью строительства здания; подготовкой рабочих мест.

До начала монтажа санитарно-технических устройств должны быть выполнены следующие работы:

по помещениям, расположенным ниже нулевой отметки:

а) устроено перекрытие над подвальными помещениями (для зданий, сооружаемых из мелкоразмерных элементов);

б) устроены подпольные каналы, перегородки и другие строительные конструкции для прокладки трубопроводов и установки санитарных приборов;

в) оставлены и пробиты штрабы, борозды, отверстия в стенах, перекрытии и перегородках для прокладки трубопроводов.

г) оставлены в стенах и перекрытии монтажные проемы для подачи оборудования и материалов;

д) установлены в строительных конструкциях предусмотренные проектом закладные детали для крепления трубопроводов;

е) сделана подготовка под чистые полы;

ж) нанесены несмываемой краской отметки чистых полов;

з) оштукатурены и огрунтованы места установки нагревательных приборов и места прокладки трубопроводов;

и) устроены фундаменты, площадки и другие основания под оборудование;

к) устроено низковольтное освещение и проложена временная электросеть для питания электроинструмента и электросварочных постов;

л) очищены от строительного мусора места производства монтажных работ и обеспечен свободный доступ к ним.

Перекрытие над подвалом может быть устроено после монтажа крупногабаритного оборудования, если это предусмотрено проектом производства работ;

по наружным сетям теплоснабжения, водопровода, газопровода и канализации, прокладываемым генподрядными организациями:

а) проложены вводы теплосетей до узла управления;

б) проложены вводы водопровода до водомерного узла;

в) устроен ввод газопровода, включая первый запорный кран на нем;

г) устроен выпуск канализации выше уровня пола подвала;

по помещениям, расположенным выше нулевой отметки:

а) устроены междуэтажные перекрытия, лестничные марши, перегородки;

б) оставлены или пробиты штрабы, борозды, отверстия в перекрытиях, кровле, стенах и перегородках для прокладки трубопроводов с соблюдением установленных СНиП допускаемых отклонений строительных размеров и размеров борозд и отверстий (табл. 152 и 153).

в) оставлены или сделаны предусмотренные основным проектом производства работ монтажные проемы в стенах и перекрытиях;

Таблица 152. **ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ДЛЯ ЗДАНИЙ, мм**

Строительные размеры	Допускаемые отклонения	Строительные размеры	Допускаемые отклонения
Высота этажа (между отметками чистых полов) . .	±15	Расстояние между осями отверстий в перекрытиях для прохода трубопровода или воздуховода	±10
Расстояние от уровня чистого пола до низа подоконной доски	±15	Отклонение от проектного положения:	
Несовпадение плоскостей перегородок, на которых расположены трубопроводы и санитарно-техническое оборудование, между этажами	±15	осей отверстий для анкерных болтов в фундаментах под санитарно-техническое оборудование	±10
Нарушение вертикальности стен и перегородок на 1 м по высоте	±3	отметок верхней поверхности фундаментов (без учета подливки) под санитарно-техническое оборудование	—30

Примечание. Допускаемое отклонение основных размеров в плане фундаментов под насосы, центробежные вентиляторы и насосы составляет ±20 мм.

Таблица 153 **РАЗМЕРЫ БОРОЗД И ОТВЕРСТИЙ, см**

Трубопроводы	Размеры отверстий при открытой прокладке трубопроводов	Размеры борозд при скрытой прокладке трубопроводов	
		ширина	глубина
Системы отопления			
Стояк однотрубной системы	10×10	13	13
Два стояка двухтрубной системы	15×10	20	13
Подводки к приборам и сцепки	10×10	6	6
Главный стояк	20×20	20	20
Магистрали	25×30	—	—
Системы водоснабжения и канализации			
Один водопроводный стояк	10×10	13	13
Два водопроводных стояка	15×10	20	13
Один водопроводный стояк и один канализационный стояк диаметром, мм:			
50	20×15	20	13
100 и 150	25×20	25	20
Один канализационный стояк диаметром, мм:			
50	15×15	20	13
100 и 150	20×20	25	25
Два водопроводных стояка и один канализационный стояк диаметром, мм:			
50	20×15	25	13
100 и 150	32×20	38	25
Три водопроводных стояка и один канализационный стояк диаметром, мм:			
50	30×15	35	13
100 и 150	50×20	48	25
Подводка:			
водопроводная	10×10	6	6
канализационная	20×20	—	—
Водопроводная магистраль	20×20	—	—
Сборная канализационная труба	25×30	—	—

Примечания: 1. Для отверстий в перекрытиях первый размер означает длину (параллельно стене), а второй — ширину. Для отверстий в стенах первый размер означает ширину, а второй — высоту.

2. Отверстия в фундаментах зданий для наружных сетей теплоснабжения должны быть не менее 60×40 см, а для ввода водопровода и выпуска канализации — не менее 40×40 см.

3. Отверстия и борозды для прокладки трубопроводов в строительных деталях крупнопанельных зданий выполняют на заводах-изготовителях;

г) установлены в строительных конструкциях, согласно проекту, закладные детали для крепления трубопроводов;

д) установлены подоконные доски, сделана подготовка под чистые полы;

е) нанесены на стенах и колоннах несмываемой краской отметки чистых полов;

ж) оштукатурены и огрунтованы стены, ниши, перегородки в местах установки нагревательных и санитарных приборов;

з) подготовлены чистые полы или полосы чистых полов для установки конвекторов;

и) сооружены леса, подмости, настилы для работы на высоте более 1,5 м;

к) остеклены помещения (до начала отопительного сезона);

л) освещены места производства монтажных работ и предусмотрена возможность подключения к электросети на этажах электроинструмента и электросварочных постов;

м) очищены от строительного мусора места производства монтажных работ и обеспечен свободный доступ к ним.

по санузлам и кухням:

а) до прокладки трубопроводов — устроены перегородки, оштукатурены стены и потолки, сделана подготовка под чистые полы, оставлены или пробиты штрабы, борозды, отверстия для прокладки трубопроводов;

б) до установки санитарных и газовых приборов — произведена гидроизоляция санузлов, устроены чистые полы, облицованы стены плиткой, окрашены стены и потолки, установлены двери;

в) до установки водоразборной арматуры — произведена окончательная окраска потолков и стен;

по чердачным помещениям (при наличии чердака):

а) устроены чердачные перекрытия и кровли;

б) устроены основания под расширительные баки, баки для воды и другое санитарно-техническое оборудование.

Готовность объекта для производства монтажно-сборочных работ оформляется соответствующим актом.

Работы по монтажу санитарно-технических устройств разделяют на три этапа:

I — прокладка канализационных выпусков, вводов водопровода, газоснабжения и теплоснабжения, монтаж тепловых узлов, отопительных котельных и их испытание;

II — установка нагревательных приборов, сборка трубопроводов систем отопления, газоснабжения, холодного и горячего водоснабжения, канализации, водостоков и их испытание;

III — установка санитарных и газовых приборов и их опробование

Работы I этапа производят в подвальных помещениях строящихся зданий или в специальных зданиях подсобного назначения (котельные, тепловые пункты) и на открытой территории застройки. Порядок выполнения этих работ не зависит от технологической последовательности основных работ по возведению надземных этажей строящихся зданий. С общим ходом строительства увязываются лишь конечные и некоторые важнейшие промежуточные сроки их выполнения.

Работы II и III этапов производят на этажах строящихся зданий, и порядок их выполнения строго увязывают с основными строительно-монтажными работами.

В зданиях из крупноразмерных элементов монтаж санитарно-технических систем производят, как правило, параллельно (с совмещением во времени) с монтажом конструкций. Продолжительность

выполнения на захватке санитарно-технических работ (монтаж узлов трубопроводов, нагревательных приборов и т. д.) определяется продолжительностью цикла строительно-монтажных процессов.

В небольших объектах и зданиях из мелкоразмерных элементов монтаж санитарно-технических устройств производят, как правило, последовательно, т. е. после окончания основных строительно-монтажных работ на захватке или по зданию в целом.

Монтажно-сборочные работы складываются из рабочих операций, которые выполняются в определенной последовательности. На рабочем месте должно находиться все необходимое для бесперебойной и высокопроизводительной работы — заготовки, приборы, вспомогательные материалы, инструмент, приспособления и т. д.

ГЛАВА 22
ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

22.1. Производственная база монтажных организаций

В состав производственной базы монтажных организаций входят заготовительные предприятия, изготовляющие изделия для монтажа санитарно-технических устройств — монтажные узлы и детали из труб, сортовой стали, а также некоторые виды нестандартизированных изделий, не поставляемых промышленностью (средства крепления и т. п.), и монтажные приспособления.

В состав производственной базы входят также материальные склады для хранения изделий, материалов и инструмента для заготовительных и монтажных работ.

В ряде монтажных трестов организованы, кроме того, базы управлений производственно-технологической комплектации (УПТК).

Различают следующие виды заготовительных предприятий:

а) завод монтажных заготовок на промышленном балансе (полном хозрасчете) в составе треста;

б) центральная заготовительная мастерская (ЦЗМ) на строительном балансе монтажного управления или передвижная механизированная колонна (ПМК);

в) участковая заготовительная мастерская (УЗМ) на строительном балансе монтажного управления или хозрасчетного участка.

Завод монтажных заготовок — крупное промышленное предприятие треста, его годовой объем в денежном выражении может составлять 5—6 млн. руб. и более.

Перевозка монтажных заготовок железнодорожным транспортом экономически целесообразна даже на большие расстояния. Однако при значительной территориальной отдаленности монтажной организации или расположении ее в труднодоступном районе, а в некоторых случаях и при недостаточной мощности завода монтажных заготовок при отдельных монтажных управлениях и участках создаются соответственно ЦЗМ или УЗМ, стоящие на строительном балансе этих организаций. Но и в этих случаях заводы монтажных заготовок должны поставлять монтажным управлениям и участкам стандартные и нормализованные изделия, а также некоторые мон-

тажные заготовки, требующие применения при их изготовлении оборудования, которым не располагают ЦЗМ и УЗМ.

Необходимая мощность заготовительных предприятий монтажных организаций (заводов монтажных заготовок, ЦЗМ и УЗМ) определяется величиной «отдачи на монтаж», представляющей собой отношение стоимости продукции, изготовляемой заготовительными предприятиями, к объему строительно-монтажных работ (в денежном выражении), выполняемых монтажными организациями. Эта величина зависит от характера выполняемых монтажных работ (преобладания промышленного или гражданского строительства) и некоторых других факторов и для различных монтажных трестов колеблется от 20 до 25%.

При определении мощности предприятия учитывают также стоимость продукции, которая не используется в организациях данного треста.

Не следует отождествлять этот показатель с показателем индустриализации монтажных работ, определяемым в процентах и представляющим собой отношение объема работ (в денежном выражении), выполненных с применением изделий заводов монтажных заготовок, ЦЗМ и УЗМ (с учетом входящих в системы приборов и оборудования, поставляемых промышленностью и не требующих доработки на объектах монтажа), к общему объему работ, выполненных за отчетный период данной монтажной организацией.

Основная номенклатура изделий и работ завода монтажных заготовок, ЦЗМ и УЗМ:

а) монтажные узлы и детали из стальных и чугунных труб (трубные заготовки);

б) сварные емкости и мелкие металлоконструкции;

в) нестандартизированные фланцы и средства крепления приборов и трубопроводов;

г) перегруппировка радиаторов и обвязка их трубопроводами;

д) ревизия и агрегирование насосов и другого санитарно-технического оборудования;

е) ремонт монтажного инструмента и изготовление несложных монтажных приспособлений.

В хозяйственном и финансовом отношении завод монтажных заготовок является хозрасчетным предприятием, работающим на основе утвержденного годового плана по объему, номенклатуре изделий, трудовым показателям и себестоимости. Завод имеет самостоятельный бухгалтерский баланс (промышленный) и расчетный счет в банке. В отличие от завода, ЦЗМ и УЗМ работают на внутреннем хозрасчете и результаты их деятельности не выделяются в строительном балансе монтажного управления или участка, которым они подчинены.

Связующим звеном между заводом монтажных заготовок и монтажным управлением или ПМК является УПТК, которое по отношению к заводу монтажных заготовок выполняет функции заказчика, а по отношению к монтажным организациям — функции поставщика. При отсутствии в тресте УПТК монтажные управления и ПМК сами заказывают монтажные заготовки заводу, и в этом случае доукомплектовывание заготовок всем необходимым производят своими силами. Так же поступают монтажные управления и ПМК и

в тех случаях, когда они делают заготовки для монтажа в собственных заготовительных мастерских. В целях сокращения излишних перевозок материалов и повышения оперативности в работе центральные материальные склады УПТК или монтажного управления (ПМК) целесообразно размещать вблизи заготовительного предприятия (завода, ЦЗМ, УЗМ).

В крупных монтажных трестах создаются базы механизации. Их задачей является выполнение по заявкам монтажных организаций *больших объемов погрузочно-разгрузочных, такелажных и других* основных и вспомогательных работ, требующих применения разнообразных механизмов. В этом случае собственный автотранспорт монтажных организаций треста передается базе механизации и она выполняет также функции транспортной конторы. База механизации располагает закрытой и безгаражной стоянками автотранспорта и самоходных механизмов (кранов, трубокладчиков и др.), складами горюче-смазочных материалов, запасных частей, сварочной техники, а также ремонтным цехом.

База механизации, как и УПТК, является хозрасчетной организацией и все работы для монтажных организаций выполняет по договорам с последними и на основании их заказов.

22.2. Основные принципы организации заготовительного производства

Технология производства на заготовительных предприятиях осуществляется на основе операционного, поточно-операционного, агрегатного или конвейерного метода.

При **операционном методе** производства изделия или их отдельные части (узлы, детали) обрабатывают на станках, механизмах и другом оборудовании раздельно по операциям (перерезание и изгибание труб, нарезка резьб, сварка и т. п.); при этом рабочий, как правило, выполняет не одну, а несколько операций, переходя с обрабатываемой деталью от одного станка или механизма к другому.

Поточно-операционный метод производства характеризуется тем, что все операции по обработке изделия выполняются в определенной последовательности. При этом рабочий в большинстве случаев выполняет одну или две-три последовательные операции, не меняя рабочего места, а затем изделие или деталь передается им самим или вспомогательными рабочими (часто в какой-либо таре — ящике, тележке, контейнере) для выполнения следующей операции.

Операционный и поточно-операционный методы производства применяются в основном при сравнительно небольшом объеме заготовок, характер которых к тому же может часто меняться, и при неравномерной загрузке производства в течение года, что обычно свойственно ЦЗМ и УЗМ.

Агрегатный метод целесообразно применять при изготовлении типовых монтажных узлов и деталей санитарно-технических систем из стальных труб главным образом для жилищного строительства, где эти узлы и детали многократно повторяются.

Агрегат (или короткая поточная линия) оборудуется и настраивается только для одного вида изделия — этажестояка, нижнего опуска стояка отопления и т. п. Такой агрегат обслуживают один-два

рабочих, при этом часть выполняемых на агрегате операций может быть автоматизирована.

При **конвейерном методе** производства строгая последовательность выполнения операций не только сохраняется, но и становится неизбежной, так как обрабатываемое изделие движется на конвейере от одной операции к другой; рабочие места при этом постоянны и строго фиксированы. Движение конвейера может быть непрерывным с заданной скоростью (до 0,3 м/мин) или пульсирующим, когда движение чередуется с паузами, во время которых на станках и механизмах, установленных у конвейера (в некоторых случаях на приспособлениях на самом конвейере), рабочие выполняют операции по обработке изделия или его деталей. При непрерывном движении конвейера через каждые 2 ч его останавливают для отдыха рабочих.

На крупных заводах монтажных заготовок конвейерный метод изготовления изделий в значительной мере вытеснен агрегатным, но он сохранился на тех же заводах для изготовления главным образом нетипизированных трубных заготовок. Дальнейшее совершенствование технологических процессов на заводах монтажных заготовок идет по пути их автоматизации, т. е. по пути создания автоматизированных или полуавтоматизированных поточных линий, первой ступенью которых являются агрегатные станки или механизмы.

В состав современного заготовительного предприятия санитарно-технического профиля обычно входят следующие цехи и отделения:

1) трубозаготовительный цех монтажных узлов из стальных труб диаметром до 50 мм с линиями типизированных и нетипизированных трубных узлов;

2) котельно-сварочный цех с линией сварных трубных узлов диаметром более 50 мм и линией изготовления емкостей и металлоконструкций;

3) трубозаготовительный цех или отделение монтажных узлов из чугунных канализационных труб;

4) цех или отделение перегруппировки и обвязки радиаторов;

5) отделение сборки чугунных котлов;

6) отделение огрунтовки готовых изделий.

В составе завода монтажных заготовок могут быть и другие вспомогательные отделения — кузнечно-прессовое, механическое, электроремонтный цех, компрессорная и ацетиленовая станции и др. — и обязательно бытовые помещения.

Важным принципом в организации заготовительного производства является максимальное кооперирование цехов внутри самого заготовительного предприятия, когда одна и та же операция по изготовлению изделий, выпускаемых разными цехами, поручается одному цеху. Так, токарные, фрезеровочные и строгальные работы (кроме специфических массовых операций) выполняются в механическом цехе, разметка и резка металла производятся на складе металла, откуда заготовки поступают в цехи.

Другим основным принципом в заготовительном производстве является комплексная механизация производственных процессов, т. е. полная замена ручного труда работой механизмов.

В современных трубозаготовительных цехах ручной труд сохраняется лишь на вспомогательных производственных операциях (установка обрабатываемого изделия на станок, пуск и остановка станка, снятие изделия и т. п.).

22.3. Изготовление монтажных узлов и деталей из стальных и чугунных труб

Технология изготовления узлов и деталей. Узлы и детали изготовляют в двух цехах: из труб диаметром до 50 мм, соединяемых на резьбе или с помощью сварки, — в трубозаготовительном цехе и из труб диаметром более 50 мм, соединяемых преимущественно с помощью сварки или на фланцах, — в котельно-сварочном цехе. Значительную часть заготовок из труб диаметром до 50 мм составляют типовые монтажные узлы санитарно-технических систем и систем газоснабжения — этажестояки систем отопления, радиаторные узлы, вертикальные и горизонтальные монтажные узлы систем холодного и горячего водоснабжения, подводки к газовым приборам и т. п. Изготовление этих изделий на современных монтажных заводах выделено в отдельную технологическую линию, существенно отличающуюся от широко применявшегося ранее для этих же целей трубного конвейера. Такая технологическая линия может иметь столько участков, сколько разновидностей типовых монтажных узлов на ней изготовляется. После гидравлического или пневматического испытания монтажные узлы укладывают в контейнеры, передаваемые по транспортеру в зону навески на подвесной конвейер непрерывного действия, подающий заготовки в отделение огрунтовки. Огрунтовку и подготовку поверхности изделий производят в камере струйного облива. Здесь на полуавтоматизированной технологической линии может быть подготовлено 1,5—2 млн. м трубных заготовок в год. Так организовано изготовление только типовых монтажных узлов.

Нетиповые заготовки из труб диаметром до 50 мм изготовляются на конвейере, вдоль которого последовательно расположены станки и механизмы для обработки труб: разметки, перерезания, зенковки, нарезки или накатывания резьбы, изгибания отводов, скоб, уток, навертывания соединительных частей и арматуры, образования седловин на отрезках труб, сверления отверстий, сварки и опрессовки. Сварочные посты, оборудованные полуавтоматами, располагаются в конце конвейера. Собранные на конвейере или на установленном рядом с ним специальном верстаке монтажные узлы поступают на гидравлическое или пневматическое испытание. После этого их направляют на огрунтовку. Изготовленные узлы маркируют и после технического контроля связывают в пакеты, которые сдают на склад готовой продукции.

Арматуру, не соединенную с деталями трубопроводов, сгоны с муфтами и контргайками, трубодержатели и гильзы упаковывают в необходимом количестве по спецификации на систему) в ящики.

Арматуру для трубных узлов предварительно подвергают ревизии и испытанию на плотность закрытия. Задвижки, не входящие в состав трубных узлов и предназначенные для установки на прямых участках трубопроводов, комплектуют короткими офланцованными патрубками (с прокладками), присоединяемыми болтами.

Наиболее трудоемкие трубные детали диаметром более 50 мм, как, например, крутоизогнутые отводы, фланцы, переходы, заглушки, тройники и крестовины, поставляются монтажным организациям специализированными заводами. Отводы и тройники больших диаметров могут изготовляться путем сварки на заготовительном предприятии.

Общие требования к трубным заготовкам. Трубные заготовки санитарно-технических систем, состоящие из деталей и трубных узлов, изготовляются на заготовительных предприятиях монтажных организаций по эскизам, чертежам и спецификациям. Стальные трубы, применяемые для заготовок, не должны иметь трещин, свищей, закатов, глубоких рисок, вмятин и следов непровара.

В комплект заготовки входят трубопроводы, собранные в транспортабельные узлы, средства крепления, фасонные части, прокладки, гильзы, арматура, болты с гайками и т. п.

Трубопроводы и узлы должны быть очищены от загрязнений, внутренних засоров, заусенцев и металлической стружки. При сборке резьбовых соединений уплотнитель накладывают ровным слоем по ходу резьбы. Он не должен выступать внутрь трубы. Места соединений необходимо очистить снаружи от выступающего уплотнителя. Соединительные части для водогазопроводных труб не должны иметь трещин, свищей и заметных раковин. Резьба должна быть чистой и полной.

Для оцинкованных труб следует применять соединительные части оцинкованные стальные или неоцинкованные из ковкого чугуна.

Муфты для соединения труб на сгонах и контргайки должны быть отторцованы с одной стороны.

Заготовки должны быть снабжены бирками с номером заказа, стояка и этажа.

К трубным заготовкам систем газоснабжения дополнительно прилагают сертификаты на трубы, электроды, сварочную проволоку, копии паспортов на арматуру и копию удостоверения сварщика. Изготовленные узлы и детали из стальных неоцинкованных труб, кроме болтов и гаек, для защиты от коррозии должны быть покрыты снаружи один раз грунтами № 138, ГФ-020 или ГФ-017. Открытую резьбу и обработанные поверхности не грунтуют.

Устранение дефектов в трубопроводах, узлах и деталях, находящихся под давлением, не допускается. Также не допускаются подварка шва на изогнутых участках труб и подчеканка сварных швов.

Заготовки признаются годными после положительных повторных испытаний и соответствия их требованиям технической документации.

Результаты испытаний арматуры, деталей, узлов и заготовок систем внутреннего газоснабжения оформляют актом и фиксируют в паспорте, выдаваемом заготовительным предприятием.

Открытую резьбу и обработанные поверхности для защиты от коррозии покрывают антикоррозионной смазкой.

Готовая продукция до отправки на объекты монтажа должна содержаться в условиях, исключающих ее загрязнение, повреждение и коррозию.

Транспортировать готовую продукцию следует в инвентарных контейнерах для предотвращения ее загрязнения и повреждения.

В табл. 154 приведены допускаемые отклонения размеров заготовок санитарно-технических систем.

Резьбовые соединения стальных труб. Для стальных трубопроводов санитарно-технических систем применяют резьбовые соединения. На обычных водогазопроводных трубах резьбу нарезают, а на тонкостенных накатывают. Резьба на трубах должна быть чистой. Не допускается нарезка с сорванной или неполной резьбой общей

длиной более 10% длины рабочей части. В санитарно-технических устройствах для резьбовых соединений применяют цилиндрическую трубную резьбу (табл. 155).

Накатку резьбы можно выполнять плашечными головками (табл. 156) как на станках, так и вручную, вставляя головки в специальный вороток. На станках ВМС-2 резьбонарезную головку заменяют накатной. Резьбу можно накатывать также на токарных и револьверных станках. При накатывании резьбы невозможно образовать на ее конце сбег, получаемый при нарезке, поэтому уплотнение соединения с накатной резьбой достигают при необходимости установкой контргайки.

В качестве уплотнителя для резьбовых соединений при температуре перемещаемой среды до 105° С применяют ленту из фторопластового уплотнительного материала (ФУМ) или льняную прядь, пропитанную свинцовым суриком либо белилами, замешанными на натуральной олифе; при температуре среды более 105° С и для конденсатопроводов — ленту ФУМ или асбестовую прядь вместе с льня-

Таблица 154. **ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЗАГОТОВОК, мм**

Заготовки	Допускаемые отклонения	
	линейных размеров	от вертикали на 1 м длины
Детали и узлы из стальных труб:		
детали . . .	±2	—
узлы	±4	—
Узлы из чугунных труб	±5	—
Нагревательные элементы отопительных панелей	±2*	—
Стояки из труб:		
стальных . .	—	±2
чугунных . .	—	±2

* По длине и расстоянию между трубами.

Таблица 155 **ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБНОЙ РЕЗЬБЫ, мм**

Условный проход трубы D_y	Короткая резьба				Длинная резьба	
	наибольшая длина		число ниток			
	без сбега	со сбегом	без сбега	со сбегом	наименьшая длина без сбега	число ниток
15	9	11,5	5	6,3	40	22
20	10,5	13	5,8	7,2	45	25
25	11	14,5	4,8	6,3	50	21,5
32	13	16,5	5,6	7,2	55	24
40	15	18,5	6,5	8	60	26
50	17	20,5	7,4	8,9	65	29

Примечание. Длину короткой резьбы допускается уменьшать не более чем на 10% от указанной в таблице.

Таблица 156. **РАЗМЕРЫ ПЛАШЕЧНЫХ ГОЛОВОК ДЛЯ НАКАТКИ РЕЗЬБЫ**

Марка головки	Размеры резьбы, дюймы	Наружный диаметр корпуса головки, мм	Число накатных роликов в комплекте
НТП-1/2"—3/4"	1/2—3/4	90	4
НТП-1"	1	85	6
НТП-1 1/4"—1 1/2"	1 1/4—1 1/2	105	6
НТП-2"	2	120	—

ной прядью, пропитанной графитом, замешанным на натуральной олифе.

Фланцевые соединения стальных труб. Применяемые для соединения стальных труб фланцы должны соответствовать ГОСТам. Присоединительные и уплотнительные поверхности стальных фланцев обрабатывают и покрывают антикоррозионной смазкой. Эти поверхности не должны иметь следов механических повреждений.

Отверстия во фланцах под болты или шпильки должны быть сверленными с ровными краями, опорные места под болты и гайки — обработанными. Правильность установки фланца проверяют с помощью фланцевого угольника.

Материал прокладок определяется проектом. Поверхности прокладок должны быть гладкими, без заусенцев, рванин и порезов. Не допускаются мягкие прокладки со следами излома, складками и трещинами, не допускается установка между фланцами нескольких или скошенных прокладок.

Прокладки во фланцевых соединениях должны доходить до болтовых отверстий и не должны выступать внутрь трубы. При отсутствии указаний в проекте при температуре перемещаемой среды до 105° С следует применять прокладки из термостойкой резины, а при температуре выше 105° С — из паронита толщиной 2—3 мм. Паронитовые прокладки должны иметь с одной стороны ровную, слегка глянцевую поверхность, а с другой стороны — матовую поверхность. На поверхностях и по краям прокладки допускается незначительная ворсистость.

При соединении труб с фланцевой арматурой гайки ставят со стороны фланца трубы.

При сборке фланцевых соединений головки болтов располагают с одной стороны.

На вертикальных участках трубопроводов болты устанавливают головками вверх. Концы болтов или шпилек не должны выступать из гаек более чем на 0,5 диаметра болта или шпильки. Сначала гайки навертывают на болты без натяга, а затем затягивают крестнакрест. Резьба болтов до их установки должна быть смазана графитом на минеральном масле.

Допускаемые отклонения от параллельности фланцев при рабочем давлении до 1,6 МПа (16 кгс/см²):

Наружный диаметр труб, мм	до 108	более 108
Допускаемые отклонения, мм	0,2	0,3

Конец трубы, включая шов приварки к ней фланца, не должен выступать за зеркало фланца. Фланцы должны быть установлены перпендикулярно к оси трубы. Допускаемый перекос зеркала фланца:

Условный проход трубы, мм	до 100	более 100
Допускаемый перекос, мм	0,2	0,3

При бо́льшем перекосе допускается изгиб трубы путем ее подогрева с той стороны, в которую нужно гнуть трубу; при этом не должен быть нарушен заданный уклон трубопровода. Посадку плоскоприварного фланца на трубу выполняют с зазором 0,5 мм при диаметре труб до 108 мм и 1 мм при диаметре труб более 108 мм.

Фланцы, как правило, присоединяют к трубам электросваркой под слоем флюса или в среде газообразной двуокиси углерода (уг-

лекислого газа) на механизме ВМС-46 либо на других подобных механизмах или приспособлениях с применением сварочных полуавтоматов.

Раструбные соединения чугунных канализационных труб. Заделка раструбных соединений чугунных канализационных труб пеньковой прядью и цементом или асбестоцементной смесью. Пеньковая прядь, предназначенная для заполнения раструбной щели, должна быть просмолена. Перед заделкой соединений гладкие концы труб и раструбы необходимо очистить от грязи. До введения в раструбную щель прядь скручивают в жгут толщиной, несколько большей ширины щели (7—8 мм), чтобы он плотно входил в нее. Концы жгута не должны выступать внутрь трубы. Уложенный в раструбную щель слой пряди уплотняют (конопатят) сильными ударами молотка по конопатке. Проконопачивают щель двумя-тремя жгутами, концы которых должны перекрываться на 10—15 мм. Уплотненная в раструбной щели прядь не должна доходить до наружного конца раструба на 30 мм для возможности последующего заполнения раструбного соединения цементом или асбестоцементной смесью. Последний виток пряди для лучшего сцепления с цементом рекомендуется не смолить.

Сухая асбестоцементная смесь состоит из 70% цемента марки не ниже 400 и 30% асбестового волокна (по массе). К ней добавляют 10—12% воды от ее массы. Расход сухой асбестоцементной смеси и воды для заделки одного соединения указан в табл. 157.

Таблица 157. **РАСХОД МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАДЕЛКИ ОДНОГО РАСТРУБНОГО СОЕДИНЕНИЯ (ШИРИНА РАСТРУБНОЙ ЩЕЛИ 8 мм, СРЕДНЯЯ ГЛУБИНА ЗАДЕЛКИ РАСТРУБНОЙ ЩЕЛИ АСБЕСТОЦЕМЕНТНОЙ СМЕСЬЮ 30 мм)**

Диаметр трубы, мм	Расход		
	сухой асбестоцементной смеси		воды, г
	г	см³	
50	150	240	15—18
100	250	400	25—30
125	320	520	32—33
150	400	640	40—48
200	500	800	50—60

Заделка раструбных соединений чугунных труб водонепроницаемым расширяющимся цементом. На гладкий конец трубы наматывают примерно два витка отрезка просмоленной пряди или белого каната. Этот отрезок толщиной 5—6 мм и длиной 760 мм для труб диаметром 100 мм или длиной 400 мм для труб диаметром 50 мм подготовляют заранее. Соединяемые детали устанавливают в приспособление (стенд) и с помощью стальной конопатки осаживают кольцо из пряди на дно раструба. Затем стык центрируют, забивая в раструбную щель три стальных клинышка.

Цементный раствор следует готовить в таком количестве, чтобы его можно было использовать в течение 3—4 мин для заделки подготовленного соединения (табл. 158).

Таблица 158. **РАСХОД МАТЕРИАЛОВ, г, ДЛЯ ЗАДЕЛКИ ОДНОГО РАСТРУБНОГО СОЕДИНЕНИЯ**

Диаметр трубы, мм	Расход		
	цемента	пряди	воды
50	125	6	70—80
100	250	13	140—160

Таблица 159. **РАСХОД СЕРЫ, ЗАЛИВАЕМОЙ В РАСТРУБНУЮ ЩЕЛЬ**

Диаметр трубы, мм	Расход серы	
	г	л
50	130	0,07
100	205	0,16
150	480	0,25

Трубную заготовку снимают со стенда не ранее чем через 1 ч после заделки соединения.

Готовый узел обертывают мокрой тряпкой или погружают в ванну с водой температурой 20°С на 10—12 ч. Транспортировать полученную заготовку можно лишь через 16 ч. Стальные клинышки выбивают легкими ударами молотка, а образовавшиеся гнезда заделывают густым раствором расширяющегося цемента.

Раструбные соединения труб, предназначенных для пропуска агрессивных сточных вод, уплотняют просмоленной прядью и кислотоупорным цементом или иным материалом, стойким против агрессивного воздействия, а в ревизиях усганавливают прокладки из кислотоупорной резины.

Отклонение линейных размеров узлов из чугунных канализационных труб не должно превышать 5 мм.

При отсутствии поточных механизированных линий и небольшом объеме заготовок для заделки раструбных соединений труб используют более простые приспособления — верстаки конструкции Васильева или Козлова, стенд-карусель и др.

Заделка раструбных соединений труб природной расплавленной серой. Такой вид заделки соединений широко распространен.

Серу при необходимости предварительно измельчают деревянным молотком на куски размером не более 1,5 см. Затем серу приводят в жидкое состояние при температуре 130—135° С в электронагревательной печи с ванной вместимостью до 20 кг. Ванну загружают не более чем на 60% во избежание выброса расплавленной серы.

Торец раструба располагают горизонтально в стенде (приспособлении). На гладкий конец трубы навивают два витка жгута толщиной 6—7 мм или каната из белой пеньковой пряди, после чего его вводят в раструб и проконопачивают раструбную щель вручную по периметру соединения. Серу заливают в один прием, не разрывая струи, ковшом вместимостью 0,5 л на удлиненной ручке (не менее 300 мм). Расход серы указан в табл. 159.

Залитая в раструбную щель сера затвердевает через 5—10 мин, после чего заделанную трубу (узел) снимают со стенда.

Заделка раструбных соединений серой не обеспечивает их полной водонепроницаемости, поэтому при скрытой прокладке трубопроводов раструбные соединения следует заделывать раствором расширяющегося цемента или зачеканивать увлажненной асбестоцементной смесью.

Перерезание и изгибание стальных труб. Перед перерезанием труб их размечают для отрезания заготовок необходимой длины. Для точной разметки на краю верстака укрепляют металлическую линейку длиной до 3 м с делениями через 1 мм с упором на конце. Размечаемую трубу подвигают одним концом до упора и по линейке отмечают требуемую длину заготовки.

На заготовительных предприятиях трубы отрезают на разметочно-отрезном агрегате, состоящем из стеллажа для труб, трубоотрезного станка (например, ВМС-35) и разметочного приспособления с нониусом, фиксирующим расстояние от отрезного диска станка до упора с точностью до 1 мм. При ручной перерезке труб пользуются слесарными ножовками.

Прямые и изогнутые детали трубопроводов характеризуются строительной, монтажной и заготовительной длинами (рис. 142). В монтажных чертежах указывают строительные длины $l_с$ трубных деталей, представляющие собой расстояние от оси трубы до центра фасонной части или арматуры, расположенных на концах трубных деталей. Монтажная длина $l_м$ представляет собой длину детали трубопровода без навернутых на нее фасонных частей или арматуры. Она меньше строительной длины на отрезок, равный расстоянию от центра фасонной части или арматуры до торца трубы, называемый скидом. Скиды для соединительных частей и арматуры даны в табл. 10—12 и 79. Заготовительной длиной $l_з$ называется длина прямого участка трубы, необходимого для изготовления гнутой детали. Заготовительная длина прямой трубной детали равна монтажной длине.

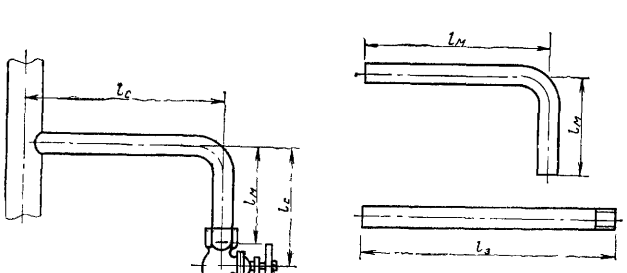


Рис. 142. Длины заготовок из стальных труб ($l_с$ — строительная; $l_м$ — монтажная; $l_з$ — заготовительная)

Скиды при определении заготовительных длин изгибаемых труб принимают по специальным таблицам.

Монтажные и заготовительные длины трубных деталей определяют на основе строительных длин в зависимости от величины скидов устанавливаемой арматуры и соединительных частей, а также радиуса изгиба труб.

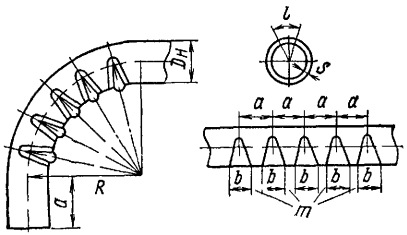
Оцинкованные водогазопроводные трубы изгибают только в холодном состоянии. При изгибании труб с продольным швом его необходимо располагать под углом 45° к плоскости изгиба. Расстояние

от конца трубы до начала изгиба должно быть не менее наружного диаметра трубы и не менее 100 мм. При применении крутоизогнутых отводов (см. табл. 15), изгиб у которых начинается непосредственно от торца трубы, допускается расположение сварного шва у начала закругления.

Повороты трубопроводов больших диаметров могут быть выполнены изгибанием труб в горячем состоянии с набивкой песком на специальных гибочных площадках или с применением полугофрированных (складчатых) отводов с нагревом газовыми горелками, либо с применением сварных отводов.

Для изготовления складчатых отводов изгибание труб диаметром более 100 мм выполняют на специальном стенде Оно менее трудоемко, чем изгибание с набивкой песком. Перед нагревом на затылочной части трубы, подлежащей изгибанию, проводят мелом две параллельные оси трубы линии, ограничивающие зону l, не подлежащую нагреву. После этого производят разметку, указанную в табл. 160. Трубу заглушают с двух сторон деревянными пробками (не очень плотно), укладывают на стенд и нагревают первый сектор до светло-красного цвета. Изгибая трубу с помощью лебедки на угол, равный заданному углу изгиба, деленному на число складок (см. табл. 160), заливают полученную складку водой и повторяют процесс до образования необходимого угла.

Таблица 160. **ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, мм, СКЛАДЧАТЫХ ОТВОДОВ**



Наружный диаметр трубы $D_н$	Толщина стенки трубы S	m	l	Радиус изгиба $R=2{,}5\ D_н$				Радиус изгиба $R=3{,}5\ D_н$			
				R	a	n	b	R	a	n	b
108	3,75	26	60	250	125	5	100	350	97	8	71
133	4	28	70	312	130	6	107	440	104	9	76
159	4,5	32	80	375	150	6	118	525	125	9	93
216	6,5	45	110	500	203	6	158	700	170	9	124
273	7,5	52	130	625	251	6	199	875	209	9	157
325	8	56	170	750	255	7	203	1050	210	11	148
377	8	56	190	875	258	8	210	1175	214	12	158
426	9	63	220	1000	287	8	224	1400	244	12	181
478	10	70	240	1125	320	8	250	1575	272	12	202
529	11	77	270	1250	340	9	260	1750	302	12	225
630	13	91	330	1500	379	9	280	2100	360	12	269

Примечание. n — число складок; b — наибольшая ширина нагрева-

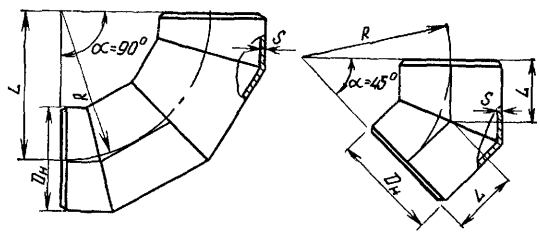
При диаметре труб до 159 мм применяют одну горелку, более 159 мм — две газовые горелки или одну многопламенную.

В качестве горючего газа используют ацетилен или пропан.

Сварные сегментные отводы применяют в тех случаях, когда изгибание труб с нагревом нецелесообразно или невозможно. Сегменты и стаканы вырезают по шаблону из труб бензорезом или керосинорезом. Торцы отводов должны иметь скошенные кромки под приварку (табл. 161).

Радиус изгиба гладких отводов, изгибаемых в холодном состоянии, зависит от типа станка (табл. 162).

Таблица 161. **РАЗМЕРЫ, мм, И МАССА, кг, СВАРНЫХ СТАЛЬНЫХ ОТВОДОВ И ПОЛУОТВОДОВ**



$D_у$	$D_н$	S	R	Угол отвода α, град			
				45		90	
				L	масса	L	масса
150	159	4,5	225	93	3,3	225	6,5
200	219	6	300	124	7,9	300	15,6
250	373	7	375	155	14,6	375	27,5
300	325	8	450	186	21,4	450	41,8
350	377	9	525	217	36,4	525	71,2
400	426	10	600	248	51,8	600	101

Таблица 162. **РАДИУСЫ ИЗГИБА ОТВОДОВ НА СТАНКАХ И МЕХАНИЗМАХ, мм**

Тип станка или механизма	Радиусы изгиба при условном проходе трубы, мм							
	15	20	25	32	40	50	70	80
ВМС-23	49	63	87	114	—	—	—	—
ВМС-26А	49	63	—	—	—	—	—	—
СТД-102	—	—	87	114	125	170		—
ГСТМ-21	—	—	85	105	120	210	300	350
СТВ	60	63,5	87,5	—	—	—	—	—

При изгибании труб в горячем состоянии с набивкой песком радиус изгиба отвода принимают равным четырем наружным диаметрам трубы.

Крутоизогнутые отводы под сварку изготовляют путем протяжки бесшовных труб в нагретом состоянии на специальных станках, а также методом штамповки с вкладными торцевыми оправками.

Широко распространено изгибание водогазопроводных труб малых диаметров на прессах с применением специальных штампов, а также холодное изгибание на станках. Горячее изгибание труб большого диаметра с наполнением песком, изгибание со складками, а также изготовление сварных отводов из сегментов на сварке с каждым годом применяют все меньше, так как эти способы малопроизводительны. Высокопроизводительным способом является изгибание труб с применением токов высокой частоты.

В табл. 163 указаны причины и способы устранения дефектов, возникающих при изгибании труб.

После снятия внешнего усилия, прилагаемого при изгибании стальной трубы, последняя пружинит. В большинстве случаев угол пружинения (определяемый практическим путем) равен 3—5°. В связи с этим при изгибании трубы следует дополнительно перегибать ее примерно на этот угол. При изгибании гладких труб с нормальной толщиной стенки на станках с внутренней оправкой (дорном) их подают немного назад, а тонкостенные — немного вперед. Признаком правильного положения оправки служит вибрация штанги при изгибании трубы.

Для изготовления компенсаторов из труб диаметром до 200 мм при длине заготовки до 9000 мм рекомендуется использовать один отрезок трубы. Компенсаторы из труб диаметром более 200 мм при длине заготовки более 9000 мм изготовляют из двух или трех отрезков. При этом сварные швы располагают в местах наименьших напряжений. Наиболее напряжена у П-образного компенсатора середина прямого участка верха, поэтому здесь располагать сварной шов не рекомендуется.

Для санитарно-технических систем допускается изготовление компенсаторов из готовых гладких, сварных, складчатых и крутоизогнутых отводов. Расстояние от сварного шва до начала закругления составной части компенсатора, кроме случаев применения крутоизогнутых отводов, должно быть равно наружному диаметру трубы, но не менее 100 мм.

Таблица 163. **ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ИЗГИБАНИИ ТРУБ**

Дефект	Причина возникновения	Способ устранения
Складки на внутренней стороне изгиба	Мал радиус изгиба Мал диаметр оправки Ручей гибочного сектора сильно разработан или не соответствует наружному диаметру трубы	Заменить гибочный ролик Заменить оправку Заменить ролик или наплавить канавку ролика и вновь ее обточить по требуемому диаметру
Недопустимо большая овальность трубы в месте изгиба	Мал радиус изгиба Оправка отодвинута назад Большой износ ручья гибочного сектора	Заменить гибочный ролик Установить правильно оправку Заменить ролик или наплавить канавку ролика и вновь ее обточить по требуемому диаметру

Компенсаторы из труб диаметром до 200 мм изгибают так же, как трубы в холодном состоянии, а при бо́льших диаметрах, как трубы в горячем состоянии.

Сварные соединения стальных труб. Сварные соединения (табл. 164) широко применяют в заготовительных и монтажных работах, так как они прочнее и долговечнее резьбовых. Применяют электродуговую сварку и сварку ацетилено-кислородным пламенем. В целях экономии ацетилена применяют газовую сварку пропан-бутаном, хотя этот вид сварки менее производителен из-за более низкой температуры пламени.

В трубозаготовительном производстве все сварочные работы по возможности выполняют электросваркой как самой экономичной.

Наиболее прогрессивна сварка в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе) полуавтоматами А-547 или А-537.

При сварке Т-образных и крестообразных соединений оси труб должны быть взаимно перпендикулярны, а ось привариваемого патрубка должна совпадать с центром отверстия в трубе; приварка патрубков в местах расположения кольцевых швов на трубе не допускается. В трубах диаметром до 40 мм отверстия для приварки должны быть просверлены, проштампованы или выполнены фрезой со снятием заусенцев.

Таблица 164. **ВИДЫ СВАРКИ ТРУБОПРОВОДОВ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Вид сварки	Толщина стенки трубы, мм	Положение шва при сварке	Примечания
Ручная газовая	Не более 4	Все положения	Диаметр свариваемых труб не более 114 мм
Ручная электродуговая	Не ограничена	То же	—
Электросварка в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе)	То же	»	—
Электроконтактная	»	Горизонтальное	В стационарных условиях
Автоматическая	»	»	На специальных стендах (рекомендуется для труб диаметром более 100 мм)

Зазор между торцом привариваемого Т-образного патрубка и трубой не должен превышать 1 мм. Перед началом сварки необходимо проверять правильность центровки труб, величину зазоров и совпадение кромок.

Трубы диаметром 15—25 мм сваривают встык с применением кондукторов, обеспечивающих правильное стыкование концов труб. При сварке встык труб с толщиной стенки более 4 мм на их торцах должны быть сняты фаски под углом 40—45° при газовой сварке и 30—35° при электродуговой с притуплением кромок на 1,5—2 мм.

В табл. 165 приведены допускаемый зазор между кромками труб, свариваемых встык.

Таблица 165. **ДОПУСКАЕМЫЙ ЗАЗОР МЕЖДУ КРОМКАМИ ТРУБ, СВАРИВАЕМЫХ ВСТЫК**

Вид сварки	Допускаемый зазор при толщине стенок, мм			
	до 2,75	2,75—3,5	3,5—6	6—8
Ручная газовая	0,5—1	1—1,5	1,5—2	—
Ручная электродуговая	0,1	0,5—1	1—1,5	1,4—2
Автоматическая или полуавтоматическая в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе)	—	—	—	1,5—2,5

Допускаемые смещения кромок при электродуговой сварке:

Толщина стенок труб, мм	до 5	5—8	9—14
Допускаемое смещение кромок, мм	1	1—1,5	1—2,5

Контроль качества сварки должен осуществляться систематически в процессе сборки и сварки изделий. Осмотру подлежат все сварные стыки. По внешнему виду стык должен удовлетворять следующим требованиям:

а) поверхность шва по всей длине стыка должна быть ровной, слегка выпуклой;

б) шов должен иметь равномерное усиление по всей длине стыка;

в) в шве не должно быть трещин, раковин, пор, подрезов, незаваренных кратеров, а также пережогов и подтеков наплавленного металла внутрь трубы.

Проверка и подготовка арматуры. На уплотнительной поверхности арматуры не допускаются крупные риски, забоины, коррозия и другие дефекты. Наружная поверхность корпуса должна быть гладкой, без раковин, свищей и трещин; внутренняя поверхность — чистой. Шпиндели задвижек должны быть гладко отполированы, ход шпинделей и открытие затвора — плавными, без заеданий. В сальниковой арматуре затяжка сальника должна обеспечивать герметичность и допускать свободное перемещение шпинделя.

Арматуру принимает монтажная организация путем осмотра, при этом проверяется наличие штурвалов, маховичков, ручек, гаек,

болтов. Неисправная арматура не принимается для монтажа. Арматуру, принятую после осмотра, но не имеющую паспорта, независимо от ее диаметра, материала и условного давления испытывают на прочность и герметичность корпуса и плотность запорного устройства.

Перед установкой арматуру разбирают, проверяют ее отдельные детали, притирают уплотнительные поверхности, сверлят отверстия во фланцах, растачивают фланцы. Проверяют соответствие арматуры условиям эксплуатации (условное давление, уплотнение затворов).

Разбирают арматуру на специальных столах, применяя различные приспособления, облегчающие работу.

Для проверки качества обработки уплотнительных поверхностей арматуры на них наносят мягким грифелем или мелом в нескольких местах риски в радиальном направлении (6—18 в зависимости от диаметра арматуры). Поверхности сопрягают и поворачивают 2—3 раза на четверть оборота в противоположных направлениях. При хорошо притертых поверхностях риски исчезают. Если они остаются, поверхности нужно дополнительно притереть.

В табл. 166 перечислены материалы, применяемые для притирки арматуры. Притиркой можно устранить незначительные повреждения и неровности поверхности глубиной до 0,05 мм, а также следы резца. Более глубокие неровности (0,1—0,2 мм) устраняют путем шлифования или проточки с последующей притиркой поверхностей. При крупных дефектах на запорных дисках задвижек их шаброят, проверяя на специальных шабровочных плитах. Эту работу могут выполнять только высококвалифицированные слесари.

Таблица 166. **МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРИТИРКИ АРМАТУРЫ**

Материал уплотнительных поверхностей арматуры	Материал для притирки	
	грубой	окончательной
Бронза и медноникелевый сплав	Толченое стекло, грубая паста ГОИ, наждак М12	Средняя паста ГОИ, наждак М10
Электросталь ЭЖ2	Коруид М14, наждак М14 или М20, грубая паста ГОИ	Наждак М10
Серый чугун и электросталь ЭЖ3	Корунд М14, наждак М20, грубая паста ГОИ	Корунд М10, наждак М10, средняя паста ГОИ
Азотированная сталь ХМОА	Электрокарборуид М14 и М20, грубая паста ГОИ	Электрокоруид М10, средняя паста ГОИ

Задвижки притирают на станках различной конструкции или вручную с помощью специального приспособления. Притирка заключается в качании шпинделя задвижки с поворачиванием затвора в уплотнительных поверхностях внутри корпуса.

Вентили и краны притирают, вращая золотник, пробку или специальный притир на уплотнительных поверхностях затвора. Притир можно вращать на специальных станках с помощью шлифовальной машинки, электросверлом или вручную.

Для притирки седел вентилей часто применяют деревянные диски с рукоятками (притиры), оклеенные наждачным полотном; иногда их обтягивают кожей, на которую наносят притирочную пасту. Притиры могут быть изготовлены и из металла. При притирке золотника

у вентиля необходимо следить, чтобы золотник все время был перпендикулярен шпинделю во избежание перекоса притираемых поверхностей.

Для притирки пробки проходного крана корпус его закрепляют в прижиме или в тисках. Затем покрывают пробку шлифующим материалом, вставляют ее в корпус, насаживают на нее вороток и начинают вращать попеременно по часовой и против часовой стрелки, периодически приподнимая пробку. Притирку пробки производят до тех пор, пока она не будет плотно прилегать к гнезду. Полноту притирки проверяют следующим образом: пробку и гнездо в корпусе протирают насухо и на пробке проводят мелом линию сверху вниз; затем пробку вставляют в гнездо и делают несколько поворотов в противоположных направлениях. Если меловая линия окажется равномерно стертой по всей длине, считают, что пробка притерта хорошо, если же меловая линия местами сохранилась, притирку необходимо продолжать.

Сальниковую набивку арматуры выбирают по табл. 76. Высота обжатой в гнезде набивки должна быть такой, чтобы вставленный в гнездо стакан сальника можно было при необходимости подтянуть. Для арматуры диаметром до 100 мм возможная подтяжка сальника составляет около 20 мм, а диаметром более 100 мм — около 30 мм.

После проверки арматуру испытывают на индивидуальных или групповых стендах пробным гидравлическим давлением согласно ГОСТ 356—68. При этом проверяют прочность и герметичность корпуса и плотность затвора.

При испытании вентилей среду подают под золотник. Задвижки испытывают дважды: при подаче среды с одной стороны диска путем двукратного опускания и подъема затвора и при подаче среды с другой стороны диска. Затвор поднимают при установившемся давлении, контролируемом по манометру. На монтажных заводах применяют стенды для группового испытания арматуры.

Задвижки, вентили и пробковые проходные краны для систем отопления, холодного и горячего водоснабжения испытывают гидравлическим давлением 1 МПа (10 кгс/см²) в течение 2 мин или пневматическим давлением 0,15 МПа (1,5 кгс/см²) в течение 0,5 мин. При этом падение давления по манометру не допускается.

Краны, устанавливаемые на газопроводах низкого давления, испытывают на прочность водой или воздухом давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²) и на плотность корпуса затвора и других элементов воздухом давлением 0,02 МПа (0,2 кгс/см²), кроме кранов пробковых натяжных для газопроводов на $P_р$ 0,01 МПа (0,1 кгс/см²) и $P_у$ 0,1 МПа (1 кгс/см²), которые испытывают на плотность давлением 0,01 МПа (0,1 кгс/см²). Краны испытывают на плотность при насухо протертых уплотнительных поверхностях в течение 5 мин (падение давления не должно превышать 0,1 кПа, т. е. 10 мм вод. ст.) и при нормально смазанных уплотнительных поверхностях (падение давления не допускается).

Задвижки газопроводов низкого давления испытывают на прочность водой или воздухом давлением 0,1 МПа и на плотность корпуса затвора, заливая его керосином и покрывая

с противоположной стороны мелом. При этом в течение 10 мин керосин не должен просачиваться.

Запорную арматуру, устанавливаемую на газопроводах среднего и высокого давления, испытывают на прочность водой и на плотность воздухом. На прочность арматуру испытывают в течение 2 мин давлением, равным 1,5 максимального рабочего, но не ниже 0,3 МПа (3 кгс/см²). При испытании на плотность задвижек давление принимается равным максимальному рабочему, установленному проектом; при испытании на плотность кранов — 1,25 рабочего давления, но не ниже 0,1 МПа (1 кгс/см²).

Запорную арматуру общего назначения (не предназначенную для газа), устанавливаемую на газопроводах низкого давления, испытывают:

краны — на прочность и плотность материала водой или воздухом давлением 0,2 МПа (2 кгс/см²); на герметичность затвора, прокладочных и сальниковых уплотнений воздухом давлением, равным 1,25 рабочего; краны, рассчитанные на P_p не менее 0,04 МПа (0,4 кгс/см²), должны испытываться давлением 0,05 МПа (0,5 кгс/см²);

задвижки — на прочность и плотность материала водой давлением 0,2 МПа (2 кгс/см²) с дополнительным испытанием на плотность воздухом давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²); на герметичность затвора заливкой керосина, при этом результаты испытаний должны соответствовать требованиям арматуры первого класса герметичности.

Испытания арматуры (кранов, задвижек) должны производиться при постоянном давлении в течение времени, необходимого для тщательного ее осмотра, но не менее 1 мин на каждое испытание.

Пропуск среды или «потение» через металл, а также пропуск среды через сальниковые и прокладочные уплотнения не допускается.

Запорную арматуру общего назначения, устанавливаемую на газопроводах среднего и высокого давления, испытывают:

краны — на прочность и плотность материала водой давлением, равным 1,5 максимального рабочего, но не менее 0,3 МПа (3 кгс/см²); на герметичность затвора, прокладочных и сальниковых уплотнений воздухом давлением, равным 1,25 максимального рабочего;

задвижки и вентили — на прочность и плотность материала водой давлением, равным 1,5 максимального рабочего, но не менее 0,3 МПа (3 кгс/см²), с дополнительным испытанием на плотность воздухом с одновременной проверкой герметичности сальниковых и прокладочных уплотнений (по ГОСТ 5762—74); на герметичность затвора заливкой керосина, при этом результаты испытаний должны соответствовать требованиям для арматуры первого класса герметичности.

Испытания арматуры должны производиться при постоянном давлении в течение времени, необходимого для тщательного ее осмотра, но не менее 1 мин на каждое испытание.

22.4. Комплектация, подготовка и испытание санитарно-технического оборудования, приборов, узлов и деталей трубопроводов

Комплектация и подготовка. Заготовки из труб для систем отопления, горячего и холодного водоснабжения и канализации транспортируют на объекты в контейнерах или собранными в пакеты снабженные бирками с указанием предприятия-изготовителя, номеров заказа, стояка и этажа.

Заготовки из труб для котельных, насосных, тепловых пунктов а также водомерные узлы укомплектовывают арматурой, прокладками, болтами с гайками и шайбами и средствами крепления.

Элеваторные вводы и водоподогреватели доставляют на объекты в комплекте с кронштейнами в виде готовых к установке узлов. Неоцинкованные изделия и узлы должны быть огрунтованы.

Стальные расширительные баки и прочие резервуары для воды окрашиваются изнутри антикоррозионным составом. Баки для холодной и горячей воды, предназначаемой для хозяйственно-питьевых нужд, окрашивают изнутри составом, разрешенным Госсанинспекцией.

Санитарные приборы поставляют на объекты полностью укомплектованными арматурой, средствами крепления и сифонами.

Санитарно-технические кабины поставляют на объект в готовом виде, со смонтированными и опрессованными трубопроводами, установленными санитарными приборами, укомплектованными междуэтажными вставками для соединения трубопроводов.

Чугунные секционные котлы поставляют блоками или пакетами, предварительно собранными и опрессованными на заготовительных предприятиях.

Калориферы и центробежные насосы должны быть собраны и обвязаны трубопроводами.

Контрольно-измерительные приборы и автоматику поставляют отдельно.

Испытание. Детали и узлы санитарно-технических систем, направляемые на объекты монтажа, испытывают на месте изготовления. Обнаруженные при испытаниях дефекты устраняют.

При пневматическом испытании деталей и узлов их погружают в ванну с водой.

Устранение дефектов в деталях и узлах, находящихся под давлением, подваркой, чеканкой или подтягиванием резьбовых соединений не допускается.

Перед сборкой в узлы чугунные канализационные трубы и фасонные части необходимо осмотреть и обстукать легкими ударами молотка; при наличии трещин, свищей и других дефектов труба или фасонная часть к сборке не допускается. Ревизии должны быть закрыты крышками с резиновыми прокладками толщиной 4—5 мм, а крышки затянуты болтами

Калориферы с трубной обвязкой испытывают гидравлическим давлением 1 МПа (10 кгс/см²) в течение 2 мин; при этом падения давления по манометру не допускается.

Водоподогреватели проверяют гидравлическим давлением, равным 1,25 максимального рабочего плюс 0,3 МПа (3 кгс/см²).

Сгруппированные радиаторы, радиаторные и конвекторные узлы испытывают гидравлическим давлением 0,9 МПа (9 кгс/см²) или пневматическим давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²). Продолжительность испытания гидравлическим давлением 2 мин, пневматическим 0,5 мин. Падение давления по манометру не допускается. После испытания вода из труб и нагревательных приборов должна быть удалена.

Детали и узлы стальных трубопроводов, предназначенные для заделки в отопительные бетонные панели, испытывают гидравлическим давлением 1 МПа (10 кгс/см²).

Для предотвращения замерзания воды в нагревательных элементах отопительных бетонных панелей или их засорения они должны быть продуты воздухом после гидравлического испытания, а их присоединительные патрубки временно закрыты инвентарными заглушками.

Узлы и детали, предназначаемые для установки на газопроводах низкого давления, испытывают на прочность и плотность воздухом давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²).

Узлы и детали, предназначаемые для установки на газопроводах среднего [0,005—0,3 МПа (0,05—3 кгс/см²)] и высокого [0,3—0,6 МПа (3—6 кгс/см²)] давления, испытывают на прочность водой, а на плотность — воздухом давлением:

Газопроводы давления	среднего	высокого
Испытательное давление, МПа (кгс/см²):		
на прочность	0,45 (4,5)	0,75 (7,5)
на плотность	0,3 (3)	1,2 (12)

При этом видимое падение давления по манометру не допускается. Обнаруженные дефекты должны устраняться до испытания на плотность. Продолжительность испытания не менее 1 мин.

Детали и узлы трубопроводов систем отопления, холодного и горячего водоснабжения испытывают гидравлическим давлением 1 МПа (10 кгс/см²) или пневматическим давлением 0,15 МПа (1,5 кгс/см²).

Смывные трубы к унитазам испытывают гидравлическим давлением 0,2 МПа (2 кгс/см²) или пневматическим давлением 0,15 МПа (1,5 кгс/см²).

Канализационные трубопроводы санитарно-технических кабин должны быть подвергнуты гидравлическому испытанию в течение 10 мин путем заполнения их водой до верхнего уровня. После испытания вода из труб должна быть удалена.

Для предотвращения засорения трубопроводов санитарно-технических кабин их концы должны быть закрыты инвентарными заглушками. Трубопроводы холодного и горячего водоснабжения санитарно-технических кабин с установленной на них арматурой испытывают гидравлическим давлением 1 МПа (10 кгс/см²) в течение 3 мин. За время испытания падение давления по манометру не допускается. Трубопроводы кабин испытывают до выполнения отделочных работ.

22.5. Изготовление узлов и деталей пластмассовых трубопроводов

Общие сведения. Узлы и детали пластмассовых трубопроводов для внутренних сетей холодного водопровода и канализации изго-

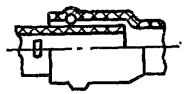
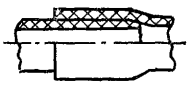
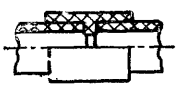
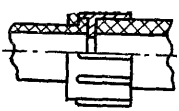
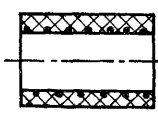
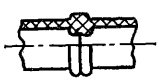
товляют с применением труб из полиэтилена высокой плотности (ПВП), полиэтилена низкой плотности (ПНП), поливинилхлорида (ПВХ) и полипропилена (ПП).

Для водостоков и наружных сетей канализации применяют напорные трубы и фасонные части из ПВП, ПНП, ПП и непластифицированного ПВХ.

Для сети внутренних безнапорных трубопроводов применяют канализационные трубы и фасонные части из ПВП, ПНП и ПВХ.

Для пластмассовых трубопроводов допускается применение фасонных частей, изготовляемых из пластмассовых труб методами сварки и формования, а также металлических фасонных частей и переходных элементов.

Таблица 167. **СПОСОБЫ СОЕДИНЕНИЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ**

Способ соединения	Схема соединения	Материал труб и фасонных частей
Раструбное с помощью резинового уплотнительного кольца		ПВП, ПВХ и ПП (безнапорные)
Склеиванием		ПВХ (напорные и безнапорные)
Контактной раструбной или раструбно-стыковой сваркой		ПВП, ПНП и ПП (напорные и безнапорные)
С помощью накидной гайки и резиновой прокладки		ПВП, ПНП и ПП (для присоединения к резьбовой арматуре и деталям)
С помощью муфты с вкладной электроспиралью		ПВП, ПНП и ПП
Контактной стыковой сваркой		ПВП (напорные с толщиной стенки более 4 мм)

Пластмассовые сварные фасонные части для напорных трубопроводов из труб типа Л, СЛ и С должны изготовляться из труб на один тип выше, а для напорных трубопроводов из труб типа Т — из металла.

Для выполнения неразъемных соединений необходимо применять трубы и фасонные части из однородного полимерного материала.

Тип соединения выбирают в зависимости от конкретных условий работы и прокладки трубопроводов, а также материала труб и фасонных частей.

Неразъемные соединения труб из ПВП, ПНП и ПП должны выполняться с помощью сварки контактным нагревом, труб из ПВХ — склеиванием.

Фланцевые соединения и соединения с накидной гайкой применяют, как правило, только в местах установки на трубопроводе арматуры или присоединения трубопроводов к санитарно-техническому оборудованию.

Способы соединения пластмассовых труб между собой перечислены в табл. 167.

Основным видом соединения пластмассовых труб и фасонных частей в системах канализации является раструбное с помощью резинового уплотнительного кольца. При соединении труб из ПВП и ПВХ с помощью резинового уплотнительного кольца допускается их сборка с фасонными частями из ПП.

Уплотнительные кольца необходимо защищать от попадания на них масел и нефтепродуктов. Гладкий конец трубы или фасонной части должен иметь фаску под углом 15°. Перед соединением этот конец смазывают мыльной эмульсией или глицерином.

Гладкий конец трубы или фасонной части не следует доводить до упора раструба — между ними должен оставаться зазор не менее 10 мм. Зазор проверяют по специальной метке, наносимой яркой краской на гладкие концы труб и показывающей глубину вдвигания конца трубы в раструб. Расстояние от торца трубы до края метки должно составлять 30 мм для труб диаметром 50 мм и 60 мм для труб диаметром 100 мм.

Качество выполненного раструбного соединения проверяют поворотом гладкого конца трубы в раструбе.

Общие требования к трубозаготовительным работам. Детали и узлы пластмассовых трубопроводов систем водоснабжения и канализации изготовляют на трубозаготовительном предприятии с учетом их транспортабельности и сохранности при перевозках. Сборку элементов узлов трубопроводов производят в кондукторах, фиксирующих положение элементов и облегчающих сборку. На объектах монтажа выполняют только сборку и сварку (склеивание) трубопроводов из готовых узлов с минимальным числом соединений.

Для резьбовых соединений применяют специальный монтажный инструмент, исключающий механическое повреждение деталей. При ввертывании резьбовых деталей из ПНП в металлические муфты и арматуру следует применять для уплотнения ленту из тонкой фторопластовой пленки.

Для уплотнения фланцевых соединений применяют мягкие эластичные резиновые прокладки.

Готовые узлы безнапорных трубопроводов испытывают под водой на прочность и герметичность давлением 0,02 МПа (0,2 кгс/см^2), напорных трубопроводов — давлением, равным 1,5 максимального рабочего, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см^2). Продолжительность испытания 2 мин.

Допускаемые отклонения габаритных размеров трубопроводов от заданных 2 мм, узлов 5 мм.

Узлы, направляемые на объекты, маркируют цветной водостойкой краской на расстоянии 200—300 мм от их концов.

Заготовки и трубы, доставляемые на объект в зимнее время, перед применением предварительно выдерживают при положительной температуре не менее 2 ч.

Пластмассовые трубы хранят на стеллажах в закрытых помещениях либо под навесами, а на строительной площадке — в тени или под навесом, укладывая в горизонтальном положении в один ряд или штабелями. Высота штабеля ограничивается (табл. 168).

Таблица 168. **ДОПУСКАЕМАЯ ВЫСОТА ШТАБЕЛЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ, м**

Тип труб	Высота штабеля труб из материала		
	ПНП	ПВП, ПП	ПВХ
Т, С, СЛ	2,3	2,8	2,6
Л	1,5	2	1,7

Поверхности пластмассовых труб необходимо оберегать от механических нагрузок, ударов и царапин.

При перевозке труб длиной более 8 м следует использовать прицепы-роспуски, платформы или специальные плетевозы. Длина свешивающихся с кузова и прицепа концов труб не должна превышать 1,5 м.

Узлы трубопровода доставляют на объекты монтажа, как правило, в контейнерах, закрепленными. На контейнерах должна быть надпись «Не бросать».

Трубы из ПВХ и ПП погружают и разгружают с особой осторожностью зимой ввиду их повышенной хрупкости при отрицательных температурах.

Механическая обработка труб. Разметку пластмассовых труб производят на специальном стеллаже или в желобе.

Для резки пластмассовых труб применяют следующие механизмы:

а) станки с дисковыми пилами толщиной 1,5—2 мм с шагом зубьев 3—4 мм и разводкой зубьев 0,5—0,6 мм на сторону (частота вращения диска для труб из ПВП, ПНП, ПП 2000—2300 об/мин, из ПВХ — 600—800 об/мин); для чистого обреза торца необходимо применять пилы без разводки зубьев с равномерно уменьшающейся к центру диска толщиной;

б) разметочно-отрезные станки;

в) станки гильотинного типа для тонкостенных труб;

г) электроприводные ножовки (длина полотна ножовки 450—500 мм, толщина 1,5 мм, высота зубьев 2 мм, развод зубьев 0,5—0,7 мм);

д) труборезы с пневматическим приводом, у которых в качестве режущего инструмента используется отрезной резец;

е) ручные ножовки для резки металлов, мелкозубые плотницкие пилы и столярные ножовки.

Отклонение от заданного угла реза не должно превышать 0,5 мм для труб наружным диаметром до 50 мм, 1 мм для труб наружным диаметром 50—160 мм и 2 мм для труб наружным диаметром более 160 мм.

Отверстия диаметром до 50 мм сверлят в пластмассовых трубах на сверлильных станках перовыми и спиральными сверлами, циркульными резцами и специальными трубными сверлами; отверстия диаметром более 50 мм сверлят циркульными резцами или трубными сверлами. Сверло необходимо периодически выводить из отверстия для его охлаждения и удаления стружки.

Для снятия фасок на концах труб применяют механизированные и ручные приспособления, режущим инструментом которых являются специальные фрезы, резцовые головки с несколькими ножами или резцы.

Формование труб. При формовании трубы отбортовывают, калибруют, а также получают утолщенные бурты, гладкие и с желобком под резиновое кольцо раструбы и производят вытяжку отростков на трубах для тройников и крестовин.

Нагрев и размягчение пластмассовых труб производят в ваннах с глицерином, гликолем, трансформаторным маслом (только для ПВХ) и т. п., в нагревателях с инфракрасными излучателями или в воздушных печах Температура нагрева устанавливается в заданных режимах терморегулятором.

Температуру теплоносителя (глицерина или воздуха) внутри нагревательного устройства следует выбирать в соответствии с данными табл. 169.

Ванны с нагревательной жидкостью снабжают устройствами (типа подвижной решетки), регулируемыми по высоте ванны, для установки трубы на требуемую длину нагреваемого участка. Ванна имеет съемную крышку.

В качестве инфракрасных излучателей для нагрева труб следует использовать стержневые, U-образные и другие электрические нагреватели (ТЭНы).

Допускается применение нагревательных устройств с навивной спиралью.

Для получения направленного лучистого потока инфракрасные излучатели следует помещать в рефлектирующие устройства.

Односторонний нагрев допускается для труб с толщиной стенки до 3—3,5 мм. При большей толщине стенки излучатели следует устанавливать как снаружи, так и внутри трубы

Таблица 169 **ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ НАГРЕВА ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ**

Материал труб	Температура при отбортовке, образовании раструба и калибровке, °С		Температура воздуха при получении утолщенных буртов, °С
	глицерина	воздуха	
ПВП	135±5	150±10	240±10
ПНП	105±5	135±10	220±10
ПП	165±5	185±10	280±10
ПВХ	135±5	160±10	—

Теплоотдачу установки с инфракрасным нагревом регулируют изменением расстояния между излучателями или уменьшением подаваемого на ТЭНы напряжения.

Для равномерного нагрева труб инфракрасными излучателями трубы нужно вращать в поле облучения с частотой 3—4 об/мин.

Для поточной обработки труб следует применять конвейерную установку, в которой вращение труб при их поступательном движении вдоль излучателей осуществляется прижимным элементом.

Концы труб нагревают в воздушных печах потоком горячего воздуха, подаваемым на наружную и внутреннюю поверхности труб.

Отбортовку на трубе следует формовать вдвигаемым внутрь нее пуансоном и прижимным фланцем, оформляющим наружную поверхность отбортовки (рис. 143).

Для формования утолщенных буртов применяют разъемную пресс-форму (рис. 144).

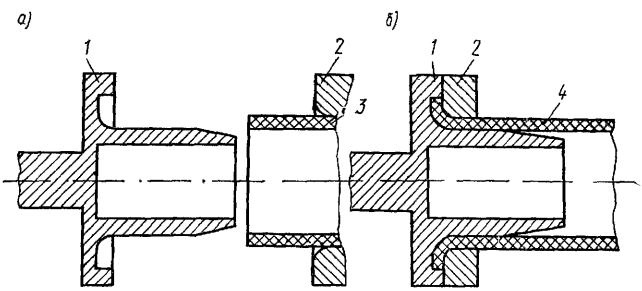


Рис. 143. Схема формования отбортовки

а — положение до формования; *б* — положение по окончании формования; *1* — пуансон; *2* — прижимной фланец; *3* — труба; *4* — труба с отбортовкой

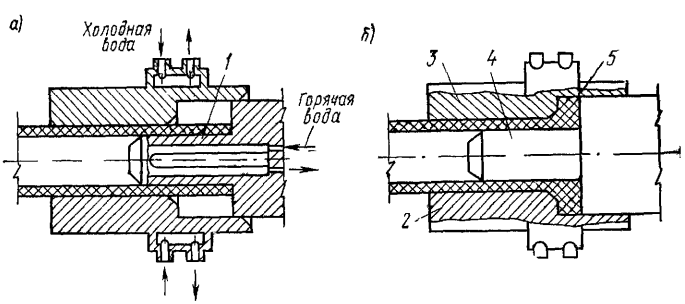


Рис. 144. Схема формования утолщенного бурта

а — положение до формования; *б* — положение по окончании формования; *1* — труба; *2* — нижняя полуматрица; *3* — верхняя полуматрица; *4* — пуансон; *5* — труба с отформованным утолщенным буртом

Гладкий раструб формуют вдвигаемым в нагретую размягченную трубу дорном, калибровку концов труб выполняют цилиндрической гильзой. Станки для формования должны иметь упорные кольца для снятия трубы с дорна.

Для формования раструбов с желобком под резиновое кольцо следует применять механический дорн — подвижный конус, в пазах которого находятся специальные клинья с выступами для формования желобка.

Вытяжку отростков делают на трубах, находящихся в нагретом состоянии, при помощи тянущего механизма и пуансона.

Размеры всех формуемых элементов назначают с учетом усадки отформованного изделия после охлаждения.

Рабочие поверхности всех формующих инструментов должны быть отполированы.

Поверхность готового изделия должна быть ровной и гладкой без трещин и раковин. Допускаются незначительные следы от формующего и калибрующего инструмента.

Разностенность раструбов должна находиться в пределах допускаемых отклонений толщины стенки трубы.

Изгибание труб. Изогнутые детали пластмассовых трубопроводов (отводы, утки, скобы, компенсаторы и др.) необходимо изготовлять из труб тех же типов, находящихся в размягченном состоянии, на трубогибочных станках.

Изгибание труб без наполнителя допускается при отношении толщины стенки к наружному диаметру труб $S/D_н$ не менее 0,06 и при радиусе изгиба по оси трубы, равном или превышающем $3{,}5—4\ D_н$.

Температура жидкости в нагревательной ванне должна составлять для труб из ПНП 105±5° С, из ПВП — 125±5° С, из ПП — 170±5° С, из ПВХ — 125±5° С.

Температура воздуха в термошкафах должна составлять для труб из ПНП 135±10° С из ПВП — 150±10° С, из ПП — 185±10° С, из ПВХ — 160±10° С.

Продолжительность нагрева пластмассовых труб при изгибании указана в табл. 170.

Таблица 170. **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НАГРЕВА, мин, ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБ ПРИ ИЗГИБАНИИ**

Теплоноситель	Материал труб	Продолжительность нагрева при толщине труб, мм							
		4	6	8	10	12	14	16	18
Воздух	ПНП	35	50	70	90	110	130	150	175
	ПВП, ПП	55	80	105	135	165	195*	—	—
	ПВХ	—	20	25	30	40	—	—	—
Глицерин	ПНП	5	7	9	11	13	15	17	19
	ПВП, ПП	6	8	11	14	17	20	—	—
	ПВХ	—	4	5	6	8	—	—	—

* Только для ПВП.

Диаметр гибочного шаблона должен быть равен номинальному наружному диаметру изгибаемой трубы, а профиль его должен иметь круговую форму.

Зазор между обкатывающим роликом и трубой должен быть не более 10% наружного диаметра трубы.

Частота вращения ролика при изгибании труб должна составлять 2—4 об/мин.

При угле изгиба 90° трубы из ПНП следует перегибать на 6°, а трубы из ПВП и ПП — на 10°. Отклонение угла изгиба от заданного не должно превышать ±3°.

Согнутые трубы охлаждают водой в неподвижном положении до температуры 28—30° С.

В качестве наполнителя при изгибании труб рекомендуется использовать резиновый жгут, либо гибкий металлический или резиновый шланг, набитый песком. В отдельных случаях в качестве наполнителя допускается применять чистый речной песок, нагретый до температуры 100° С. Концы труб после заполнения песком заглушают пробками.

Соединение труб из ПВП, ПНП и ПП сваркой. Соединение труб из ПВП, ПНП и ПП выполняют контактной стыковой, контактной раструбной и контактной раструбно-стыковой сваркой. Для сварки необходимо подбирать трубы или фасонные части по партиям поставки. Несовпадение кромок свариваемых труб не должно превышать 10% номинальной толщины их стенок. При сварке нагревателем оплавляют на необходимую глубину поверхности деталей и труб, соединяют их под давлением и выдерживают до охлаждения.

При стыковой и раструбно-стыковой сварке торцовые поверхности свариваемых труб перед нагревом очищают от грязи и окисной пленки, образовавшейся под воздействием кислорода воздуха и солнечной радиации.

Концы труб при раструбной сварке должны иметь наружную фаску на половину толщины стенки трубы, снятую под углом 45°, при раструбно-стыковой сварке — длиной 3—5 мм и высотой 1—1,5 мм.

После механической обработки торцовая поверхность труб не должна иметь рваных краев, зазубрин и заусенцев.

Сваривать пластмассовые трубы встык следует на сварочных установках, обеспечивающих механизацию основных процессов сварки и контроль технологического режима.

Нагревательные элементы для стыковой сварки должны быть, как правило, электрическими. Постоянную температуру на рабочей (греющей) поверхности нагревателя необходимо поддерживать терморегулятором или автотрансформатором.

Для предотвращения налипания расплавленного материала при сварке труб из ПВП, ПНП и ПП нагреватель следует покрывать чехлом из теплостойкого антиадгезионного покрытия (стеклоткани, предварительно пропитанной политетрафторэтиленом), пленкой из этого материала или кремнийорганического лака.

Контактная стыковая сварка состоит из следующих операций:

а) установки и центровки труб в зажимном центрирующем приспособлении;

б) торцовки труб;

в) нагрева и оплавления свариваемых поверхностей;

г) удаления сварочного нагревателя;

д) сопряжения разогретых свариваемых поверхностей под давлением (осадки);

е) охлаждения сварного шва под давлением.

К основным параметрам процесса стыковой сварки относятся: температура греющих поверхностей нагревателя, продолжительность нагрева деталей, глубина оплавления, контактные давления при оплавлении и осадке (табл. 171). Высота грата после сварки должна быть не более 2—2,5 мм при толщине стенок труб до 5 мм и не более 3—5 мм при толщине стенок 6—20 мм.

Таблица 171. **ПАРАМЕТРЫ СТЫКОВОЙ СВАРКИ**

Параметр	Значение параметра при материале труб		
	ПНП	ПВП	ПП
Температура греющих поверхностей нагревателя, °С	190—210	210—230	230—250
Примерная продолжительность нагрева деталей, с, при толщине стенок труб, мм ($T_{возд}$ =20° С).			
4	35	50	60
6	50	70	80
8	70	90	100
10	85	110	120
12	100	130	150
Промежуток времени между окончанием нагрева и сопряжением оплавленных торцов труб (время технологической паузы), с	2—3	2—3	1,5—2
Глубина оплавления кромок труб, мм	1—2	1—2	1,5—2
Давление, МПа (кгс/см²):			
при нагреве торцов труб	0,05 (0,5)	0,07 (0,7)	0,1 (1)
при осадке	0 ,1 (1)	0,2 (2)	0,25 (2,5)
Продолжительность выдержки под давлением (осадки), мин, при толщине стенок труб, мм:			
4—6	3—4	3—5	3—5
8—12	5—8	6—9	6—10

Для соединения труб из ПНП с толщиной стенки до 4 мм с раструбными фасонными частями и труб из ПНП, ПВП и ПП с формованными раструбами следует использовать контактную раструбную сварку. Для этой сварки рекомендуется применять металлическое нагревательное приспособление, состоящее из гильзы для оплавления наружной поверхности конца трубы и дорна для оплавления внуренней поверхности раструба (рис. 145 и табл. 172). Для каждого диаметра труб и фасонных частей требуется отдельное приспособление или съемный комплект гильз и дорнов, изготовленных из нержавеющей стали.



Рис. 145. Приспособление для контактной раструбной сварки труб и фасонных частей из ПНП, ПВП и ПП

а — положение до начала сварки; *б* — положение после сварки; *1* — труба; *2*—ограничительный хомут; *3* — гильза приспособления; *4* — дорн приспособления; *5* — раструб фасониой части

Таблица 172 **РАЗМЕРЫ, мм, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОИ РАСТРУБНОЙ СВАРКИ (см. рис. 145)**

$D_н$	D_1	D_2	D_3	d_1	d_2	l_1	l_2	l_3	c	R
16	30	15,7	22	20	15,9	11	15	10	1,5	1
20	36	19,7	26	24	19,9	12	16	11	1,5	1
25	41	24,7	32	30	24,9	12	17	12	1,5	1,5
32	52	31,7	39	37	31,8	14	19	14	2	1,5
40	60	39,7	47	45	39,9	16	21	16	2	2
50	68	49,6	58	56	49,9	18	23	18	2	2
63	84	62,6	72	70	62,9	20	25	20	2,5	2
75	104	74,6	84	82	74,9	22	28	22	2,4	2

Контактная раструбная сварка состоит из следующих операций:

а) установки ограничительного хомута на гладком конце трубы на расстоянии от ее торца (до края хомута), на 2 мм меньшем глубины раструба фасонной части. При этом внутренний диаметр хомута должен быть на 0,2 мм меньше номинального наружного диаметра свариваемой трубы;

б) введения дорна в раструб;

в) введения гладкого конца трубы в гильзу до упора ограничительного хомута;

г) нагрева в течение заданного времени свариваемых деталей, одновременного снятия деталей с дорна и гильзы;

д) соединения деталей между собой с выдержкой до отвердения оплавленного материала.

После сопряжения деталей поворот их относительно друг друга не допускается.

После сварки каждого соединения необходимо очищать рабочие поверхности дорна и гильзы от налипшего полиэтилена или полипропилена.

К основным параметрам, определяющим прочность раструбного сварного соединения, относятся температура греющих поверхностей нагревателя и продолжительность нагрева деталей (табл. 173).

Таблица 173. **ПАРАМЕТРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЧНОСТЬ РАСТРУБНОГО СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ**

Параметр	Значения параметра при материале труб и фасонных частей		
	ПНП	ПВП	ПП
Температура греющих поверхностей нагревателя, °С	280—320	220—250	240—260
Продолжительность нагрева деталей, с, при толщине стенок труб, мм:			
2	3—6	4—5	5—8
3	4—8	8—12	8—12
4	5—10	10—15	12—15
6	6—12	12—20	15—30
8	8—15	15—30	30—45
12	15—20	20—45	45—50
Промежуток времени между снятием деталей и их сопряжением, с	1—2	1—2	1—2

Таблица 174. **РАЗМЕРЫ, мм, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАСТРУБНО-СТЫКОВОЙ СВАРКИ** (см. рис. 146)

$D_н$	D_1	D_2	d_1	d_2	l_1	l_2	c	k
25	23,5	24,5	25	20	14	11	1,5	1,5
32	30,5	31,5	32,5	27	16	12	2	1,5
40	38	39,5	40	34	18	14	2	2
50	48	49,5	50	43	20	16	2	2
63	60,5	62,5	63	55	22	18	2	2
75	60,5	74,5	63	67	24	19	2,5	2
90	87	88,5	90	81	28	23	2,5	2,5
110	106,5	109,4	110	98	32	27	2,5	3
140	136	139,3	140	128	36	30	3	3

Для соединения труб из ПНП с толщиной стенки более 4 мм с раструбными фасонными частями из ПНП, а также для соединения труб из ПВП с фасонными частями из ПВП следует применять контактную раструбно-стыковую сварку с использованием цилиндра и кольца, устанавливаемых соосно (рис. 146 и табл. 174).

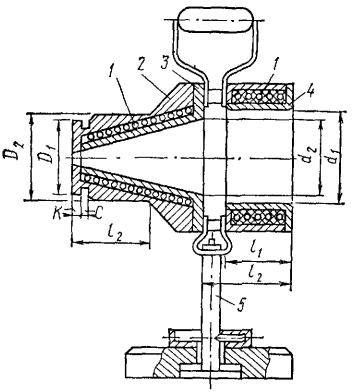


Рис. 146. Приспособление для контактной раструбно-стыковой сварки труб и фасонных частей из ПНП, ПВП и ПП

1 — электронагревательные элементы; *2* — цилиндр; *3* — диск; *4* — кольцо; *5* — стойка

Режим сварки и материал для изготовления рабочих элементов приспособлений следует принимать такими же, как для контактной раструбной сварки.

Контактная раструбно-стыковая сварка состоит из следующих операций:

а) снятия на конце свариваемой трубы наружной фаски под углом около 30° на длине, равной толщине стенки трубы;

б) установки раструба фасонной части на цилиндр до упора;

в) установки трубы в кольцо до упора в диск (ограничительный хомут устанавливать на трубу не следует), при этом через зазор между диском и кольцом должен осуществляться визуальный контроль за равномерным оплавлением торца трубы;

г) одновременного снятия после оплавления деталей с рабочих элементов;

д) соединения деталей с выдержкой в течение 10—30 с;

е) очистки рабочих поверхностей цилиндра и диска от налипшего полиэтилена.

Для сварки труб из ПНП и ПВП рекомендуется применять раструбные фасонные части из полиэтилена, внутри раструба которых заложено металлическое электросопротивление.

При нагреве необходимо контролировать его продолжительность и силу электрического тока. Свариваемый конец трубы должен плотно входить в раструб фасонной части до упора во внутреннюю полку, для чего следует механически обработать его наружную цилиндрическую поверхность.

При производстве сварочных работ необходимо обеспечивать прочность и плотность сварных стыков, а также не допускать внутренних наплывов.

Качество сварных соединений трубопроводов определяют:

1) проверкой размеров сопрягаемых деталей и размеров рабочих элементов нагревателя, осуществляемой до начала сварочных работ, а также проверкой рабочего состояния применяемых при сварке приспособлений;

2) осмотром сечения пробных сварных швов, выполненных до начала сварочных работ;

3) систематическим пооперационным контролем, осуществляемым в процессе сборки и сварки трубопроводов;

4) осмотром сварных соединений;

5) испытанием на одноосное растяжение (отдирание) и изгиб.

Пооперационный контроль должен предусматривать:

а) проверку надлежащей подготовки сварочных работ, очистку поверхностей труб и фасонных частей от загрязнений, влаги и т. д.;

б) контроль технологии сварки (температуры греющих поверхностей нагревателя, продолжительности нагрева деталей и т. д.).

Осмотру подлежат все сварные соединения для выявления:

а) перекосов в соединении;

б) перегрева материала стенок свариваемых деталей;

в) зон непровара (пустот) между сваренными деталями;

г) недостаточного или слишком значительного грата, а также несимметричности и неравномерности его по периметру (у соединений, полученных стыковой сваркой)

Внешний вид сварных соединений должен удовлетворять следующим требованиям

а) отклонение осей трубопровода и фасонной части в месте стыка не должно превышать 10°;

б) наружная поверхность раструбов фасонных частей, сваренных с трубами, не должна иметь трещин, складок или других дефектов, вызванных перегревом деталей;

в) у кромки раструба фасонной части, сваренного с трубой контактной сваркой, должен быть виден сплошной (по всему периметру) валик оплавленного материала, слегка выступающий за торцевую поверхность раструба и наружную поверхность трубы;

г) наружный грат сварного шва, полученного стыковой сваркой, должен быть симметричным и равномерно распределенным по ширине шва и всему периметру трубы; высота грата должна быть не более 2,5 мм для труб с толщиной стенки до 10 мм и 3—4 мм для труб с толщиной стенки более 10 мм, а смещение кромок сварного соединения не должно превышать 10% толщины стенки трубы.

Для осмотра продольных сечений сварных швов и испытания их технологической пробой стыки разрезают вдоль оси трубы на полоски со сварным швом или сварной муфтой посередине.

Испытаниям на изгиб и растяжение подвергают соединения, полученные стыковой сваркой, а испытаниям на отдирание — соединения, полученные раструбной сваркой (контактной или электротермической). Размеры сварных образцов для испытания на изгиб или отдирание указаны в табл. 175

Таблица 175. **РАЗМЕРЫ, мм, СВАРНЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА ИЗГИБ И ОТДИРАНИЕ**

Толщина стенки трубы S	Ширина образцов	Длина образцов
Менее 10	10	$40\,S+200$
Более 10	15	$40\,S+200$

При испытании на изгиб продолжительность полного однократного изгиба образца должна быть не менее 5 с.

При испытании на отдирание образец зажимается на $^1/_3$—$^1/_2$ длины сварного соединения, после чего изгибают свободную часть образца до отдирания трубы от раструба фасонной части и до отдирания раструба фасонной части от трубы. При этом соединения не должны расслаиваться по линии сварного шва.

Соединение труб из ПВХ. Трубы из ПВХ соединяют между собой и с фасонными частями склеиванием враструб. Длина нахлестки клеевых соединений должна быть на 6 мм больше половины наружного диаметра соединяемых труб.

При разности диаметров склеиваемых элементов до 0,1 мм следует применять клеи, не заполняющие зазоры, требующие предварительной калибровки склеиваемых концов труб, а при разности диаметров до 0,6 мм — зазорозаполняющие клеи, не требующие предварительной калибровки концов труб.

Склеивание труб и фасонных частей из ПВХ состоит из следующих операций:

а) подготовки концов труб и раструбов под склеивание;

б) склеивания;

в) отвердения соединений.

Подготовка концов труб и раструбов при склеивании без зазора должна предусматривать создание шероховатости склеиваемых поверхностей и обезжиривание их органическими растворителями, при склеивании с зазором — обезжиривание. Для обезжиривания склеиваемых поверхностей труб и фасонных частей следует применять метиленхлорид, расход которого принимают согласно данным табл. 176.

Таблица 176 **РАСХОД, г, РАСТВОРИТЕЛЯ (МЕТИЛЕНХЛОРИДА) И КЛЕЯ ДЛЯ СКЛЕИВАНИЯ ТРУБ ИЗ ПВХ**

Наружный диаметр труб, мм	Расход на одно соединение		Наружный диаметр труб, мм	Расход на одно соединение	
	растворителя	клея		растворителя	клея
16	2	2	63	18	15
20	3	3	75	25	20
25	5	4	90	38	30
32	7	6	110	60	50
40	10	8	140	90	75
50	13	11	160	120	105

Перед склеиванием без зазора проверяют плотность сопряжения деталей, в зависимости от которой используют один или два слоя клея. Второй слой клея следует наносить после выдерживания первого слоя до отлипа. Клей наносят на две трети глубины раструба и на всю длину калиброванного конца равномерным тонким слоем.

При склеивании с зазором клей наносят тонким слоем на раструб и толстым слоем на конец трубы в осевом направлении.

Ориентировочный расход клея на одно соединение определяют в соответствии с табл. 176. При этом лишний клей, вытесняемый из пространства между склеиваемыми поверхностями, нужно немедленно удалять.

Скленные стыки в течение 5 мин не должны подвергаться механическим воздействиям. Склеенные узлы и плети выдерживают не менее 2 ч. Гидравлическое испытание трубопровода проводят не ранее чем через 24 ч после склеивания.

ГЛАВА 23
МОНТАЖ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

23.1. Общие положения

Монтаж внутренних санитарно-технических устройств и отопительных котельных должен производиться в соответствии с утвержденным проектом, сметами и ППР. Все возникающие в процессе строительства отступления от проекта, не изменяющие принципиальных решений систем, должны иметь отражение в рабочих чертежах, один экземпляр которых по окончании работ передается заказчику. При монтаже оборудования и приборов необходимо соблюдать требования заводских инструкций. Монтаж следует производить только при строительной готовности объекта или захватки.

В зависимости от объема строительства возводимых зданий применяют последовательный или параллельный способ монтажа санитарно-технических устройств.

Последовательный способ рекомендуется применять на строительстве небольших по объему малоэтажных зданий, а параллельный — на строительстве многоэтажных зданий и зданий большого объема. Предпочтение отдается параллельному способу, так как при нем обеспечивается сокращение сроков строительства здания.

Строительство крупнопанельных современных зданий обусловливает применение параллельного способа монтажа санитарно-технических устройств, поскольку они конструктивно связаны со зданием (санитарно-технические кабины, блоки, отопительные панели и другие элементы).

При параллельном способе строительные и монтажные работы ведут поточным методом, при котором все здание или весь комплекс работ делят на ряд захваток. При поточном методе работы обязательно следует выполнять по совмещенному графику производства всех видов работ.

Успешное выполнение работ обеспечивают:

1) тщательная и своевременная подготовка объекта под монтаж, заблаговременное и высококачественное изготовление всех деталей, необходимых для монтажа, на заготовительных предприятиях;

2) своевременная и комплектная доставка изделий на объект строительства;

3) применение четко отработанной технологии монтажных работ на объекте;

4) использование по совмещенному графику строительных кранов:

5) механизация трудоемких процессов в период монтажных работ;

6) монтаж с транспортных средств.

Монтаж внутренних санитарно-технических устройств параллельно с общестроительными работами ведут по поточно-цикличному методу. В этом случае все санитарно-технические работы в здании выполняют в соответствии с технологией, согласованной со строительной организацией, при условии ритмичного перехода с одной захватки на другую. Время, необходимое для ритмичного выполнения санитарно-технических работ по каждому циклу на одной захватке (шаг потока), определяется технологической продолжительностью общестроительных работ.

Элементы санитарно-технических систем должны предусматривать:

а) минимальное число типоразмеров и серийность изготовления;

б) максимальное укрупнение сборных элементов;

в) минимальное число сборных стыков;

г) удобство транспортирования;

д) взаимозаменяемость при монтаже.

До начала внутренних санитарно-технических работ по нулевому циклу должны быть устроены:

а) ввод теплосети и тепловые пункты при теплоснабжении от ТЭЦ;

б) ввод водопровода;

в) дворовая канализация, выпуски и трубопроводы ниже отметки пола подвала;

г) ввод газа.

Технологическая последовательность выполнения санитарно-технических работ устанавливается проектом производства работ.

При увязке санитарно-технических работ с общестроительными и другими смежными работами необходимо учитывать следующие правила:

1) кронштейны, подвески и другие средства крепления оборудования, приборов и трубопроводов устанавливают до начала отделочных работ;

2) санитарные и газовые приборы устанавливают до окраски помещений, а водоразборную арматуру — после окраски;

3) гидравлические испытания санитарно-технических трубопроводов проводят до начала отделочных работ;

4) на объектах, строящихся в осенне-зимний период, следует предусматривать окончание монтажа систем отопления в сроки, обеспечивающие ведение отделочных работ в холодное время года.

До начала монтажно-сборочных работ начальник монтажного участка совместно с представителем генерального подрядчика на основе указаний ППР устанавливают по объекту строительства границы очередной работы — захватки.

Захватками могут быть:

а) для промышленных зданий — все здание при объеме до 5000 м³ или часть его, включающая обособленный комплекс санитарно-технических устройств по признаку расположения (подвалы,

отдельное производственное помещение, цех, пролет и т. п.) или сам комплекс устройств (тепловой пункт и т. п.);

б) для общественных, культурно-бытовых и жилых зданий, сооружаемых из мелкоразмерных элементов, — одна или несколько секций или отдельное здание (при небольших объемах работ).

На площадке должны быть организованы контора линейных работников (вагончик и т. п), кладовая и бытовые устройства.

Индустриальные сборные элементы санитарно-технических устройств должны быть своевременно изготовлены на заготовительных предприятиях. В сроки, указанные в графике, узлы и детали доставляют на объект полностью укомплектованными.

Заготовки из водогазопроводных и чугунных канализационных труб, а также радиаторы (радиаторные блоки) перемещают в контейнерах (рис. 147). Санитарные и газовые приборы доставляют на

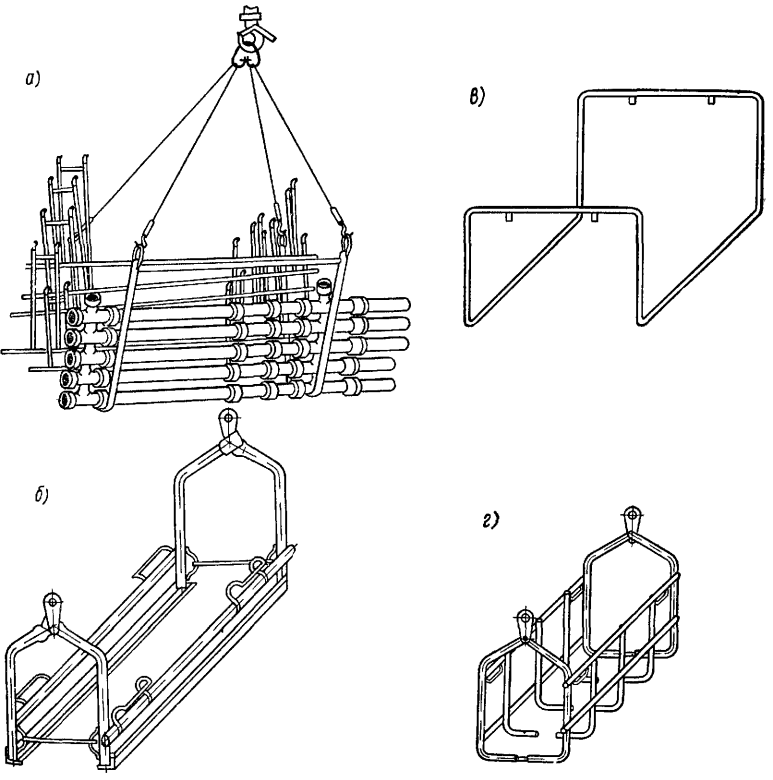


Рис. 147. Контейнеры для транспортирования укрупненных водопроводно-канализационных блоков (*а*), радиаторов и радиаторных блоков (*б*), трубных заготовок (*в*), заготовок из чугунных канализационных труб (*г*)

объект в деревянной обрешетке или в контейнерах. Доставленные на объект контейнеры с заготовками трубопроводов, нагревательными, санитарными и газовыми приборами и т. д. разгружают с транспортных средств и поднимают на этажи монтажными кранами или другими приспособлениями. Для временного хранения на объекте прибывших контейнеров в зоне действия монтажного крана должна быть подготовлена площадка для складирования.

Приемка объекта (захватки) под монтаж санитарно-технических устройств оформляется актом следующей формы.

«_____»_____19__г.

Акт

приемки объекта (захватки) под монтаж санитарно-технических устройств _____
(наименование объекта, захватки)

Мы, нижеподписавшиеся, представитель генерального подрядчика СУ №_____
(ф., и., о)

и представитель монтажной организации МУ №_____

_____составили настоящий акт
(ф., и., о)

о том, что нами проведена проверка строительной готовности объекта (захватки) под монтаж санитарно-технических устройств.

Установлено следующее:

	закончено / не закончено
1. Устройство перекрытий между этажами	»
2. Устройство перегородок	»
3. Устройство фундаментов:	
а) для насосов	»
б) для котлов	»
в) для вентиляторов	»
г) _____	»
4. Устройство подпольных каналов	»
5. Устройство полов в санузлах и кухнях	»
6. Устройство отверстий в стенах, перекрытиях и перегородках	»
7. Устройство борозд и штраб	»
8. Оштукатуривание ниш, полос и стен санузлов, узлов управления, насосных и др.	»
9. Устройство строительных конструкций и площадок	»
10. Выноска отметок чистых полов трудносмываемой краской	»
11. Освещение помещений, в которых должен производиться монтаж	»
12. Энергоснабжение рабочих мест	»
13. Очистка рабочих мест для беспрепятственного производства монтажных работ	»

Продолжение

	закончено / не закончено
14. Устройство лесов и подмостей (при работе на высоте)	»
15. Остекление здания (в зимний период)	»
16._____	»
17._____	»

На основании изложенного считать объект (захватку) принятым / непринятым

под монтаж санитарно-технических устройств.

Передал: представитель генподрядчика _____ (подпись)

Принял: представитель субподрядчика _____ (подпись)

23.2. Основные требования к производству работ

При монтаже санитарно-технических устройств необходимо обеспечивать:

а) плотность соединений труб между собой, с арматурой и приборами;

б) прочность креплений элементов систем;

в) прямолинейность прокладки и отсутствие изломов участков трубопроводов;

г) исправное действие арматуры, оборудования, предохранительных приспособлений и контрольно-измерительных приборов;

д) возможность удаления воздуха и спуска воды из систем;

е) соблюдение проектных уклонов трубопроводов;

ж) надежное закрепление ограждений приводов у насосов и вентиляторов.

Трубы перед монтажом необходимо проверять на отсутствие засоров; временно оставляемые открытыми концы их следует закрывать инвентарными пробками. Разборные соединения на трубопроводах выполняют в местах присоединения их к арматуре и там, где это необходимо по местным условиям.

Все разборные соединения трубопроводов, а также арматура, ревизии и прочистки должны находиться в доступных для обслуживания местах. Разборные соединения не допускается располагать в толще стен, перегородок, перекрытий и в других строительных конструкциях зданий.

В местах размещения разборных соединений, арматуры, ревизий и прочисток при скрытой прокладке трубопроводов необходимо устраивать люки для доступа. На стояках и ответвлениях расстояние от магистрали до арматуры на них принимают не более 120 мм. Отклонение от вертикальных трубопроводов не должно превышать 2 мм на 1 м высоты трубопровода. При прокладке в бороздах или

шахтах трубопроводы не должны примыкать вплотную к поверхности строительных частей здания.

Трубопроводы, нагревательные приборы и калориферы при температуре теплоносителя выше 105° С должны отстоять от сгораемых конструкций здания на расстоянии не менее 100 мм или эти конструкции должны иметь несгораемую тепловую изоляцию. Крепление трубопроводов на деревянных пробках не допускается. Места соединения (стыки) трубопроводов не допускается располагать на опорах.

Конструкции подвесок, креплений и подвижных опор должны допускать свободное перемещение трубопроводов при изменении температуры теплоносителя и окружающей среды. Расстояние между опорами для стальных трубопроводов на горизонтальных участках принимают в соответствии с данными табл. 177, если в проекте нет специальных указаний.

Таблица 177. РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ОПОРАМИ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Диаметр условного прохода трубы, мм	Наибольшее расстояние между опорами трубопроводов, м		Диаметр условного прохода трубы, мм	Наибольшее расстояние между опорами трубопроводов, м	
	неизолированных	изолированных		неизолированных	изолированных
15	2,5	1,5	50	5	3
20	3	2	70	6	4
25	3,5	2	80	6	4
32	4	2,5	100	6	4,5
40	4,5	3	125	7	5
			150	8	6

В жилых и общественных зданиях стояки из стальных труб прокладывают при высоте этажа до 3 м без креплений, а при высоте этажа более 3 м — с установкой креплений на половине высоты этажа. В производственных зданиях стояки крепят через каждые 3 м.

Крепления горизонтальных чугунных канализационных труб устраивают через 2 м, а для стояков — одно крепление на этаж, но не более 3 м между креплениями. Крепления чугунных труб располагают под раструбами.

Стальные трубопроводы с теплоносителем, имеющим температуру 40—105° С, в местах пересечения ими перекрытий, стен и перегородок необходимо заключать в гильзы для свободного перемещения труб при температурных изменениях. При температуре теплоносителя выше 105° С трубопроводы, проходящие через сгораемые или трудносгораемые конструкции, заключают в гильзы из несгораемого материала. Зазор между гильзой и трубой должен быть не менее 15 мм при заполнении его асбестом и не менее 100 мм без заполнения. Гильзы должны выступать на 20—30 мм выше отметки чистого пола. Края гильз необходимо располагать заподлицо с поверхностями стен, перегородок и потолков.

На стояках однотрубных систем отопления со смещенными замыкающими участками гильзы в перекрытиях не ставят. При этом расстояние от стояка до нагревательного прибора в проточных (без замыкающих участков) системах отопления или до смещенного замыкающего участка должно быть не менее 180 мм.

Места проходов трубопроводов через брандмауэры следует уплотнять несгораемым материалом (асбестом). Трубопроводы холодной воды в местах прохода через деревянные строительные конструкции необходимо обертывать рубероидом.

Санитарные и нагревательные приборы устанавливают по отвесу и уровню. Однотипные санитарные и нагревательные приборы и арматура, расположенные в пределах одного помещения, должны быть установлены единообразно и на одной высоте.

При размещении баков для горячей воды на деревянных конструкциях в местах соприкосновения металла с деревом следует устанавливать прокладки из асбестового картона толщиной 5 мм. Санитарно-технические кабины устанавливают на выведенное по уровню основание. Перед установкой кабин проверяют, чтобы верх канализационного стояка нижележащей кабины и подготовленного основания находились в одной плоскости. Оси канализационных стояков смежных этажей должны совпадать. Вентиляционные каналы кабин необходимо присоединять до укладки плит перекрытия данного этажа.

Наружный осмотр, а также гидравлическое испытание трубопроводов при скрытой прокладке производят до их закрытия, а изолируемых трубопроводов — до нанесения изоляции.

Системы отопления и системы водоснабжения перед вводом в эксплуатацию необходимо тщательно промыть водой. Внутренние системы водопровода и системы отопления в зимних условиях присоединяют к наружным сетям непосредственно перед пуском систем.

23.3. Монтажно-сборочные бригады и звенья

Монтажно-сборочные работы по всем видам санитарно-технических устройств выполняют комплексные бригады, а по отдельным видам санитарно-технических устройств — специализированные бригады и звенья. При массовом жилищном строительстве для пробивки отверстий, установки кронштейнов под приборы и т. п. организуют отдельные механизированные звенья.

Состав бригад и звеньев, выполняющих монтажно-сборочные работы, зависит от объемов работ, степени их механизации и трудоемкости с учетом достигнутого уровня выполнения норм. Примерные составы звеньев по отдельным видам работ приведены в табл. 178.

В последнее время широко применяют низовой хозрасчет в монтажных бригадах, основанный на высокой культуре производства и бережном отношении к материалам, и оборудованию. При этом бригадный хозрасчет должен опираться на возможно простую систему планово-учетных показателей. Основными показателями плана работ таких бригад должны быть:

а) объем работ на месяц по отдельным объектам в физических и денежных показателях;

б) лимитно-заборная карточка по учету расхода материалов с указанием их количества, стоимости, с отметками о фактическом отпуске материалов.

Лимитно-заборная карточка составляется на основе лимитных карточек ППР по объекту и системам (водопровод, канализация, отопление и т. п.). Лимитно-заборные карточки составляют в трех экземплярах: для кладовщика, ПТО и мастера. Они служат основанием для начисления премии бригаде (при отсутствии перерасхода материалов);

в) аккордный наряд-задание, составляемый при разработке ППР по объекту и системе.

Все эти документы составляют ПТО (ГПП) и плановый отдел монтажного управления. Планы работ бригады необходимо ежемесячно согласовывать с мастером и прорабом.

Численность хозрасчетной бригады может колебаться от 15 до 20 человек. Выработка и заработная плата в таких бригадах выше, чем в обычных, и, кроме того, правильнее распределяется работа между членами бригады (с учетом квалификационного разряда и производственного опыта) и не допускается перерасхода материалов и фонда заработной платы.

Таблица 178. **СОСТАВ ЗВЕНЬЕВ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ОТДЕЛЬНЫЕ ВИДЫ РАБОТ**

Виды работ	Численность				
	слесарей-сантехников				сварщиков
	Разряды				
	6	5	4	3	5
Прокладка канализационных выпусков	—	1	—	1	—
Прокладка вводов:					
водопроводных из стальных труб	—	—	1	1	1
газовых	—	—	1	1	1
тепловых	—	—	1	1	1
Монтаж отопительных чугунных секционных котлов	1	1	1	1	—
Установка насосов:					
центробежных	—	1	1	1	—
ручных	—	1	1	—	—
Установка емкостных и скоростных водоподогревателей	—	1	—	1	—
Установка грязевиков, конденсатоотводчиков, конденсационных и расширительных баков	—	—	1	1	—
Монтаж трубопроводов отопительных котельных	—	1	1	1	1
Установка нагревательных приборов	—	—	1	1	—
Монтаж стояков и подводок:					
к приборам систем отопления	—	—	1	1	1
систем холодного и горячего водоснабжения на резьбе	—	—	1	1	—
то же, на сварке	—	—		1	1

Продолжение табл. 178

Виды работ	Численность				
	слесарей-сантехников				сварщиков
	Разряды				
	6	5	4	3	5
Монтаж трубопроводов:					
систем газоснабжения (на сварке)	—	—	1	1	1
канализационных	—	1	—	1	—
Установка приборов:					
санитарных	—	—	1	1	—
газовых	—	1	—	1	—
Испытание систем:					
отопления и водоснабжения	1	1	1	—	—
газоснабжения	1	1	1	—	—
канализации	—	1	1	—	—

23.4. Примерные наборы инструмента и приспособлений для монтажно-сборочных бригад и звеньев

Монтажно-сборочные бригады и звенья должны быть оснащены ручными механизмами, инструментом и приспособлениями, примерный перечень которых приведен в табл. 179—187.

Таблица 179. **НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ ЕЖЕДНЕВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ БРИГАДЫ СЛЕСАРЕЙ-САНТЕХНИКОВ В СОСТАВЕ ДЕСЯТИ ЧЕЛОВЕК**

Инструмент	Число
Ключи трубные рычажные:	
№ 1	4
№ 2	6
Ключи гаечные двусторонние М12 17-19 мм	2
Молотки слесарные А5	4
Зубила слесарные 20×60°	3
Коиопатки	2
Чеканки	2
Отвесы О-200	5
Метры складные металлические	10
Ящики инструментальные переносные трехсекционные	3

Таблица 180. НАБОР ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ БРИГАДЫ СЛЕСАРЕЙ-САНТЕХНИКОВ В СОСТАВЕ ДЕСЯТИ ЧЕЛОВЕК

Приспособления и инструмент	Число	Приспособления и инструмент	Число
Гидравлический ручной насос	1	Стропы ⌀ 8,7—11 мм, длиной:	
Машина сверлильная электрическая диаметром сверления		2 м	2
		4 »	2
до 23 мм	1	Рулетка измерительная металлическая РС-10	1
» 9 »	1	Уровень строительный УСТ-300	1
Электрошуруповерт (диаметр резьбы до 6 мм)	1	Манометр пружинный до 1 МПа (10 кгс/см²)	1
Ключи трубные рычажные № 3	2	Шаблон для разметки мест установки кронштейнов.	
Ключ радиаторный ниппельный	1	под радиаторы	1
Ключи гаечные двусторонние		для санитарных приборов	1
М6 8—10 мм	2	Переносная электролампа с проводом длиной 20 м и трансформатором 127×220××36 В	1
М8 12—14 »	2		
М16 22—24 »	2		
М20 27—30 »	2		
Ключи гаечные разводные до 19 мм	2	Генератор ацетиленовый (при отсутствии баллонов)	1
Ключ трещоточный для болтов диаметром:		Редуктор:	
12—18 мм	1	кислородный	1
18—32 »	1	ацетиленовый	1
Ключ с мягкими губками (для арматуры)	1	пропан-бутановый	1
Кувалда кузнечная 2 кг	1	Рукава, м:	
Скарпели длиной 400 мм	2	резиновые для газовой сварки и резки металлов	30
Плоскогубцы комбинированные 200	2	резинотканевые напорные	30
Отвертки А250×1,4	2	бензостойкие для пропан-бутана типа П	30
Болты стяжные с шайбами для сборки котлов (комплект)	2	Горелка сварочная «Москва» с комплектом наконечников и мундштуков	1
		Резак «Пламя»	1
Сверло спиральное	1	Резак РЗР-62 пропан-бутана	1
Сверла ⌀ 24 мм для сверления отверстий в кирпичных стенах	3	Щетка стальная	1
		Нож медный для вскрытия барабанов с карбидом	1
Клупп Маевского № 1 (для труб диаметром ½ и ¾″)	1	Очки защитные	1
		Трансформатор сварочный	1
Ножовочные полотна 13×× 250×0,65	6	Электрододержатель пружинный 300 А	1
Ножовочный станок раздвижной	1	Провода для электродуговой сварки ПРГД-1×35 мм²	50
Напильник полукруглый Б-315 № 2	1	Щиток для электросварщика со стеклянным светофильтром для защиты глаз	1
Шприц для раствора	1		
Прижим для труб ½—3″	1	Монтажный пистолет (комплект)	1
Лебедки ручные рычажные грузоподъемностью 1,5 т	2	Предохранительные наконечники	1
Таль червячная грузоподъемностью:		Арматуроискатель	1
1,5 т	1	Защитные средства для оператора-пистолетчика (защитная маска, противошумные наушники и пр.)	1
3 »	2		
Блоки однорольные грузоподъемностью:			
1,5 т	2	Верстак инвентарный переносной	1
3 »	2		

Таблица 181 **НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗВЕНОМ В СОСТАВЕ ЧЕТЫРЕХ ЧЕЛОВЕК ДЛЯ МОНТАЖА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Инструмент	Число	Инструмент	Число
Ключи трубные рычажные		Плоскогубцы комбинированные 200	1
№ 1	2	Зубила слесарные 20×60°	2
№ 2	2	Метр складной металлический	
№ 3	1	Отвесы О-200	4
Молотки слесарные А5	2	Уровень строительный	2
Ключи гаечные двусторонние		УС1 300	1
М12 17—19 мм	2	Ящики инструментальные переносные трехсекционные	2
М16 22—24 »	2		
Ключ гаечный разводной до 19 мм	1		

Таблица 182 **НАБОР ОБОРУДОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗВЕНОМ В СОСТАВЕ ТРЕХ ЧЕЛОВЕК**

Оборудование и инструменты	Число
Гидронасос ручной	1
Ключ трубный рычажный	
№ 1	1
№ 2	1
№ 3	1
Ключ радиаторный ниппельный	1
Ключи гаечные разводные до 19 мм	2
Молоток слесарный А5	1
Манометр пружинный до 1 МПа (10 кгс/см²)	1
Ящик инструментальный переносной трехсекционный	1

Таблица 183 **НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ МОНТАЖА ТРУБОПРОВОДОВ КАНАЛИЗАЦИИ ЗВЕНОМ В СОСТАВЕ ДВУХ ЧЕЛОВЕК**

Инструмент	Число
Молотки слесарные А5	2
Зубило слесарное 20×60°	1
Конопатки	2
Чеканки	2
Ключи гаечные двусторонние М12 17—19 мм	2
Ключ гаечный разводной до 19 мм	1
Метры складные металлические	2
Отвес О-200	1
Уровень строительный	1
УС1 300	
Ящик инструментальный переносной трехсекционный	1

Таблица 184 **НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ УСТАНОВКИ САНИТАРНЫХ ПРИБОРОВ ЗВЕНОМ В СОСТАВЕ ДВУХ ЧЕЛОВЕК**

Инструмент	Число	Инструмент	Число
Молоток слесарный А5	2	Чеканка	2
Зубило слесарное 20×60°	1	Отвертка А250×1,4	2
Ключ трубный рычажный		Плоскогубцы комбинированные 200	1
№ 1	1	Уровень строительный	1
№ 2	1	УС1-300	
Ключ гаечный разводной до 19 мм	1	Метр складной металлический	2
Ключ с мягкими губками (для арматуры)	1	Ящик инструментальный переносной трехсекционный	2
Конопатка	2		

Таблица 185. **НАБОР ОБОРУДОВАНИЯ, ИНСТРУМЕНТОВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ МОНТАЖА КОТЕЛЬНЫХ, ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ, НАСОСНЫХ и т. д. ЗВЕНОМ В СОСТАВЕ ШЕСТИ ЧЕЛОВЕК**

Наименование	Число	Наименование	Число
Ключи трубные рычажные:		Блоки однорольные грузоподъемностью:	
№ 1	2	1,5 тс	2
№ 2	4	3 »	2
№ 3	2	Отвесы О-200	6
Ключи гаечные двусторонние:		Метры складные металлические	6
М6 8—10 мм	2	Рулетка измерительная металлическая РС-10	1
М8 12—14 »	2	Уровень строительный УС1-300	1
М12 17—19 »	2	Стропы ∅ 8,7—11 мм, длиной:	
М16 22—24 »	2	2 м	2
М20 27—30 »	2	4 »	2
Ключ гаечный разводной до 19 мм	1	Переносная электролампа с проводом длиной 20 м и трансформатором 127×220××36 В	1
Кувалда кузнечная 2 кг	1	Болты стяжные с шайбами для сборки котлов	2
Молотки слесарные А5	2	Ящик инструментальный переносной трехсекционный	2
Зубила слесарные 20×60°	2		
Скарпель длиной 400 мм	1		
Лебедки ручные рычажные грузоподъемностью:			
1,5 тс	2		
3 »	2		
Таль червячная грузоподъемностью 3 тс	1		

Таблица 186 **НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ГАЗОСВАРЩИКА**

Наименование	Число
Редуктор:	
кислородный (двухкамерный)	1
ацетиленовый	1
Шланги, м:	
напорные с нитяиымн оплетками (кислородные)	70
резиновые для газовой сварки и резки металла	70
Горелка комбинированная в комплекте с наконечниками № 3, 4, 5	1
Резак ацетиленовый «Пламя»	1
Очки защитные С-12 со стеклами Г-23	1
Плоскогубцы комбинированные 200 мм	1
Ключ разводной 30 мм	1
Щетка стальная	1
Ключ (торцовый) для ацетиленового баллона	1
Ящик инструмеитальный переносной	1

Таблица 187. **НАБОР ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСВАРЩИКА**

Приспособление и инструмент	Число
Щиток или маска предохранительная со сменными светофильтрами	1
Щетка стальная прямоугольная	1
Молоток слесарный Б-7	1
Плоскогубцы комбинированные 200 с диэлектрическим покрытием	1
Ключ гаечный разводной 30 мм	1
Напильник плоский А-315 № 4	1
Пенал для хранения электродов	1
Провода для электродуговой сварки 35—50 мм, м	50
Зубило слесарное 20×60°	1

23.5. Монтажные положения элементов санитарно-технических устройств

Монтажные положения трубопроводов и элементов санитарно-технических систем относительно строительных конструкций установлены СНиП и утвержденными типовыми чертежами.

Минимальные расстояния от строительных конструкций здания до нагревательных приборов следует принимать.

а) для радиаторов, устанавливаемых в помещениях зданий лечебно-профилактических, санаторно-курортных и детских учреждений, — не менее 100 мм от пола, не менее 50 мм от низа подоконной доски до верха радиатора и 60 мм от поверхности штукатурки;

б) для радиаторов, устанавливаемых в помещениях всех прочих зданий, — не менее 60 мм от пола, не менее 50 мм от низа подоконной доски и 25 мм от поверхности штукатурки,

в) для конвекторов настенных типа «Комфорт» — не менее 150 мм от пола до низа оребрения.

При открытой прокладке трубопроводов расстояние от поверхности штукатурки стен до нагревательных приборов в плане должно обеспечивать возможность прокладки подводок к приборам на прямую (без изгибов).

При отсутствии подоконной доски расстояние от верха прибора до низа оконного проема принимают равным 50 мм. Подоконная ниша должна быть выше верха нагревательного прибора не менее чем на 150 мм, а ниша в глухой стене — на 250 мм.

При установке нагревательного прибора под окном край прибора со стороны стояка не должен выходить за пределы оконного проема.

Вертикальная ось нагревательного прибора может отклоняться от оси оконного проема не более 50 мм. В жилых зданиях (в том числе гостиничного типа, общежитиях) и вспомогательных зданиях предприятий совпадение вертикальных осей оконного проема и нагревательного прибора необязательно. Расстояние от крайней секции радиатора со стороны отопительного стояка до откоса проема принимается не менее 150 ± 50 мм, а длина подводок к приборам — не более 400 мм Трубопроводы, прокладываемые в бороздах или шахтах, не должны примыкать вплотную к поверхности строительных конструкций. Трубопроводы и нагревательные приборы при температуре теплоносителя свыше 105° С должны отстоять от сгораемых конструкций на расстоянии не менее 100 мм или эти конструкции должны иметь теплоизоляцию.

Монтажное положение радиатора со смещением от оси оконного проема показано на рис 148, *а*. Монтажные положения стояков центрального отопления — на рис 149.

В жилых и общественных зданиях расстояние от поверхности штукатурки или облицовки стен до оси неизолированных стояков и горизонтальных трубопроводов систем отопления, холодного и горячего водоснабжения при открытой прокладке их должно составлять при диаметре труб до 32 мм — 35 мм, а при диаметре труб 40—50 мм — 80 мм с допускаемым отклонением ± 5 мм. Расстояние от магистрали до запорной арматуры, установленной на стояках, должно быть не более 120 мм.

Монтажные положения канализационных и водопроводных стояков при открытой прокладке приведены на рис. 150, а при скрытой прокладке — на рис. 151.

Пожарные краны устанавливают на расстоянии 1350 мм от пола.

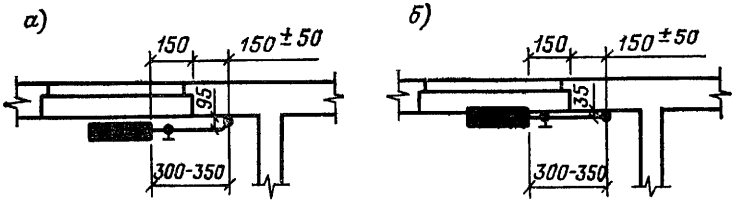


Рис. 148. Монтажное положение радиатора со смещением от оси оконного проема при установке без ниши (*а*) и в нише (*б*)

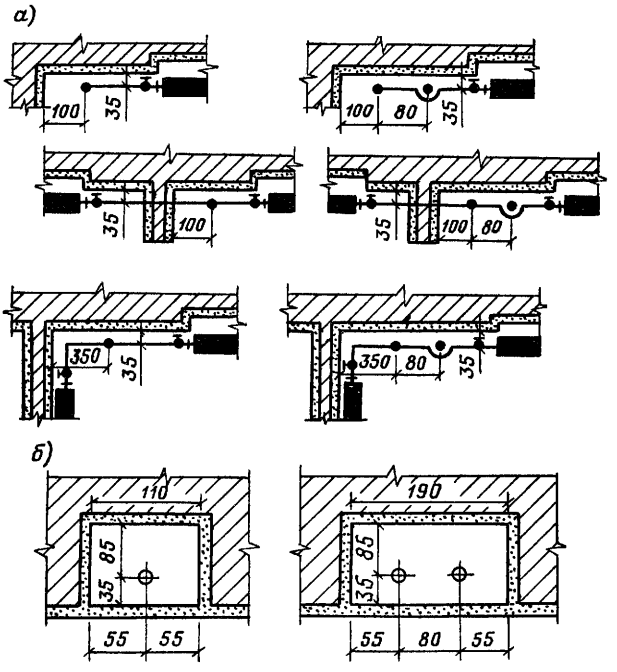


Рис. 149. Монтажные положения стояков центрального отопления при открытой прокладке (*а*) и скрытой прокладке (*б*)

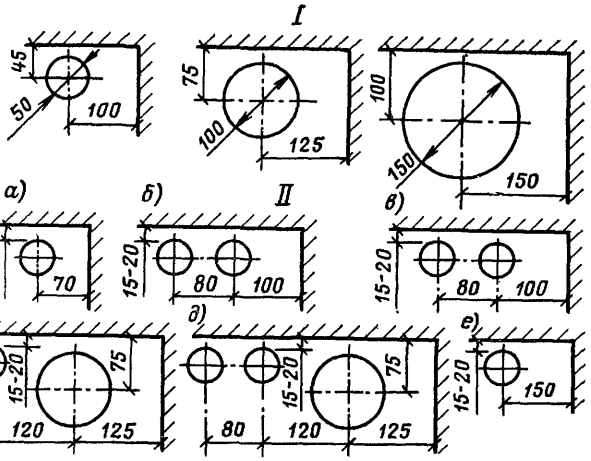


Рис. 150. Монтажные положения стояков при открытой прокладке
I — канализационных; *II* — канализационных и водопроводных без изоляции; *а* — угловой стояк водопровода; *б* — угловой стояк водопровода и стояк горячего водоснабжения; *в* и *г* — угловой стояк водопровода и стояк канализации $D=50$ и $D=100$ мм; *д* — стояки горячего и холодного водоснабжения с угловым стояком канализацин $D=100$ мм, *е* — стояк с пожарными кранамн

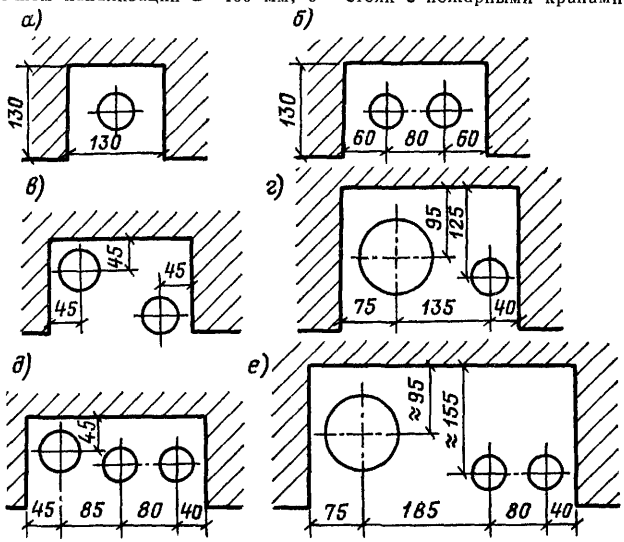


Рис. 151. Монтажные положения канализационных, водопроводных и газовых стояков при скрытой прокладке
а — газовый или водопроводный стояк; *б* — два водопроводных стояка; *в* — канализационный стояк $D=50$ мм н водопроводный стояк; *г* — канализационный стояк $D=100$ мм и водопроводный стояк; *д* — канализационный стояк $D=50$ мм и два водопроводных стояка; *е* — канализационный стояк $D=100$ мм и два водопроводных стояка

Согласно СНиП III-28-75, принимается следующая высота установки санитарно-технической арматуры, мм:

Счетчики воды (от уровня чистого пола)	300—1000
Водоразборные краны и смесители (от горизонтальной оси до борта):	
раковины	250
мойки	200
Туалетные краны умывальников (от борта)	200
Водоразборные краны в банях (от оси до пола)	800
Смывные краны у унитазов (от оси до пола)	800
Смесители (от оси до пола):	
общие для ванн и умывальников	1100
для ванн и душевых поддонов	800
Душевые сетки (от низа сетки до пола)	2100—2250
Смесительная арматура душей (от пола)	1200
Пожарные краны (от пола)	1350

Примечание. По высоте установки допускаются отклонения не более 20 мм.

В табл. 188 приведена высота установки санитарных приборов. Минимальные расстояния между газопроводами и инженерными коммуникациями, расположенными внутри помещений, следует принимать по табл. 189.

Таблица 188. **ВЫСОТА УСТАНОВКИ САНИТАРНЫХ ПРИБОРОВ**

Приборы	Высота от пола, м		
	в жилых, общественных и производственных зданиях	в школах	в детских яслях и садах
Умывальник (до борта)	0,8	0,7	0,6
Раковины и мойки (до верха борта)	0,85	0,85	0,85
Высоко располагаемые смывные бачки к унитазам (до низа бачка)	1,8	1,8	1,8
Клозетные чугунные чаши, утопленные в пол (верх чаши)	0,3	0,3	—
Настенные писсуары (до борта)	0,65	0,45	0,45
Бидэ (верх чаши)	0,4	—	—
Унитазы (до верха борта)	0,4	0,4	0,33
Ванны (до борта)	0,6	—	—
Питьевые фонтанчики (до борта)	0,9	0,75	0,65
Полотенцесушители:			
до низа (не менее)	0,6	—	—
до верха (не более)	1,7	—	—
Смывные трубы к лотковым писсуарам (от дна до оси трубы)	1,5	1,5	—

Примечания: 1. В детских садах и яслях, в помещениях для детей младшего возраста расстояние от пола до борта умывальника принимается 0,5 м.

2. Смывная труба для промывки писсуарного лотка должна быть направлена отверстиями к стене под углом 45° вниз.

3. Допускаемое отклонение по высоте для отдельно стоящих приборов — 20 мм, а при групповой установке однотипных приборов — 5 мм.

Таблица 189. **РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ, ГАЗОПРОВОДАМИ И ИНЖЕНЕРНЫМИ КОММУНИКАЦИЯМИ В ПОМЕЩЕНИЯХ**

Электрооборудование, коммуникации	Минимальное расстояние от газопровода в свету, мм	
	при параллельной прокладке	при пересечении
Электрооборудование		
Открытая электропроводка изолированных проводов или электрокабель	250	100
Скрытая электропроводка или проложенная в трубе	5 (от края заделанной борозды или трубы)	10
Токонесущие части открытых (голых) проводов напряжением до 1000 В	1000	1000
Распределительные и коммутационные электрощиты или шкафы	300	Не допускается
Инженерные коммуникации		
Водопровод, канализация и другие трубопроводы	Принимается по месту, при этом должна обеспечиваться возможность монтажа, безопасной эксплуатации и ремонта газопроводов и трубопроводов	

23.6. Средства крепления нагревательных и санитарных приборов и трубопроводов

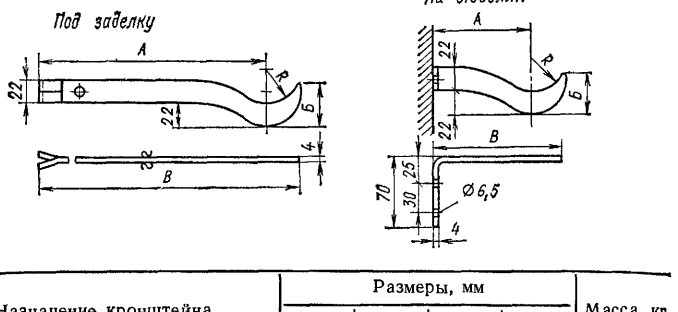
Радиаторы и ребристые трубы устанавливают с помощью кронштейнов и радиаторных планок. Кронштейны (табл. 190) изготовляют путем штамповки из листовой стали. При каменных стенах их вставляют в специально просверливаемые гнезда—отверстия, заделываемые бетонным раствором. К бетонным стенам кронштейны пристреливают дюбелями монтажным пороховым поршневым пистолетом ПЦ-52. К деревянным и облегченным стенам и перегородкам кронштейны прикрепляют сквозными болтами или применяют стальные стойки с приварными кронштейнами.

Кронштейны различных конструкций изготовляют монтажные организации на заготовительных предприятиях.

Радиаторные планки применяют вместо верхних кронштейнов при креплении радиатора к каменным стенам для удержания его от опрокидывания. Конструкции радиаторных планок разнообразны; изготовляют их также монтажные организации.

Санитарные приборы прикрепляют к каменным или бетонным стенам и перегородкам путем заделки шурупов в отверстия, предварительно заполненные отрезком хлорвиниловой трубки, или дюбелями. К деревянным конструкциям санитарные приборы прикрепляют шурупами.

Таблица 190. КРОНШТЕЙНЫ ДЛЯ РАДИАТОРОВ И РЕБРИСТЫХ ТРУБ



Назначение кронштейна	Размеры, мм				Масса, кг
	A	*Б*	*B*	*R*	
Под заделку:					
для радиаторов	230	40	265	33	0,23
для ребристых труб	245	47	290	43	0,24
На дюбелях:					
радиаторный для крепления к стенам					
бетонным	100	40	135	33	0,2
оштукатуренным кирпичным	120	40	155	33	0,22
для ребристых труб для крепления на стенах:					
бетонных	115	47	160	43	0,22
оштукатуренных кирпичных	135	47	180	43	0,23

В основном приборы устанавливают на кронштейнах.

Широко применяют чугунные кронштейны Сукремльского чугунолитейного завода для умывальников и моек.

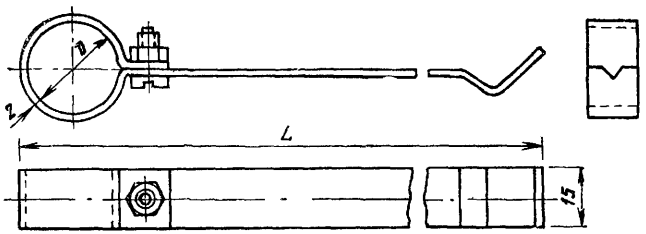
Кронштейны выпускаются большой и малой моделей. Кронштейны всех типов поставляются в комплекте с распорными винтами, шурупами и резиновыми прокладками. Скрытые кронштейны входят во внутренние полости бортов умывальника, положение которого фиксируют распорными винтами.

Мойки устанавливают также на деревянных шкафах-подстольях, в которых помещают ведра для сбора кухонных отбросов и мусора. В табл. 191—194 приведены основные данные хомутиков для крепления стояков и длинных подводок к приборам систем центрального отопления.

Высоко располагаемые смывные бачки унитазов прикрепляют к стенам с помощью специальных крючков на дюбелях или шурупах. Крепление с применением деревянных пробок в гнездах каменных стен не допускается.

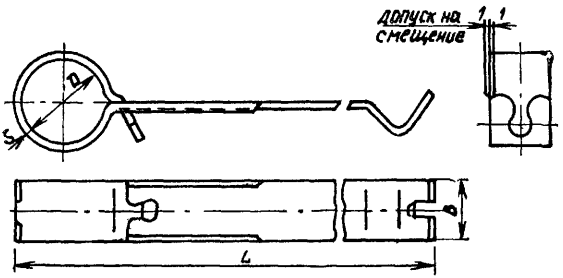
Магистральные трубопроводы прикрепляют к стенам, колоннам и перекрытиям на подвесках и опорах (табл. 195—200). Скользящие опоры применяют при всех способах прокладки трубопроводов.

Таблица 191. **ХОМУТИКИ С БОЛТОМ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ НА КАМЕННЫХ СТЕНАХ**



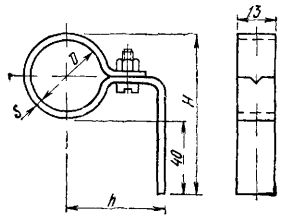
Размеры, мм			Масса, кг
$D_у$ трубы	D	L	
15	22	153	0,056
20	27	155	0,06
25	34	159	0,062
32	43	164	0,071
40	49	177	0,076

Таблица 192. **ХОМУТИКИ С ЗАЩЕЛКОЙ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ НА КАМЕННЫХ СТЕНАХ**



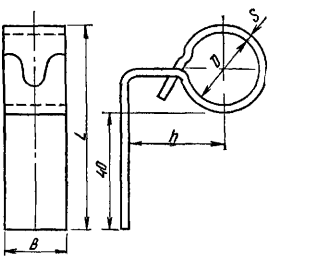
Размеры, мм					Масса, кг
$D_у$ трубы	D	B	L	S	
15	22	20	153	2	0,065
20	27	20	155	2	0,071
25	34	25	159	2,5	0,117
32	43	25	164	2,5	0,129
40	49	25	177	2,5	0,142

Таблица 193 **ХОМУТИКИ С БОЛТОМ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ НА БЕТОННЫХ СТЕНАХ ДЮБЕЛЬ-ГВОЗДЯМИ**



Размеры, мм					Масса, кг
$D_у$ трубы	D	h	H	S	
15	22	35	66	2	0,041
20	27	35	71	2	0,045
25	34	35	79	2,5	0,054
32	43	35	88	2,5	0,064
40	49	50	94	2,5	0,073

Таблица 194 **ХОМУТИКИ С ЗАЩЕЛКОЙ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ НА БЕТОННЫХ СТЕНАХ ДЮБЕЛЬ-ГВОЗДЯМИ**



Размеры, мм						Масса, кг
$D_у$ трубы	D	h	B	L	S	
15	22	35	20	66	2	0,049
20	27	35	20	71	2	0,054
25	34	35	25	79	2,5	0,096
32	43	35	25	88	2,5	0,111
40	49	50	25	94	2,5	0,126

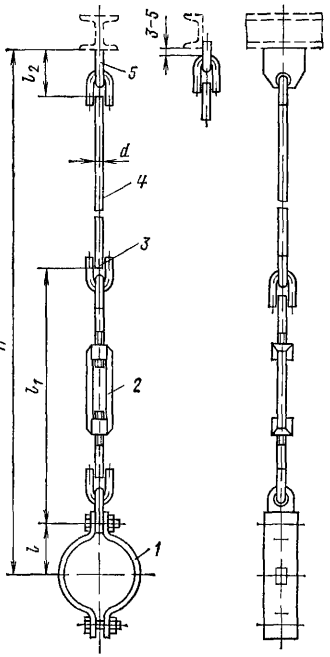


Таблица 195 **ПОДВЕСКА С ОДНОЙ ТЯГОЙ И РЕГУЛИРУЕМОЙ МУФТОЙ (рис. 152)**

Наружный диаметр трубопровода $D_н$, мм	Нагрузка P_{max}		Размеры, мм					Масса, кг
	кН	кгс	d	l	l_1	l_2	H (не менее)	
32	0,5	50	10	38	445	48	630	1,2
38	0,8	80	10	40	445	48	630	1,3
45	1	100	10	45	445	48	630	1,3
57	2	200	10	52	445	48	630	1,5
76	2,5	250	10	60	445	48	650	1,5
89	4	400	12	67	490	52	660	2
108—114	4	400	12	80	490	52	740	2,1
133	9	900	16	90	580	70	760	4,3
159	11	1100	16	108	580	70	850	4,7
194	18	1800	20	130	650	91	940	8,2
219	20	2000	20	140	650	91	950	8,3
273	24	2400	20	180	660	91	1010	10,8

Рис. 152. Подвеска с одной тягой и регулируемой муфтой
1 — хомут, *2* — узел регулирования длины подвески, *3* — ушко, *4* — тяга; *5* — проушина

Таблица 196 **ПОДВЕСКА С ДВУМЯ ТЯГАМИ, РЕГУЛИРУЕМЫМИ МУФТАМИ И ОПОРНОЙ БАЛКОЙ ИЗ ШВЕЛЛЕРОВ** (рис. 153)

Наружный диаметр трубопровода $D_н$, мм	Нагрузка P_{max}		Размеры, мм					Масса, кг
	кН	кгс	A_{max}	H (не менее)	d	l	l_1	
108—114	7,5	750	450	600	12	465	52	8,9
133	9	900	500	620	16	550	70	13,5
159	13	1300	550	670	16	550	70	15,6
194	18	1800	600	670	16	550	70	18,8
219	24	2400	650	720	16	550	70	22,8
273	45	4500	700	750	20	610	91	23,9

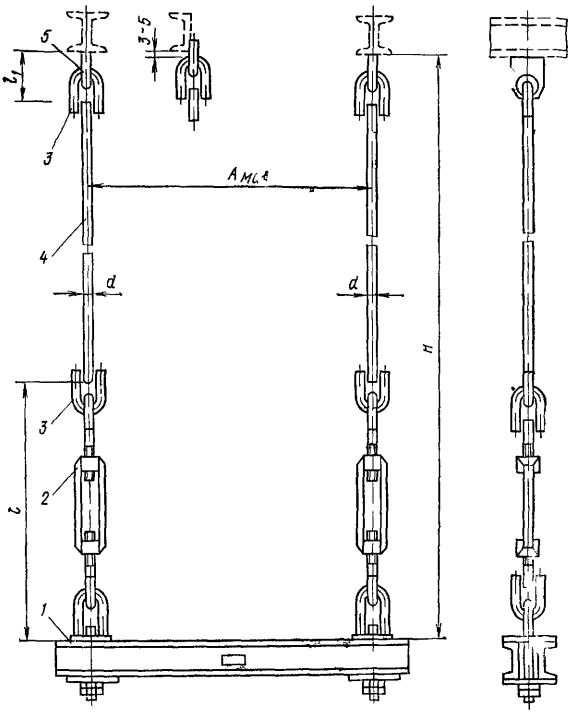


Рис. 153. Подвеска с двумя тягами, регулируемыми муфтами и опорной балкой из швеллеров

1 — балка; *2* — узел регулирования длины подвески с тягой; *3* — ушки; *4* — тяга; *5* — проушина

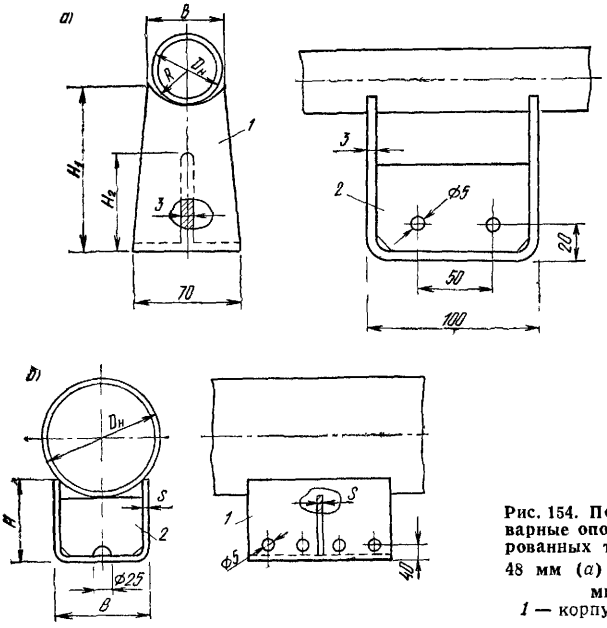


Рис. 154. Подвижные приварные опоры для изолированных труб $D_н$ 21,3—48 мм (*а*) и $D_н$ 57—273 мм (*б*)
1 — корпус; *2* — ребро

Таблица 197. **ПОДВИЖНАЯ ПРИВАРНАЯ ОПОРА ДЛЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ** (рис. 154, *а*)

$D_н$ трубы, мм	Размеры, мм				Допускаемая вертикальная нагрузка		Масса, кг
	H_1	H_2	B	R	кН	кгс	
21,3 25; 26,8 32; 33,5	77	30	30	13	15	1500	0,43
38; 42,3 45; 48	84	30	50	24			0,51

Таблица 198. **ПОДВИЖНАЯ ПРИВАРНАЯ ОПОРА ДЛЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ** (рис. 154, *б*)

$D_н$ трубы, мм	Размеры, мм			Допускаемая вертикальная нагрузка		Масса, кг
	H	B	S	кН	кгс	
57; 60	115	55	3	45	4500	1,19
76	110	55	3	50	5000	1,15
89	110	55	3	55	5500	1,15

Продолжение табл. 198

$D_н$ трубы, мм	Размеры, мм			Допускаемая вертикальная нагрузка		Масса, кг
	H	*B*	*S*	кН	кгс	
108	130	100	3	57,5	5750	1,47
114	125	100	3	57,5	5750	1,42
133	120	100	3	61	6100	1,38
159	115	100	4	86,5	8650	2,13
194	160	190	4	84	8400	3,09
219	160	190	4	82	8200	3,08
273	130	190	4	82	8200	2,86

Таблица 199. **ПОДВИЖНАЯ ПРИВАРНАЯ ОПОРА ДЛЯ ТРУБ БЕЗ ИЗОЛЯЦИИ** (рис. 155, *а*)

$D_н$ трубы, мм	Размеры, мм			Масса, кг
	R	*B*	*L*	
21,3	11	20	50	0,03
23; 26,8	14	20	50	0,03
32; 33,5	17	20	50	0,02
38; 42,3	21	20	50	0,02
45; 48	24	20	50	0,02
57; 60	29	50	50	0,06
75,5; 76	38	50	50	0,05
89	45	50	100	0,12
108	54	50	100	0,12
114	57	50	100	0,13
113	67	100	150	0,39
159	80	100	150	0,38
194	97	100	200	0,37
219	110	100	200	0,37
273	137	200	200	1,02

Таблица 200. **ПОДВИЖНАЯ ПРИВАРНАЯ ОПОРА С ХОМУТОМ ДЛЯ ТРУБ БЕЗ ИЗОЛЯЦИИ** (рис. 155, б)

$D_н$ трубы, мм	Размеры, мм						Масса, кг
	R	*A*	*B*	*L*	*h* (не более)	*d*	
21,3	11	34	20	50	8	М10	0,12
23; 26,8	13	38	20	50	8	М10	0,13
32; 33,5	17	44	20	50	8	М10	0,12
38; 42,3	21	54	20	50	8	М10	0,16
45; 48	24	62	20	50	8	М10	0,19
57; 60	29	70	50	50	8	М10	0,33
75,5; 76	38	90	50	50	8	М12	0,46
89	45	106	50	100	8	М12	0,52
108	54	122	50	100	12	М12	0,56
114	57	128	50	100	12	М12	0,55
133	67	150	100	150	12	М16	1,21
194	97	214	100	200	12	М16	1,45
219	110	242	100	200	16	М20	2,29
273	137	298	200	200	16	М20	3,81

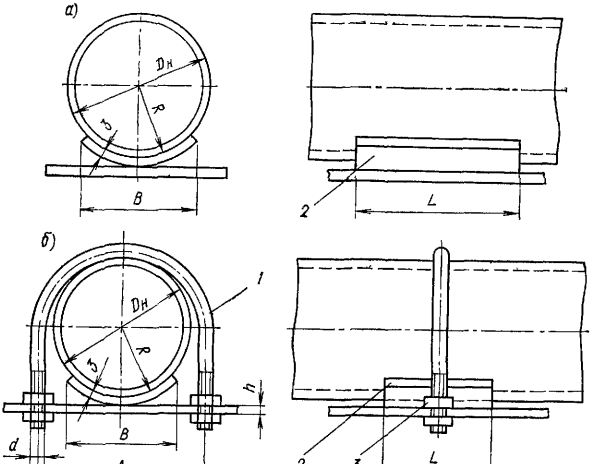


Рис. 155. Подвижные приварные опоры без направляющего хомута (*а*) и с направляющим хомутом (*б*) для труб без изоляции $D_н$ 21,3—273 мм
1 — хомут; *2* — опора; *3* — гайка

Неподвижные опоры для трубопроводов, подверженных температурным удлинениям, располагают между компенсаторами (углы поворота, гнутые, сальниковые и линзовые компенсаторы). Конструкции неподвижных опор бывают разъемные на болтах и неразъемные (сплошь приварные). Конструкции неподвижных опор, являющиеся весьма ответственной частью крепления трубопроводов, разрабатываются в проекте, так же как и конструкции подвижных опор и подвесок.

Неподвижные опоры испытывают большие переменные усилия при температурных колебаниях и от давления транспортируемой по трубопроводу среды, поэтому их проверяют расчетом. Усилия, действующие на неподвижные опоры, складываются из неуравновешенных сил внутреннего давления в трубах (для неразгруженных опор), сопротивления подвижных опор и реакций компенсаторов. Все эти усилия, действующие на неподвижную опору с противоположных сторон, могут или уравновешиваться, или складываться в зависимости от их направления.

Места отверстий в строительных конструкциях для установки средств крепления трубопроводов должны быть указаны в строительной части проекта и подготовлены при производстве строительных работ.

В промышленных зданиях наиболее распространена прокладка трубопроводов по стенам и колоннам здания на кронштейнах. Кронштейны крепят на железобетонных колоннах, приваривая к закладным деталям; с помощью стяжных шпилек или тяг, пропускаемых через сквозные отверстия в колоннах и кронштейнах; в обхват колонн.

Для трубопроводов малого диаметра обычно отверстия для прохода их через стены и установку кронштейнов не предусматривают, поэтому эти операции выполняют после разметки осей трубопровода. При установке опор и подвесок следует учитывать линейное тепловое удлинение трубопроводов. При сборке их необходимо смещать на величину половины температурного удлинения от центра опоры в сторону, противоположную удлинению. Тяги подвесок трубопроводов, не имеющих тепловых удлинений, устанавливают строго по вертикали, а имеющих температурные удлинения — с наклоном, равным половине этого удлинения.

Необходимо всегда учитывать, что тепловое удлинение трубопроводов направлено всегда в сторону, противоположную ближайшей неподвижной опоре трубопровода. Подвески применяют при прокладке трубопроводов с гибкими компенсаторами и на участках самокомпенсации.

23.7. Установка нагревательных и санитарных приборов

Радиаторы устанавливают на кронштейны, заделываемые в стены, в такой последовательности:

а) размечают места установки кронштейнов с помощью шаблонов;

б) сверлят отверстия электрифицированным инструментом;

в) заделывают кронштейны бетонным раствором и выверяют по уровню и отвесу;

г) навешивают радиаторы на кронштейны и проверяют установку по уровню и отвесу.

Число кронштейнов под радиаторы приведено в табл. 201. Вместо верхних кронштейнов можно устанавливать радиаторные планки, располагаемые на $^2/_3$ высоты радиатора.

Таблица 201. **ЧИСЛО КРОНШТЕЙНОВ ПОД РАДИАТОРЫ СРЕДНЕЙ ВЫСОТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧИСЛА СЕКЦИЙ**

Число секций в нагревательном приборе	Число кронштейнов	
	верхних	нижних
3—9	1	2
10—14	2	2
15—20	2	3
21—24	2	4
25—28	3	4

В зимнее время в неотапливаемых помещениях кронштейны под радиаторы допускается расклинивать обрезками стали или чугуна с последующей заделкой бетонным раствором. Гнезда для кронштейнов перед заполнением раствором очищают и смачивают водой.

При установке радиаторов на стенах деревянных и облегченных конструкций и на внутренних перегородках кронштейны прикрепляют шурупами, глухарями, сквозными болтами с металлическими планками. Вместо нижних кронштейнов могут быть установлены ме-

таллические подставки, прикрепленные к полу. При установке радиаторов на подставках при числе секций до десяти применяют две подставки, при большем числе секций — три подставки. При этом верх радиатора закрепляют.

Кронштейны и металлические пластины с болтами можно крепить к бетонным балкам и панелям дюбелями. При кирпичных стенах их заделывают бетонным раствором на глубину не менее 100 мм, не считая толщины штукатурки. Дюбеля пристреливают к бетонным и металлическим конструкциям с помощью монтажных поршневых пистолетов. Подводки к регистрам из гладких труб присоединяют муфтами или патрубками, приваренными эксцентрично к донышкам регистров.

Нагревательные приборы устанавливают по отвесу и уровню. Поверхность ниш или стен в местах размещения приборов должна быть оштукатурена (или облицована плиткой) до установки приборов. Перекосы радиаторов, ребристых труб и других нагревательных приборов не допускаются во избежание скопления воздуха в верхней части прибора.

Ребристые трубы устанавливают так, чтобы их продольные ребра были расположены в вертикальной плоскости. Одиночные ребристые трубы должны опираться своими шейками на кронштейны. При размещении нескольких ребристых труб в ряд кронштейны делают из угловой стали и устанавливают под нижнее продольное ребро для обеспечения возможности свободного теплового перемещения труб. Отверстия во фланцах ребристых труб и регистров из гладких труб для присоединения подводок располагают эксцентрично для возможности спуска воды и предотвращения скопления воздуха. При паровом отоплении подводки пара могут быть присоединены по центру фланцев.

Стеновые панели со встроенными нагревательными панелями устанавливают так, чтобы их присоединительные патрубки были отцентрированы. Стояки панелей соединяют сваркой с помощью раструбов или стальных подвижных муфт.

Санитарные приборы устанавливают в соответствии с техническими условиями и монтажными положениями относительно строительных конструкций. Умывальники, мойки, раковины, писсуары ставят после монтажа трубопроводов — перед последней окраской стен, а унитазы и ванны — после устройства чистых полов. Санитарные приборы присоединяют к канализационной сети через встроенный или приставной гидравлический затвор (сифон). При установке раковин, моек и писсуаров следует применять преимущественно сифоны-ревизии, для умывальников — бутылочные сифоны, а для ванн — напольные сифоны. В жилых домах допускается установка бутылочных сифонов и у моек Ревизии под бутылочными сифонами не устанавливают.

Сифоны (за исключением бутылочных) в местах присоединения к ним санитарных приборов следует заделывать просмоленной прядью на суриковой замазке.

Выпуск унитаза соединяют непосредственно с раструбом отводной трубы или фасонной части. Выпуск унитаза смазывают суриком или белилами, разведенными на олифе, обертывают несколькими витками смоляной пряди, которую сверху также густо обма-

зывают суриком или белилами, и медленно вводят в раструб отводной фасонной части или отводной трубы. Обмотка пряди не должна доходить до конца выпуска на 20—25 мм. Соединение должно быть плотным, не пропускающим газы из сети трубопроводов и сточную жидкость. Выпускной патрубок при нижнем выпуске унитаза должен быть расположен заподлицо с полом. Выверив положение унитаза, прикрепляют его к бетонному или плиточному полу с помощью дюбелей и шурупов, проложив между унитазом и полом листовую резину толщиной 4—5 мм с отверстием для прохода прямого выпуска унитаза. К чистому полу унитазы можно прикреплять с помощью эпоксидного клея при температуре воздуха не ниже 5° С.

Настенные писсуары прикрепляют к каменным стенам с помощью шурупов, ввертываемых в заделанные в стену пластмассовые дюбеля.

Напольные писсуары устанавливают после укладки канализационного трубопровода в полу и монтажа гидравлических затворов. Отдельные секции (писсуары), основания которых должны располагаться на 100 мм ниже поверхности пола, насаживают выпускными отверстиями на выпуски гидравлических затворов. Неплотности между гидравлическим затвором и выпуском заделывают со стороны чаши смоляной прядью и асбестоцементом.

При устройстве **лотковых писсуаров** в полу в нижней части лотка (в конце) устанавливают трап, а на высоте 1,5 м от пола для промывки лотка прокладывают перфорированную трубу диаметром $D_у$ 15—20 мм с отверстиями диаметром 1 мм через 100 мм.

Чугунные напольные чаши не имеют внутреннего сифона, поэтому для присоединения их к отводной канализационной трубе применяют специальный сифон диаметром 100 мм. Для прочистки сифона служит ввертываемая в него трубка; ее выводят выше борта чаши на 50 мм, а верхний конец трубки заглушают муфтой с пробкой. Чугунные чаши располагают выше пола на специальных приступках высотой 300 мм. Так как эти чаши предназначены главным образом для общественных туалетов, то их устанавливают группами и присоединяют общей отводной трубой к канализационному стояку.

Высоко располагаемые смывные бачки для унитазов и напольных чаш устанавливают на двух крючках или кронштейнах. Бачок соединяют с унитазом стальной смывной трубой длиной 1,4 м и $D_у$ 32 мм или пластмассовой трубой диаметром 25 мм. Нижний конец смывной трубы присоединяют к штуцеру унитаза с помощью резиновой манжеты. Сначала манжету надвигают на нижний конец смывной трубы, смазанный суриком или белилами, а затем на штуцер унитаза и закрепляют ее с обеих сторон несколькими витками мягкой проволоки. Верхний конец смывной трубы, имеющий длинную резьбу, присоединяют к выпускному штуцеру бачка с помощью муфты и контргайки (сгона).

Высоко располагаемые смывные бачки должны быть установлены горизонтально, чтобы ось их выпускного патрубка соответствовала оси унитаза. У держек смывных бачков в общественных туалетах и в туалетах лечебных, школьных и детских учреждений должны быть установлены ограничители (остановы).

Для промывки писсуара ставят писсуарный кран, надеваемый раструбом на патрубок прибора.

От группы умывальников (не более шести), устанавливаемых в одном помещении, или одной мойки с несколькими отделениями допускается ставить один сифон-ревизию диаметром 50 мм.

Трапы размещают в наиболее низких местах полов (цементных, плиточных с гидроизоляцией) и заделывают в перекрытие, обеспечивая водонепроницаемость мест заделки. Верх решетки трапа должен быть на 5—10 мм ниже чистого пола или дна лотка. Для прочистки отводной линии от трапа в верхнее отверстие сифона трапа ввертывают патрубок с муфтой и пробкой, имеющей четырехгранную головку. Верх завернутой пробки должен находиться на уровне пола.

Каждое отделение **мойки** имеет самостоятельный выпуск, закрываемый пробкой. Общая отводная линия (из водогазопроводных труб диаметром 40 мм) соединяется с сифоном-ревизией. Мойки, устанавливаемые в общественных столовых, кухнях и групповых помещениях детских учреждений и школ, в продовольственных магазинах, должны иметь между выпуском и сифоном воздушный разрыв в пределах 20—30 мм.

Ванны доставляют на объект монтажа в контейнерах укомплектованными переливами, выпусками, сифонами и ножками. Перед установкой ванны на место на конец сифона навертывают муфту с патрубком необходимой длины, конец которого вставляют в раструб отводной трубы с последующей заделкой. Порядок установки сидячих ванн такой же.

При установке **душевых поддонов** особое внимание необходимо уделять плотности соединения поддона с сифоном и отводной трубой. Вначале укладывают выпускной трубопровод с сифоном, затем ставят поддон и присоединяют его к сифону. Под поддоном должна быть сделана гидроизоляция.

Хомут уравнителя электрических потенциалов ванны и поддона крепят на трубе холодного водопровода, а наконечник присоединяют к контактному переливу ванны. Контактные поверхности ванны и труб должны быть зачищены до металлического блеска и покрыты тонким слоем вазелина.

23.8. Устройство и монтаж систем отопления

Схемы систем отопления. По виду теплоносителя системы отопления могут быть водяными, паровыми и воздушными, а водяные и воздушные по принципу действия — с естественной и искусственной циркуляцией.

По конструктивному решению схемы водяного отопления бывают однотрубными (один стояк) и двухтрубными (с двумя стояками — прямым и обратным).

Двухтрубные системы могут быть с верхней или нижней разводкой распределительных магистралей.

Однотрубные системы разделяются на проточные, регулируемые проточные, однотрубные с осевыми и смещенными перемычками с кранами двойной регулировки на подводке к нагревательному прибору. В проточных регулируемых системах водяного отопления ставят трехходовые регулирующие краны. Однотрубные системы мо-

гут быть также вертикальными (вертикальные стояки) и горизонтальными (поэтажная разводка к нагревательным приборам). Применение той или иной схемы решается в проекте.

По направлению движения воды в подающих и обратных магистралях схемы отопления разделяют на тупиковые и с попутным (в одну сторону) движением воды. Системы водяного отопления небольших зданий с местными котельными делают с естественной циркуляцией воды, с радиусом действия не более 30 м по горизонтали. При большей протяженности устраивают системы с механическим (насосным) побуждением циркуляции воды.

Для регулирования и отключения отдельных колец трубопроводов, ветвей и стояков систем водяного отопления предусматривают запорную и регулирующую арматуру. Для выключения стояков при спуске воды запорную арматуру устанавливают в зданиях высотой более трех этажей. На стояках лестничных клеток запорную арматуру предусматривают в зданиях любой этажности. Расстояние от магистральных трубопроводов до запорной арматуры на стояках или ответвлениях принимают не более 120 мм.

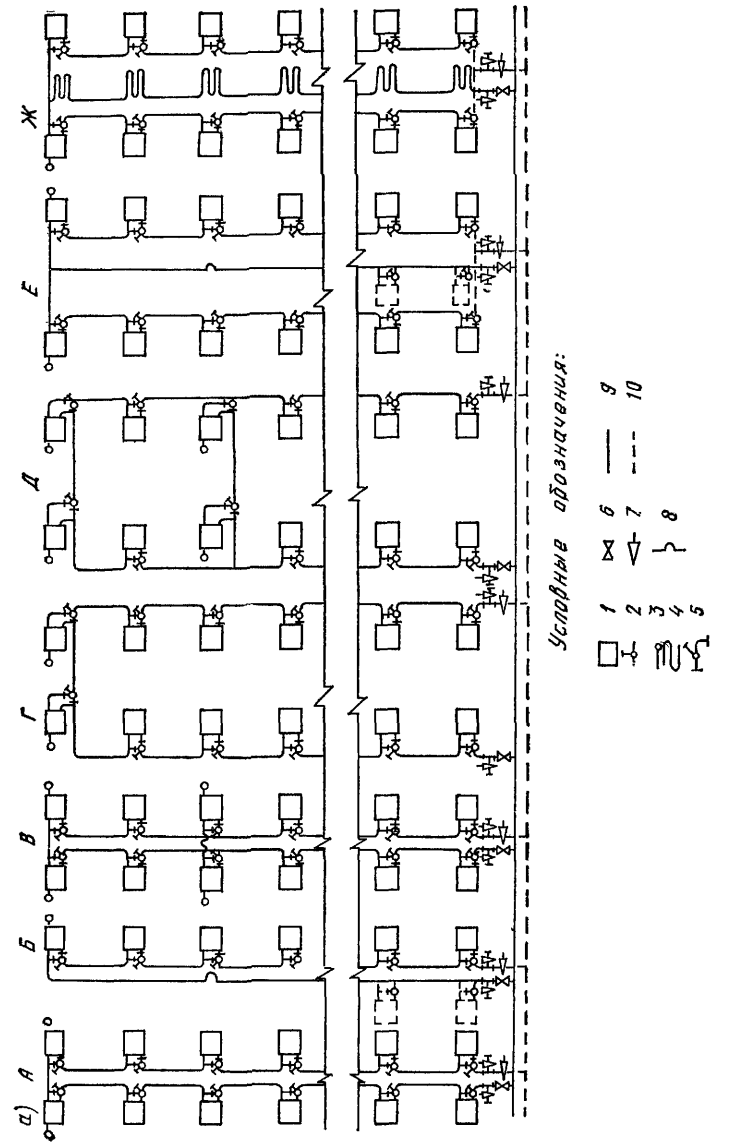
В зданиях высотой более 16 этажей, а также в зданиях с техническими этажами, где прокладывают инженерные коммуникации, предусматривают дренажные трубопроводы для опорожнения стояков и отдельных частей системы, а для горизонтальных систем — дренажные стояки. Воду в дренажные трубопроводы спускают в воронки с разрывом струи.

Системы парового отопления применяют в промышленных зданиях и в зданиях с кратковременным пребыванием людей в соответствии с требованиями СНиП, санитарных и противопожарных норм, а также в зависимости от технологического процесса.

По давлению пара системы парового отопления условно разделяют на системы низкого (до 0,07 МПа) и высокого (выше 0,07 МПа) давления. Достоинства систем парового отопления — их меньшая стоимость и возможность быстрого прогрева здания; недостатки — сложность центрального регулирования (периодический пуск пара), невозможность качественного (температурного) регулирования и меньший срок службы конденсационных трубопроводов, а также повышенные потери тепла трубопроводами. Системы парового отопления по этим причинам применяют редко и при наличии технико-экономических обоснований.

В современных многоэтажных зданиях применяют системы водяного отопления с нижней разводкой и П-образными стояками, с проточно-регулируемыми или замыкающими участками. Типовые схемы таких стояков показаны на рис. 156. Для зданий высотой менее восьми этажей для спуска воды ставят тройник с пробкой вместо пробкового крана. Эти схемы рекомендованы «Указаниями по проектированию и расчету радиаторных однотрубных систем водяного отопления с нижней разводкой магистралей», утвержденными Госкомитетом по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР.

Стояки по схемам *А*, *В*, *Г*, *Д*, *З*, *К*, *Л*, *М* имеют подъемные, опускные и горизонтальные участки. Стояки по схемам *Б*, *Е*, *И*, *Н* состоят из подъемного (холостого) и нагруженных опускных участков. Стояки по схемам *Ж* и *О* состоят из одного нагруженного подъемного (в санузлах) и двух опускных участков.


а)
А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
Условные обозначения:
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

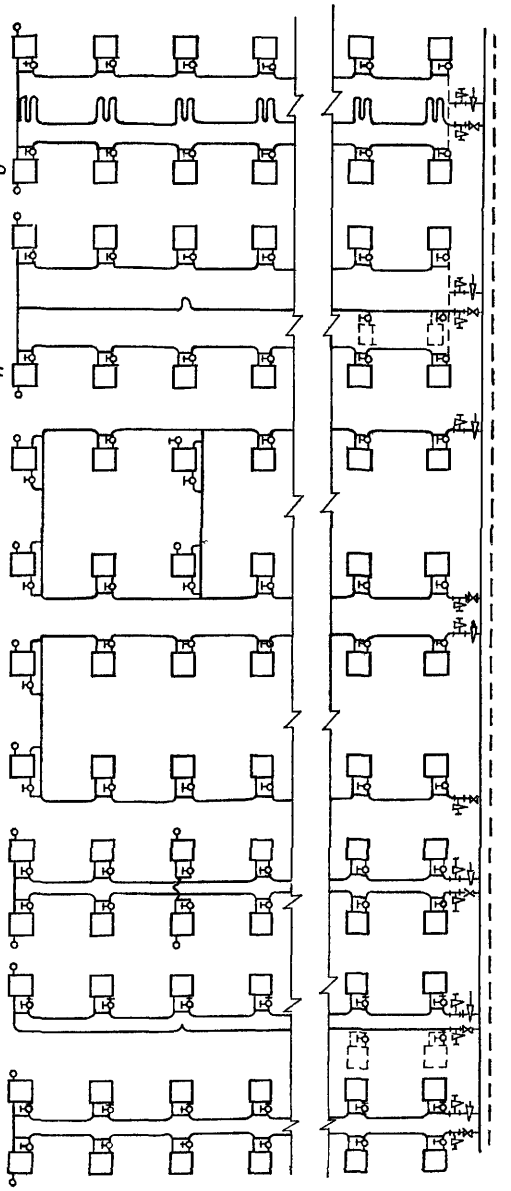
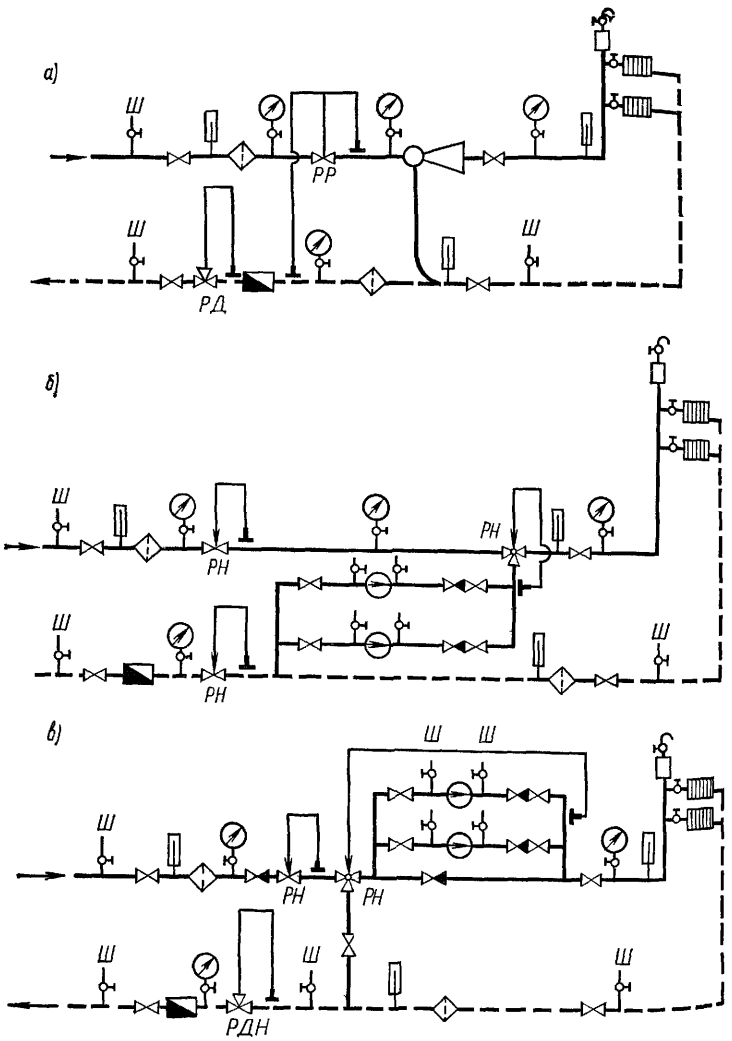


Рис. 156. Схемы стояков однотрубных систем водяного отопления с нижней разводкой магистралей

а — проточных регулируемых; *б* — с замыкающими смещенными участками; *1* — нагревательный прибор, *2*—кран двойной регулировки; *3* — воздуховыпускной кран; *4* — регистр труб, *5* — трехходовой кран, *6* — вентиль; *7* — пробочный кран; *8* — компенсатор; *9* — подающий трубопровод; *10* — обратный трубопровод



Стояки по схемам *З — О* рекомендуются при отсутствии трехходовых кранов. Стояки по схемам *А, Б, В, З* и *К* применяют при возможности сближенной прокладки подъемного и опускного участков Стояки по схемам *Г, Д, Л, М* следует применять в исключительных случаях, когда невозможна сближенная прокладка подъемного и опускного участков. Стояки с транзитным подъемным уча-

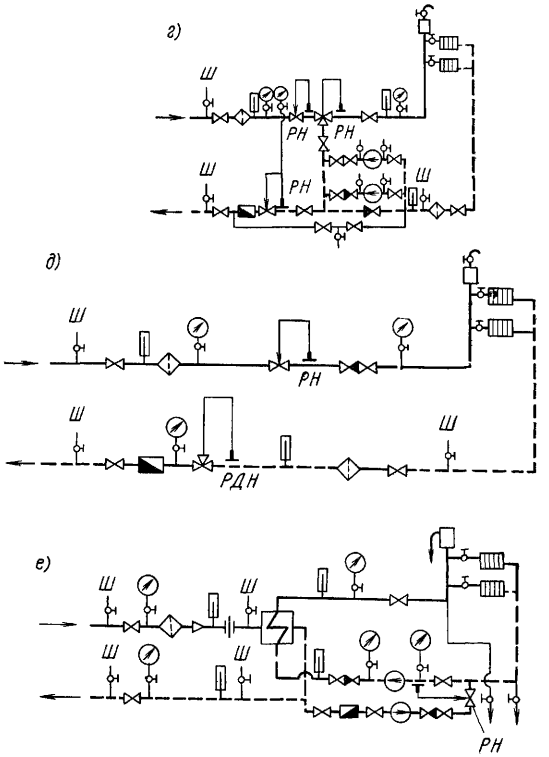


Рис. 157. Схемы присоединения систем водяного отопления к тепловым сетям *а* — зависимое элеваторное; *б* — с насосом на перемычке; *в* — при статическом давлении, равном или превышающем давление в подающем трубопроводе; *г* — с подмешивающим насосом на обратном трубопроводе; *д* — непосредственное присоединение; *е* — независимое присоединение через водоподогреватель (условные обозначения см. на рис. 159)

стком (*Б* и *И*) применяют при больших тепловых нагрузках. В этих схемах предусмотрены унифицированные радиаторные узлы.

На рис. 157 и 158 и в табл. 202 приведены способы присоединения к водяным тепловым сетям систем водяного отопления и водоподогревателей горячего водоснабжения. При двухступенчатой последовательной схеме присоединения потребителей необходимо

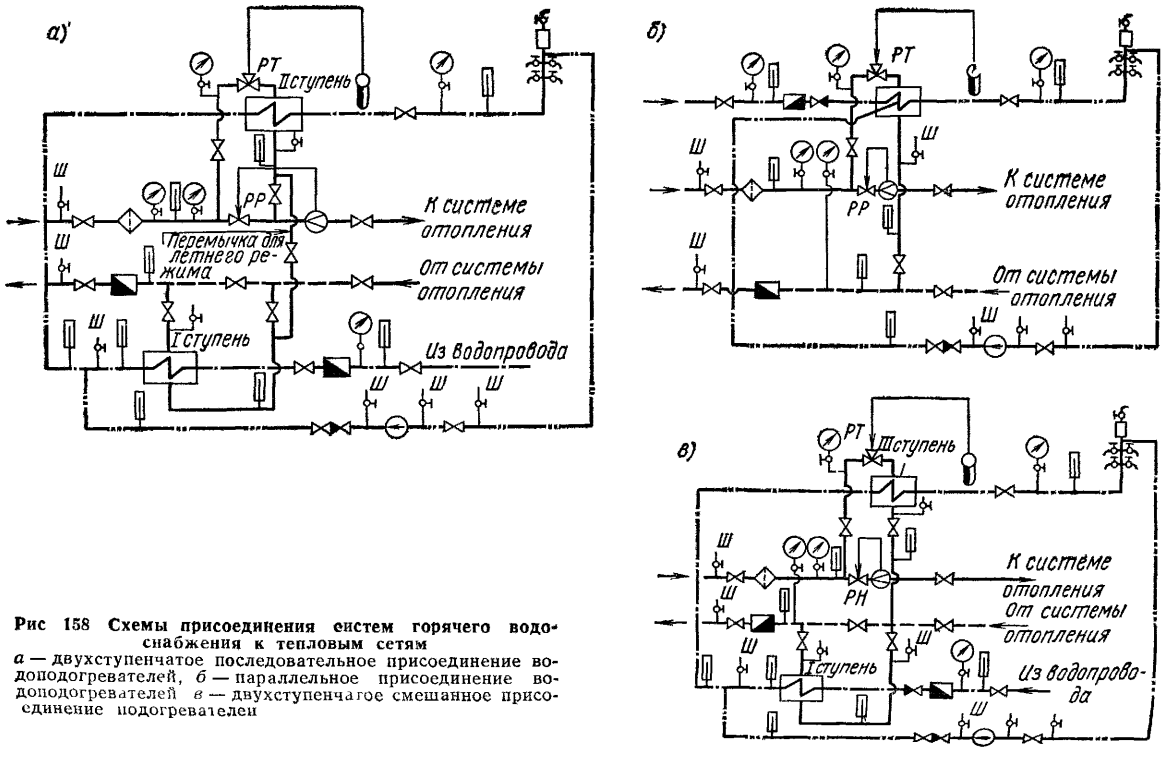


Рис 158 Схемы присоединения систем горячего водоснабжения к тепловым сетям

а — двухступенчатое последовательное присоединение водоподогревателей, *б* — параллельное присоединение водоподогревателей *в* — двухступенчатое смешанное присоединение подогревателей

предусматривать возможность переключения водоподогревателей на двухступенчатую смешанную схему.

Условные обозначения к схемам на рис. 157 и 158 приведены на рис. 159.

Таблица 202. **СПОСОБЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ К ТЕПЛОВЫМ ВОДЯНЫМ СЕТЯМ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ И СИСТЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Система	Способ присоединения к тепловым водяным сетям
Система отопления	
а) Избыточное давление в обратной линии теплосети не выше 0,6 МПа (6 кгс/см²) и разность давлений на вводе достаточна для нормальной работы элеватора системы отопления	Зависимая схема с элеватором (рис. 157, *а*)
б) Разность давлений недостаточна для работы элеватора, а давление в подающем трубопроводе больше статического в обратном не менее чем на 0,05—0,1 МПа (0,5—1 кгс/см²), но не выше допустимого для системы	С насосом на перемычке (рис. 157, *б*)
в) С насосом на подающем трубопроводе после подмешивающей перемычки при статическом давлении, равном или превышающем давление в подающем трубопроводе теплосети, или при необходимости увеличения разности давлений	Зависимая схема с насосом на подающем трубопроводе (рис. 157, *в*)
г) С насосом на обратном трубопроводе системы — при давлении в обратном трубопроводе выше допустимого для системы отопления	Зависимая схема с насосом на обратном трубопроводе (рис. 157, *г*)
д) Непосредственное присоединение, когда расчетная температура воды в подающем трубопроводе и давление допустимы для этой системы	Непосредственное присоединение (рис. 157, *д*)
е) Независимое присоединение, когда давление в теплосети выше допустимого для системы и, наоборот, когда давление в системе (высокое здание) выше допустимого для теплосети или других присоединенных к ней систем, для уникальных зданий и зданий высотой 12 этажей и выше	Независимое присоединение через водоподогреватель (рис. 157, *е*) с расширительным баком и воздухосборниками
Система горячего водоснабжения:	
а) при $Q_{г.в}/Q_{о} \leqslant 0{,}6$	Двухступенчатая схема, последовательное присоединение водоподогревателей (рис. 158, *а*)
б) при $Q_{г.в}/Q_{о} \geqslant 1{,}2$	Параллельное присоединение (рис. 158, *б*)
в) при $Q_{г.в}/Q_{о} \leqslant 0{,}6$	Двухступенчатая схема, смешанное присоединение водоподогревателей (рис. 159, *в*)
(где $Q_{г.в}$ и $Q_{о}$ — максимальные расходы тепла на горячее водоснабжение и отопление)	

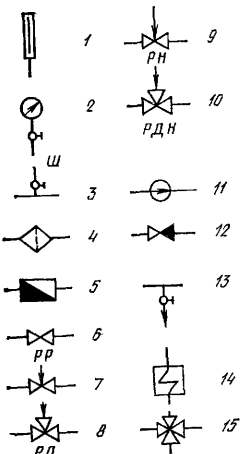


Рис. 159. Условные обозначения к схемам присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к тепловым сетям, показанным на рис. 157 и 158

1 — термометр; *2* — манометр; *3* — штуцер для манометра; *4* — грязевик; *5* — водомер; *6* — задвижка; *7* — регулятор расхода прямого действия; *8* — регулятор давления (подпора) прямого действия; *9* — регулятор напора непрямого действия; *10* — регулятор давления (подпора) непрямого действия; *11* — насос; *12* — обратный клапан; *13* — спускной вентиль; *14*—водоподогреватель; *15*—регулятор температуры прямого действия

Подогреватели систем горячего водоснабжения бань, прачечных, плавательных бассейнов, гостиниц, больниц, вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий при числе душевых сеток десять и более и другие потребители, имеющие сосредоточенные кратковременные расходы горячей воды, присоединяют по параллельной схеме с установкой, как правило, аккумуляторных баков.

Для систем отопления со стальными конвекторами и бетонными отопительными панелями со стальными трубами максимальное рабочее давление принимают не более 1 МПа (10 кгс/см^2).

Присоединение систем через элеватор допускают при давлении перед ними не менее 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2) и давлении в обратном трубопроводе теплосети не более 0,5 МПа (5 кгс/см^2).

Монтаж систем. Трубы перед установкой проверяют на отсутствие засоров. Временно оставляемые открытыми концы смонтированных трубопроводов закрывают инвентарными пробками. Запрещается применять для этой цели тряпки или паклю.

Разборные соединения трубопроводов допускаются лишь в местах соединений с арматурой и там, где это необходимо для сборки трубопроводов. Подвижные опоры трубопроводов должны плотно лежать на кронштейнах, а их конструкции должны обеспечивать свободное перемещение трубопроводов при температурных колебаниях теплоносителя. Не допускается располагать стыки труб на опорах. Места проходов трубопроводов через брандмауэры должны быть тщательно и надежно уплотнены.

Трубопроводы холодной воды при проходе через деревянные конструкции обертывают рубероидом.

Радиаторные системы отопления монтируют с учетом возможности максимального укрупнения отдельных узлов. Узлы трубопроводов этажестояков газоснабжения монтируют параллельно с этажестояками системы отопления. Эти стояки соединяют либо на резьбе, либо на сварке с помощью компенсирующих стаканчиков (раструбов).

Магистральные трубопроводы прикрепляют к строительным конструкциям на подвесках или кронштейнах. Магистрали в каналах можно прокладывать на кирпичных или бетонных столбиках.

Уклоны магистральных трубопроводов должны быть приняты по проекту. После сборки магистральных трубопроводов проверяют уклоны и прямолинейность уложенных трубопроводов с помощью металлического уровня. Минимальные уклоны составляют:

для трубопроводов систем водяного и парового отопления, имеющих уклон по движению пара, и конденсатопроводов	0,002
для паропроводов, имеющих уклон против движения пара . .	0,006

Главный подающий стояк внизу должен опираться на прочные опоры. Его прикрепляют к стенам с помощью хомутов и кронштейнов через 3—4 м. Стояки отопления устанавливают вертикально.

В системах водяного отопления с искусственной циркуляцией воды магистрали диаметром 50 мм и более можно прокладывать без уклона.

В двухтрубных системах отопления расстояние между осями смежных стояков диаметром до 32 мм должно составлять 80 мм с допускаемым отклонением в сторону увеличения до 5 мм, причем подающий стояк располагают справа. Расстояние между стояками большего диаметра назначают с учетом удобства монтажа и возможности устройства изоляции, если она предусмотрена в проекте.

Подводки от стояков к нагревательным приборам длиной более 1500 мм прикрепляют к стенам хомутиками на середине длины. Уклоны подводок должны составлять 5—10 мм на всю длину их. При длине до 500 мм подводка может быть горизонтальной, т. е. без уклона.

При пересечении стояков и подводок к нагревательным приборам скобы на стояках должны огибать подводки со стороны помещения, а центр скобы должен совпадать с центром огибаемой трубы. При скрытой прокладке допускается устройство стояков без скоб.

Отопительные панели, совмещенные со строительными конструкциями, устанавливают в соответствии с технологией строительных работ и соединяют между собой междуэтажными вставками. К отопительным панелям последнего (верхнего) этажа приваривают патрубки с кранами СТД для выпуска воздуха.

До установки на место отопительной панели, у которой сорваны защитные колпачки или пробки, проверяют на проходимость трубные регистры, промывая их водой или продувая сжатым воздухом. Если поврежден бетон панели, то регистры проверяют гидравлическим давлением на плотность 1 МПа (10 кгс/см^2).

В смонтированных панелях должна быть соблюдена соосность вертикальных соединительных вставок, для чего предварительно точно размечают места установки панелей и подготавливают отвер-

стия для пропуска вставок. Соединительные вставки соединяют сваркой с помощью раструбов или надвижных муфт.

Трубопроводы в местах пересечения с перекрытиями, внутренними стенами и перегородками заключают в гильзы из несгораемого материала, обеспечивающие свободное перемещение труб при температурных изменениях. Края гильз располагают заподлицо с поверхностями стен, перегородок и потолков; выше пола они могут выступать на 20 мм.

В однотрубных системах отопления со смещенными замыкающими перемычками гильзы в перекрытиях не устанавливают, так как смещение замыкающих перемычек обеспечивает самокомпенсацию участков стояков в пределах каждого этажа за счет поворотов к нагревательным приборам.

Резьбовые соединения перед сборкой очищают от металлической стружки и грязи.

Шпиндели регулировочных кранов у нагревательных приборов без ниш располагают вертикально, а при установке в нишах — под углом 45° вверх, кроме трехходовых кранов, у которых шпиндель располагают горизонтально.

Конденсатоотводчики устанавливают горизонтально по уровню. Манометры в тепловом узле или на вводе располагают на одном уровне с установленным перед каждым из них трехходовым краном. К трубопроводам с температурой теплоносителя выше 105° С манометры присоединяют через водяной затвор (сифонную трубку).

Гильзы для термометров, залитые минеральным маслом, должны находиться в потоке теплоносителя.

Испытание и приемка смонтированных систем отопления и местных котельных.

Приемка *отопительных котельных* производится на основании результатов гидравлического и теплового испытаний, а приемка систем отопления — на основании результатов гидравлического и теплового испытаний, а также наружного осмотра смонтированных устройств и оборудования. Допускается испытание систем отопления пневматическим давлением (вместо гидравлического).

Гидравлическое (пневматическое) испытание систем отопления производится до начала отделочных работ.

До пуска системы отопления в зимнее время необходимо заделать оконные и другие наружные проемы в здании, утеплить места входа (выхода) труб в здания, пригнать и утеплить наружные двери. Пуск системы отопления должен производиться при положительной температуре воздуха в помещениях здания. При пуске систем отопления зимой следует предусмотреть возможность быстрого опорожнения их от воды, а также включения и отключения по частям. С этой целью в определенных (проектом) местах дополнительно устанавливают запорную и спускную арматуру.

Котлы необходимо испытывать гидравлическим давлением до производства обмуровочных работ, а водоподогреватели — до нанесения тепловой изоляции. При проведении этих испытаний трубопроводы систем отопления или горячего водоснабжения должны быть отключены. Испытание котлов и водоподогревателей следует производить при положительной температуре воздуха в помещении котельной. По окончании испытания вода из котла и водоподогре-

вателя до ввода их в эксплуатацию должна быть полностью спущена

Котлы и водоподогреватели испытывают гидравлическим давлением вместе с установленной на них арматурой. Перед гидравлическим испытанием котла всю арматуру его тщательно очищают, краны и клапаны должны быть притерты, крышки и люки плотно закрывают, предохранительные клапаны заклинивают, а на ближайшем к паровому котлу фланцевом соединении выкидного приспособления или обвода у водогрейного котла ставят заглушку. Испытание производят гидравлическим давлением, равным:

для парового котла низкого давления	1,5P, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см²)
для водогрейного котла . .	1,25P, но не менее P+0,3 МПа (3 кгс/см²)
для водоподогревателя . .	1,25P+0,3 МПа (3 кгс/см²)

Испытание *водоподогревателей* гидравлическим давлением следует производить отдельно для нагреваемой и нагревающей частей.

За рабочее давление $P_р$ водогрейных котлов и водоподогревателей принимается максимальное давление, определяемое как сумма статического и динамического напоров. Применяемые при гидравлических испытаниях систем, котлов и водоподогревателей манометры должны быть проверены и иметь шкалу с делениями через 0,01 МПа (0,1 кгс/см²). Испытательное давление выдерживается в течение 5 мин, после чего оно понижается до максимального рабочего давления, которое и поддерживается в течение всего времени, необходимого для осмотра котла или водоподогревателя. Котлы и водоподогреватели признаются выдержавшими гидравлическое испытание, если:

а) в течение времени нахождения их под испытательным давлением не будет наблюдаться падения давления,

б) не замечается видимых деформаций частей котла или водоподогревателя;

в) отсутствуют капли или потение в сварных швах.

Мазутопроводы следует испытывать гидравлическим давлением 0,5 МПа (5 кгс/см²). Система считается пригодной к эксплуатации, если в течение 5 мин нахождения под испытательным давлением падение давления не превысит 0,02 МПа (0,2 кгс/см²).

Испытание *систем водяного отопления должно* производиться при отключенных котлах и расширительных баках гидравлическим давлением, равным 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см²) в самой низкой точке системы. Величина давления для испытания систем отопления, присоединенных к теплоцентралям, должна быть согласована с ТЭЦ, но не должна превышать разрешаемого предельного давления для установленных в системе приборов

Системы парового отопления с рабочим давлением до 0,07 МПа (0,7 кгс/см²)) должны испытываться гидравлическим давлением, равным 0,25 МПа (2,5 кгс/см²) в нижней точке системы, системы с рабочим давлением более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²)—гидравлическим давлением, равным рабочему давлению плюс 0,1 МПа (1 кгс/см²), но не менее 0,3 МПа (3 кгс/см²) в верхней точке системы. Система отопления признается выдержавшей испытание давлением, если в течение 5 мин нахождения ее под испытательным давлением паде-

ние давления не превысит 0,02 МПа (0,2 кгс/см²) при гидравлическом испытании и 0,01 МПа (0,1 кгс/см²) при пневматическом, а в сварных швах, трубах, корпусах арматуры и т. п. не будет обнаружено течи.

Системы панельного отопления необходимо подвергать испытанию до заделки монтажных окон. Гидравлическое испытание производится давлением 0,1 МПа (10 кгс/см²) в течение 15 мин, при этом падение давления допускается не более 0,01 МПа (0,1 кгс/см²). Допускается пневматическое испытание систем панельного отопления при отрицательной температуре наружного воздуха. Для совмещенных панельно-радиаторных или конвекторных систем отопления испытательное давление определяется исходя из требований, предъявляемых для систем отопления с вышеуказанными приборами.

В зимнее время системы центрального отопления с открытой прокладкой трубопроводов допускается принимать без гидравлического испытания их при условии, если система удовлетворительно проработала не менее одного месяца. Системы центрального отопления со скрытой прокладкой трубопроводов допускается принимать без гидравлического испытания их в целом, но с обязательным испытанием каждого стояка в отдельности. Испытание стояков производится путем поочередного отключения их от временно эксплуатируемой системы и допускается только после прогрева здания.

Системы парового отопления после гидравлического (пневматического) испытания необходимо проверить на плотность соединений путем пуска пара (при рабочем давлении) в систему, при этом не должно быть утечки пара через неплотности соединений.

Тепловое испытание систем отопления при положительной температуре наружного воздуха следует производить при температуре воды в подающих магистралях не менее 60° С, при этом все нагревательные приборы должны прогреваться равномерно. При отсутствии в теплое время года источников тепла тепловое испытание систем отопления необходимо провести по подключении к источнику тепла.

Тепловое испытание систем отопления при отрицательной температуре наружного воздуха необходимо производить при соответствующей температуре теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха во время испытания, но не менее 50° С, и при располагаемом давлении в системе — согласно проекту.

Тепловое испытание систем отопления следует производить в течение 7 ч.

Документация, предъявляемая при приемке систем отопления и отопительных котельных, должна содержать:

а) комплект рабочих чертежей с надписями, сделанными лицами, ответственными за производство монтажных работ, о соответствии выполненных работ этим чертежам и внесенным в них изменениям;

б) акты освидетельствования скрытых работ;

в) паспорта котлов;

г) акты гидравлических (пневматических) испытаний систем отопления;

д) акты гидравлических испытаний паровых и водогрейных котлов и водоподогревателей;

е) акт теплового испытания системы отопления.

При приемке систем центрального отопления и отопительных котельных должны быть определены:

1) соответствие выполненных работ проекту и требованиям правил приемки (правильность выполнения соединений, уклонов, гибки труб; правильность установки и прочность крепления трубопроводов, нагревательных приборов; правильность установки и исправное действие арматуры, предохранительных устройств, контрольно-измерительных приборов, расположение спускных и воздушных кранов и др.);

2) отсутствие течи в сварных стыках, резьбовых соединениях труб и секций радиаторов, кранах, задвижках и др.;

3) равномерность нагрева приборов (на ощупь);

4) исправность и эффективность действия котельных установок (топок, дымососов, дутьевых вентиляторов, насосов, электродвигателей, предохранительных устройств) или тепловых вводов для систем, присоединяемых к тепловым сетям (элеваторов, водоподогревателей и др.), в результате непрерывной работы котельной в течение 48 ч; при этом каждый агрегат в отдельности должен проработать непрерывно не менее 7 ч;

5) относительная бесшумность работы насосов, дутьевых вентиляторов и дымососов;

6) исправность и эффективность действия золоулавливающих установок.

В акте приемки систем отопления и отопительных котельных должны быть указаны:

а) результаты испытаний систем, котлов и водоподогревателей;

б) результаты теплового испытания систем;

в) характеристики насосов, электродвигателей, котлов, дутьевых вентиляторов и водоподогревателей;

г) данные о качестве выполненных работ.

23.9. Устройство и монтаж систем внутреннего водопровода

Общие положения. Системы внутреннего холодного водопровода, согласно СНиП II-30-76, подразделяются на:

а) раздельные: хозяйственно-питьевые; противопожарные; производственные;

б) объединенные: хозяйственно-питьевые, противопожарные и производственные; хозяйственно-питьевые и противопожарные.

Противопожарный водопровод объединяют с хозяйственно-питьевым или производственным, если здание оборудуется одним из них.

Соединение трубопроводов хозяйственно-питьевой воды с трубопроводами для подачи воды непитьевого качества не допускается. Для воды питьевого качества применяют стальные оцинкованные трубы при диаметрах до 150 мм и неоцинкованные при бо́льших диаметрах, а также пластмассовые трубы для всех диаметров.

Для внутреннего противопожарного водопровода, а также в местах прокладки под электрокабелями, в каналах и тоннелях пластмассовые трубы применять не разрешается.

Монтажно-сборочные работы выполняют в такой последовательности:

1) разметка мест и установка средств крепления трубопроводов (до оштукатуривания или отделки стен);

2) монтаж водомерных узлов;

3) монтаж трубопроводов с подводками к санитарным приборам и технологическому водопотребляющему оборудованию;

4) гидравлическое (пневматическое) испытание трубопроводов;

5) установка (после спуска воды из трубопроводов) водоразборной арматуры и пожарных кранов;

6) промывка системы и дезинфекция ее (по требованию органов санитарного надзора);

7) проверка действия системы водоснабжения и сдача в эксплуатацию.

Трубопроводы. Для внутренних сетей противопожарных водопроводов применяют стальные неоцинкованные трубы, а для сетей производственного водопровода — трубы из пластмасс, стальные, стальные гуммированные, стальные, футерованные пластмассой, стеклянные и др.

При устройстве двух и более вводов их присоединяют, как правило, к различным участкам наружной кольцевой сети водопровода. Между вводами в здание устанавливают задвижки, чтобы обеспечить подачу воды при аварии на одном из участков водопровода.

При устройстве двух и более вводов, когда устанавливают повысительные насосы, на соединительном трубопроводе предусматривают задвижку для возможности питания от каждого насоса и ввода. Если на каждом вводе имеются самостоятельные насосные установки, то вводы не объединяют.

На вводах внутри здания устанавливают обратные клапаны, если проектом предусмотрена установка водонапорных баков или устройство нескольких вводов, соединенных трубопроводами в здании.

Ввод хозяйственно-питьевого водопровода и выпуск канализации должны находиться друг от друга на расстоянии не менее чем 1,5 м при диаметре ввода до 200 мм включительно и не менее 3 м при диаметре ввода более 200 мм. Допустима совместная прокладка вводов водопровода различного назначения.

В местах присоединения вводов к наружной сети водопровода предусматривают колодцы с установкой в них запорной арматуры. В местах поворотов труб вводов делают упоры.

Ввод водопровода через стены подвала при сухих грунтах делают с зазором 0,2 м вокруг трубы, заполняемым водонепроницаемым эластичным материалом, а при мокрых грунтах применяют водо- и газонепроницаемые сальники.

Разводящие магистральные трубопроводы в жилых и общественных зданиях прокладывают в подпольях, подвалах и технических этажах, в подпольных каналах первого этажа вместе с трубопроводами отопления и горячего водоснабжения или открыто, если это допускается. Стояки и ответвления от них прокладывают открыто по стенам душевых, кухонь и других помещений. Стояки систем горячего водоснабжения прокладывают справа от стояков холодной воды, если смотреть на них со стороны помещения. Там, где к отделке помещений предъявляются повышенные требования, трубопроводы прокладывают скрыто.

Штрабы в стенах для прокладки трубопроводов закрывают сеткой с последующей штукатуркой или облицовывают.

В местах установки арматуры предусматривают люки для доступа. Резьбовые соединения трубопроводов не допускается располагать в строительных конструкциях. Магистральные и разводящие трубопроводы в производственных зданиях, как правило, прокладывают открыто по фермам, колоннам, стенам и под перекрытиями. Допускается прокладка в общих каналах с другими трубопроводами, кроме трубопроводов для легковоспламеняющихся, горючих или ядовитых жидкостей и газов. Совместную прокладку хозяйственно-питьевых водопроводов с канализационными трубопроводами допускают только в проходных каналах. Трубопроводы к технологическому оборудованию можно прокладывать в полу или под ним. Хозяйственно-питьевой водопровод в каналах располагают ниже трубопроводов горячей воды или пара и теплоизолируют.

В жилых и общественных зданиях высотой 17 этажей и более стояки противопожарного водопровода делают спаренными, закольцованными вверху и внизу перемычками, и устанавливают запорную арматуру. В помещениях с повышенной влажностью воздуха при температуре ниже $+2^{\circ}$ С, а также при прокладке вблизи наружных ворот и дверей водопроводы теплоизолируют. На противопожарных сухих водопроводах в неотапливаемых зданиях предусматривают запорные и спускные устройства, располагаемые в отапливаемых помещениях или колодцах.

Внутренние пожарные краны устанавливают преимущественно у выходов, на площадках отапливаемых лестничных клеток, в вестибюлях, коридорах, проходах и других доступных местах. Краны располагают на высоте 1,35 м над полом помещения. Спаренные пожарные краны можно устанавливать один над другим, причем нижний кран располагают на высоте 1 м от пола. Пожарные рукава у каждого крана применяют длиной 10 или 20 м. Спрыски, стволы, рукава и пожарные краны в одном здании должны быть одинакового диаметра, а пожарные рукава — одной длины.

Внутренние сети противопожарного водопровода каждой зоны здания высотой 17 и более этажей должны иметь два выведенных наружу пожарных патрубка диаметром 80 мм для присоединения рукавов пожарных автомашин, а в здании предусматривают обратные клапаны и задвижки, управляемые снаружи. На каждые 60—70 м по периметру здания на внутреннем водопроводе предусматривают один поливочный кран, размещаемый в коверах у здания или в нишах наружных стен.

Запорную арматуру на внутренних сетях водопровода устанавливают в следующих местах:

а) на каждом вводе в здание;

б) на кольцевой разводящей сети для выключения отдельных участков на случай ремонта (не более чем на полукольце);

в) на кольцевой сети противопожарного водопровода для выключения при ремонте не более пяти пожарных кранов и не более одного стояка;

г) на кольцевой сети производственного водопровода с двусторонней подачей воды к оборудованию, не допускающему перерыва в ее подаче;

д) у основания пожарных стояков при пяти и более пожарных кранах;

е) у основания стояков хозяйственно-питьевого или производственного водопровода в зданиях высотой три и более этажей;

ж) на ответвлениях к пяти и более водоразборным точкам, от магистральных линий водопровода, в каждую квартиру;

з) на подводках к смывным бачкам и кранам, водонагревательным колонкам и на ответвлениях к групповым душам и умывальникам;

и) перед наружными поливочными кранами;

к) перед технологическим водопотребляющим оборудованием (при необходимости).

В закольцованных по вертикали стояках запорную арматуру ставят у основания и в верхней части стояков.

Арматура на кольцевых участках должна пропускать воду в двух направлениях. Запорную арматуру на стояках, проходящих через встроенные магазины, столовые, рестораны и другие помещения, недоступные для осмотра в ночное время, располагают в подвале, техническом подполье или техническом этаже, куда обеспечен постоянный доступ.

Водоразборную, смесительную и линейную арматуру для систем хозяйственно-питьевого и хозяйственно-противопожарного водоснабжения принимают с рабочим давлением 0,6 МПа (6 кгс/см^2), а для отдельных противопожарных систем — не более 0,9 МПа (9 кгс/см^2). В производственных водопроводах рабочее давление определяется технологическими требованиями.

На трубопроводах D_y 50 мм и более устанавливают задвижки, а при меньших диаметрах — вентили. У основания стояка ставят вентиль и спускную пробку на резьбе.

В закольцованных и вертикальных стояках вверху и на перемычках допускается установка пробковых сальниковых кранов. В мусорокамерах жилых зданий предусматривают поливочные краны с подводкой холодной и горячей воды, а при высоте 17 и более этажей, кроме того, устройство дренчера.

Поливочные краны ставятся в следующих помещениях: в гардеробах рабочей одежды загрязненных производств, в общественных туалетах, в туалетах с тремя и более унитазами, в умывальных помещениях с пятью и более умывальниками, в душевых с тремя и более душами, в помещениях, где необходима мокрая уборка полов. При наличии горячего водоснабжения к поливочным кранам предусматривают также подводку и горячей воды.

На вводах в здания или на ответвлениях от водопроводной сети к группе потребителей, а также на вводах производственного водопровода и оборотных систем ставят счетчики расхода воды. Трубопроводы к спринклерным и дренчерным установкам и раздельные противопожарные водопроводы присоединяют к вводам без счетчиков.

Счетчики устанавливают на ответвлениях водопровода в магазины, столовые, рестораны и т. п., встроенные в жилые, производственные и общественные здания и получающие воду от общего ввода при расходе ее более 0,1 м^3/ч. Счетчики устанавливают за наружной стеной в здании в легкодоступном и удобном помещении с естественным или искусственным освещением и температурой воз-

духа не ниже 2° С. Счетчики могут быть установлены и вне здания в специальных колодцах. По обе стороны счетчика должны быть прямые участки трубопроводов с запорной арматурой и спускным краном между счетчиком и второй по движению воды арматурой (задвижкой или вентилем).

При одном вводе водопровода в здание устраивают обводную линию, рассчитанную на пропуск максимального (с учетом противопожарного) расхода воды. Обводную линию предусматривают также в тех случаях, когда счетчик не рассчитан на пропуск воды для внутреннего пожаротушения На обводной линии ставят опломбированную задвижку Если счетчик не рассчитан на пропуск максимального расхода воды при пожаре, то устанавливают электрозадвижку, открывающуюся автоматически при пуске пожарных насосов или от кнопок у пожарных кранов при достаточном давлении воды в сети Если вместо счетчиков устанавливают диафрагмы, трубы Вентури и другие устройства, обводные линии не предусматривают.

Насосные установки. Для хозяйственно-питьевых и противопожарных нужд насосные установки располагают в помещениях тепловых пунктов, бойлерных и котельных. Не допускается размещать насосные установки (кроме пожарных) под жилыми помещениями, детскими или групповыми комнатами детских садов и яслей, классами общеобразовательных школ, больничными помещениями, рабочими комнатами административных зданий, аудиториями учебных заведений и тому подобными помещениями

В производственных зданиях насосные установки размещают по возможности непосредственно в цехах, где потребляется вода. В этом случае насосные установки ограждают.

На обводных линиях насосов, забирающих воду из наружной сети, устанавливают задвижку и обратный клапан. Для спринклерных и дренчерных установок обводные линии не делают.

При автоматическом управлении насосами предусматриваются автоматический пуск рабочего насоса, автоматическое включение резервного насоса при аварийном отключении рабочего, открывание электрозадвижек на вводах одновременно с пуском противопожарных насосов.

На напорной линии у каждого насоса предусматривают обратный клапан, задвижку и манометр Если насос находится под давлением воды, то на всасывающей линии ставят только задвижку и манометр

Насосные агрегаты устанавливают на фундаментах высотой не менее 0,2 м от пола Расстояние от выступающих частей оборудования до боковых стен помещения и агрегатов принимают 0,7 м, до торцевых стен помещения — 1 м, до распределительного щита — 2 м. Насосы с напорным патрубком диаметром до 100 мм включительно устанавливают вдоль стен и перегородок без прохода между агрегатом и стеной или перегородкой на расстоянии не менее 200 мм от фундамента здания Можно устанавливать два насоса на одном фундаменте без прохода между ними, но с проходом вокруг фундамента шириной не менее 0,7 м. Для снижения шума при работе насосных агрегатов их ставят на виброизолирующие основания, а на напорных и всасывающих трубопроводах применяют гибкие вставки.

Трубопроводы насосных станций и всасывающие линии за пределами станции монтируют из стальных труб на сварке. Фланцы применяют только для соединения трубопроводов с насосами и арматурой.

Запасные баки. Водонапорные и гидропневматические баки питьевой воды изготовляют из листовой стали и окрашивают изнутри и снаружи антикоррозионными составами, разрешенными Госсанинспекцией.

Баки для питьевой воды располагают в вентилируемом и освещаемом помещении с положительной температурой воздуха. Под баком устанавливают поддон на расстоянии не менее 0,5 м от дна бака. Расстояние от верха бака до выступающих частей перекрытия принимают не менее 0,5 м.

Водонапорные баки оборудуют трубой для подачи воды с общим или несколькими поплавковыми клапанами (с запорным вентилем или задвижкой перед каждым клапаном, отводящей расходной трубой, переливной трубой, спускной трубой, присоединяемой ко дну бака и к переливной трубе, с установленной запорной арматурой, трубой $D_у$ 40 мм для отведения воды из поддона, присоединяемой к переливной трубе, датчиками уровня воды в баках для включения и выключения насосов, указателями уровня воды, передающими показания на пульт управления, или сигнальной трубой диаметром 15 мм, присоединяемой к баку на 5 см ниже переливной трубы и выводимой в раковину дежурного помещения в насосной. Если подающая и отводящая трубы объединены в одну общую, то на отводящей трубе, присоединяемой к дну бака, устанавливают обратный клапан и запорную арматуру.

Расстояние между водонапорными баками, между баками и строительными конструкциями должно быть не менее 0,7 м, расстояние со стороны поплавкового клапана — не менее 1 м, а от верха бака до перекрытия — не менее 0,6 м.

Гидропневматические баки оборудуют подающей, отводящей и спускной трубами, предохранительными клапанами, манометром, датчиками уровня и устройствами (компрессором и т. п.) для пополнения и регулирования запаса воздуха в баке. Расстояние между этими баками и от баков до стен, а также от верха баков до перекрытия должно быть не менее 0,6 м.

При монтаже систем внутреннего водопровода в особых природных и климатических условиях необходимо учитывать дополнительные требования, приводимые в проектах систем.

Испытание и приемка систем водоснабжения. Системы хозяйственно-питьевого, противопожарного, производственного и горячего водоснабжения испытывают на давление $P_{раб}+0{,}5$ МПа (5 кгс/см^2), но не более 1 МПа (10 кгс/см^2), причем в течение 10 мин не допускается падения давления более чем на 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2). Испытание производят до установки водоразборной и смесительной арматуры.

Гидравлическое испытание и пуск в эксплуатацию внутренних водопроводных сетей производят при температуре воздуха в помещениях не ниже 5° С. По окончании испытания до пуска в эксплуатацию выпускают воду из систем холодного и горячего водоснабжения.

При пневматическом испытании систем сначала для обнаружения на слух дефектов монтажа в системе создают давление 0,15 МПа (1,5 кгс/см²). После обнаружения и устранения дефектов систему испытывают пневматическим давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²), при этом давление не должно снижаться более чем на 0,01 МПа (0,1 кгс/см²) в течение 5 мин.

Концы трубопроводов на время испытаний заглушают инвентарными пробками. Действие систем горячего водоснабжения проверяют при температуре воды, равной расчетной в наиболее удаленных точках системы. Проверяют также на равномерный прогрев всех полотенцесушителей при циркуляционном режиме работы системы.

По требованию приемочной комиссии в отдельных случаях проверяют эффективность действия систем холодного и горячего водоснабжения путем одновременного открытия расчетного числа водоразборных кранов, присоединенных к стояку.

При приемке систем предъявляют следующую техническую документацию:

а) рабочие чертежи со всеми изменениями, сделанными во время монтажа, согласованными с автором проекта, и надписями о соответствии выполненных систем проекту;

б) акты освидетельствования скрытых работ;

в) акты гидравлических (пневматических) испытаний систем.

При приемке систем проверяют:

1) соответствие выполненных работ, примененных материалов, арматуры и оборудования требованиям проекта и СНиП III-28-75;

2) правильность уклонов и прочность креплений трубопроводов, приборов и оборудования;

3) отсутствие течи в трубопроводах и утечек воды через водоразборную арматуру и смывные устройства у санитарных приборов;

4) исправность действия сетей, водоподогревателей, водонагревательных газовых аппаратов, насосов, арматуры и контрольно-измерительных приборов. Действие насосов проверяют под нагрузкой.

В акте приемки систем указывают:

1) результаты гидравлического (пневматического) испытания систем и проверки их действия;

2) характеристику и данные о правильности работы водоподогревателей, газовых водонагревателей, хозяйственных и противопожарных насосов и электродвигателей к ним и соответствие их работы проектным данным;

3) оценку качества выполненных работ.

По требованию органов санитарного надзора система водопровода после промывки перед пуском в эксплуатацию может быть подвергнута санитарной обработке с последующей тщательной промывкой водой питьевого качества.

23.10. Устройство и монтаж систем внутренней канализации и водостоков

Общие положения. Системы внутренней канализации подразделяются на:

а) б ы т о в ы е — для отведения сточных вод от санитарных приборов: унитазов, раковин, умывальников, ванн, душей и др.;

б) производственные — для отведения производственных сточных вод;

в) объединенные — для отведения бытовых и производственных сточных вод при возможности их совместного удаления и очистки;

г) внутренние водостоки — для отведения дождевых и талых вод с кровли здания.

Раздельные сети производственной и бытовой канализации устраивают для следующих зданий:

1) производственных, где технологические сточные воды требуют очистки или обработки;

2) бань и прачечных при установке теплоуловителей или при наличии местных очистных сооружений;

3) магазинов, предприятий общественного питания и предприятий по переработке пищевой продукции.

При числе приборов технологического назначения не более двух на один выпуск производственные стоки допускается отводить в сеть бытовой канализации.

Санитарные приборы. На выпусках санитарных приборов и других приемников сточных вод устанавливают гидравлические затворы.

При расположении в одном помещении групп умывальников (не более шести в группе) или мойки с несколькими отделениями допускается принимать один общий сифон-ревизию диаметром 50 мм. Общий сифон с ревизией допускается также для группы душевых поддонов. Для производственных моек (моечных ванн) устанавливают сифоны диаметром 50 мм для каждого отделения.

Два умывальника, расположенные в разных помещениях с двух сторон общей стены, должны иметь самостоятельные сифоны.

В мужских туалетах устанавливают индивидуальные настенные или напольные писсуары; в туалетах вокзалов, стадионов допускаются напольные писсуары. В туалетах зданий промышленных предприятий при числе унитазов более трех применяют напольные унитазы или чаши. Унитазы с сидениями в указанных выше туалетах допускаются только по согласованию с органами Санитарного надзора.

Трапы устанавливают в следующих местах:

1) в душевых помещениях на один-два душа — диаметром 50 мм, на три-четыре душа — диаметром 100 мм; в полу санузлов при номерах гостиниц — диаметром 50 мм;

2) в помещениях туалетов, оборудованных тремя и более унитазами;

3) в умывальных помещениях при числе умывальников пять и более;

4) в мусорокамерах жилых зданий диаметром 100 мм;

5) в производственных помещениях при мокрой уборке полов или для производственных целей;

6) в общественных туалетах для группы индивидуальных писсуаров (не менее трех);

7) в помещениях для личной гигиены женщин.

В лотке душевого помещения допускается устанавливать один трап на восемь душей.

В ванных комнатах жилых зданий трапы не ставят.

Диаметры подводок к санитарным приборам и отводящих трубопроводов от них принимают в соответствии с табл. 203.

Таблица 203. **ДИАМЕТРЫ ПОДВОДОК И ОТВОДЯЩИХ ТРУБОПРОВОДОВ У САНИТАРНЫХ ПРИБОРОВ**

Приборы	Минимальный диаметр $D_у$, мм		Приборы	Минимальный диаметр $D_у$, мм	
	подводки	отводящего трубопровода		подводки	отводящего трубопровода
Раковина с водоразборным краном или аэратором $D_у$ 15 мм и умывальник со смесителем или аэратором	10	40	Трапы при групповых установках душей диаметром:		
Умывальник:			50 мм	—	50
с туалетным краном или смесителем	10	40	100 »	—	100
с аэратором	10	32	Унитаз:		
Мойки:			со смывным бачком	8	85
со смесителем в квартирах	10	50	со смывным краном	20	85
с аэратором	10	40	Писсуар	10	40
с кранами холодной и горячей воды $D_у$ 200 мм в общественных зданиях	20	50	Гигиенический душ (биде) со смесителем и аэратором и без него	10	32
Ванна:			Ванна ножная со смесителем	10	40
со смесителем (в том числе общим для ванны и умывальника) с водогрейной колонкой	15	40	Питьевой фонтанчик	10	32
	10	40	Нижний восходящий душ	15	40
Ванна медицинская со смесителем диаметром:			Ребристый душ на четыре точки	20	50
20 мм	20	50	Умывальник групповой:		
25 »	25	75	на 5 чел.	15	40
Душевая кабина с мелким или глубоким поддоном	10	40	» 6—8 чел.	20	50
			» 9—10 чел.	25	50
			Лабораторная мойка со смесителем или водоразборным краном	10	40
			Колонка в мыльне бани с водоразборным краном	15	50
			Поливочный кран	15	—

Канализационные трубопроводы. Сточные воды отводят только по закрытым самотечным трубопроводам. Производственные сточные воды, не имеющие неприятного запаха, можно отводить по открытым самотечным лоткам с общим гидравлическим затвором.

Канализационные трубопроводы прокладывают прямолинейно, не допуская изменения уклона на участке отводного горизонтального трубопровода. Направление прокладки трубопровода изменяют только с помощью фасонных частей.

На канализационных стояках не следует ставить отступы, если ниже них к стояку присоединяются санитарные приборы.

Отводные трубопроводы, прокладываемые под потолком помещений, в подвалах и технических подпольях, присоединяют к стоякам с помощью косых тройников и крестовин.

Отводные трубопроводы от ванн присоединяют к одному стояку на одной отметке с двух сторон с помощью косых крестовин. Санитарные приборы, расположенные в разных квартирах одного этажа, нельзя присоединять к одному отводному трубопроводу. Прямые крестовины не допускается устанавливать в горизонтальной плоскости.

Внутренние канализационные сети прокладывают:

а) открыто — в подпольях, подвалах, цехах, подсобных и вспомогательных помещениях, коридорах, технических этажах и специальных помещениях, предназначенных для прокладки сетей;

б) скрыто — с заделкой в строительные конструкции перекрытий, под полом (в земле, каналах), в панелях, бороздах стен, под облицовкой колонн, в приставных коробах у стен, в подшивных потолках, в санитарно-технических кабинах, в вертикальных шахтах, под плинтусом в полу.

Внутренние канализационные сети не допускается прокладывать под потолком, в стенах и полу жилых комнат, спальных помещений детских учреждений, больничных палат, лечебных кабинетов, обеденных залов, рабочих комнат административных зданий, залов заседаний, зрительных залов, библиотек, учебных аудиторий, электрощитовых и трансформаторных, пультов управления автоматики, приточных вентиляционных камер и производственных помещений, требующих особого санитарного режима; под потолком (открыто или скрыто) кухонь, помещений предприятий общественного питания, торговых залов, складов пищевых продуктов и ценных товаров, вестибюлей, помещений, имеющих ценное художественное оформление, производственных помещений в местах установки печей, на которые не должна попадать влага, помещений, в которых вырабатывают ценные товары и материалы.

К канализационной сети присоединяют с разрывом не менее 20 мм от верха приемной воронки следующие приборы и оборудование: технологическое оборудование для приготовления и переработки пищевой продукции; санитарно-технические приборы для мойки посуды в общественных и производственных зданиях; спускные трубопроводы бассейнов.

Стояки бытовой канализации, размещаемые в верхних этажах зданий, проходящие через помещения предприятий общественного питания, прокладывают в оштукатуренных коробах без ревизий.

Трубопроводы производственных сточных вод в производственных и складских помещениях предприятий общественного питания, в помещениях для приема, хранения и подготовки товаров к продаже и в подсобных помещениях магазинов допускается прокладывать в коробах без ревизий. Напротив ревизий на стояках при скрытой прокладке следует предусматривать лючки размером не менее 30×40 см.

Отводные трубопроводы от приборов туалетов административных и жилых зданий, раковин и моек в кухнях, умывальников в ле-

чебных кабинетах, больничных палатах и других подсобных помещениях прокладывают над полом с устройством облицовки и гидроизоляции. Не допускается присоединять приборы к горизонтальным перекидкам стояков.

Трубопроводы с агрессивными и токсичными сточными водами, прокладываемые под полом, размещают в каналах. Вытяжную часть стояков выводят через кровлю или сборную вентиляционную шахту здания на высоту, м:

от неэксплуатируемой кровли 0,5
» эксплуатируемой кровли 3
» обреза сборной вентиляционной шахты 0,1

Расстояние от вытяжных частей стояков до открываемых окон и балконов должно быть не менее 4 м по горизонтали. Флюгарки на конце вытяжных стояков не устанавливают. Не допускается соединять вытяжную часть стояков с вентиляционными системами и дымоходами.

Ревизии располагают на высоте 1 м от пола до центра ревизии, но не менее чем на 0,15 м выше борта присоединяемого прибора.

Ревизии или прочистки предусматривают:

а) на стояках, не имеющих отступов, в подвальном или в первом и верхних этажах, а при наличии отступов — также и в вышерасположенных над отступами этажах;

б) в жилых зданиях высотой пять этажей и более — не реже чем через три этажа;

в) в начале участков (по движению сточных вод) отводных труб при трех и более присоединяемых приборах, под которыми нет прочисток;

г) на поворотах горизонтальных участков сети при угле поворота более 30°, если участки не могут быть прочищены через соседние.

Наибольшие расстояния между ревизиями или прочистками на горизонтальных участках сети принимают в зависимости от характера сточных вод (табл. 204).

Таблица 204. РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ РЕВИЗИЯМИ И ПРОЧИСТКАМИ

Диаметр труб, мм	Расстояние, м, в зависимости от характера сточных вод			Вид устройства для прочистки
	производственные не загрязненные воды и дождевые стоки	бытовые и производственные, близкие по составу к бытовым	производственные, содержащие большое количество взвешенных веществ	
50	15	12	10	Ревизия
50	10	8	6	Прочистка
100—150	20	15	12	Ревизия
100—150	15	10	8	Прочистка
200 и более	25	20	15	Ревизия

Вместо ревизий на подвесных канализационных трубопроводах, прокладываемых под потолком, устанавливают прочистки, выводимые в вышерасположенный этаж, с устройством люка в полу или открыто в зависимости от назначения помещения. Отверстия прочисток закрывают заглушками (пробками) на просмоленной пеньковой пряди или на мастике.

На подземных трубопроводах ревизии устанавливают в колодцах диаметром не менее 0,7 м. Днища колодцев делают с уклоном не менее 0,05 к фланцу ревизии. Для головок болтов в крышках ревизий делают углубления, заделываемые цементом после установки болтов.

При скрытой прокладке стояков в местах установки ревизий и прочисток в борозде на уровне низа смотрового люка устраивают цементную диафрагму по всему поперечному сечению борозды.

Выпуски от канализационной сети подвальных помещений прокладывают с уклоном не менее 0,02.

Если борта санитарных приборов, размещенных в подвалах, находятся ниже уровня люка ближайшего смотрового колодца, то приборы присоединяют к отдельной системе канализации (изолированной от канализации вышерасположенных помещений) с отдельным выпуском и задвижкой на нем. Задвижка должна иметь электрифицированный привод, управляемый автоматически по сигналу датчика. В подвалах с круглосуточным пребыванием обслуживающего персонала применяют задвижки с ручным приводом.

Необходимо предусматривать защиту канализационных трубопроводов в местах возможного механического повреждения (в подвалах, складах угля, кладовых и т. д.), а участки трубопроводов, где возможно замерзание сточных вод, следует утеплять. Открытые концы трубопроводов временно закрывают инвентарными заглушками.

Максимальную длину выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца принимают равной:

Диаметр труб, мм	50	100	150 и более
Длина выпуска, м	6	7,5	10

При больших длинах выпусков устраивают дополнительные смотровые колодцы. Длину выпуска при сбросе незагрязненных сточных вод и для водостоков при диаметрах 100 мм и более допускается увеличение до 10 м.

Выпуски присоединяют к наружной сети под углом не менее 90° (считая по движению сточных вод).

Уклоны трубопроводов внутренней канализации принимают согласно проекту. При отсутствии указаний в проекте уклоны трубопроводов бытовой канализации принимают по табл. 205, а трубопроводов производственной канализации и водостоков—по табл. 206.

Таблица 205. **УКЛОНЫ ТРУБОПРОВОДОВ БЫТОВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ**

Диаметр труб, мм	Уклон	
	нормальный	наименьший
50	0,035	0,025
100	0,02	0,012
150	0,01	0,007
200	0,008	0,005

Таблица 206. **УКЛОНЫ ТРУБОПРОВОДОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КАНАЛИЗАЦИИ И ВОДОСТОКОВ**

Диаметр труб, мм	Наименьшие уклоны трубопроводов производственной канализации	
	незагрязненных сточных вод и подпольных водостоков	загрязненных сточных вод
50	0,02	0,03
100	0,008	0,012
150	0,005	0,007
200	0,004	0,005

Для подвесных линий водостоков уклон принимается равным 0,05. Наибольший уклон трубопроводов не должен превышать 0,15 (за исключением ответвлений длиной до 1,5 м).

Поворот канализационного стояка в месте перехода его в выпуск выполняют из одного отвода радиусом 400 мм или двух отводов под углом каждый по 135°.

Внутренние водостоки. Для отвода дождевых и талых вод с кровель зданий в наружные сети дождевой или общесплавной канализации устраивают внутренние водостоки. Отвод в бытовую канализацию не допускается. При отсутствии канализации дождевые воды выпускают открыто в лотки около здания. При открытом выпуске на стояке, расположенном внутри здания, устраивают гидравлический затвор с отводной трубой для спуска талых вод зимой в бытовую канализацию.

Прокладку внутренних водостоков начинают, как правило, с устройства подпольных трубопроводов на стадии нулевого цикла. Трубопроводы собирают из чугунных водопроводных труб, заделывают раструбные соединения пеньковой смоляной или битуминизированной прядью и устраивают замок из асбестоцементной смеси. В водостоках с открытым выпуском на поверхность земли (тротуара) предусматривают гидравлические затворы в отапливаемой части здания на выпуске.

На плоской кровле в ендове устанавливают не менее двух водоприемных воронок Максимальное расстояние между воронками при любых кровлях должно быть не более 48 м. На плоских кровлях жилых и общественных зданий допускается одна воронка на каждую секцию.

Минимальные уклоны отводных подвесных трубопроводов принимают равными 0,005, а для трубопроводов, прокладываемых под полом, — по проекту.

Диаметр подвесных трубопроводов принимают не более 300 мм.

Для прочистки на внутренних водостоках предусматривают ревизии, прочистки и смотровые колодцы (по проекту). Ревизии на стояках устанавливают в нижнем этаже здания, а при наличии отступов — над ними.

Водостоки монтируют также из пластмассовых и асбестоцементных труб. Стальные трубы применяют для устройства горизонтальных подвесных трубопроводов при наличии вибрационных нагрузок.

При монтаже систем внутренней канализации и водостоков в особых природных и климатических условиях учитывают дополнительные требования, предусматриваемые в проектах систем.

Водосточные воронки. В зависимости от типа кровли применяют колпаковые и плоские воронки. Для скатных и плоских неэксплуатируемых кровель используют колпаковые воронки; на кровлях эксплуатируемых, предназначенных для размещения на них спортплощадок, ресторанов, соляриев и т. п. и имеющих асфальтовые или плиточные покрытия, устанавливают плоские водосточные воронки.

У температурных и осадочных швов воронки располагают по обе стороны шва, присоединяя их к одному стояку или к общей подвесной линии и устраивая компенсационные стыки, обеспечивающие герметичность соединений. Особо тщательно необходимо вы-

полнять сопряжение корпуса воронки с кровлей во избежание протечки воды в нижерасположенные строительные конструкции.

К стоякам водосточные воронки присоединяют с помощью компенсационных раструбов, предохраняющих гидроизоляционный ковер кровли у воронки от повреждений при температурных удлинениях стояка и осадочных деформациях. Если воронка присоединяется к стояку через отводной подвесной горизонтальный трубопровод, то компенсационный раструб устанавливать необязательно.

Санитарно-технические кабины перевозят на специальных удлиненных полуприцепах к тягачу (по три-четыре кабины) и разгружают автомобильным или башенным краном. Устанавливают их на место, как правило, сразу с транспортных средств при сборке строительных конструкций здания. Затем соединяют стояки систем водоснабжения и канализации двух смежных этажей.

Особо тщательно следует привязывать кабины к месту установки на первом этаже, поскольку от соблюдения соосности с канализационными стояками кабин первого этажа будет зависеть правильная установка их на всех последующих этажах. Канализационные стояки каждой кабины имеют патрубок с компенсирующим раструбом для компенсации возможных отклонений в размерах по высоте этажа.

Верх раструба междуэтажной вставки нижерасположенной кабины необходимо размещать на уровне верха плиты перекрытия. После этого производят подгонку канализационного стояка. Ослабив хомуты, закрепляющие вставку, поднимают или опускают ее на требуемую высоту, перемещая гладкий конец в компенсирующем раструбе. После того, как верх раструба междуэтажной вставки нижерасположенной кабины окажется на уровне верха плиты перекрытия, затягивают хомуты. Затем устанавливают вышерасположенную кабину, нижний выступающий конец канализационного стояка которой вводят в раструб вставки. После подгонки раструбное соединение заделывают.

Стояки систем водоснабжения из оцинкованных труб соединяют между собой междуэтажными резьбовыми вставками с компенсирующей удлиненной муфтой.

Испытание и приемка канализационной сети и водостоков. Испытание систем канализации, отводных труб в конструкциях и междуэтажных перекрытиях или в грунте под полами производят путем наполнения водой до уровня пола первого этажа, при этом не должно происходить утечки воды. Внутренние водостоки испытывают заполнением водой до уровня наивысшей воронки; утечка воды в течение 10 мин не допускается. Испытание проводят при температуре воздуха в помещении не ниже 5° С.

Перед испытанием смонтированной системы канализации производят внешний осмотр ее, проверяют прямолинейность горизонтально проложенных участков трубопроводов, отсутствие засоров, переломов в раструбных соединениях и правильность уклонов. Особое внимание следует обращать на заделку монтажных раструбных соединений со стороны, обращенной к стене. Необходимо проверить правильность и надежность креплений трубопроводов и стояков. Места креплений у стояков должны быть расположены под раструбами, а у горизонтальных трубопроводов рядом с раструбами.

Отводные канализационные трубопроводы в конструкциях междуэтажных перекрытий, в грунте, под полом, в шахтах испытывают до их закрытия путем наполнения водой на высоту этажа.

При приемке систем канализации и водостоков предъявляется следующая техническая документация:

а) рабочие чертежи с надписями, сделанными лицами, ответственными за производство монтажных работ, о соответствии выполненных устройств этим чертежам или внесенным во время работ изменениям;

б) акты освидетельствования скрытых работ;

в) акты испытания путем наполнения водой канализационных трубопроводов и водостоков, проложенных в междуэтажных перекрытиях и в грунте под полами.

В акте приемки систем внутренней канализации и водостоков указывают результаты испытания путем наполнения водой скрытых участков канализационных трубопроводов и водостоков, данные об исправности работы санитарных приборов и данные о качестве выполненных работ.

23.11. Монтаж систем внутреннего холодного водоснабжения, канализации и водостоков из пластмассовых труб

Общие сведения. Пластмассовые трубы применяют в санитарно-технических кабинах, для изготовления трубопроводов в виде блоков, доставляемых на объект из заготовительных предприятий, а также для прокладки отдельных трубопроводов в зданиях (магистралей, стояков и ответвлений к санитарным приборам).

Трубопроводы из ПВП, ПНП, ПП и ПВХ, как правило, прокладывают скрыто — в шахтах, коробах, бороздах стен и т. п. В местах возможного механического повреждения (склады, вестибюли зрелищных предприятий, физкультурные залы и т. п.) пластмассовые трубопроводы прокладывают только скрыто. К трубопроводам, проложенным скрыто, необходимо обеспечивать доступ, для чего устанавливают дверки, съемные щиты, решетки и т. п. Расстояние в свету между пластмассовыми трубами и строительными конструкциями зданий должно быть не менее 20 мм.

Подвижные опоры и подвески должны допускать свободное перемещение трубопроводов при температурных удлинениях в сторону компенсаторов от неподвижных креплений (опор).

Для прикрепления труб к строительным конструкциям применяют металлические скобы с двумя крепежными болтами, имеющими гладкую внутреннюю поверхность и округленные кромки. Хомуты для крепления трубопроводов должны иметь внутренний диаметр на 1—3 мм больше наружного диаметра труб. Для неподвижных опор труб из ПНП, ПВП и ПП применяют хомуты тех же размеров с прокладками из резины, ПНП или другого эластичного материала. Неподвижные опоры труб из ПВХ выполняют в виде кольцевых упоров, приклеенных к телу трубы. При расположении неподвижной опоры вблизи соединительного раструба или при необходимости обеспечить перемещение трубопровода в одном направлении устанавливают одно колено.

Расстояние между наружными поверхностями пластмассовых и

параллельно прокладываемых стальных труб систем отопления и горячего водоснабжения должно быть не менее 100 мм. Пластмассовые трубы в этом случае располагают ниже труб отопления и горячего водоснабжения. При пересечении этих труб расстояние между ними должно быть не менее 50 мм. В местах прохода пластмассовых труб через строительные конструкции предусматривают стальные или пластмассовые гильзы с зазором 5—10 мм, заделываемым прядью или другим обезжиренным материалом.

Санитарно-технические кабины хранят в рабочем положении установленными на деревянные прокладки; при этом выступающие вниз детали пластмассовых труб должны находиться на расстоянии не менее 20 мм от поверхности основания, на которое устанавливают кабины.

При монтаже трубопроводов необходимо выполнять следующие требования:

1) надежно закреплять водоразборную и запорную арматуру к строительным конструкциям;

2) точно соблюдать установленные проектом расстояния между опорами или подвесками трубопроводов;

3) соблюдать проектные расстояния (в свету) между пластмассовыми трубами и стальными трубами систем отопления и горячего водоснабжения,

4) предохранять трубопроводы от засоров;

5) прочно прикреплять трубопроводы, обеспечивая плотное прилегание к опорам;

6) соблюдать технологию соединения трубопроводов.

Монтаж пластмассовых трубопроводов производят только после оштукатуривания или облицовки поверхностей стен. При совместной прокладке пластмассовых трубопроводов с трубопроводами систем отопления или горячего водоснабжения необходимо теплоизолировать их.

Внутренний водопровод. При прокладке трубопроводов систем водоснабжения расстояния между креплениями на горизонтальных и вертикальных участках при температуре воздуха до 30° С не должны превышать указанных в табл. 214, при температуре до 40° С эти расстояния уменьшают в два раза.

Для труб из ПВХ типов Л, СЛ и С расстояния на горизонтальных участках между опорами принимают такими же, как для труб из ПВП и ПП соответственно типов СЛ, С и Т. Расстояния между неподвижными опорами должны быть не более 400 *D*.

Для компенсации температурных линейных удлинений прямых участков трубопроводов из ПВХ при отсутствии поворотов устанавливают П- и лирообразные компенсаторы (по проекту). Компенсация этих удлинений на трубопроводах из ПВП, ПНП и ПП обеспечивается продольным изгибом при прокладке их на сплошной опоре, ширина которой должна допускать возможность изгиба трубопровода при удлинении.

Сплошные основания под трубопроводы из ПВП, ПНП и ПП делают в виде желоба или настила из дерева или металла. При такой прокладке трубопроводов расстояния между опорами (хомутами) следует принимать в 3 раза большими, чем приведенные в табл. 214. Длина незакрепленных на сплошном основании участков

трубопроводов в местах поворотов и присоединения их к потребителям (приборам, оборудованию) не должна превышать 0,5 м.

Пластмассовые трубопроводы следует монтировать при наиболее высокой температуре воздуха в помещении, обеспечивающей меньший продольный изгиб трубопровода. Накидные гайки резьбовых соединений трубопроводов завертывают специальными ключами с применением внутренних резиновых уплотнительных прокладок. Пластмассовые детали с накидными гайками, снятыми во время монтажных работ (при замене санитарных приборов и т. п.), как правило, вторично не используют.

Гидравлическое испытание трубопроводов производят при положительной температуре воздуха и не ранее чем через 24 ч после выполнения последнего клеевого соединения и через 2 ч после выполнения последнего сварного соединения. Испытательное давление в самой низкой точке трубопровода принимают равным:

Тип труб	Т	С	СЛ	Л
Давление:				
кгс/см²	15	9	6	3,8
МПа	1,5	0,9	0,6	0,38

Таблица 207. **РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ОПОРАМИ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА**

D, мм	Расстояние между опорами трубопровода, мм								
	горизонтального							вертикального	
	из ПНП			из ПВП и ПП			из ПВХ	из ПНП	из ПВХ, ПВП и ПП
	Тип труб								
	Л, СЛ	С	Т	Л, СЛ	С	Т	Т		
10	300	300	350	—	—	—	—	—	—
12	300	300	350	—	—	—	—	—	—
16	300	300	350	—	—	450	450	400	450
20	350	400	400	—	—	600	600	500	600
25	400	450	450	—	650	700	700	700	750
32	450	500	550	600	700	800	900	900	1000
40	500	600	650	700	800	950	1100	1100	1300
50	600	700	800	800	950	1100	1300	1400	1600
63	700	800	900	900	1100	1300	1500	1700	2000
75	800	900	1000	1000	1200	1400	1700	2000	2400
90	900	1000	1100	1100	1400	1600	1900	2600	2900
110	1000	1200	1300	1200	1500	1800	2100	2900	3500
125	1100	1300	1400	1300	1700	1900	2200	3200	3800
140	1200	—	—	1400	1800	2000	2300	3500	4200
160	1300	—	—	1600	2000	2200	2500	4000	5000
180	—	—	—	1700	2000	2200	—	—	5300
200	—	—	—	1900	2100	2300	—	—	5600
225	—	—	—	2000	2200	2400	—	—	6000
250	—	—	—	2100	2300	2500	—	—	6500
280	—	—	—	2300	2400	2600	—	—	7000
315	—	—	—	2500	2600	2800	—	—	8000

Гидравлическое испытание производят после заполнения трубопроводов водой в течение не менее 30 мин (для обеспечения выпуска воздуха). Во время испытания и осмотра труб из ПВП и ПНП давление поддерживают на заданном уровне с допускаемым паде-

нием не более 0,05 МПа (0,5 кгс/см²). Трубопровод считается выдержавшим испытание, если не обнаружено течи и других дефектов.

Внутренняя канализация и водостоки. На канализационных трубопроводах, соединяемых с помощью раструбов с резиновыми уплотнительными кольцами, воспринимающих температурные удлинения, компенсаторы не ставят. Для компенсации температурных удлинений при сварных и клеевых соединениях трубопровода применяют обычные или компенсационные раструбы с резиновыми кольцами. Неподвижные опоры на трубопроводе устанавливают так, чтобы они направляли удлинение трубопровода в сторону раструбных соединений, используемых в качестве компенсаторов.

На патрубках, используемых для присоединения унитазов, трапов, а также на отводных трубах от пластмассовых сифонов, крепления не ставят.

На трубопроводах следует предусматривать одно разъемное соединение с резиновым уплотнительным кольцом между двумя неподвижными опорами. При этом удлинение трубопровода не должно быть бо́льшим, чем компенсирующая способность соединения. Расстояние между опорами горизонтальных трубопроводов должно быть не более $10\,D$, вертикальных — $20\,D$, где D — наружный диаметр трубы.

В местах установки ревизий и прочисток при скрытой прокладке канализационных трубопроводов необходимо предусматривать смотровые люки с открывающимися дверцами. Вытяжную часть канализационного стояка рекомендуется делать из пластмассовых труб.

Санитарные приборы и водосточные воронки должны быть жестко и прочно прикреплены к строительным конструкциям. Сварные разводки соединяют с канализационными стояками и между собой с помощью раструбов с резиновыми уплотнительными кольцами. Для соединения разводок между собой можно применять двухраструбные муфты, при этом муфты необходимо закреплять.

Выпуски унитазов соединяют с пластмассовыми канализационными трубами соединительными патрубками с резиновыми манжетами. Гладкие концы чугунных деталей (выпуски трапов, водосточные воронки и т. п.) соединяют с пластмассовыми трубами с помощью соединительных раструбных патрубков с резиновыми кольцами, а зазор заполняют раствором расширяющегося цемента. Гладкий конец трубы из ПНП, ПВП, ПП соединяют с раструбом чугунной канализационной трубы того же диаметра с помощью круглого резинового кольца, а зазор раструба заполняют раствором расширяющегося цемента. При отсутствии колец зазор раструба можно заделывать просмоленной прядью и раствором расширяющегося цемента, при этом внутрь конца пластмассовой детали следует запрессовать в нагретом состоянии отрезок стальной трубы.

Поверхность труб из ПВХ на длине раструба необходимо очищать растворителем, покрывать слоем клея и обсыпать песком, а поверхность деталей из ПНП, ПВП и ПП следует оплавлять, после чего также обсыпать песком.

Пластмассовую трубу соединяют с керамической канализационной трубой того же размера с помощью раструбной вставки с отбуртованным гладким концом. Раструбную щель заделывают льня-

ной прядью, пропитанной раствором низкомолекулярного полиизобутилена в бензине (соотношение 1 : 1), а зазор заполняют раствором на расширяющемся цементе.

Пластмассовые отводные трубы наружным диаметром 40 мм от сифонов умывальников, моек и ванн присоединяют к сети внутренней канализации диаметром 50 мм с помощью перехода 50/40 мм или переходной детали.

Канализационные стояки, смонтированные в санитарно-технических кабинах, соединяют междуэтажной вставкой в виде отрезка пластмассовой канализационной трубы.

Пластмассовые водосточные стояки соединяют с чугунной водосточной воронкой с помощью пластмассовых или стальных переходных деталей.

Стальной патрубок соединяют с пластмассовой трубой на фланцах с использованием под фланцы полиэтиленовых втулок, патрубков с утолщенным буртом или резиновых уплотнительных колец и компенсационных раструбов.

В зависимости от вида соединения воронки со стояками (прямого или с отступом) следует предусматривать прямые или изогнутые стальные переходные детали с устройством для прочистки стояка.

Водосточные стояки соединяют со стальными отводными трубопроводами, прокладываемыми в подвалах для открытого выпуска ливневых вод на отмостку здания, с помощью фланцев или переходных деталей.

Для водосточных стояков необходимо применять трубы из ПВП, ПНП и ПВХ (табл. 208).

Таблица 208. **ПЛАСТМАССОВЫЕ ТРУБЫ ДЛЯ ВОДОСТОЧНЫХ СТОЯКОВ**

Этажность здания	Этаж	Тип пластмассовых труб	
		ПВП, ПНП	ПВХ
12	1—12	Легкий	Легкий
20	1—8	Среднелегкий	»
	9—20	Легкий	»
30	1—10	Средний	—
	11—18	Среднелегкий	—
	19—30	Легкий	—
	1—8	—	Среднелегкий
	9—30	—	Легкий

Для водосточных стояков трубы из ПВП соединяют с помощью резиновых уплотнительных колец, а для труб из ПВХ используют соединения клеевые и с резиновыми уплотнительными кольцами. Для компенсации температурных удлинений водосточных стояков из ПВХ с клеевыми соединениями предусматривают одно на пять этажей компенсационное соединение с резиновым уплотнительным кольцом. Компенсация температурных удлинений водосточных стояков из ПНП обеспечивается за счет укладки труб «змейкой» в штрабах и шахтах.

Соединение гладкого конца чугунной детали с пластмассовой трубой и гладкого конца пластмассовой трубы с чугунным раструбом следует выполнять с помощью резинового кольца с последующей заделкой кольцевого зазора раструба цементным раствором.

На рабочих поверхностях чугунных деталей не должно быть наплывов и раковин. Конопатки и чеканки, используемые для заделки стыков прядью и цементным раствором, должны иметь гладкую поверхность и скругленные кромки. В процессе работ запрещается наносить удары по пластмассовым деталям.

Санитарно-технические кабины с пластмассовыми канализационными трубами устанавливают на междуэтажные перекрытия, а канализационные стояки соединяют между собой с соблюдением их соосности. Междуэтажные вставки со смежными деталями соединяют с помощью резиновых колец. Канализационные трубы и фасонные части соединяют с помощью приспособлений типа цепных ключей с зажимными устройствами, снабженными резиновыми прокладками и обеспечивающими их сохранность и плавное перемещение. Для монтажа пластмассовых напольных сифонов и переливов применяют двусторонние торцевые и накидные ключи.

При монтаже водосточных стояков необходимо соблюдать следующие требования:

1) обеспечение строгой вертикальности стояков (для труб из ПВП и ПВХ);

2) недопущение ударных воздействий на трубы (особенно из ПВХ);

3) надежность крепления труб к строительным конструкциям;

4) недопущение царапания труб (особенно из ПНП) об острые края и кромки отверстий в междуэтажных перекрытиях при опускании труб и разматывании бухт стояков;

5) точное соблюдение технологии выполнения клеевых соединений;

6) обязательное вдвигание гладкого конца трубы в раструб до монтажной метки (для соединений с резиновыми уплотнительными кольцами);

7) предохранение трубопроводов от засорения строительным мусором.

Монтаж трубопроводов водосточных стояков, изготовленных из ПВП и ПВХ, производят по схеме «снизу вверх».

Расставленные по высоте здания в слегка наклонном положении трубы должны опираться на специальные подкладки или междуэтажные перекрытия. Не следует вставлять трубы в раструбы до склеивания. Отверстия в междуэтажных перекрытиях должны быть обложены толем или рубероидом для предохранения труб от появления рисок и царапин при опускании.

Монтаж систем водостоков с применением труб из ПНП можно производить как при положительной, так и при отрицательной температуре воздуха (до минус 20° С).

Гидравлические испытания внутренних водостоков производят путем заполнения их холодной водой на всю высоту стояков после наружного осмотра трубопроводов и устранения видимых дефектов. Гидравлическое испытание склеенных трубопроводов начинают не ранее чем через 24 ч после выполнения последней склейки. Система

водостоков считается выдержавшей испытание, если по истечении 20 мин после ее наполнения при наружном осмотре трубопроводов не обнаружено течи или других дефектов, а уровень воды в стояках не понизился.

Гидравлическое испытание водостоков разрешается производить при положительной температуре воздуха; заделка штраб, коробов и отверстий в междуэтажных перекрытиях выполняется после окончания всех работ.

23.12. Устройство и монтаж систем внутреннего газоснабжения

Общие сведения. Для газопроводов городов, поселков и сельских населенных пунктов установлено следующее давление газа, МПа (кгс/см²):

низкое	до 0,005 (0,05)
среднее	свыше 0,005 (0,05) до 0,3 (3)
высокое	» 0,3 (3) до 1,2 (12)

В газопроводах низкого давления при снабжении бытовых потребителей искусственным газом должно приниматься давление до 0,002 МПа (0,02 кгс/см²), при снабжении природным газом — до 0,003 МПа (0,03 кгс/см²) и сжиженным газом — до 0,004 МПа (0,04 кгс/см²).

В газопроводах, прокладываемых внутри помещений у потребителей, допускаются следующие давления:

1) на промышленных предприятиях, в отдельно расположенных котельных, коммунальных и сельскохозяйственных предприятиях — 0,6 МПа (6 кгс/см²);

2) на сельскохозяйственных и коммунальных предприятиях (бани, фабрики-прачечные, фабрики-химчистки, хлебопекарни и др.), встроенных в здания, — 0,3 МПа (3 кгс/см²);

3) в жилых и общественных зданиях, предприятиях общественного питания (рестораны, столовые, буфеты и др.), а также во встроенных в здания отопительных котельных и предприятиях бытового обслуживания (прачечные, парикмахерские, ателье и др.) — низкое давление (до 0,005 МПа).

Номинальное давление газа перед бытовыми газовыми приборами принимают следующим:

1) природные чисто газовых и газонефтяных месторождений смеси сжиженных углеводородных газов с воздухом и другие газы с низшей теплотой сгорания 33,6—42 МДж/м³ (8000—10 000 ккал/м³) — 2 кПа (200 мм вод. ст.), а для населенных пунктов с уже сложившимися системами газоснабжения номинальное давление 1,3 кПа (130 мм вод. ст.);

2) искусственные и смешанные газы с низшей теплотой сгорания 14,7—18,9 МДж/м³ (3500—4500 ккал/м³) — 1,3 кПа (130 мм вод. ст.);

3) сжиженные углеводородные газы с низшей теплотой сгорания 92,4—117,6 МДж/м³ (22 000—28 000 ккал/м³) — 3 кПа (300 мм вод. ст.).

Применяемые материалы для газопроводов и газовые приборы. Внутри помещений прокладывают газопроводы из стальных труб: бесшовных, сварных прямошовных, спирально-шовных, водогазопроводных и др., сварные швы которых равнопрочны основному металлу трубы. Трубы соединяют, как правило, на сварке. Резьбовые и фланцевые соединения предусматривают только в местах установки запорной арматуры, газовых приборов, контрольно-измерительных приборов и др. Разъемные соединения газопроводов должны быть доступны для осмотра и ремонта. Применяют соединительные части и детали газопроводов из ковкого чугуна или из спокойной стали (литые, кованые, штампованные, гнутые или сварные).

При изготовлении гнутых отводов или гнутых участков газопроводов из водогазопроводных труб радиус гиба следует принимать не менее 2,5 $D_н$ для труб диаметром до 40 мм включительно и 3,5 $D_н$ для труб диаметром 40—50 мм включительно. Трубы диаметром более 50 мм для этих целей не применяются.

Для уплотнения резьбовых соединений служит льняная прядь, обмазываемая суриком или свинцовыми белилами, фторопластовый материал (ФУМ) в виде ленты и шнура, а также другие уплотнители, обеспечивающие герметичность соединений. Прокладки для фланцевых соединений изготовляют из паронита. Для соединения труб на сварке тип и марку электродов, сварочной проволоки и флюсов подбирают в зависимости от марки свариваемой стали. Для ручной электродуговой сварки стальных труб и изделий применяют толстообмазанные электроды Э42, Э46, Э50А, Э42А и Э46А. Для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом используют сварочную проволоку марки Св-08-А, для труб из малоуглеродистых сталей и марки Св-08-ГА — для труб из низколегированных сталей. При сварке труб в среде газообразной двуокиси углерода (углекислого газа) применяют сварочную проволоку марки Св-08Г2С, при газовой сварке — сварочную проволоку марок Св-08А и Св-08ГА.

На газопроводах устанавливают вентили, краны, задвижки, предназначенные для газовой среды. Поворотные краны и затворы должны иметь ограничители поворота на 90°, а задвижки с невыдвижным шпинделем — указатели степени открытия. Краны с $D_у$ до 80 мм должны иметь риску, указывающую направление прохода газа в пробке. Сальники кранов набивают асбестовым шнуром, пропитанным графитом, замешанным на минеральном масле.

Бытовые газовые плиты должны соответствовать требованиям ГОСТ 10798—77 и техническим условиям, утвержденным в установленном порядке. Для учета расхода газа применяют объемные счетчики и расходомеры, сужающие устройства с дифференциальными манометрами. Дифференциальные манометры поставляют в комплекте с сужающими устройствами — диафрагмами или соплами.

Бытовые водонагреватели должны иметь автоматические устройства, обеспечивающие отключение горелок при прекращении подачи газа, погасании пламени и отсутствии необходимого разрежения в дымоходе.

Газовые воздушные калориферы и конвекторы для отопления зданий должны быть укомплектованы автоматическими устройствами регулирования и безопасности, обеспечивающими поддержание заданной температуры воздуха в помещении или подаваемого воз-

духа, а также отключение подачи газа к горелкам при недопустимом изменении давления газа или уменьшении тяги ниже минимально допустимой, при погасании пламени и остановке вентилятора, подающего воздух.

Монтажные работы. К началу монтажа систем внутреннего газоснабжения должны быть подготовлены:

1) междуэтажные перекрытия, стены и перегородки, на которых будут устанавливать газовое оборудование и приборы и монтировать газопроводы и арматуру;

2) отверстия для прокладки газопроводов в фундаментах, перекрытиях, стенах и перегородках,

3) каналы и борозды для газопроводов;

4) чистые полы или фундаменты под газовое оборудование и приборы;

5) штукатурка стен в помещениях кухонь и ванн, в которых предусмотрена установка газового оборудования;

6) облицовка стен, около которых будут устанавливать газовое оборудование и приборы и монтировать газопроводы;

7) окраска полов в местах установки газового оборудования и приборов;

8) ванны, мойки, раковины, умывальники или другие приборы, к которым подводятся трубопроводы.

При монтаже внутренних газопроводов трубы соединяют сваркой. Резьбовые и фланцевые соединения применяют в местах установки отключающих устройств, компенсаторов, регуляторов давления, контрольно-измерительных приборов и другой арматуры, а также в местах подключения газовых приборов и горелок к газопроводу. В местах соединения с арматурой или фасонными частями газопроводы не должны иметь перекосов.

Сварные и резьбовые соединения газопроводов и арматуру не допускается заделывать в стены или перекрытия. Участки газопроводов, проложенных в футлярах, не должны иметь стыковых соединений. Окрашивать их необходимо во время монтажа. Расстояние от сварного шва до футляра (при проходе газопровода через стену или фундамент) принимается не менее 100 мм.

Участки цеховых газопроводов, прокладываемых в каналах со съемными перекрытиями, должны иметь минимальное число сварных стыков. Резьбовые и фланцевые соединения на этих участках не допускаются.

Расположение опор, расстояния между ними и способы крепления газопровода следует принимать в соответствии с проектом. Газопроводы должны лежать на опорах плотно, без зазора. При разметке расположения опор нужно учитывать необходимость крепления газопровода в местах установки запорной арматуры, поворотов, ответвлений и в местах обхода колонн, пилястр, воздуховодов и т. д.

Краны на вертикальных и горизонтальных газопроводах следует размещать таким образом, чтобы ось пробки крана была параллельна стене; запрещается устанавливать кран упорной гайкой в сторону стены.

Стояки газопроводов устанавливают строго вертикально; отклонение от вертикали допускается не более 2 мм на 1 м длины газопровода.

Для удобства сборки и разборки труб необходимо предусматривать сгоны после отключающих кранов, установленных на ответвлениях от стояков или на подводках к газовым приборам (считая по ходу газа), а также в местах соединений отдельных узлов газопроводов.

При установке задвижки с приводом (механическим, электрическим или гидравлическим) шпиндели необходимо располагать так, как указано в паспортах заводов-изготовителей. Вентили с ручным управлением можно устанавливать в любое положение, кроме вентилей со свободно висящим клапаном, которые должны быть расположены только шпинделем вверх.

Расстояние от стены до прокладываемого газопровода указывается проектом; при отсутствии таких указаний расстояние между газопроводом и стеной должно быть равным не менее радиуса трубы.

Запорную арматуру до установки на объекте необходимо подвергать ревизии: реконсервации смазки, проверке сальников и прокладок, испытанию на герметичность в соответствии с требованиями государственных стандартов на изделия. При установке на газопроводах арматуры общего назначения (не предназначенной для газа) ее, кроме того, необходимо подвергать испытаниям на прочность и плотность материала.

Газопроводы внутри зданий прокладывают открыто. Вводы газопроводов в жилые здания располагают в нежилых, доступных для осмотра газопроводов помещениях (лестничные клетки, кухни, коридоры и т. п.).

Ввод газопроводов низкого давления в технические подполья и технические коридоры и прокладка их по этим помещениям в жилых и общественных зданиях допускается только при подводке к этим зданиям наружных газопроводов во внутриквартальных коллекторах в соответствии с требованиями указаний по проектированию внутриквартальных инженерных коммуникаций в коллекторах и технических коридорах.

Ввод газопроводов в общественные здания, здания предприятий общественного питания и объектов коммунально-бытового назначения устраивают в лестничных клетках или в помещениях, где устанавливают газовые приборы.

Вводы в цехи промышленных зданий и коммунальных предприятий устраивают непосредственно в помещениях, где находится оборудование, потребляющее газ, или в смежном с ним помещении, соединенном открытым дверным проемом.

Минимальное расстояние (от поверхности трубы) между газопроводами, электрооборудованием и инженерными коммуникациями внутри помещений принимают следующим:

1) при открытой электропроводке изолированных проводов или электрокабеля при параллельной прокладке — 250, а при пересечении — 100 мм;

2) при скрытой электропроводке или прокладке в трубе (от края заделанной борозды или трубы) — 50, а при пересечении — 10 мм;

3) от токонесущих частей открытых (голых) электропроводов напряжением до 1000 В — 1000 мм;

4) от распределительных и коммутационных электрощитов или шкафов — 300 мм (пересечение не допускается);

5) при прокладке инженерных коммуникаций (водопровод, канализация и другие трубопроводы) при пересечении — 20 мм, а при параллельной прокладке расстояние до них принимают по месту, обеспечивая возможность монтажа, безопасной эксплуатации и ремонта труб.

В жилых и общественных зданиях допускается пересечение осветительных проводов без зазора при условии, что электропровода заключены в эбонитовую или резиновую трубку, выступающую на 10 см с каждой стороны газопровода.

Расстояние от штепсельных розеток, выключателей, электрических звонков и других элементов электрической сети принимают в соответствии с правилами ПУЭ, утвержденными Минэнерго СССР.

Допускается транзитная прокладка газопроводов низкого и среднего давления через помещение, где газ не потребляется, при условии, что на газопроводе нет арматуры и обеспечивается беспрепятственный круглосуточный доступ в помещение персонала, обслуживающего газопровод. Эти требования не распространяются на газопроводы, прокладываемые в лестничных клетках, тамбурах, коридорах жилых и общественных зданий. При реконструкции жилых зданий допускается транзитная прокладка газопроводов через жилые комнаты, если невозможна другая прокладка. В этом случае газопровод в пределах жилых помещений не должен иметь резьбовых соединений и арматуры.

Газовые проточные водонагреватели на несгораемых стенах помещений устанавливают на расстоянии не менее 20 мм от стены, а на трудносгораемых стенах — на расстоянии не менее 30 мм. В этом случае поверхность стены необходимо изолировать кровельной сталью по листовому асбесту толщиной 3 мм. Изолированная площадь должна выступать за габариты водонагревателя на 100 мм. При облицовке стены глазурованными плитками изоляцию не делают.

Деревянные неоштукатуренные стены в кухнях изолируют штукатуркой, асбофанерой или кровельной сталью по асбесту толщиной 3 мм. Асбест можно заменить войлоком толщиной не менее 15 мм, пропитанным глиняным раствором. При установке стационарной газовой плиты изоляция стен должна начинаться от пола. Расстояние между задней стенкой корпуса плиты и оштукатуренной стеной принимают не менее 70 мм.

Газовые малометражные котлы и емкостные водонагреватели располагают у несгораемых стен на расстоянии не менее 150 мм от стены, а при размещении у трудносгораемых стен требуется изоляция стены кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм или асбофанерой, выступающей на 100 мм за габариты корпуса. Если котел имеет теплоизоляцию, то изоляции стены не требуется. При установке таких котлов на деревянном полу его также изолируют кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм. Изоляция должна выступать на 100 мм за габариты корпуса. При установке газовых кипятильников необходимо соблюдать такие же требования.

Продукты сгорания газа от бытовых газовых приборов, печей и другого газового оборудования отводят в дымоход от каждого

прибора, печи или агрегата обособленно по трубам из кровельной стали диаметром, равным диаметру дымоотводящего патрубка газового прибора с уклоном в сторону прибора. У газовых котлов в верхней части шиберов дымоходов предусматривают отверстие диаметром не менее 50 мм. На газовых котлоагрегатах и на боровах от них устанавливают взрывные клапаны.

Не допускается устройство вводов газопроводов в подвалы, лифтовые помещения, вентиляционные камеры и шахты, складские помещения взрывоопасных производств и другие помещения, в которые не может быть обеспечен доступ обслуживающего персонала в любое время суток.

Газопроводы низкого и среднего давления можно прокладывать по наружным стенам жилых и общественных зданий не ниже IV степени огнестойкости. Нельзя располагать резьбовые и фланцевые соединения на газопроводах под оконными проемами и балконами зданий. Газопроводы низкого давления D_y до 50 мм можно прокладывать по наружным стенам деревянных жилых домов (V степени огнестойкости). Скрытая прокладка газопроводов, за исключением газопроводов сжиженного газа, применяется только в коммунально-бытовых и промышленных предприятиях в бороздах стен, закрываемых съемными щитами с отверстиями для вентиляции.

В промышленных предприятиях, котельных, помещениях предприятий бытового обслуживания и общественного питания, лабораториях газопроводы к потребителям можно прокладывать в бетонном полу с противокоррозионной изоляцией и заделкой труб цементным раствором. В местах входа и выхода газопроводов из пола ставят футляры высотой не менее 3 см. На газопроводах, прокладываемых в бетонном полу, бороздах стен и в каналах со съемными перекрытиями, арматуру устанавливать нельзя.

Газопроводы осушенного газа можно прокладывать без уклона, а газопроводы влажного газа с уклоном от счетчика не менее 0,003, устанавливая конденсатосборники или штуцера для спуска конденсата.

В местах пересечения фундаментов, перекрытий, лестничных площадок, стен и перегородок газопроводы заключают в футляры из стальных труб или других прочных и долговечных материалов. Пространство между стенками футляра и газопровода заделывают просмоленной паклей и битумом. Конец футляра должен выступать над полом или площадкой на 5 мм, а при пересечении стен и перегородок выступов не делают. Запрещается прокладывать газопроводы через шахты лифтов, вентиляционные каналы и дымоходы.

При отсутствии газовых счетчиков и при установке в квартире только газовой плиты подводящий газопровод к плите можно располагать на уровне присоединительного штуцера, а отключающий кран устанавливать на расстоянии не менее 20 см сбоку от плиты. При верхней разводке кран размещают на спуске к плите на высоте не менее 1,5 м от пола.

Способ подвески и крепления дымоотводящих соединительных труб должен исключать возможность их прогиба. Звенья соединительных труб необходимо плотно вдвигать одно в другое по ходу газа не менее чем на 0,5 диаметра трубы. Соединительные трубы нужно плотно присоединять к дымовому каналу. Конец соединитель-

ной трубы не должен выступать за внутреннюю стенку канала; для этого у конца трубы на расстоянии, равном толщине стенки канала, должно быть ограничивающее устройство в виде гофра или шайбы, закрепленной на трубе. Соединительные трубы, изготовленные из черной листовой стали, после монтажа покрывают огнестойким лаком.

Горелки инфракрасного излучения и другие радиационные отопительные приборы перед установкой на место (до монтажа) следует проверять наружным осмотром. Указанные горелки и приборы, имеющие повреждения керамических плиток (трещины и выбоины, наплывы и загрязнения выходных отверстий керамических плиток, вмятины корпусов), применять не разрешается.

При установке газовых горелок на тепловых агрегатах необходимо выполнять следующие требования:

1) применять горелки, которые по своим характеристикам (тип, производительность, давление газа перед горелкой, теплота сгорания газа) строго соответствуют предусмотренным проектом;

2) производить осмотр горелок снаружи и внутри, а выходные отверстия для газа и воздуха прочищать от возможных засоров и продувать воздухом;

3) надежно закреплять горелки;

4) при креплении горелок к фронтовым плитам между фронтовой плитой и каркасом или обмуровкой (стенкой агрегата), а также между горелкой и фронтовой плитой устанавливать асбестовую прокладку для устранения подсоса воздуха в топку агрегата;

5) при заделке горелки в обмуровку пространство между горелкой и обмуровкой уплотнять асбестовым шнуром, а со стороны топки промазывать шамотным раствором;

6) на подводящих газопроводах и воздухопроводах к горелкам не должно быть перекосов;

7) соблюдать требования к монтажу газовых горелок, приведенные на чертежах или в заводских монтажно-эксплуатационных инструкциях.

Монтаж приборов контроля и автоматического регулирования необходимо выполнять в строгом соответствии с указаниями проекта и заводских инструкций.

Контрольно-измерительные приборы следует размещать в удобных для обслуживания и наблюдения за их показаниями местах, где они не будут подвергаться сотрясению. Приборы устанавливают строго вертикально или горизонтально и надежно закрепляют. При присоединении контрольно-измерительных и регулировочных приборов к газопроводам нужно выполнять требования СНиП.

Стеклянные термометры устанавливают в металлических гильзах, заполненных маслом, и защищают от повреждений снаружи футляром.

При прокладке прямолинейных участков газопроводов кривизна допускается в пределах 1 мм на 1 м трубы. Ответвления присоединяют к газопроводу под прямым углом, если в проекте нет других указаний. Газопроводы, проложенные в борозде пола к агрегатам, установленным в середине помещения промышленных и коммунально-бытовых предприятий, заделывают после испытания и покрытия их антикоррозионной изоляцией, указанной в проекте.

К монтажу всех продувочных или сбросных трубопроводов предъявляются те же требования, что и к монтажу основных газопроводов.

Прокладку импульсных линий КИП производят в соответствии с указаниями проекта, выполняя также требования монтажно-эксплуатационной инструкции завода-изготовителя прибора. Импульсные линии присоединяют к оборудованию, арматуре и приборам с помощью накидных гаек. Испытывают их одновременно с основными газопроводами.

Измерительные диафрагмы и дифманометры-расходомеры необходимо устанавливать согласно проекту, руководствуясь дополнительно правилами измерения расхода жидкостей, газов и паров стандартными диафрагмами и соплами.

Ротационные счетчики перед установкой на место нужно очистить (промыть) от консервирующей смазки согласно указаниям заводской инструкции. Ротационные счетчики следует устанавливать горизонтально по уровню. Заливку масла в камеру шестерен и редуктора производят после окончания всех монтажных работ. Пломбируют счетчики в соответствии с указаниями заводской инструкции.

При монтаже баллонных установок и газопроводов к ним необходимо соблюдать следующие требования:

1) шкафы или защитные кожухи для баллонов должны поступать на объект в готовом виде, окрашенными, с нанесенными на них предупредительными надписями;

2) если обвязка баллонной установки (от баллонов до регуляторов давления газа) выполняется на заготовительном предприятии, то ее требуется испытывать на прочность водой давлением 2,5 МПа (25 кгс/см^2);

3) газопровод, отходящий от наружной баллонной установки, должен иметь горизонтальный участок длиной не менее 0,5 м для компенсации перемещений установки в случае осадки ее основания. При соединении редуктора с газопроводом резинотканевым рукавом длиной более 0,35 м горизонтальный участок из стальной трубы не требуется.

Резинотканевые рукава, применяемые при монтаже индивидуальных баллонных установок, должны удовлетворять требованиям соответствующих ГОСТов и СНиП. При заготовке рукавов необходимой длины одновременно устанавливают арматуру для обеспечения надежного и герметичного присоединения их к баллонной установке и прибору; испытывают их гидравлическим давлением 0,1 МПа (1 кгс/см^2). Рукава, имеющие глубокие царапины или другие дефекты, влияющие на прочность, подлежат замене.

Газопроводы из резинотканевых рукавов, прокладываемые по стенам и другим конструкциям зданий и сооружений, укрепляют с помощью специальных скоб или хомутов, не допускающих смятия рукавов. Расстояния между скобами (хомутами) принимают в пределах 50 см.

Баллоны, наполненные сжиженным газом, устанавливают на место только после окончания монтажа баллонной установки, а приемку ее в эксплуатацию производят представители эксплуатационной организации (треста, конторы и др.).

При монтаже труб, сборке узлов и монтаже оборудования и

приборов необходимо осуществлять пооперационный контроль, проверяя соблюдение уклонов газопроводов, расстояний от газопроводов до стен и до других трубопроводов, вертикальность стояков, расстояний между опорами, а также исправность действия арматуры, надежность крепления труб и оборудования, укомплектованность оборудования, качество резьбовых и сварных соединений.

Контроль за качеством работ должен проводиться как в процессе изготовления узлов и блоков, так и в процессе сборки этих узлов и монтажа внутренних газопроводов. При приемке изделий, изготовленных в ЦЗМ и передаваемых в монтаж, необходимо проверять наличие клейм и маркировки на блоках, узлах, а также наличие технической документации и комплектность всего оборудования и материалов.

Приемка скрытых работ (прокладка газопровода в футляре через стены, перекрытия, в бороздах, очистка внутренней полости труб и др.) осуществляется в процессе производства работ.

Испытания и приемка в эксплуатацию. Смонтированные газопроводы испытывают на прочность и плотность представители строительно-монтажной организации, причем на плотность обязательно в присутствии представителей заказчика и предприятия газового хозяйства с соответствующей записью в строительном паспорте объекта.

При пневматических испытаниях газопроводов давлением до 0,01 МПа (0,1 кгс/см²) для контроля применяют жидкостные V-образные манометры, заполненные водой. При испытательном давлении выше 0,01 МПа (0,1 кгс/см²) можно использовать V-образные манометры с ртутным заполнением, образцовые манометры или пружинные контрольные манометры

При испытании на прочность давлением свыше 0,1 МПа (1 кгс/см²) применяют пружинные манометры класса не ниже 1,5 (ГОСТ 8625—77), а при испытании на плотность — образцовые и пружинные контрольные манометры или дифманометры. Испытания на прочность производят при отключенном оборудовании, если оно не рассчитано на испытательное давление. Допускается производить испытание на прочность отдельных участков газопровода.

Плотность газопроводов в местах присоединения к ним газовых горелок проверяют представители наладочной или эксплуатационной организации путем обмыливания этих мест при розжиге оборудования под рабочим давлением газа.

При пневматических испытаниях газопроводов на прочность осмотр и проверку соединений с применением мыльной эмульсии проводят для испытания на плотность.

В жилых и общественных зданиях и коммунально-бытовых объектах газопроводы низкого давления (при снабжении природным и сжиженным газом) испытывают воздухом:

а) на прочность — давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²) для выявления дефектных мест на участке от отключающего устройства на вводе в здание или лестничную клетку до кранов к приборам; испытание производят до установки на газопроводе счетчика (если он не рассчитан на испытательное давление), причем газопровод в месте, отведенном для счетчика, соединяют перемычкой;

б) на плотность — давлением 4 кПа (400 мм вод. ст.) с подключенными газовыми приборами и установленным счетчиком.

При отсутствии счетчиков, а также при снабжении сжиженным газом испытание производят давлением 5 кПа (500 мм вод. ст.) с подключенными приборами. Газопровод считается выдержавшим испытание на плотность, если падение давления в нем в течение 5 мин не превышает 200 Па (20 мм вод. ст.).

Испытание внутренних газопроводов на плотность производят после выравнивания температур воздуха внутри газопровода и окружающей среды.

Внутренние газопроводы низкого давления от индивидуальных и групповых баллонных установок сжиженных углеводородных газов в жилых и общественных зданиях испытывают на прочность и плотность по нормам испытания газопроводов природного газа.

Внутренние газопроводы низкого давления в отопительных и производственных котельных и помещениях промышленных и коммунальных предприятий на участке от отключающего устройства на вводе газопровода в здание (или от узла редуцирования, расположенного в здании) до отключающего устройства у газовых горелок испытывают на прочность воздухом давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²) для выявления дефектных мест и на плотность давлением 10 кПа (1000 мм вод. ст.). Продолжительность испытания на плотность должна быть не менее 1 ч; падение давления за это время допускается не более 600 Па (60 мм вод. ст.).

Газопроводы среднего давления до 0,1 МПа (1 кгс/см²) испытывают воздухом на прочность давлением 0,2 МПа (2 кгс/см²) и на плотность давлением 0,1 МПа (1 кгс/см²). Падение давления в течение 1 ч при испытании на плотность не должно превышать 1,5%.

Наполнение газопроводов водой или водяными растворами не допускается.

Трубы, фитинги и арматуру с обнаруженными на них во время испытания дефектами заменяют. Заделка или замазка трещин, раковин и свищей категорически запрещается.

Акт испытания системы на плотность подписывают представители монтажной и эксплуатационной организаций.

Смонтированную и испытанную на прочность и плотность систему монтажная организация предъявляет приемочной комиссии в составе представителей заказчика, монтажной организации, эксплуатационной организации и Госгортехнадзора (для объектов, на которые распространяются правила техники безопасности Госгортехнадзора).

При приемке внутреннего газооборудования проверяют соответствие проекту и требованиям СНиП:

а) выполненных работ и примененных материалов и оборудования;

б) уклонов газопроводов,

в) работ по монтажу газопроводов, оборудования и арматуры, а также прочность их креплений;

г) комплектность газовых приборов и оборудования;

д) вспомогательных устройств (исправность и действие) в соответствии с проектом (дымоотводящих и вентиляционных устройств, примененного электросилового и осветительного оборудования).

Пуск газа в газовую сеть осуществляет эксплуатационная организация (Горгаз и др.) в присутствии представителя монтажной организации.

Приемка системы газоснабжения в эксплуатацию оформляется актом.

Акт приемки внутридомовой (внутрицеховой) системы газоснабжения в эксплуатацию

г _____ «____» _____ 19____ г.

Комиссия в составе представителей: _____

_____

(наименование организации, должность, ф., и., о)

_____

рассмотрела проект и исполнительно-техническую документацию на систему внутреннего газоснабжения по _____

(указать улицу, переулок,

_____

№ дома и т. д.),

состоящие из следующих материалов: _____

_____

(наименование документа, № чертежа, № формы, № паспорта, число листов)

_____

Комиссия произвела также внешний осмотр системы газоснабжения и ее элементов и определила техническую готовность системы газоснабжения, на которой установлено и смонтировано следующее основное газооборудование, приборы автоматики, контроля и учета:

_____

Наименование, краткая характеристика, общее число в системе; завод-изготовитель

_____

Монтаж системы газоснабжения выполнен по заказу

_____

(наименование организации-заказчика)

строительно-монтажной организацией _____

(наименование организации)

Строительство начато «____» _____ 19____ г. и закончено

«____» _____ 19____ г.

При приемке системы внутреннего газоснабжения комиссией произведены следующие дополнительные испытания: _____

_____

_____

_____

Комиссия считает, что работы по монтажу системы газоснабжения выполнены в соответствии с проектом и СНиП с оценкой _____

_____

Исполнительно-техническая документация находится в удовлетворительном состоянии.

На основании изложенного комиссия считает систему внутреннего газоснабжения принятой в эксплуатацию и переданной подрядной организацией _____ в ведение заказчика _____

Одновременно подрядной организацией _____ передается заказчику исполнительно-техническая документация, перечисленная в настоящем акте.

Председатель комиссии _____
(подпись)

Члены комиссии _____
(подписи)

Раздел V
Сварочные работы

ГЛАВА 24
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СВАРКА

24.1. Общие сведения

При выполнении строительно-монтажных работ наиболее широко применяется сварка плавлением, при которой участки свариваемых деталей находятся в жидком (расплавленном) состоянии.

Сварка плавлением имеет следующие основные разновидности:

1) **дуговая сварка** — выполняется вручную, автоматически и полуавтоматически;

2) **ручная сварка** — производится плавящимся (металлическим) или неплавящимся (угольным, графитовым или вольфрамовым) электродом;

3) **автоматическая сварка под флюсом** — подача электрода (проволоки) и его перемещение вдоль свариваемых кромок механизированы;

4) **полуавтоматическая сварка** — подача электрода в зону дуги механизирована, а перемещение вдоль свариваемых кромок выполняется сварщиком вручную;

5) **дуговая сварка в защитном газе** — аналогична сварке под флюсом, только вместо флюса защиту расплавленного металла от окисления и азотирования осуществляют струей защитного газа, вытесняющего воздух из зоны дуги;

6) **электрошлаковая сварка** — электродная проволока расплавляется теплотой, выделяемой электрическим током при прохождении через расплавленный шлак. Жидкий металл удерживается в ванне, образованной прижатыми к деталям медными ползунами. Такая сварка применяется для соединения деталей большой толщины (более 50 мм). Вместо электродной проволоки можно использовать пластинчатый электрод;

7) **контактная сварка (оплавлением)** — между торцами зажатых в электродах деталей возбуждается оплавление, распространяющееся на всю поверхность стыка. После этого к деталям прикладывают большое усилие осадки и ток выключают. Оплавленный металл деталей, содержащий окислы и неметаллические включения, выдавливается из стыка в виде грата.

Существует также **контактная стыковая сварка** сопротивлением, когда свариваемые детали сдавливаются приложенным усилием. Электрический ток, проходящий через детали, нагревает их в зоне стыка до пластического состояния. Затем давление увеличивают, потом ток выключают, в результате детали свариваются, а в месте стыка образуется утолщение.

Эти виды сварки применяют для соединения стержней, труб, рельсов и пр.

Для сварки тонких листов или круглых прутков применяют **контактную точечную сварку**, когда свариваемые детали, перекрывающие друг друга и сжатые электродами, подвергаются нагреву проходящим через них электрическим током. В точке (площадке) между электродами металл доводится до пластического состояния; внутри точки создается литое ядро. После образования сварной точки ток выключают и снимают усилие сжатия

Контактная шовная сварка применяется при изготовлении тонкостенных емкостей, листов, когда свариваемые детали сжимают электродами-роликами, через которые проходит электрический ток. В результате образуется сварная точка, причем для получения плотного шва каждая предыдущая точка перекрывается последующей.

Применяются различные новые виды сварки: электронно-лучевая, плазменно-лучевая, диффузионная и др.

24.2. Источники питания сварочной дуги

Источники питания электрической сварочной дуги разделяются по следующим признакам:

1) по роду тока — **источники постоянного тока** (преобразователи, агрегаты и выпрямители) и **переменного тока** (сварочные трансформаторы);

2) по числу одновременно подключаемых сварочных постов — **однопостовые и многопостовые**;

3) по назначению — источники для ручной сварки открытой дугой, автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом, сварки в защитных газах, электрошлаковой сварки и плазменной резки и источники тока специального назначения (сварка трехфазной дугой, многодуговая сварка и пр.);

4) по принципу действия и конструктивному выполнению:

сварочные трансформаторы с нормальным магнитным рассеянием и отдельным дросселем (реактивной катушкой) на отдельном или общем сердечнике:

сварочные трансформаторы с искусственно увеличенным магнитным рассеянием — с подвижным магнитным шунтом и подвижными обмотками;

преобразователи — с независимой намагничивающей и последовательной размагничивающей обмотками, с намагничивающей параллельной и размагничивающей последовательной обмотками, с расщепленными полюсами, с жесткой характеристикой, универсальные;

агрегаты — генераторы с двигателями внутреннего сгорания;

сварочные выпрямители — с селеновыми вентилями, с кремниевыми вентилями, многопостовые, однопостовые, с падающими или жесткими характеристиками, универсальные.

Устойчивое горение дуги возможно в том случае, если источники сварочного тока будут обладать падающей внешней характеристикой, т е. когда напряжение на зажимах источника будет снижаться при увеличении силы тока;

5) по характеру привода — **источники с электрическим приводом и независимым приводом** (от двигателя внутреннего сгорания);

6) по способу установки и монтажа — **стационарные и передвижные**.

Выбор источника питания сварочной дуги обусловливается способом сварки, характером производства, свойствами свариваемых металлов, условиями работы источника, применяемыми электродами.

Для ручной дуговой сварки применяют любые источники питания с крутопадающей внешней характеристикой; для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом — источники питания большой мощности с пологопадающими, а иногда с жесткими характеристиками; для сварки в среде газообразной двуокиси углерода (углекислого газа) — источники питания постоянного тока с жесткими или возрастающими характеристиками.

Стационарные сварочные посты в цехах и мастерских обычно питаются от многопостовых источников питания (преобразователей или выпрямителей); сварочные посты, расположенные на значительном расстоянии друг от друга, комплектуют однопостовыми источниками питания.

Конструкции из малоуглеродистых сталей можно сваривать дугой, питающейся от любого источника; изделия из легированных сталей требуют применения сварки постоянным током при обратной полярности; источники постоянного тока используют также для сварки цветных металлов, чугуна, для наплавки и плазменной резки.

Для сварочных работ в закрытых, отапливаемых помещениях целесообразно использовать сварочные выпрямители, более чувствительные к температурным изменениям; на открытом воздухе лучше эксплуатировать преобразователи и трансформаторы. Универсальные источники питания применяют там, где часто изменяется характер свариваемых изделий. В местах, где отсутствуют электрические сети (в полевых условиях), используют сварочные агрегаты (с двигателями внутреннего сгорания); эти же агрегаты можно применять для сварки ответственных конструкций в тех случаях, когда сильно колеблется напряжение питающей сети. Для работы в условиях повышенной влажности и тропического климата используют специальные источники.

Источники питания переменного тока. Установки переменного тока подразделяются на однофазные и трехфазные, на установки, создающие электродугу промышленной частоты (50 Гц) и более высокой частоты. К однофазным сварочным установкам переменного тока промышленной частоты относятся сварочные трансформаторы, к трехфазным установкам — специальные трансформаторы или однофазные трансформаторы, включенные по трехфазной схеме.

Применяемые на заготовительных предприятиях и на строительно-монтажных площадках сварочные аппараты переменного тока разделяют на четыре основные группы:

1) сварочные аппараты с отдельным дросселем;
2) сварочные аппараты со встроенным дросселем;
3) сварочные аппараты с подвижным магнитным шунтом;
4) сварочные аппараты с увеличенным магнитным рассеянием и подвижной обмоткой.

Аппараты состоят из понижающего трансформатора и специального устройства. Трансформатор обеспечивает питание дуги переменным током напряжением 60—70 В, а специальное устройство служит для создания падающей внешней характеристики и регулирования силы сварочного тока.

При ручной дуговой сварке широко применяют трансформаторы с отдельным дросселем СТЭ-24у и СТЭ-34у, которые несложны по устройству и безопасны в работе (табл. 209).

Сварочные аппараты СТН со встроенным дросселем предназначены для ручной дуговой сварки.

Сварочные аппараты ТСД имеют дистанционное управление для регулирования силы сварочного тока. Применяют их главным образом при автоматической сварке.

Таблица 209. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СВАРОЧНЫХ АППАРАТОВ С ДРОССЕЛЕМ**

Марка сварочного аппарата	Напряжение, В			Пределы регулирования силы сварочного тока, А	Масса, кг	
	первичное	вторичное			трансформатора	дросселя
		холостого хода	номинальное			
СТЭ-24У	220, 380	60	30	100—500	130	90
СТЭ-34У	220, 380	60	30	150—700	160	100
СТН-350	220, 380	70	30	80—450	220	—
СТН-500	220, 380	60	30	150—700	260	—
СТН-700	220, 380	60	30	200—900	380	—
ТСД-500	220, 380	80	45	200—600	445	—
ТСД-1000-3	220, 380	80	42	400—1200	540	—
ТСД-2000	220, 380	85	59	800—2000	950	—

Для работы в монтажных условиях рекомендуются сварочные аппараты легкого типа СТШ-250 (табл. 210). Эти аппараты имеют магнитный шунт, состоящий из двух половин, которые могут сдвигаться и раздвигаться. При полностью сдвинутых половинах шунта сила сварочного тока минимальна.

Таблица 210. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СВАРОЧНЫХ АППАРАТОВ СТШ**

Марка аппарата	Потребляемая мощность, кВ·А	Вторичное напряжение, В	Пределы регулирования силы сварочного тока, А	Масса, кг
СТШ-250	15,3	61	80—260	44
СТШ-300	20,5	60	110—405	158
СТШ-500	30	60	145—650	220
СТШ-500-80	44,5	80	60—800	320

В сварочных аппаратах с увеличенным магнитным рассеянием и подвижной обмоткой (табл. 211) регулирование силы сварочного тока осуществляется путем изменения расстояния между первичными и вторичными обмотками. При увеличении этого расстояния магнитный поток рассеяния возрастает, а сила сварочного тока уменьшается. У трансформаторов ТС, ТСК и ТД обмотки алюминиевые.

Таблица 211. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СВАРОЧНЫХ АППАРАТОВ С УВЕЛИЧЕННЫМ МАГНИТНЫМ РАССЕЯНИЕМ И ПОДВИЖНОЙ ОБМОТКОЙ**

Марка сварочного аппарата	Потребляемая мощность, кВ·А	Вторичное напряжение, В	Пределы регулирования силы сварочного тока, А	Масса, кг
ТС-120	12	68	50—160	90
ТС-300	20	63	110—385	180
ТС-500	32	60	165—650	250
ТСК-300	20	63	110—385	215
ТСК-500	32	60	165—650	280
ТД-300	19,4	61 и 79	60—400	137
ТД-500	32	60 и 76	85—700	210

В условиях строительно-монтажных площадок удобны трансформаторы ТД-304, имеющие дополнительную приставку для дистанционного регулирования силы сварочного тока.

Промышленность выпускает также переносные сварочные аппараты ТСП-1 и ТСП-2, очень удобные для применения на объектах монтажа. Они предназначены для сварки коротких швов, прихваток, т. е. для сварки с большими перерывами.

Сварочный аппарат ТСП-1 имеет массу 35 кг, пределы регулирования силы сварочного тока 105—180 А. Аппарат ТСП-2 имеет массу 63 кг, номинальная сила тока 300 А.

Трехфазные сварочные аппараты используют при сварке трехфазной дугой спаренными электродами. Трехфазные сварочные аппараты отличаются большой экономичностью применения — их КПД достигает 0,9, однако ввиду сложности сварочного оборудования и невозможности выполнения сварки в потолочном и вертикальном положениях эта сварка имеет ограниченное применение.

Для получения большой силы сварочного тока используют параллельное включение трансформаторов с одинаковыми внешними характеристиками и одинаковым напряжением первичной и вторичной цепи.

Для получения токов высокой частоты и высокого напряжения применяют осциллляторы ОСПЗ-2М и др., включаемые непосредственно в питающую сеть напряжением 220 В. Осциллятор состоит из повышающего трансформатора ПТ и колебательного контура. Трансформатор повышает напряжение с 220 до 6000 В. Потребляемая мощность 45 Вт. Колебательный контур вырабатывает высокочастотный ток. При использовании осциллятора дуга загорается даже без прикосновения электрода к изделию (при зазоре 1—2 мм).

Осциллятор применяют при аргонодуговой сварке, при сварке дугой малой мощности, при падении напряжения в сети, питающей сварочную установку, так как падение напряжения создает неустойчивость зажигания дуги. Осциллятор подключают к клеммам вторичной обмотки трансформатора проводами сечением 1,5 мм², а в сварочную цепь — одножильным высоковольтным проводом такого же сечения с металлической экранировкой. Металлический корпус осциллятора должен быть заземлен. Габаритные размеры осциллятора 250×170×110 мм, масса 6,5 кг.

Источники питания постоянного тока — сварочные выпрямители, сварочные преобразователи и сварочные агрегаты с приводом от двигателя внутреннего сгорания.

Сварочный выпрямитель представляет собой аппарат, преобразующий переменный ток в постоянный (пульсирующий) с помощью полупроводниковых селеновых и кремниевых вентилей. Он состоит из двух основных частей: трансформатора с устройством для регулирования сварочного тока или напряжения и выпрямительного блока, собранного по трехфазной мостовой схеме.

Преимуществами выпрямителей являются высокий КПД, относительно небольшие потери холостого хода, отсутствие вращающихся частей и бесшумность в работе, равномерность нагрузки фаз, небольшая масса и возможность замены медных проводов алюминиевыми. Однако следует иметь в виду, что для выпрямителей опасны продолжительные короткие замыкания и они чувствительны к колебаниям напряжения в сети. Сварочные выпрямители являются более экономичными по сравнению со сварочными преобразователями. В табл. 212 приведены технические данные выпрямителей.

Сварочные выпрямители ВС и ВДГ с жесткой внешней характеристикой предназначены для сварки в защитном газе плавящимся электродом, автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом, порошковой проволокой и др. Они просты по устройству и надежны в работе.

Выпрямители с падающими внешними характеристиками выпускают типов ВСС, ВКС и ВД.

Сварочные выпрямители ВСУ и ВДУ являются универсальными источниками питания дуги. Они предназначены для питания дуги автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом, в защитном газе, порошковой проволокой, а также при ручной дуговой сварке.

Для выполнения сварочных работ на объектах Институт электросварки им. Е. О. Патона разработал переносной сварочный выпрямитель ВЖ-2М, предназначенный для питания автоматов и полуавтоматов при сварке открытой дугой в защитном газе стыков труб диаметром 20—100 мм. Масса выпрямителя 50 кг. Внешняя характеристика — пологопадающая; число ступеней регулирования — 9. Сварочные выпрямители через каждые 3 мес. необходимо очищать от грязи и пыли продувкой сжатым воздухом. Все трущиеся части механизмов выпрямителя смазывают 2 раза в год. Вентилятор должен быть всегда исправным во избежание перегрева полупроводниковых элементов и выхода из строя выпрямителя.

Сварочные преобразователи постоянного тока состоят из асинхронного электродвигателя и генератора постоянного тока, собранных в одном корпусе. Ротор двигателя и якорь генератора находятся на одном валу. Преобразователь устанавливают на раме или на колесах. Сварочные преобразователи подразделяются на однопостовые и многопостовые, стационарные и передвижные.

При выполнении строительно-монтажных работ широко применяется передвижной сварочный преобразователь ПСО-500. Он предназначен для ручной дуговой сварки, полуавтоматической и автоматической сварки под слоем флюса. В табл. 213 приведены технические данные некоторых сварочных преобразователей.

Таблица 212. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СВАРОЧНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Марка выпрямителя	Напряжение, В			Пределы регулирования силы сварочного тока, А	Потребляемая мощность, кВ·А	КПД	Масса, кг
	питающей сети	холостого хода	сварки				
ВС-300	380	20—40	20—40	30—300	21,5	70	250
ВС-500	380	21—53	16—40	50—500	31	75	350
ВСС-120-4	220, 380	57—63	25	15—130	8,6	68	180
ВСС-300-3	220, 380	58—65	30	40—320	21,5	66	240
ВКС-500-1	220, 380	65—78	40	80—550	37	75	385
ВД-102	220, 380	55—60	25	20—125	9	73	160
ВД-302	220, 380	50—60	32	40—320	21	67	220
ВСУ-300	220, 380	53—65	17—35	40—330	22,5	68	320
ВДУ-504	220, 380	72—78	14—50	70—500	40	62	365
ВДГ-301	380	16—32	30	40—315	21	72	210
ВЖ-2М	380	22—41	8—27	100—200	8,7	70	50

Таблица 213. СВАРОЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Марка преобразователя	Марка генератора	Номинальное напряжение, В	Пределы регулирования силы сварочного тока, А	Электродвигатель		Масса агрегата, кг
				тип	мощность, кВт	
ПСО-120	ГСО-120	25	30—120	АВ-42-2	4	155
ПСО-300	ГСО-300	30	75—320	АВ-62-4	14	400
ПСО-500	ГСО-500	40	120—600	АВ-72-4	28	780
ПС-300М-1	СГ-300М-1	30	80—380	А-62-4	14	590
ГС-500	ГС-500	40	120—600	А-72-4	28	940

Сварочные агрегаты (преобразователи) применяют для выполнения сварочных работ при отсутствии электроэнергии (на новостройках, в полевых условиях и др.). Агрегат может быть установлен в кузове автомашины, на автомобильном или тракторном прицепе. Они различаются по мощности, типу двигателя (бензиновые карбюраторные, дизельные), способу транспортирования и отдельным элементам конструкции. Технические данные сварочных агрегатов приведены в табл. 214.

Выпускают также универсальные сварочные преобразователи ПСУ-300 и ПСУ-500-2, предназначенные для ручной сварки, автоматической под флюсом, автоматической и полуавтоматической в защитном газе. В этих преобразователях путем переключения независимой и последовательной обмоток генератора можно создавать размагничивающий и подмагничивающий поток и вследствие этого получать падающую или жесткую характеристику.

Таблица 214 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СВАРОЧНЫХ АГРЕГАТОВ (ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ)

Марка агрегата	Марка генератора	Номинальное напряжение, В	Пределы регулирования силы сварочного тока, А	Двигатель		Масса агрегата, кг
				тип	мощность, кВт (л. с.)	
САК-2г	СМГ-2г	30	50—320	ГАЗ-МКА	22,1(30)	900
АСБ-300-7	ГСО-300-5	30	75—320	ГАЗ-320	22,1(30)	700
АСД-300	ГСО-300	30	75—320	5П4-4ч-8,5/11	14,7(20)	980
АСД-3-1	СПГ-3-VIII	40	120—600	ЯАЗ-М204Г	44,1(60)	2500
АСДП-500	СПГ-3-VIII	40	120—600	ЯАЗ-М204Г	44,1(60)	5000
ПАС-400-VI; ПАС-400-VIII	СГП-3-VI	40	120—600	ЗИЛ-164	44,1(60)	1900
СДУ-2	ГСМ-500	30	50—600	Д-108	79,4(108)	14 350

24.3. Принадлежности и инструмент сварщика

Для соблюдения при центровке правильных форм и размеров стыковых соединений и для зачистки кромок сварщик должен иметь следующие инструмент и принадлежности.

Электрододержатель — используется для зажима электрода и подвода к нему сварочного тока. Он должен прочно удерживать электрод под любым углом, обеспечивать удобное и прочное закрепление сварочного кабеля, а также быстрое и легкое удаление огарков и закладку нового электрода. Электрододержатели для тока 500 А должны иметь щиток (массой не более 500 г) для защиты руки сварщика от воздействия тепловых лучей дуги.

В зависимости от способа закрепления электрода электрододержатели бывают пружинные, зажимные, винтовые.

Щитки, маски или шлемы — предназначены для защиты глаз и лица сварщика от воздействия излучений сварочной дуги и брызг металла. В них имеется смотровое отверстие, закрытое специальным стеклом — светофильтром, задерживающим инфракрасные и ультрафиолетовые лучи и снижающим яркость световых лучей дуги. Снаружи светофильтр защищен от брызг металла простым прозрачным стеклом.

Металлические щетки (ручные и с электроприводом) — применяют для зачистки (разделки) швов и очистки сваренных швов от шлака.

Молоток, зубило, крепежный инструмент, набор шаблонов для промера размеров швов, **стальные клейма** для клеймения сваренных швов.

Сварщик должен иметь индивидуальные защитные средства. Для защиты тела от ожогов сварщик пользуется брезентовым костюмом, брезентовыми рукавицами и кожаной или валяной обувью. Брюки должны быть гладкими без отворотов с напуском поверх ботинок или валенок. Рукавицы следует надевать с напуском на рукава и завязывать тесьмой. Прямая одежда исключает возможность попадания брызг металла на тело и в складки одежды.

При сварке внутри резервуаров, баков, цистерн необходимо пользоваться резиновыми сапогами и резиновым шлемом. При сварке металлических конструкций, если сварщик работает лежа, сидя или стоя на элементах свариваемой конструкции, кроме резиновых сапог (или галош) и шлема необходимы резиновые коврики, а также наколенники, подлокотники, подшитые войлоком.

Кроме спецодежды к средствам индивидуальной защиты сварщика относятся: пояс предохранительный с лямками (при работе на высоте), перчатки резиновые диэлектрические, галоши резиновые диэлектрические, коврики резиновые диэлектрические.

24.4. Технология ручной дуговой сварки

Качество сварного соединения в большой степени зависит от свариваемости металлов, обусловленной их химическим составом, правильного выбора электродов и режима сварки. Сварщик должен поддерживать определенную длину дуги, равную 0,5—1,1 диаметра

электрода. При увеличении длины дуги нарушается стабильность ее горения, повышаются потери на угар и разбрызгивание, снижается глубина проплавления основного металла.

Свариваемость стали принято оценивать по следующим показателям: склонности металла шва к образованию горячих и холодных трещин, склонности к изменению структуры в околошовной зоне и образованию закалочных структур, физико-механическим свойствам сварного соединения, соответствию специальных свойств сварного соединения техническим условиям (жаропрочность, износостойкость и др.).

Низкоуглеродистые стали с содержанием углерода до 0,25% и среднеуглеродистые стали с содержанием углерода до 0,35% свариваются хорошо. Стали с содержанием углерода свыше 0,35 до 0,45% имеют ограниченную свариваемость, склонны к образованию трещин. Перед сваркой их подвергают подогреву до 250—400° С, а после сварки последующей термообработке. Стали с содержанием углерода свыше 0,45% свариваются плохо.

Углеродистые стали по свариваемости можно условно подразделить на следующие группы: хорошо сваривающиеся стали: Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4 (ГОСТ 380—71) и 08, 10, 15, 20, 25 (ГОСТ 1050—74); удовлетворительно сваривающиеся стали: Ст5 (ГОСТ 380—71), 30, 35 (ГОСТ 1050—74); ограниченно сваривающиеся стали: Ст6, Ст7 (ГОСТ 380—71), 40, 45, 50 (ГОСТ 1050—74); плохо сваривающиеся стали 50Г, 60Г, 65Г, 65, 70, 75, 80, 85 (ГОСТ 1050—74).

Самой вредной примесью стали является сера, содержание которой допускается не более 0,05%. Вредной примесью стали является также фосфор, придающий ей хладноломкость.

Основные типы сварных соединений из углеродистых и низколегированных сталей, выполняемых ручной электродуговой сваркой металлическим электродом, установлены ГОСТом. Сварные соединения бывают следующих типов: стыковые (трубопроводы), нахлесточные, тавровые, угловые и торцевые.

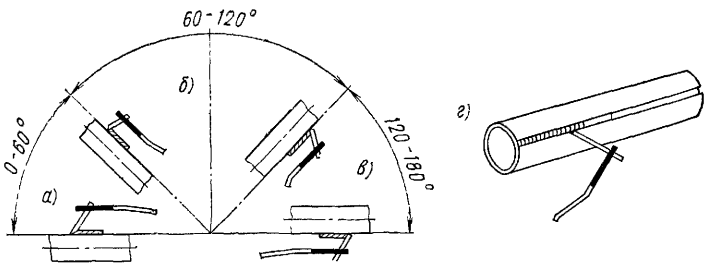


Рис. 160. Положения сварного шва в пространстве
а — горизонтальное; *б* — вертикальное; *в* — верхнее потолочное; *г* — горизонтальное на вертикальной плоскости

По положению в пространстве (рис. 160) швы бывают:

а) нижние, наиболее удобные для выполнения;

б) вертикальные, менее удобные для сварки и выполняемые короткой дугой и снизу вверх;

в) горизонтальные, выполняемые с разделкой кромок шва со скосом у верхнего листа,

г) потолочные, наиболее трудно выполнимые и требующие высокой квалификации сварщика.

Выбор способа и порядка выполнения сварных швов зависит главным образом от толщины металла и протяженности шва. Металл большой толщины сваривают в несколько проходов. Тонколистовую сталь (0,5—1 мм) сваривают внахлестку с проплавлением металла через верхний лист или встык с укладкой между свариваемыми кромками стальной полосы. Такую сталь можно сваривать с отбортовкой кромок постоянным током неплавящимся электродом (угольным или графитовым) толщиной 6—10 мм при силе сварочного тока 120—160 А.

При сварке труб различают стыки при вертикальном и горизонтальном положении оси, а также поворотные и неповоротные.

По назначению стыки различаются: прочные, плотные и прочноплотные; по числу слоев — однослойные (однопроходные) и многослойные (многопроходные); по протяженности — сплошные и прерывистые

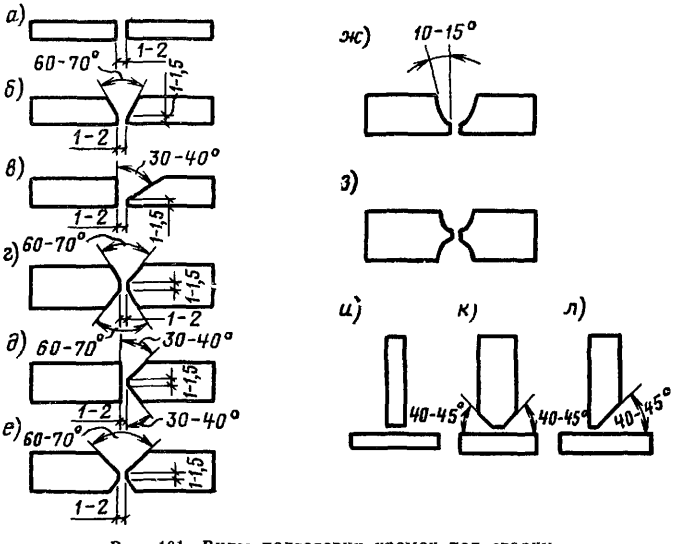


Рис. 161. Виды подготовки кромок под сварку

а — без скоса кромок; *б* и *в* — со скосом двух кромок и одной кромки; *г* и *д* — с двумя симметричными скосами двух кромок и одной кромки; *е* — с двумя несимметричными скосами двух кромок, *ж* — с криволинейным скосом двух кромок; *з* — с двумя симметричными криволинейными скосами двух кромок; *и*, *к*, *л* — тавровое соединение без скоса кромок, с двумя симметричными скосами одной кромки и со скосом одной кромки

Перед сваркой торцы кромок и прилегающие к ним участки шириной 15—20 мм от края очищают от грязи, ржавчины, масел, бетона, раствора и т. д. Очистку кромок можно производить различными растворителями, газокислородным пламенем, кислотами, механическим путем — металлическими щетками, напильниками, абразивными кругами и т. д.

В тех случаях, когда нельзя обеспечить глубину проплавления по всему сечению шва (большая толщина свариваемых изделий, малая мощность источника тепла, затруднения формирования шва из-за большого объема сварочной ванны, необходимость уменьшения доли основного металла в шве и т. п.), производят специальную разделку кромок — скос кромок для того, чтобы «опустить» сварочную ванну вниз для обеспечения провара корня шва. При этом на кромках оставляют притупление для предотвращения прожогов. При сборке свариваемых изделий между кромками обязательно оставляют зазор, необходимый для приближения источника тепла к притуплению, а также для уменьшения деформаций и напряжений при сварке. Наличие зазора нежелательно при нахлесточном соединении, так как ухудшаются условия работы всей конструкции.

Различные виды подготовок кромок под сварку показаны на рис. 161.

Выбор формы подготовки кромок зависит от способа сварки, имеющегося сварочного оборудования и конкретных условий, при которых будет обеспечено необходимое качество шва при минимальном сечении разделки.

Стыковые соединения без скоса свариваемых кромок применяют при сварке листов толщиной до 8 мм. Кромки листов срезают под прямым углом к плоскости листа и при сварке располагают с зазором 1—2 мм. Листы толщиной до 6 мм сваривают односторонним швом, толщиной более 6 мм — двусторонним швом.

Стыковые соединения с У-образной разделкой кромок используют при сварке металла толщиной 4—26 мм. При этом разделка кромок может быть одно- и двусторонней. При толщине металла 20—100 мм применяют У-образную разделку шва с криволинейным скосом одной или обеих кромок.

Стыковые соединения с Х- и К-образными разделками кромок используют при сварке металла толщиной 12—100 мм. При этом расход электродного металла, а следовательно, и электроэнергии почти в 2 раза меньше, чем при соединениях с У-образной разделкой кромок. Кроме того, такая разделка обеспечивает меньшие деформации после сварки. При У- и Х-образной разделке кромки притупляют, чтобы предотвратить прожог металла при сварке.

Форма и размеры шва в основном определяются режимом сварки (диаметр электрода, сила, род и полярность тока).

Выбор диаметра электрода при сварке в нижнем положении зависит от квалификации сварщика. Ориентировочно диаметр электрода можно принимать равным:

Толщина металла, мм	0,1—1,5	1,5—3	3—5	6—8	9—12	13—20
Диаметр электрода, мм	1,5—2	2—3	3—4	4—5	4—6	5—6

При сварке в вертикальном положении не следует применять электроды диаметром более 5 мм; при сварке в потолочном и горизонтальном положениях на вертикальной плоскости не следует использовать электроды диаметром более 4 мм.

При ручной сварке стального листа толщиной 0,3—1 мм, а также при сварке алюминия и меди применяют угольные или графитовые электроды. Сварку ведут на постоянном токе прямой полярности. Ориентировочные режимы такой сварки приведены в табл. 215.

Таблица 215. РЕЖИМЫ СВАРКИ УГОЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм	Напряжение дуги, В	Сила сварочного тока, А
1,6+1,6	5	25	90—100
2+2	6	25	125—135
2,5+2,5	6—8	25	200—250
3+3	6—8	25	250—275

Тонкий металл сваривают по отбортовке, а толстый — с подачей в сварочную ванну присадочного прутка или с закладкой присадочного металла вдоль разделки кромок.

На рис. 162 показан порядок сварки неповоротных и поворотных стыков трубопроводов. При монтажных работах неповоротные и поворотные стыки выполняют ручной или полуавтоматической сваркой.

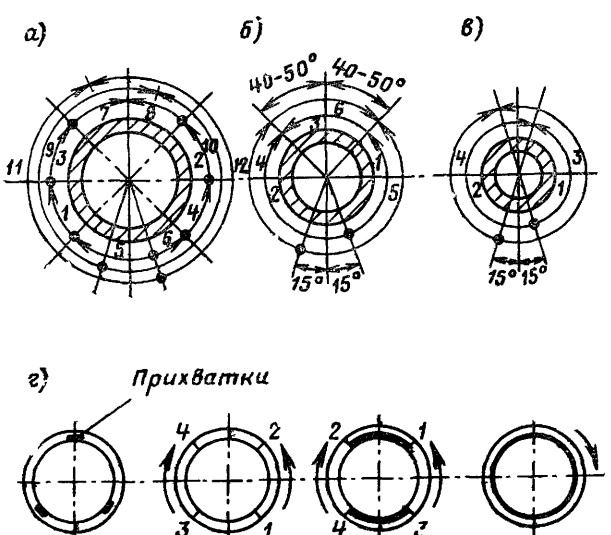


Рис. 162. Порядок сварки неповоротных стыков трубопроводов больших диаметров — 400 мм (*а*), средних диаметров — до 400 мм (*б*), малых диаметров — до 120 мм (*в*) и поворотных стыков (*г*); 1—12 — порядок наложения швов

При сварке угловых и тавровых соединений учитывают размер катета шва. При катете шва 3—5 мм сварку выполняют электродом диаметром 3—4 мм, а при катете 6—8 мм применяют электроды диаметром не более 4 мм.

По выбранному диаметру электрода устанавливают силу сварочного тока, которая обычно указана на заводской этикетке, приклеенной к упаковке пачки электродов. Силу сварочного тока I, А, можно также определить по формулам

$$I = (40 \div 50)\ d_э \quad \text{и} \quad I = (20 + 6d_э)\ d_э,$$

где $d_э$—диаметр электрода, мм.

Первой формулой пользуются при диаметре электрода 4—6 мм; при электродах диаметром менее 4 и более 6 мм следует пользоваться второй формулой. При толщине кромок от $1{,}3\,d_э$ до $1{,}6\,d_э$ расчетную силу сварочного тока уменьшают на 10—15%, а при толщине кромок более $3d_э$ — увеличивают на 10—15%. При сварке вертикальных и потолочных швов расчетную силу тока уменьшают на 10—15%.

При сварке прикосновение электрода к изделию должно быть кратковременным, иначе он приварится к изделию («примерзнет»).

При ручной дуговой сварке трубопроводов первый слой сваривают электродами диаметром 3 мм при силе тока 100—120 А. Последующие слои наплавляют электродами диаметром 4—5 мм при силе тока 160—250 А. При сварке труб из углеродистой и низколегированной стали рекомендуется применять электроды УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, СМ-11, ВСП-1, ВСЦ-2. Неповоротные стыки, выполняемые полуавтоматами, сваривают проволокой диаметром 1—2 мм в среде газообразной двуокиси углерода (углекислого газа) постоянным током обратной полярности от источников питания с жесткой характеристикой. При многослойной сварке поворотных стыков первый слой выполняют особо тщательно для обеспечения хорошего проплавления и провара корня шва.

При свободном доступе к месту стыка сначала (для уменьшения образования грата внутри стыка и обеспечения равномерного проплавления корня шва) сваривают вертикальные участки *1-2* и *3-4* на всех стыкуемых трубах секции трубопровода. Затем секцию поворачивают на 90° и заваривают участки *3-1* и *4-2*.

При ручной дуговой и полуавтоматической сварке в среде защитных газов сварку ведут снизу вверх. Последующие швы накладывают при непрерывном вращении трубы или аналогично сварке первого слоя, причем начало и конец каждого предыдущего шва перекрывают последующими швами на длину, равную четырем-пяти толщинам свариваемой трубы.

Трубы диаметром более 350 мм сваривают обратноступенчатым способом. Поворотные стыки могут быть сварены автоматической или полуавтоматической сваркой с применением различных автоматов, тракторов или полуавтоматов. Для сварки используют, как правило, сварочную проволоку диаметром 1—3 мм (в зависимости от толщины стенки трубы); силу тока 200—950 А, скорость подачи проволоки 100—600 м/ч.

24.5. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом

Автоматическая сварка под флюсом выполняется с помощью автоматической установки (сварочной головки или сварочного трактора). Установка производит подачу голой электродной проволоки и гранулированного флюса в зону сварки, перемещает дугу вдоль свариваемого шва и автоматически поддерживает стабильное горение дуги. Автоматическую сварку под флюсом целесообразно применять для сварки металла большой толщины (до 10 мм) в ответственных конструкциях, при массовом и крупносерийном производстве однотипных изделий.

Автоматическая сварка под флюсом имеет следующие преимущества по сравнению с ручной сваркой: высокая (в 5—10 раз выше) производительность сварки, высокое качество сварного шва, экономия электродного металла и электроэнергии, улучшение условий труда, а также возможность сварки металла толщиной до 20 мм без разделки кромок. В то же время сварочные автоматы имеют ограниченную маневренность — сварка выполняется главным образом в нижнем положении.

Полуавтоматическая сварка под флюсом применяется главным образом для конструкций, имеющих швы с малым радиусом кривизны, а также короткие швы или расположенные в труднодоступных местах. Полуавтоматическую сварку используют также в индивидуальном и мелкосерийном производстве. В отличие от автоматов, полуавтоматическая установка производит только подачу электродной проволоки в зону дуги, а перемещение дуги вдоль сварочного шва выполняет сам сварщик с помощью специального электрододержателя.

Для автоматической сварки под флюсом применяют оборудование двух видов: сварочные головки и сварочные тракторы.

Автоматические несамоходные сварочные подвесные головки закрепляют неподвижно, а изделие устанавливают на специальном механизме, обеспечивающем вращение или передвижение свариваемого изделия с заданной скоростью. Самоходные головки имеют приводные ходовые ролики для перемещения автомата по специальным направляющим или непосредственно по свариваемому изделию.

К самоходным головкам относятся автоматы АБС, предназначенные для дуговой сварки под флюсом продольных и кольцевых швов, стыковых, угловых и нахлесточных соединений металла толщиной 5—30 мм, а при наличии специальных приставок используют для широкослойной наплавки ленточным электродом, для сварки алюминия и меди, сварки в среде газообразной двуокиси углерода (углекислого газа) и т. д.

Осиовные техиические данные сварочной головки АБС

Сила сварочного тока, А	380—2000
Диаметр электродной проволоки, мм	2—6
Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	0,5—3,75
Допустимая поперечная корректировка от оси шва, мм	±75
Наклон мундштука к вертикали, град:	
поперек шва	±45
вдоль шва	60
Наибольший возможный вертикальный подъем, мм	200

Продолжение

Скорость перемещения головки вдоль шва (скорость сварки), м/ч	13,5—112
Мощность электродвигателя, Вт	100
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1450
Масса головки без флюса и проволоки, кг	160
Масса кассеты, заряженной электродиой проволокой, кг	13—15

Головка АБС состоит из трех узлов: узел А — собственно головка, подающая электродную проволоку в зону сварки; узел Б — подвесной механизм; узел С — самоходная тележка. Из узлов А, Б и С можно комплектовать автоматы трех типов: подвесную головку А, подвесной автомат АБ и самоходный автомат АБС. Автомат АБС комплектуют аппаратным шкафом управления с силовыми контакторами.

Сварочные тракторы — более эффективные и маневренные сварочные аппараты. Они широко применяются при изготовлении различных металлоконструкций, крупногабаритных резервуаров и других изделий.

Сварочный трактор представляет собой автоматическую головку, установленную на самоходной тележке, перемещающейся с помощью электродвигателя по свариваемому изделию или направляющему рельсовому пути вдоль сварного шва.

Наиболее распространенный сварочный трактор ТС-17МУ предназначен для автоматической сварки под флюсом различных наружных и внутренних кольцевых швов, а также для сварки труб и резервуаров диаметром более 800 мм. Сварочным трактором можно сваривать все виды швов в нижнем положении. Сварка может выполняться вертикально или наклонно установленным электродом. Диаметр применяемой электродной проволоки 1,6—5 мм, скорость сварки 16—126 м/ч, масса аппарата 45 кг. Сила сварочного тока 200—1200 А.

Шланговые полуавтоматы ПШ-5 и ПШ-54 широко применяются для сварки под флюсом. Для подачи электродной проволоки в зону сварки используют гибкий шланговый провод длиной 3,5 м. Полуавтомат ПШ-54 является модернизированной конструкцией полуавтомата ПШ-5.

В полуавтоматах ПШ-54 включение электродвигателя для подачи электродной проволоки и тока сварочной цепи производится замыканием сварочной проволоки на изделие, а прекращение процесса сварки достигается отведением держателя от свариваемого изделия, т. е. обрывом сварочной дуги В полуавтоматах ПШ-5 включение и выключение подачи электродной проволоки и тока сварочной цепи производится с помощью пусковой кнопки на рукоятке.

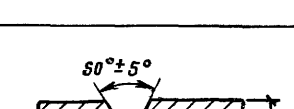
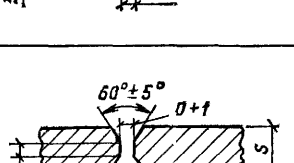
Держатель автомата представляет собой трубчатый мундштук с ручкой и специальной воронкой для флюса, вмещающей 1,5 кг флюса и снабженной пластинчатой заслонкой.

Техническая характеристика полуавтомата ПШ-54

Сила сварочного тока, А	150—650
Диаметр электродной проволоки, мм	1,6—2
Габаритные размеры, мм	330×280×325
Масса механизма подачи, кг	23
Масса держателя, кг	0,75

Подготовка кромок деталей для автоматической сварки имеет следующие особенности: необходимо обеспечивать постоянный зазор по всей длине шва и небольшой угол разделки, а также защищать обратную сторону шва от вытекания металла из зазора. Угол скоса кромок при стыковых соединениях составляет 20—60°. В табл. 216 приведены данные подготовки кромок для стыковых соединений при автоматической сварке.

Таблица 216. **ПОДГОТОВКА КРОМОК В СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ**

Толщина соединяемых деталей S, мм	Зазор a, мм	Притупление b, мм	Положение свариваемых стыков
4 5—6 7—10	$1^{+0,5}$ $1{,}5^{+1}$ 2^{+1}	— — —	
14—16 18—20 22—24	— — —	6 ± 1 7 ± 1 8 ± 1	
20—22 24—28	— —	6 ± 1 8 ± 1	

24.6. Сварка в защитном газе

Сварка в защитном газе является разновидностью дуговой сварки. При сварке в защитном газе в зону дуги подается защитный газ, струя которого, обтекая электрическую дугу и сварочную ванну, предохраняет расплавленный металл от воздействия воздуха (окисления и азотирования).

Известны следующие виды сварки в защитном газе: в инертных одноатомных газах (аргон и гелий), в нейтральных двухатомных газах (азот, водород), в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе). Наиболее широко применяются аргонодуговая сварка и сварка в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе); сварка в других газах применяется ограниченно.

Сварка в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе) широко применяется для углеродистых и низколегированных сталей благодаря высокой производительности, возможности сваривать в разных пространственных положениях, большому диапазону

толщины свариваемых металлов, низкой стоимости газа. Сварку выполняют полуавтоматическим и автоматическим способами плавящимся электродом.

Аргонодуговая сварка обеспечивает сварные соединения высокого качества из высоколегированных сталей, сплавов алюминия, магния, меди, титана. Ее можно выполнять плавящимся и неплавящимся электродами. Она разделяется на ручную (неплавящимся электродом), автоматическую и полуавтоматическую (плавящимся и неплавящимся электродом).

В табл. 217 приведены данные по подготовке кромок стыковых швов углеродистых и низколегированных сталей для сварки в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе) на постоянном токе обратной полярности.

Сварка производится электродной проволокой марок Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-08ХГ2С, Св-10ХГ2СМА. Стыковые соединения металла толщиной до 2 мм и угловые с катетом шва до 5 мм сваривают преимущественно в вертикальном положении сверху вниз. При сварке в потолочном положении расход защитного газа несколько увеличивается.

Источником питания дуги постоянным током при сварке в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе) служат сварочные преобразователи постоянного тока с жесткой характеристикой ПСГ-350, ПСГ-500 и др.

Для сварки в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе) используют полуавтоматы, разработанные Институтом электросварки им. Е. О. Патона (А-537, А-547у, А-547р, А-607), заводом «Электрик» (ПДПГ-300), ЦНИИТмашем (ПГШ-2, ПГШ-3), НИАТом (ПШП-13), МВТУ им. Баумана (ПГД-2М).

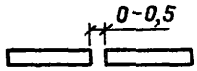
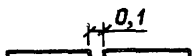
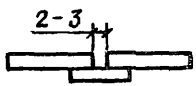
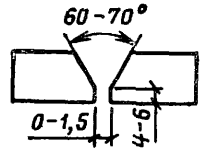
Широко применяется полуавтомат А-547 для сварки листового металла толщиной до 3 мм во всех пространственных положениях электродной проволокой диаметром 0,8—1,2 мм постоянным током обратной полярности. Источником питания дуги являются выпрямители ВС-300 или ВДГ-301. Сила сварочного тока должна быть в пределах 60—300 А. Механизм подачи электродной проволоки, вмонтированный в чемоданчик, состоит из электродвигателя постоянного тока, роликов и катушки с проволокой. Реостат, включенный в обмотку двигателя, позволяет плавно изменять частоту вращения электродвигателя и соответственно скорость подачи электродной проволоки от 100 до 340 м/ч. Для сварки используют электродную проволоку марок Св-12ГС, Св-08ГС и Св-08ГС.

Для автоматической сварки применяют специальные сварочные аппараты АДПГ-500, АСУ-6У или сварочные тракторы АДС-1000-2 или ТС-17м, переоборудованные для сварки в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе), например АДС-1000-2У.

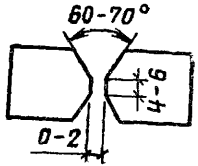
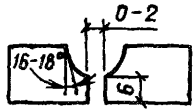
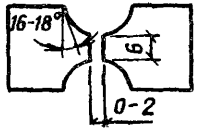
Для сварки сталей толщиной более 3 мм предназначен полуавтомат А-537.

Полуавтоматическая установка для сварки в среде газообразной двуокиси углерода (углекислом газе) состоит из сварочного преобразователя постоянного тока, газоэлектрической горелки, механизма подачи электродной проволоки, аппаратного шкафа, баллона с газообразной двуокисью углерода (углекислым газом), осушителя, подогревателя, редуктора и расходомера. В качестве преобразователей

Таблица 217 **ПОДГОТОВКА КРОМОК И ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РЕЖИМЫ СВАРКИ СТЫКОВЫХ ШВОВ В СРЕДЕ ГАЗООБРАЗНОЙ ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА (УГЛЕКИСЛОМ ГАЗЕ)**

Толщина металла, мм	Вид соединения	Число слоев	Диаметр электродной проволоки, мм	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость сварки, м/ч	Расход CO_2, л/мин
0,6—1		1	0,5—0,8	50—60	18	20—25	6—7
0,6—1		1	0,5—0,8	50—60	18	25—35	6—7
1,2—2 3—5		1—2 1—2	0,8—1 1,6—2	70—110 160—200	18—20 27—29	18—24 20—22	10—12 14—15
6—8		2	2	280—300	28—30	25—30	16—18
6—8		1—2	2	200—300	28—30	18—22	16—18
8—12		2—3	2	280—300 380—400	28—30 30—32	16—20 18—22	18—20 18—20

Продолжение табл 217

Толщина металла, мм	Вид соединения	Число слоев	Диаметр электродной проволоки, мм	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость сварки, м/ч	Расход CO_2, л/мин
12—18		2	2	380—400	30—32	16—20	18—22
20		2 4	2—2,5 2—2,5	440—460 420—440	30—32 30—32	16—20 16—20	18—22 18—22
25		10 и более	2—2,5	440—500	30—32	16—20	18—22
40 и более		12 и более	2—2,5 3	440—500 500—750	30—32 34—36	16—20 16—20	18—22 18—22

применяют ПС-300 или ПС-500. Целесообразно использовать генераторы с жесткой или возрастающей внешней характеристикой, а также генераторы с невысоким напряжением холостого хода ГСР-6000, ГСР-9000, ГСР-12000 и ГСР-15000.

В аппаратном шкафу находится электрооборудование, необходимое для подвода сварочного тока и тока цепей управления к соответствующей аппаратуре установки. Осушитель газа типа РОК-1, начиненный обезвоженным медным купоросом, служит для предотвращения попадания влаги в шов и предупреждения образования пористости металла шва.

Подогреватель с электронагревательным элементом предназначен для подогрева двуокиси углерода во избежание замерзания редуктора при понижении температуры при редуцировании.

ГЛАВА 25

ГАЗОВАЯ СВАРКА И РЕЗКА

25.1. Оборудование и инструмент для газовой сварки и резки

Газовая сварка — один из способов сварки плавлением. Сварочное пламя, получающееся при сжигании горючего газа в смеси с кислородом и используемое для нагревания и плавления свариваемых кромок изделия и присадочного материала, кроме того, образует вокруг ванны расплавленного металла газовую зону, которая защищает его от воздействия окружающего воздуха.

Газовую сварку широко применяют при изготовлении тонкостенных конструкций из углеродистой стали, при сварке многих цветных металлов и их сплавов, при ремонтной сварке чугунных изделий, при заварке дефектных мест литья черных и цветных металлов и др.

Сварочные посты газовой сварки должны иметь: ацетиленовый генератор или баллон с горючим газом; кислородный баллон; редукторы (кислородный и для горючего газа) для понижения давления газа, выходящего из баллона и подаваемого в сварочную горелку или резак; сварочную горелку и резак с набором сменных наконечников; шланги для подачи горючего газа и кислорода в горелку или резак; сварочный стол; приспособления, необходимые для сборки изделий под сварку; комплект инструментов сварщика, очки с защитными стеклами; спецодежду сварщика.

Ацетиленовый генератор — аппарат, предназначенный для получения ацетилена при взаимодействии карбида кальция с водой. Ацетиленовые генераторы различаются по следующим признакам:

1) *по давлению получаемого ацетилена* — низкого давления — до 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2), среднего давления — 0,01—0,15 МПа (0,1—1,5 кгс/см^2) и высокого давления — свыше 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2). В практике получили широкое распространение генераторы низкого и среднего давления. Генераторы высокого давления взрывоопасны, поэтому не применяются;

2) *по производительности* — выпускаются генераторы производительностью от 0,3 до 1000 м^3/ч ацетилена. При строительно-монтажных работах, как правило, применяют генератор производительностью 1,25 м^3/ч;

3) *по способу установки* — передвижные и стационарные;

4) *по принципу действия* — генераторы, работающие по принципам «карбид в воду», «вода на карбид» и «вытеснения воды». Принцип «карбид в воду» предусматривает периодическую подачу в воду (порциями) карбида кальция. Выход ацетилена в этом случае достигает 95%. В генераторах «вода на карбид» периодически подается вода в специальное загрузочное устройство, куда заранее насыпают карбид кальция.

Стационарные ацетиленовые генераторы предназначены для работы при температуре окружающего воздуха 5—35° С, передвижные генераторы — при температурах от —25 до +40° С. Применяют передвижные генераторы низкого давления типа АНВ и среднего давления типа АСМ и др.

Технические данные газогенераторов АНВ

Тип газогенератора	АНВ-1,25-68	АНВ-1,25-73
Производительность, м³/ч	1,25	1,25
Максимальное давление:		
МПа	0,01	0,01
мм вод. ст.	1000	1000
Единовременная загрузка карбида кальция, кг	0,5—4	0,5—5
Грануляция карбида кальция, мм	25/80	25/80
Количество заливаемой воды, л	84	90
Объем генератора, л	146	146
Масса генератора, кг:		
без воды и карбида кальция	42	42
в загруженном состоянии	130	136
Габаритные размеры, мм:		
высота	1165	1120
диаметр	446	446

Техническая характеристика газогенераторов АСК-0,5, АСМ-1,25 и АСВ-1,25

Тип газогенератора	АСК-0,5	АСМ-1,25	АСВ-1, 25
Производительность, м³/ч	0,5	1,25	1,25
Максимальное давление ацетилена:			
МПа	0,15	0,15	0,15
кгс/см²	1,5	1,5	1,5
Единовременная загрузка карбида кальция, кг	0,3—1,3	0,5—2,2	0,5—3
Грануляция карбида кальция, мм	25/80	25/80	25/80
Объем, л:			
общий	23,7	39,5	40,5
газообразователя	16,9	23,5	24,5
промывателя	6,8	16	16
Количество заливаемой воды, л:			
общее	6,2	14	15,5
в газообразователь	4,5	9	10,5
в промыватель	1,7	5	5
Масса генератора, кг:			
без воды и карбида кальция	9,5	16	16,5
в загруженном состоянии	18	25	27
Габаритные размеры, мм:			
высота	600	845	855
диаметр	285	295	295

Генераторы АНВ работают по принципу «вода на карбид» в сочетании с системой «вытеснения воды». Применяют их при выполнении монтажных и ремонтных работ на открытом воздухе при температуре до —25° С. Для выполнения временных работ по сварке и резке аппараты разрешается устанавливать в жилых и производственных зданиях при условии хорошей естественной вентиляции и при объеме помещения не менее 300 м³. Генераторы различаются по конструкции загрузочной корзины и расположению крана подачи воды.

Газогенератор АСМ-1,25 работает по системе «вытеснения воды», он оборудован манометром и ручками. Этот газогенератор можно устанавливать в помещениях при надлежащей естественной вентиляции. На открытом воздухе он приспособлен для работы при температуре до —25° С.

Передвижной генератор АСВ-1,25 разработан на основе генератора АСМ-1,25; он отличается конструкцией загрузочного устройства, позволившего увеличить единовременную загрузку карбида до 3 кг.

Генераторы снабжают предохранительными водяными затворами для защиты их от взрывной волны газокислородного пламени при обратном ударе

Редукторы служат для понижения давления газа, поступающего из баллонов, до рабочего давления в горелке и поддержания его постоянным в процессе сварки.

Кислородный редуктор ДКП-1-65 имеет манометр высокого давления со шкалой 0—250 кгс/см², манометр низкого давления со шкалой 0—25 кгс/см² и предохранительный клапан. Редуктор крепят к баллону накидной гайкой с правой резьбой 3/4″.

Ацетиленовый редуктор ДАП-1-65 также имеет манометры со шкалами соответственно 0—30 и 0—6 кгс/см². Редуктор крепят к баллону с помощью хомутика, надеваемого на вентиль баллона.

Сварочные горелки подразделяются на два основных типа: инжекторные и безынжекторные. При сварке в монтажных условиях наибольшее распространение получили инжекторные горелки, работающие на ацетилене низкого и среднего давления, т. е. давлений, установленных для передвижных ацетиленовых генераторов.

Для ацетилено-кислородной сварки существуют горелки четырех типов: Г1 (микромощности), Г2 (малой мощности), Г3 (средней мощности) и Г4 (большой мощности). Широко применяются сварочные инжекторные горелки средней мощности — «Звезда», ГС-3, «Москва» и малой мощности — «Звездочка», ГС-2 и «Малютка» (табл. 218). Горелки средней мощности используют при ручной сварке, наплавке, пайке и подогреве деталей из черных и цветных металлов и их сплавов. В комплект горелки входят ствол и семь сменных наконечников (от № 1 до № 7) для сварки металла толщиной 0,5—30 мм.

Горелки малой мощности служат для сварки тонкостенных изделий (0,2—7 мм); они комплектуются четырьмя наконечниками (№ 0, № 1, № 2 и № 3).

Резаки предназначены для разделительной резки металлов толщиной до 300 мм. Применяют ацетилено-кислородные резаки инжекторного типа. Резак РР-53 имеет пять внутренних и два на-

Таблица 218. **ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ИНЖЕКТОРНЫХ ГОРЕЛОК**

Номер наконечника горелок		Толщина свариваемой малоуглеродистой стали, мм	Давление кислорода		Расход, л/ч	
ГС-2 и «Малютка»	ГС-2 и «Москва»		МПа	кгс/см²	кислорода	ацетилена
0	—	0,2—0,7	0,05—0,04	0,5—0,4	22—70	20—65
1	1	0,5—1,5	0,1—0,4	1—4	55—135	50—125
2	2	1—2,5	0,15—0,14	1,5—4	130—260	120—240
3	3	2,5—4	0,2—0,4	2—4	250—440	230—400
4	4	4—7	0,2—0,4	2—4	430—750	400—700
—	5	7—11	0,2—0,4	2—4	770—1200	670—1100
—	6	10—18	0,2—0,4	2—4	1150—1950	1050—1750
—	7	17—30	0,2—0,4	2—4	1900—3100	1700—2800

Таблица 219. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ИНЖЕКТОРНЫХ РЕЗАКОВ «ПЛАМЯ 62» И «ФАКЕЛ» ДЛЯ АЦЕТИЛЕНО-КИСЛОРОДНОЙ РЕЗКИ

Показатель	Толщина разрезаемого металла, мм					
	3—6	6—25	50	100	200	300
Номер мундштука:						
внутреннего	1	2	3	4	5	5
наружного	1	1	1	2	2	2
Давление газов, МПа (кгс/см²):						
ацетилена	Не ниже 0,001(0,01)					
кислорода	0,35(3,5)	0,4(4)	0,6(6)	0,8(8)	1,1(11)	1,4(14)
Расход газов, м³/ч:						
ацетилена	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
кислорода	3	5,2	8,5	18,5	33,5	42
Примерная ширина реза, мм	2—2,5	2,5—3,5	3,5—4,5	4,5—7	7—10	10—15
Скорость резки, мм/мин	550	370	260	165	100	80
Габаритные размеры, мм, резаков:						
«Пламя-62»	550×64×160					
«Факел»	535×72×159					
Масса, кг, резаков:						
«Пламя-62»	1,5					
«Факел»	1,78					

Таблица 220. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КЕРОСИНО-КИСЛОРОДНОГО РЕЗАКА РК-62

Показатель	Толщина разрезаемого металла, мм			
	до 20	20—500	50—100	100—200
Номер внутреннего мундштука (сопло)	1	2	3	4
Давление, МПа (кгс/см²):				
кислорода	0,4—0,5(4—5)	0,5—0,7(5—7)	0,7—0,9(7—9)	0,9—1,1(9—11)
керосина в бачке	0,15—0,3(1,5—3)	0,15—0,3(1,5—3)	0,15—0,3(1,5—3)	0,15—0,3(1,5—3)
Расход:				
кислорода, м³/ч	5,4—7,6	7,6—9,8	9,8—20,2	20,2—32,6
керосина, кг/ч	0,7—0,8	0,8—0,9	0,9—1,1	1,1—1,3
Скорость резки, мм/мин	440—300	300—150	150—100	100—75
Габаритные размеры, мм	500×170×90			
Масса резака, кг	1,66			

ружных сменных мундштука, позволяющих резать металл со скоростью 80—560 мм/мин. Применяют также керосино-кислородные резаки РК-62 и РК-63. Резаки могут также работать с использованием пропан-бутановых смесей, но производительность резки при этом снижается. Резак РК-63 работает при несколько повышенном давлении и расходе кислорода, что позволяет вести резку металла толщиной до 300 мм.

При выполнении газосварочных и газорезательных работ с частым переходом от одной операции к другой (от сварки к резке, и наоборот) применяют вставные резаки. Их присоединяют к стволам сварочных горелок вместо сменных наконечников. В табл. 219 и 220 приведены технические данные некоторых резаков.

25.2. Технология газовой сварки

Для получения сварного соединения высокого качества необходимо хорошо подготовить свариваемые кромки, правильно установить горелку в соответствующее положение, выбрать способ сварки и определить необходимую мощность горелки и диаметр присадочной проволоки.

Кромки изделия перед сваркой тщательно очищают от масла, окалины и других загрязнений. Разделка кромок под сварку зависит от типа сварного соединения. Наиболее часто при газовой сварке применяют стыковые соединения (табл. 221).

Скос кромок производят ручным или пневматическим зубилом, а также с помощью специальных станков. Эту операцию выполняют также ручной или механизированной кислородной резкой. Образовавшиеся при этом шлаки и окалину удаляют зубилом и металлической щеткой.

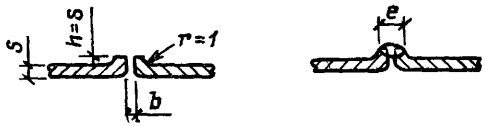
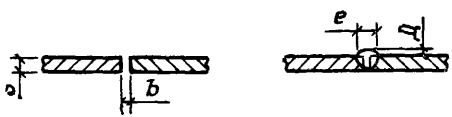
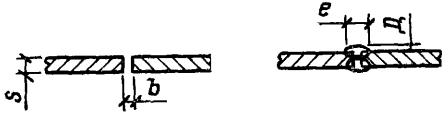
Перед сваркой производится прихватка кромок свариваемых деталей во избежание изменения их положения и зазора между кромками в течение всего процесса сварки. При сварке тонкого металла и коротких швов длина прихваток составляет 5—7 мм, а расстояние между прихватками — 70—100 мм. При сварке толстого металла и при швах значительной длины прихватки делают длиной 20—30 мм, а расстояние между ними принимают 300—500 мм.

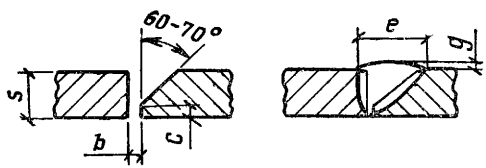
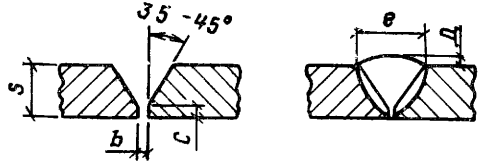
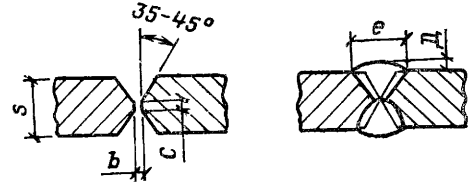
Производительность сварки и качество шва в большой степени зависят от положения горелки и направления перемещения по шву.

Различают два основных способа газовой сварки: правый и левый. При правом способе сварку ведут слева направо, горелка перемещается впереди присадочного прутка, а пламя направлено на формирующийся шов. Это обеспечивает хорошую защиту сварочной ванны от воздействия атмосферного воздуха и замедленное охлаждение шва. При левом способе сварку ведут справа налево, горелка перемещается над присадочным прутком, а пламя направляется на несваренные кромки и подогревает их, подготовляя к сварке.

Правый способ применяют при сварке металла толщиной более 5 мм. Сварку вертикальных швов снизу вверх следует выполнять левым способом При сварке горизонтальных швов пламя горелки направляют на заваренный шов и сварку ведут справа налево. Во избежание вытекания расплавленного металла сварочную ванну формируют с небольшим перекосом.

Таблица 221. ПОДГОТОВКА КРОМОК И ТИПЫ ВЫПОЛНЕННЫХ ШВОВ ПРИ ГАЗОВОЙ СВАРКЕ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Форма кромок	Тип шва	Размеры, мм				
		S	c	b	e	$Д$
С отбортовкой двух кромок	Односторонний 	0,5—1	—	0—1	1—2	—
Без скоса кромок	Односторонний 	1—5	—	0,5—2	5—7	1—1,5
	Двусторонний 	3—6	—	1—2	6—8	1—2

Со скосом одной кромки	Односторонний 	5—10	1—2	1,5—3	8—12	1—2,5
Со скосом двух кромок	Односторонний 	6—15	1,5—3	2—4	12—20	1,5—2
С двумя скосами двух кромок	Двусторонний 	15—25	2—4	2—4	20—34	2—2,5

Потолочные швы удобнее сваривать правым способом.

В процессе сварки мундштук горелки и присадочный пруток (проволока) совершают одновременно два движения: одно — вдоль оси сварного шва и второе — колебательное движение поперек оси шва. При этом конец присадочного прутка движется в направлении, обратном движению мундштука.

Для левого способа сварки выбирают горелку мощностью 100—130 л/ч. Диаметр присадочного прутка d, мм, при сварке металла толщиной до 15 мм левым способом определяют по формуле

$$d = (S/2) + 1,$$

где S — толщина металла, мм.

При правом способе сварки диаметр присадочного прутка равен половине толщины свариваемого металла. При сварке металла толщиной более 15 мм диаметр присадочного прутка должен быть равен 6—8 мм.

25.3. Технология газовой резки

Процесс газокислородной резки основан на свойстве металлов и их сплавов гореть в струе технически чистого кислорода. Металл вдоль линии разреза нагревается до температуры воспламенения его в кислороде, сжижается в струе кислорода, а образующиеся окислы выдуваются этой струей из места разреза.

Различают два вида газокислородной резки: разделительную и поверхностную.

Разделительная резка применяется для вырезки заготовок, раскроя металла, разделки кромок шва под сварку и выполнения других операций по разрезанию металла на части.

Давление режущего кислорода принимают в зависимости от толщины разрезаемого металла и чистоты кислорода. Чем чище кислород, тем меньше его давление и расход.

Давление кислорода в зависимости от толщины металла при ручной резке принимают равным:

Толщина металла, мм	5—20	20—40	40—60	60—100	100—200
Давление кислорода:					
МПа	0,3—0,4	0,4—0,5	0,5—0,6	0,7—0,9	1—1,1
кгс/см²	3—4	4—5	5—6	7—9	10—11

Ширина и чистота разреза зависят от способа резки и толщины разрезаемого металла:

Толщина металла, мм	5—50	5—100	100—200
Ширина разреза, мм, при резке:			
ручной	3—5	5—6	6—8
машинной	2,5—4	4—5	5—6,5

При резке низкоуглеродистой стали структура ее изменяется незначительно. При резке стали с повышенным содержанием углерода сильно повышаются ее твердость и хрупкость, ухудшается

обрабатываемость кромок разреза Стали с повышенным содержанием углерода, марганца, хрома и молибдена закаливаются, становятся более твердыми и дают трещины в зоне резания.

Для резки хромистых и хромоникелевых сталей, чугуна, цветных металлов и их сплавов используют плазменно-дуговую или кислородно флюсовую резку

Поверхностную резку применяют для снятия поверхностного металла, разделки канавок удаления поверхностных дефектов и др. Эту резку выполняют специальными резаками для ручной и машинной резки Используют два вида поверхностной резки: строжку (трубую и чистую) и обточку когда резак совершает не возвратно-поступательное движение, как при строжке, а работает как токарный резец Перед резкой поверхность металла тщательно очищают от грязи, масла, краски и окалины

ГЛАВА 26

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРКИ

26.1. Дефекты сварных швов

В сварных швах дефекты бывают внешние, которые можно обнаружить при внешнем осмотре и обмере, и внутренние, скрытые от глаза наблюдателя, которые можно обнаружить только с помощью специальных приборов К внешним дефектам относят несоответствие шва требуемым геометрическим размерам, подрезы, наплывы, трещины, поры, шлаковые включения, неравномерную чешуйчатость, видимые непровары, незаплавленные кратеры и т. д. К внутренним дефектам относят поры, трещины, непровары, шлаковые включения, газовые включения, перегрев и пережог металла.

Причинами возникновения дефектов в сварных швах могут быть наличие вредных примесей выше нормы в основном металле и в компонентах покрытия или флюса, нарушение режима сварки (малая или слишком большая сила тока), нарушение порядка сварки швов, увеличение длины дуги, состав и толщина слоя шлакового покрытия, большая плотность расплавленного шлака, сварка электродами с покрытиями, содержащими влагу, плохая защита сварочной ванны, сварка по окисленной поверхности и др Может быть одновременно несколько причин возникновения дефектов.

26.2. Способы контроля сварных швов

Контроль сварных соединений производится в три этапа·

1) предварительный контроль — проверка основного металла, электродов, флюсов, присадочной проволоки, защитных газов и т. п., а также проверка качества сборки, подготовки под сварку, состояния сварочной аппаратуры, квалификации сварщика,

2) контроль в процессе сварки — проверка правильности выбранного режима, соблюдения технологии и т д ,

3) окончательный контроль качества сварного соединения

При окончательном контроле качества сварных соединений производят следующие работы

Внешний осмотр, которым определяют видимые дефекты.

Механические испытания сварных соединений — на статическое растяжение, ударный изгиб (ударную вязкость) и на твердость.

Гидравлическое испытание проводят при давлении, на 25—50% превышающем рабочее.

Пневматическое испытание осуществляют наполнением контролируемой емкости сжатым воздухом.

Испытание керосином (который способен проникать через неплотности шва).

Испытание аммиаком. Испытуемые швы покрывают бумажной или марлевой лентой, пропитанной 5%-ным водным раствором азотнокислой ртути или фенолфталеином. В изделие нагнетают воздух в смеси с аммиаком до определенного давления. Проходя через неплотности шва, аммиак оставляет на бумаге черные (раствор азотнокислой ртути) или красные (фенолфталеин) пятна.

Испытание с помощью течеискателей. Применяют гелиевые или галоидные течеискатели. При контроле гелиевым течеискателем внутри испытуемого сосуда создают глубокий вакуум, а снаружи сварные швы обдувают смесью воздуха с гелием. Через неплотности гелий проникает внутрь сосуда, а затем в течеискатель, оборудованный аппаратурой для его обнаружения.

Металлографические исследования. С помощью металлографического анализа проверяют качество структуры металла сварного соединения. В зависимости от степени увеличения рассматривают макро- и микроструктуру с увеличением соответственно в 2—10 и 100—500 раз.

Просвечивание рентгеновскими лучами. Рентгеновские лучи обладают значительной проникающей способностью и действуют на фотопленку подобно световым.

Выпускаются переносные рентгеновские установки РУП-60-20-1, РУП-120-5-1, РУП-150-10-1, РУП-200-5-1, РУП-400-5-1, РУП-1000-2-1 для просвечивания стальных изделий толщиной до 200 мм и алюминиевых — до 550 мм.

Просвечивание гамма-лучами. Для выявления внутренних дефектов применяют гамма-лучи, возникающие при самопроизвольном распаде некоторых элементов (радий, уран). Для контроля сварных швов используют искусственные радиоактивные вещества (изотопы), например «кобальт-60», «цезий-137» и др. Гамма-излучатели хранятся в специальных защитных контейнерах; работа с ними регламентируется инструкциями и правилами санитарной инспекции.

Изотопы действуют в течение более или менее длительного времени, например «кобальт-60» в течение 5,24 лет, «цезий-137» в течение 33 лет, «европий-152» в течение 12,7 лет и «тулий-170» в течение 129 дней и т. д.

Выпускаются передвижные установки с гамма-излучателями ГУП-Со-0,5-1, ГУП-Со-5-1, ГУП-Cs-2-1 и др.

Ультразвуковой метод контроля основан на способности ультразвуковых волн отражаться от границы раздела двух сред, обладающих разными акустическими свойствами. Отразившись от нижней поверхности изделия, ультразвук возвратится, будет принят датчиком, преобразован в электрические колебания и подан на экран электронно-лучевой трубки. При наличии дефектов ультразвуковые колебания исказятся: это будет видно на экране электронно-луче-

вой трубки, где появится всплеск — искажение. По характеру и размерам искажений определяют виды и размеры дефектов.

Магнитографический способ контроля основан на использовании магнитного рассеяния, возникающего над дефектом при намагничивании проверяемого изделия. При наличии в шве дефекта магнитный поток будет огибать его, создавая магнитный поток рассеяния. Эти потоки преобразуются в электрические сигналы на экране осциллографа; по характеру сигнала определяют дефект.

Люминесцентный способ контроля основан на свойстве некоторых веществ (люминофоров) светиться при действии ультрафиолетовых лучей. Этот способ применяют для обнаружения поверхностных дефектов, например мельчайших трещин.

Перед контролем участок шва очищают от загрязнений и наносят на него жидкий раствор люминофора. После выдержки в течение 10—15 мин раствор смывают, изделие сушат и облучают ультрафиолетовыми лучами в затемненном помещении. По свечению оставшегося в шве раствора обнаруживают дефектные места.

26.3. Квалификация сварщиков

К сварочным работам по изготовлению, монтажу и ремонту трубопроводов горячей воды и пара и сосудов, работающих под давлением более 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2) и с температурой выше 115° С, а также газопроводов и других подведомственных Госгортехнадзору СССР устройств могут быть допущены только сварщики, сдавшие экзамены в соответствии с Правилами аттестации электросварщиков и газосварщиков, утвержденными Госгортехнадзором СССР, и имеющие удостоверение установленного образца. При этом сварщики могут быть допущены к тем видам сварочных работ, которые указаны в их удостоверении.

Сварщики подвергаются периодическим испытаниям для установления квалификации их и возможности допуска к ответственным работам.

Каждый сварщик независимо от стажа работы экзаменуется ежегодно и при перерыве в работе свыше 6 мес или перед допуском к работе после временного отстранения сварщика за нарушение технологии и низкое качество работ. Сварщики, выдержавшие экзамен по сварке в горизонтальном и потолочном положениях, допускаются к сварке во всех пространственных положениях. Сварщики, выполняющие сварку труб, при испытаниях сваривают неповоротные стыки труб. Сварщики, выполняющие контактную сварку труб, сваривают четыре образца труб (два на разрыв и два на сплющивание).

К аттестации допускаются сварщики в возрасте не моложе 18 лет, имеющие свидетельство об окончании специализированного профтехучилища или курсов по сварке, проработавшие по этой специальности не менее 6 мес, а при работе на автоматах и полуавтоматах — не менее 3 мес. Перед аттестацией сварщики проходят специальную теоретическую и практическую подготовку по программам, утвержденным соответствующим министерством (ведомством). Проверка теоретических знаний проводится в объеме утвержденных программ. Проверка практических знаний проводится путем сварки контрольных соединений в тех же положениях, в каких сварщики будут выполнять швы при изготовлении изделий.

Раздел VI

Нормы расхода материалов и трудовые затраты

ГЛАВА 27

НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ

27.1. Расход труб, санитарных и нагревательных приборов на жилищное строительство

Нормы расхода труб, санитарных и нагревательных приборов на жилищное строительство при обычных геологических условиях, необходимые для определения потребности в них при составлении планов материально-технического обеспечения, приведены в табл. 222. В нормах учтено устройство встраиваемых в жилые здания и пристраиваемых к ним магазинов и других нежилых помещений (ателье, парикмахерских, детских и т. п. учреждений). Учтены также отходы материалов при производстве работ. Нормы расхода нагревательных приборов даны для расчетной зимней наружной температуры минус 25° С. При других расчетных температурах применяют поправочный коэффициент, приведенный в табл. 223.

К нормам расхода труб и санитарных приборов прибавляют потери их при транспортировании от поставщика до склада и при погрузочно-разгрузочных операциях, %: трубы асбестоцементные — 1,5; трубы керамические — 2,5; умывальники, унитазы, писсуары — 1,6.

Таблица 223. ПОПРАВОЧНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ К НОРМАМ РАСХОДА НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Расчетная зимняя наружная температура, °С	Поправочный коэффициент	Расчетная зимняя наружная температура, °С	Поправочный коэффициент
—10	0,68	—30	1,098
—15	0,802	—35	1,15
—20	0,916	—40	1,187
—25	1	—45	1,2

Таблица 222. **НОРМЫ РАСХОДА ТРУБ, САНИТАРНЫХ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НА 1000 м² ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

Здания	Трубы							Санитарные приборы, шт.					Радиаторы и конвекторы, экм
	стальные, м (над чертой) и т (под чертой)			чугунные, т		керамические	асбестоцементные	ванны	умывальники	раковины	мойки	унитазы	
	по ГОСТ 3262—75	по ГОСТ 10704—76 диаметром до 114 м	по ГОСТ 8732—78	водопроводные	канализационные с фасонными частями	м							
Крупнопанельные с числом этажей:													
25	914 / 3,23	967 / 2,2	47 / 0,9	0,32	1,54	27	46	16,5	16,7	0,11	16,5	17	104
16	1232 / 3,3	272 / 0,32	88 / 1,22	0,35	2,76	27	64,1	19,6	19,7	0,11	19,6	20,1	243
12	1496 / 4,2	153 / 0,22	52 / 0,87	0,05	2,13	27	26,3	20,2	20,4	0,11	20,2	20,7	81
9	1203 / 3,06	208 / 0,23	52 / 0,87	0,05	1,99	27	58,1	20	20,2	0,11	20	20,5	94
5	1171 / 2,86	—	113 / 1,83	0,66	2,74	20	14,9	22,4	23,3	0,21	22,4	23,2	145
Каркасно-панельные с числом этажей:													
16	1072 / 2,71	—	42 / 0,79	0,11	1,87	27	47	18,1	19,6	0,11	18,1	18,6	102

Продолжение табл 222

Здания	Трубы							Санитарные приборы, шт					Радиаторы и конвекторы, экм
	стальные, м (над чертой) и т (под чертой)			чугунные, т		керамические	асбестоцементные	ванны	умывальники	раковины	мойки	унитазы	
	по ГОСТ 3262—75	по ГОСТ 10704—76 диаметром до 114 м	по ГОСТ 8732—78	водопроводные	канализационные с фасонными частями	м							
Каркасно-панельные с числом этажей													
9	893 / 2,31	—	98 / 1,82	0,64	2,15	20	22,6	19,9	20,8	—	19,9	20,7	131
5	1474 / 3,07	6 / 0,02	94 / 1,83	0,64	3,09	20	12,1	22,9	23,8	0,29	22,9	23,7	178
Крупноблочные с числом этажей.													
14	1393 / 4,14	227 / 0,23	65 / 0,84	0,05	2,79	27	47,7	23,3	23,5	0,11	23,3	23,8	134
12	1319 / 3,55	181 / 0,27	68 / 1	0,06	2,46	27	58,3	24	24,2	0,11	24	24,5	117
9	885 / 2,16	—	98 / 1,84	0,64	1,38	20	40,6	17,7	18,6	—	17,7	18,5	161

5	1165 / 2,67	73 / 0,17	96 / 1,79	0,71	1,72	20	18,4	21,8	22,7	0,12	21,8	22,6	136
2	1238 / 2,44	254 / 0,48	76 / 1,58	0,68	2,17	19	11,5	20,7	21,5	—	20,7	21,4	146
Кирпичные с числом этажей													
14	1234 / 3,01	531 / 0,51	74 / 0,98	0,38	3,06	27	57,8	20,9	20,3	0,31	20,2	20,7	175
12	1498 / 3,11	580 / 0,45	110 / 1,47	1,58	3,08	27	35	24,1	25,6	—	24,1	25,5	255
9	1855 / 4,13	336 / 0,34	72 / 0,98	0,05	3,34	27	71,4	21,2	21,2	0,11	21,2	21,7	200
5	1078 / 2,51	—	106 / 1,87	0,69	2,97	20	14,9	17	23,3	—	19	22,4	158
4	1084 / 2,72	8 / 0,05	108 / 1,76	0,62	2,88	20	18,1	22,4	23,4	—	22,4	23,2	180
3	1411 / 3,05	—	86 / 1,75	0,73	2,57	20	17,5	19,4	20,3	1	19,4	20,2	201
2	1686 / 3,13	0,61 / 0,13	77 / 0,58	0,69	2,53	19	12,6	19,3	19,7	0,56	19,3	20	258
1	1542 / 3,19	—	63 / 1,25	0,44	2,79	14	17,5	13,7	14,3	13,7	—	14,2	89

27.2. Расход вспомогательных материалов

В табл. 224 и 225 приведены нормы расхода вспомогательных материалов соответственно на 1 млн. руб сметной стоимости санитарно-технических работ и на 100 т труб

В табл. 226—230 приведены нормы расхода разных материалов на изготовление и монтаж трубопроводов и оборудования.

Таблица 224. **НОРМЫ РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ СИСТЕМ, кг НА 1 млн. руб. СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ**

Материалы	Нормы расхода материалов		
	изготовление	монтаж	всего
Белила или сурик свинцовые	235	529	764
Болты с гайками	8478	1935	10 413
Болты фундаментные	—	337	337
Ветошь	2299	914	3 213
Графит	4	42	46
Дюбеля	—	372	372
Замазка суриковая	—	446	446
Канат просмоленный	222	1936	2 158
Картон асбестовый	—	3042	3 042
Лен длинноволокнистый	123	233	356
Масло машинное	1223	340	1 563
Набивка сальниковая	418	6	424
Олифа натуральная — всего	400	280	680
В том числе:			
для проварки картонных прокладок радиаторов	202	—	202
для проварки картонных фланцевых прокладок	78	—	78
для навертки фитингов, муфтовой арматуры, пробок-заглушек, водоразборной арматуры, присоединения трубопроводов к приборам и оборудованию	120	280	400
Проволока вязальная	444	—	444
Прокладочные материалы:			
паронит листовой — всего	2234	—	2 234
в том числе:			
для перегруппировки радиаторов	1271	—	1 271
для фланцевых прокладок	963	—	963
картон тряпичный — всего	842	—	842
в том числе:			
для перегруппировки радиаторов	476	—	476
для фланцевых прокладок	366	—	366

Продолжение табл. 224

Материалы	Нормы расхода материалов		
	изготовление	монтаж	всего
резина листовая — всего	963	115	1 078
в том числе:			
для фланцевых прокладок	963	—	963
для установки санитарно-технических приборов	—	115	115
Сварочные материалы:			
электроды	10 608	6 160	16 768
проволока электродная	6 064	3 542	9 606
проволока присадочная	6 410	4 243	10 653
ацетилен — всего, м³	8 444	4 135	12 579
в том числе:			
для газовой сварки	1 753	3 807	11 560
для резки	691	328	1 019
карбид кальция — всего	36 426	16 703	53 129
в том числе:			
для газовой сварки	33 626	15 377	49 003
для резки	2 800	1 326	4 126
кислород — всего, м³	14 057	5 747	19 804
в том числе:			
для газовой сварки	10 981	4 666	15 647
для резки	3 076	1 081	4 157
флюс	6 859	4 010	10 869
газообразная двуокись углерода (углекислый газ), м³	769	426	1 195
пропан-бутан (для резки), м³	456	217	673
Сера комовая	4 757	—	4 757
Цемент:			
портландский	—	7 848	7 848
расширяющийся	3 784	—	3 784
Шнур асбестовый	151	196	347
Шурупы	—	501	501

Примечания: 1. Нормы расхода прокладочных и сварочных материалов, а также серы комовой и цемента даны из расчета 100% каждого вида материалов. При применении нескольких видов прокладочных и сварочных материалов, а также различных материалов для заделки раструбных соединений чугунных канализационных труб и фасонных частей предварительно определяют процентное содержание каждого из них и затем рассчитывают потребность по каждому виду материалов.

2. Нормы расхода кислорода и пропан-бутана даны на резку только металлоконструкций.

Таблица 225 **НОРМЫ РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, кг НА 100 т ТРУБ**

Материалы	Нормы расхода материалов на трубы								
	водогазопроводные условным проходом 15—50 мм			стальные условным проходом более 50 мм			чугунные канализационные с фасонными частями		
	изготовление	монтаж	всего	изготовление	монтаж	всего	изготовление	монтаж	всего
Белила или сурик свинцовые . .	95	213	308	—	—	—	—	—	—
Болты с гайками	72	—	72	1334	305	1639	—	—	—
Замазка суриковая	—	—	—	—	—	—	—	191	191
Канат просмоленный	—	—	—	—	—	—	95	743	838
Лен длинноволокнистый	50	94	144	—	—	—	—	—	—
Масло машинное	65	—	65	—	—	—	—	—	—
Олифа натуральная — всего .	50,3	113	163,3	12	—	12	—	—	—
В том числе:									
для проварки картонных флаи цевых прокладок	2	—	2	12	—	12	—	—	—
для наверпки фитингов, муфтовой арматуры, пробок-заглушек водоразборной арматуры, при соединении трубопроводов к приборам и оборудованию . .	48,3	113	161,3	—	—	—	—	—	—
Проволока вязальная	179	—	179	—	—	—	—	—	—
Прокладочные материалы:									
паронит листовой для фланцевых прокладок	19	—	19	147	—	147	—	—	—
картон тряпичный для фланцевых прокладок	8	—	8	56	—	56	—	—	—
резина листовая — всего	14	—	14	150	—	150	—	49	49

в том числе:									
для фланцевых прокладок	14	—	14	150	—	150	—	—	—
для установки санитарно-технических устройств	—	—	—	—	—	—	—	49	49
Сварочные материалы:									
электроды	362	263	625	1418	885	2303	—	—	—
проволока электродная	204	145	349	812	512	1324	—	—	—
проволока присадочная	232	155	387	852	620	1472	—	—	—
ацетилен — всего, м³	246	232	478	1191	573	1764	—	—	—
в том числе:									
для газовой сварки	233	155	388	1086	550	1636	—	—	—
для резки	13	77	90	105	23	128	—	—	—
карбид кальция — всего	993	934	1927	4811	2311	7122	—	—	—
в том числе:									
для газовой сварки	943	626	1569	4389	2221	6610	—	—	—
для резки	50	308	358	422	90	512	—	—	—
кислород — всего, м³	417	442	859	2007	748	2755	—	—	—
в том числе:									
для газовой сварки	372	192	564	1535	674	2209	—	—	—
для резки	45	250	295	472	74	546	—	—	—
флюс	232	175	407	918	577	1495	—	—	—
газообразная двуокись углерода (углекислый газ), м³	34	29	63	103	58	161	—	—	—
Сера комовая	—	—	—	—	—	—	2032	—	2032
Цемент.									
портландский	—	—	—	—	—	—	—	2833	2833
расширяющийся	—	—	—	—	—	—	1617	—	1617

Примечания: 1. Группировка радиаторов, ревизия арматуры, изготовление баков и металлоконструкций настоящими нормами не учтены.

2. Нормы расхода прокладочных и сварочных материалов даны из расчета 100% каждого вида материалов.

Таблица 226. НОРМЫ РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ 100 м СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ВНУТРЕННИХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

$D_у$, мм	Лен	Олифа	Сурик	Электроды	Присадочная проволока	Кислород	Ацетилен
	г					л	
15	680	680	1360	800			
20	610	610	1230	1000			
25	710	710	1430	1120	310	210	190
32	570	570	1150	1210			
40	580	580	1160	1120			
50	390	390	770	1890	220	190	140

Таблица 227. НОРМЫ РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА МОНТАЖ ФЛАНЦЕВОЙ АРМАТУРЫ, г НА 1 шт.

$D_у$, мм	Электроды	Фланцы, шт.	Болты с гайками	Прокладки	Сальниковая набивка	Масло	Вентиль
50	130		1 330	40	13	47	60
100	260		2 780	80	14	48	74
150	680		5 140	120	19	75	80
200	1540	2	5 320	170	30	100	100
250	1920		8 000	210	38	125	120
300	2280		8 000	280	45	150	140
350	4700		11 400	330	53	175	160

Таблица 228 НОРМЫ РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ 1 м ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ЧУГУННЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ, г

Диаметр труб, мм	Канат просмоленный		Канат белый		Резина листовая		Цемент	
	изготовление	монтаж	изготовление	монтаж	изготовление	монтаж	изготовление	монтаж
50	35	90	35	—	2	—	350	260
100	40	70	40	—	20	—	390	190
150	29	120	29	—	—	—	280	300

Таблица 229 **НОРМЫ РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА МОНТАЖ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ, г НА 1 шт.**

Оборудование и приборы	Лен	Олифа	Сурик	Электроды	Болты с гайками	Паронит	Каболка	Сальниковая набивка
Чугунные котлы . . .	20	20	30	1400	9 900	20	—	—
Паросборники к котлам	5	5	10	500	10 600	630	—	—
Предохранительные приспособления (комплект)	20	20	40	130	—	—	—	—
Водоподогреватели:								
емкостные	24	24	48	400	2 780	130	—	—
скоростные	17	17	34	400	3 480	500	—	—
дополнительные секции к скоростным водоподогревателям .	—	—	—	—	700	400	—	—
Баки расширительные .	37	37	73	146	1 360	50	—	—
Баки конденсационные .	—	—	—	146	1 360	50	—	—
Воздухосборники . . .	28	28	55	—	—	—	—	—
Радиаторы (на 1 экм) .	5	5	12	—	—	—	—	—
Ребристые трубы . . .	4	4	8	—	—	50	—	—
Регистры из гладких труб $D_у$ от 70 до 100 мм	9	9	18	—	—	—	—	—
Грязевики	—	—	—	42	1 860	70	—	—
Конденсатоотводчики .	28	28	52	—	—	—	—	—
Элеваторы	—	—	—	260	2 060	100	—	—
Насосы ручные	36	36	72	—	780	—	—	—
Краны водомерные, манометры, термометры, воздушные краны	10	10	20	—	—	—	—	—
Ванны (комплект) . .	66	66	132	—	—	—	70	—
Умывальники с холодной водой	20	20	50	—	—	—	80	0,2
Умывальники с холодной и горячей водой . . .	30	30	60	—	—	—	80	0,4

Продолжение табл 229

Оборудование и приборы	Лен	Олифа	Сурик	Электроды	Болты с гайками	Паронит	Каболка	Сальниковая набивка
Водогрейная колонка	16	16	32	—	—	—	—	0,4
Раковина	20	20	100	—	—	—	120	0,2
Мойка на два отделения	60	70	120	—	—	—	120	0,4
Унитаз	14	14	28	—	—	—	100	—
Писсуар настенный	10	10	10	—	—	—	120	0,2
Смеситель	20	20	40	—	—	—	—	0,4
Пожарный вентиль	32	32	60	—	—	—	—	—
Поливочный вентиль	20	20	30	—	—	—	—	—
Водосточная воронка	—	—	136	—	—	—	—	—
Полотенцесушитель	12	12	24	—	—	—	—	—
Плиты газовые бытовые	4,5	4,5	9	—	—	—	—	—
Счетчики газовые бытовые	14	14	28	—	—	—	—	—
Газовые колонки	14	14	27	—	—	—	—	—
Кипятильник	6	6	12	—	—	—	—	—

Таблица 230 НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СВАРКИ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки	Электроды, г, для ручной электродуговой сварки	Присадочная проволока, г	Кислород, л	Ацетилен, л
			для ручной газовой сварки		
25	2	13	18	19	17
	2,5	17	19	23	21
	3	20	20	28	25
	4	26	32	37	34

Продолжение табл. 230

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки	Электрод, г, для ручной электродуговой сварки	Присадочная проволока, г	Кислород, л	Ацетилен, л
			для ручной газовой сварки		
32	2	15	18	31	25
	2,5	21	21	39	32
	3	25	26	46	38
	4	34	35	62	51
40	2	20	21	38	32
	2,5	27	26	48	40
	3	31	32	57	47
57	3	44	45	53	49
	3,5	51	53	61	57
	4	60	61	70	65
76	3	58	59	85	78
	3,5	68	70	99	91
	4	79	82	113	104
89	3,5	80	83	109	101
	4	93	95	125	115
	4,5	107	119	176	162
	6	157	158	235	216
108	4	113	116	178	165
	4,5	130	135	200	185
	5	148	155	222	206
	6	190	194	267	247
133	4	139	124	189	176
	4,5	160	135	202	187
	5	182	165	237	219
	6	220	206	283	269
159	4,5	191	—	—	—
	5	220	—	—	—
	6	280	—	—	—

ГЛАВА 28

ТРУДОВЫЕ ЗАТРАТЫ НА МОНТАЖ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И УДЕЛЬНАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ МОНТАЖНЫХ ОПЕРАЦИЙ

28.1. Трудовые затраты

Примерные трудовые затраты на монтаж отдельных видов и элементов санитарно-технических устройств приведены в табл. 231—236.

Таблица 231. **ТРУДОВЫЕ ЗАТРАТЫ НА РАЗМЕТКУ МЕСТ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ И СОСТАВЛЕНИЕ ЗАМЕРНЫХ ЭСКИЗОВ, чел.-ч на 100 м ТРУБОПРОВОДОВ**

Вид работ	Трудовые затраты для систем и установок				
	центрального отопления	холодного и горячего водоснабжения	канализации	газоснабжения	котельных, насосных, тепловых вводов и водомерных узлов
Разметка мест прокладки трубопроводов	2,9	3,2	4	3	2,7
Составление замерных эскизов	1,3	1,6	5	1,5	1,75
Всего	4,2	4,8	9	4,5	4,45

Таблица 232. **ТРУДОВЫЕ ЗАТРАТЫ НА ПРОКЛАДКУ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ СО СВЕРЛЕНИЕМ ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ ИХ КРЕПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДРЕЛЬЮ (ДО КОСОЙ ЧЕРТЫ) ИЛИ ПРОБИВКОЙ ОТВЕРСТИЙ ВРУЧНУЮ (ЗА КОСОЙ ЧЕРТОЙ), чел.-ч НА 1 м**

Прокладка трубопроводов	Диаметр труб, мм, не более	Трудовые затраты для систем		
		центрального отопления	холодного и горячего водоснабжения	газоснабжения
Из готовых узлов	40	0,23/0,27	0,24/0,28	0,26/0,3
	70	0,28/0,31	0,29/0,32	0,32/0,35
Из отдельных деталей	40	0,29/33	0,32/0,36	0,35/0,39
	70	0,36/0,4	0,41/0,45	0,45/0,49
	100	0,46/0,49	0,52/0,55	0,57/0,59

Таблица 233. ТРУДОВЫЕ ЗАТРАТЫ НА УСТАНОВКУ САНИТАРНЫХ ПРИБОРОВ ПРИ СВЕРЛЕНИИ ОТВЕРСТИЙ РУЧНОЙ ЭЛЕКТРОСВЕРЛИЛЬНОЙ МАШИНОЙ, чел.-ч НА ОДИН ПРИБОР

Прибор	Трудовые затраты при сверлении отверстий		
	в кирпичных стенах		в бетонных стенах или в полу
	необлицованных	облицованных	
Раковина	0,62	1,1	0,78
Умывальник	1,4	1,85	1,55
Мойка:			
на одно отделение	1,7	2,1	1,85
на два отделения	2,7	3,1	2,9
Унитаз	—	—	0,7
Индивидуальный гигиенический душ (бидэ)	—	—	2,6
Писсуар	0,67	0,98	0,77
Смывной бачок высокорасполагаемый	0,6	0,77	1,1

Трудовые затраты на установку различных приборов и арматуры, чел.-ч

Ванна	2,6
Водогрейная колонка для твердого топлива	1,45
Трап	0,42
Смывная труба	0,54
Сиденье для унитаза	0,35
Конденсатоотводчик диаметром, мм:	
до 25	0,44
» 50	0,89
Воздухоотводчик (автоматический)	0,4
Краны водоразборные или туалетные	0,08
Кран писсуарный	0,2
Душ с сеткой	0,35
Смеситель для ванны	0,75
Кран пожарный	0,3
Плита газовая бытовая:	
двухгорелочная	0,76
четырехгорелочная	0,93
Водонагреватель АГВ-80	3,3

Таблица 234. ТРУДОВЫЕ ЗАТРАТЫ НА МОНТАЖ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ОДНОСТУПЕНЧАТЫХ КОНСОЛЬНЫХ НАСОСОВ К И НФ, чел.-ч

Вид работ	Трудовые затраты при массе насоса, т, до							
	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1
Монтаж насоса . .	6,3	8	9,1	11	13	17	20	25
В том числе опробование	1	1,05	1,1	1,4	1,55	2,1	2,5	2,9

Таблица 235. ТРУДОВЫЕ ЗАТРАТЫ НА МОНТАЖ НАСОСОВ НДВ, чел.-ч

Вид работ	Трудовые затраты при массе насоса, т, до					
	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2
Монтаж насоса	12	14	18	30	38	43
В том числе опробование .	1,4	1,65	2,2	3,7	4,5	5,1

Таблица 236. ТРУДОВЫЕ ЗАТРАТЫ НА МОНТАЖ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ, ЧЕЛ.-ДНИ

Вид работ	Трудовые затраты при числе котлов в котельной	
	2	4
Монтаж и гидравлическое испытание котлов:		
с дутьевыми топками при массе котла, т:		
3	82,3	164,5
5	101,6	203,2
7	130,6	261,1
без дутьевых топок при массе котла, т:		
3	72,2	143,9
5	91,5	183,2
7	120,5	241
Монтаж насосов (двух центробежных и одного ручного)	30,3	30,9
Монтаж и испытание трубопроводов с установкой грязевика, арматуры и измерительных приборов	111*	161,8**
Монтаж дутьевой установки (два агрегата)	39,9	40,9

* Длина трубопроводов 120 м.
** Длина трубопроводов 143 м.

28.2. Удельная трудоемкость отдельных монтажных операций (табл. 237)

Таблица 237. **УДЕЛЬНАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ МОНТАЖЕ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, %**

Монтажная операция	Трудоемкость операций при монтаже систем							
	отопления (открытая прокладка)	холодного и горячего водоснабжения при прокладке трубопроводов			канализации при прокладке трубопроводов		газоснабжения	
		в блоках		открыто	в блоках	открыто	без газовых водонагревателей	с газовыми водонагревателями
		без газовых водонагревателей	с газовыми водонагревателями					
Подноска материалов и приборов в пределах этажа	—	0,8	1,7	1,5	4,95	5,5	5,5	3,6
Монтаж трубопроводов	66	15,8	43	38,6	10,05	21,5	36,5	29,2
Установка:								
приборов	18,5	65	43	49	74,4	64	21	26,2
вытяжных труб	—	—	—	—	—	—	—	13
Испытание:								
отдельных частей системы	—	8,3	5,5	4,8	5,3	4,5	24,2	18,2
системы в целом при сдаче в эксплуатацию	12	10,1	6,8	6,1	5,3	4,5	12,8	9,8
Проверка на нагрев	3,5	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Трудоемкость операций для систем газоснабжения дана без учета установки счетчиков.

Раздел VII

Техника безопасности

ГЛАВА 29

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

29.1. Допуск к работе

При производстве работ необходимо руководствоваться правилами техники безопасности.

Все рабочие и инженерно-технические работники, занятые производством работ, должны быть обучены безопасным методам этих работ и иметь соответствующие удостоверения. Рабочие, работающие на высоте более 5 м, а также такелажники, машинисты кранов, автогидроподъемников, электросварщики и строповщики, кроме того, должны закончить курс обучения по специальной программе, утверждаемой главным инженером данного предприятия или монтажной организации.

Поступающие на предприятие рабочие обязаны до начала работ пройти инструктаж по технике безопасности. При этом инструктаже, проводимом на рабочем месте, рабочих знакомят с общими правилами техники безопасности. Кроме того, рабочих подвергают медицинскому осмотру.

29.2. Требования к рабочему месту и инструменту

Электрические провода в рабочей зоне должны быть надежно ограждены. Инструменты и приспособления должны соответствовать выполняемой работе и быть исправными. Каждый рабочий перед началом смены обязан проверить состояние инструментов и приспособлений — неисправные следует сдать в ремонт, на заправку или сообщить о них мастеру К работе с электрифицированным или пневматическим инструментом допускаются рабочие после соответствующего производственного обучения. Штепсельные соединения (розетки и вилки) на напряжение до 36 В должны конструктивно отличаться от штепсельных соединений на напряжение 127 или 220 В.

ГЛАВА 30

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ

30.1. Общие правила работы на станках и механизмах

При изготовлении санитарно-технических изделий, деталей, узлов и систем в цехах заводов монтажных заготовок и центральных

заготовительных мастерских (ЦЗМ) необходимо строго выполнять общие требования по технике безопасности и производственной санитарии, а также специфичные правила безопасной работы на соответствующих машинах, станках, механизмах и с инструментом.

Станки (механизмы) должны быть установлены и подключены к электро- и пневмосети согласно требованиям действующих «Правил техники безопасности и промышленной санитарии», а также указаниям, приведенным в паспорте-руководстве и инструкции по эксплуатации станка (механизма).

Перед монтажом, наладкой и пуском станка нужно ознакомиться по его паспорту и инструкции по эксплуатации с назначением и конструкцией станка, расположением органов его управления, системой смазки и т п.

Перед подключением станка к электро- и пневмосети требуется проверить надежность крепления ограждений, а также положение органов управления станком — они должны находиться в положении «выключено».

Все токоведущие части электрооборудования и провода необходимо ограждать с целью предотвращения случайного прикосновения к ним.

Наружную электропроводку заключают в газовые трубы или в герметичные металлические рукава.

Перед подключением станка к электросети его необходимо заземлить, подключив к общей системе заземления, и занулить.

Подключение станков к электросети производится только электриком с разрешения администрации предприятия (цеха) согласно монтажной электросхеме.

После подключения к электро- и пневмосети станок (механизм) необходимо включить на минимальную частоту вращения, минимальное число ходов или других режимов и проверить на холостом ходу работу всех его органов. Убедившись в том, что станок работает нормально, можно приступить к его наладке для работы. Наладка станка производится наладчиками с разрешения администрации предприятия (цеха).

Запрещается закрашивать надписи на табличках, имеющихся на станке, а также стрелки, указывающие направление движения (вращения) подвижных узлов станка (механизма).

К работе на станке (механизме) администрацией предприятия могут быть допущены только лица, изучившие его конструкцию, приемы работы, правила техники безопасности и методы безопасной работы на данном станке.

Категорически запрещается выполнять на станке операции, не предусмотренные его конструктивным назначением и технической характеристикой.

Заметив нарушение инструкции другим рабочим, следует предупредить его о необходимости соблюдения требований по технике безопасности.

Во избежание несчастных случаев, а также попадания грязи в станок запрещается сбдувать сжатым воздухом обрабатываемую деталь и станок.

Не разрешается лицу, работающему на станке, производить какие-либо его переделки без ведома администрации предприятия.

Запрещается работа у станка, если пол скользкий (облит маслом, эмульсией).

При работе на станке (механизме) необходимо стоять на исправной деревянной решетке, пользоваться спецодеждой, спецобувью и индивидуальными защитными средствами (очки, респираторы, маски и др.), строго выполнять все правила техники безопасности, а при обнаружении нарушения их — предупредить об этом других рабочих и администрацию предприятия (цеха).

Рабочий обязан содержать в чистоте свое рабочее место в течение всего рабочего дня, не допуская его загромождения деталями и заготовками, металлическими отходами и т. п.

Не разрешается хранить личную одежду на рабочем месте, раздеваться или одеваться у станка.

Во время работы станка запрещается прикасаться к электрооборудованию, клеммам, электропроводам, арматуре освещения, открывать дверцы электрошкафов.

Перед сдачей смены станок должен быть очищен от стружки, пыли и грязи и подготовлен к работе.

Для содержания станка в исправности и увеличения его срока службы необходимо регулярно и правильно смазывать станок согласно указаниям, имеющимся в его паспорте-руководстве и инструкции по эксплуатации.

При обнаружении на металлических частях станка напряжения (ощущение электрического тока) рабочий обязан остановить станок и отключить его от электросети, поставив об этом в известность администрацию предприятия (цеха).

При обнаружении в станке (механизме) каких-либо неисправностей рабочий должен немедленно сообщить об этом администрации предприятия (цеха) и до устранения дефектов к работе не приступать.

Рабочий обязан следить, чтобы на электрооборудование и провода не попадали различные жидкости, масла, стружка и т. п.

Во избежание несчастных случаев администрация предприятия должна строго соблюдать график планово-предупредительного ремонта станков (механизмов).

Перед началом работы рабочий обязан:

а) привести в порядок свою одежду, застегнуть или подвязать обшлага рукавов, подобрать волосы под головной убор (у женщин концы косынок не должны свисать);

б) проверить, хорошо ли убран станок и рабочее место вокруг него;

в) проверить, правильно ли закреплен на станке рабочий инструмент, предназначенный для выполнения требуемой операции, убедиться в его исправности, отсутствии трещин и надломов. Применение неисправного инструмента и приспособлений запрещается;

г) проверить исправность заземляющих устройств, токоведущих частей электроаппаратуры, токоподводящих проводов, проверить работу светильников местного освещения и надежность их крепления;

д) проверить исправность и надежность крепления элементов ограждений и предохранительных устройств, имеющихся на станке;

е) проверить работу станка на холостом ходу при всех режимах согласно указаниям, имеющимся в паспорте-руководстве, обратив особое внимание на исправность органов управления и включения станка, исправность фиксации рычагов включения и переключения (необходимо убедиться в исключении возможности самопроизвольного переключения с холостого хода на рабочий), отсутствие заеданий или излишней слабины в движущихся частях станка, исправность системы смазки и охлаждения;

ж) наладить станок на требуемую операцию согласно указаниям, приведенным в его паспорте-руководстве.

Во время работы рабочий обязан:

а) выполнять указания по обслуживанию станка и уходу за ним, изложенные в его паспорте-руководстве, а также все требования предупредительных таблиц и надписей, имеющихся на станке;

б) пользоваться только исправным инструментом;

в) устанавливать и снимать рабочий инструмент лишь после полной остановки станка;

г) надежно закреплять обрабатываемые детали в зажимных приспособлениях станка;

д) не производить измерений обрабатываемой детали до полной остановки станка;

е) не тормозить подвижные части станка рукой даже при выключенном приводе;

ж) не оставлять инструмент и приспособления на подвижных частях станка;

з) не работать с открытыми кожухами и другими ограждающими приспособлениями, предусмотренными конструкцией станка (механизма);

и) аккуратно складывать обработанные детали на отведенное место или в тару;

к) не брать и не подавать через работающий станок какие-либо предметы, не перегибаться через него и не облокачиваться на него;

л) не использовать детали вместо молотка и не производить удары по закаленным деталям;

м) не находиться в зоне вылета стружки от станка, не удалять стружку от станка непосредственно руками. Пользоваться для этого крючками, щетками, сетками или другими специальными приспособлениями;

н) следить за своевременным удалением стружки с рабочего места и станка, но не проводить уборку станка во время его работы;

о) остерегаться заусенцев на обрабатываемых деталях;

п) не подавать рукой обрабатываемую деталь во время работы станка;

р) не открывать и не снимать ограждений и других предохранительных устройств (дверок электрошкафов, станины и т. п.) во время работы станка;

с) не производить чистку и смазку станка во время его работы;

т) применять при обработке детали только те режимы, которые указаны в ее операционной карте;

у) при возникновении вибрации немедленно останавливать станок (механизм) и выявлять ее причину;

ф) обязательно останавливать станок и выключать электродвигатель, а также убеждаться в невозможности самопроизвольного включения станка в следующих случаях: при уходе от станка даже на короткое время; при временном прекращении работы; при уборке, смазке и чистке станка; при перерыве в подаче электроэнергии; при обнаружении неисправностей; при подтягивании болтов, гаек и других соединительных деталей станка; при установке, измерении и снятии детали; при снятии и надевании ремней на шкивы станка;

х) принимать меры предосторожности, полностью исключающие самопроизвольное включение станка (механизма) при смене инструмента, переналадке станка и устранении неисправностей;

ц) пользоваться подъемными механизмами при установке и съеме тяжелых деталей и узлов (массой более 20 кг). Детали или узлы должны быть надежно закреплены с применением специальных чалочно-захватывающих приспособлений;

ч) освобождать детали и узлы от стропов или чалочных приспособлений только после надежной установки, а где надо и закреплять их на станке.

По окончании работы рабочий обязан:

а) отвести в исходное положение рабочие органы станка, инструмент, выключить все приводы и перевести в нерабочее положение органы управления;

б) выключить станок и обеспечить его невключение;

в) привести в порядок рабочее место: убрать инструмент, приспособления и готовые детали, очистить станок (механизм) от грязи, убрать стружку, смазать все доступные трущиеся части;

г) вымыть руки и лицо теплой водой с мылом. Запрещается мыть руки в масле, эмульсии, керосине, бензине и вытирать их концами, загрязненными стружкой.

30.2. Работа на трубоплавильных станках, трубоотрезных станках (механизмах) и разметочно-отрезных агрегатах

Кроме выполнения общих правил эксплуатации и техники безопасности при работе на станках (механизмах) необходимо выполнять дополнительные требования.

Работа на трубоправильных станках. При работе на этих станках необходимо:

а) перед их пуском проверить надежность крепления ограждений на эластичной муфте привода, раздаточном механизме, нижних валах и на верхней части станка; визуально проверить исправность заземляющих устройств;

б) не держать руками трубу ближе 0,5 м от приводного ролика;

в) не брать трубу, выходящую из станка, руками.

Работа на трубоотрезных станках (механизмах) и механизмах для перерубки чугунных канализационных труб. При работе на этих механизмах необходимо:

а) перед их пуском проверить наличие кожуха над муфтой, соединяющей вал электродвигателя с валом редуктора, над клиноременной передачей и другими вращающимися частями механизма;

б) следить, чтобы при минимальном диаметре диска (после переточки) корпус редуктора не касался перерезаемой трубы;

в) проверять надежность крепления и качество режущего инструмента. Запрещается работать на механизме, имеющем затупленный или выкрошенный режущий инструмент;

г) проверять наличие и исправность подставок под обрабатываемые трубы Запрещается работать при открытых лотках на поддерживающих трубу стойках и держаться рукой за трубу при работе механизма. Отрезанный конец трубы не должен падать на пол;

д) на механизмах, в которых труба вращается при перерезке, запрещается перерезать изогнутые трубы;

е) не загромождать пол на расстоянии 1,5 м от механизмов отрезанными трубами или посторонними предметами;

ж) при наличии пневмоприжимов для крепления труб следить, чтобы зажатый конец трубы не был короче длины губок прижима;

з) на механизмах для перерубки канализационных труб поддерживать трубу на расстоянии не менее 400 мм от места перерубки;

и) следить, чтобы никто не стоял у станка (пресса) или механизма с противоположной рабочему месту стороны, так как от перерубаемой трубы могут отлетать осколки;

к) при смене ножей и ремонте станков или механизмов отключать от сети электродвигатель.

Работа на разметочно-отрезных агрегатах. При работе на этих агрегатах необходимо.

а) перед их пуском визуально проверить исправность заземляющих устройств,

б) не находиться под трубами при подаче их к агрегату подъемными механизмами,

в) укладывать трубы на полки бункера вдвоем;

г) не прикасаться к вращающимся и движущимся частям стеллажа (бункера),

д) не подставлять руки и другие части тела под трубу, падающую с полки бункера на рольганг,

е) соблюдать все правила эксплуатации и техники безопасности работы на трубоотрезных станках (механизмах).

30.3. Работа на станках (механизмах) для нарезания и накатки резьбы на трубах, на механизмах для заточки тангенциальных плашек

Работа на станках (механизмах) для нарезания и накатки резьбы. При работе на этих станках необходимо:

а) перед их пуском установить кожух, закрывающий вращающиеся плашки, визуально проверить исправность заземляющих устройств;

б) переключать скорость при выключенном станке;

в) устанавливать рукоятки переключения скоростей согласно указаниям таблицы, имеющейся на станке,

г) своевременно удалять стружку, накапливающуюся на станке, специальным стружкоудалителем (после полной остановки шпинделей);

д) при закреплении детали захватывать ее на возможно большем участке. Производить нарезку (накатку) резьбы, убедившись, что деталь надежно закреплена в зажимном устройстве станка;

е) снимать, заменять и настраивать плашки после полной остановки шпинделей и при отключенном от электросети станке;

ж) устанавливать и снимать зенкеры после полной остановки шпинделей и при отключенном от электросети станке;

з) беречь руки от попадания в пневмотиски при зажиме в них трубы;

и) при нарезке резьбы на длинных трубах укладывать их свободные концы на специальные подставки;

к) не прикасаться к вращающимся и движущимся частям станка;

л) замерять резьбу только после полной остановки станка.

Работа на механизме для заточки тангенциальных плашек. При работе на этом механизме необходимо:

а) перед его пуском визуально проверить исправность заземляющих устройств;

б) проверять надежность крепления отрезного диска;

в) проверять надежность крепления затачиваемых плашек;

г) плавно без рывков и ударов подводить отрезной диск к затачиваемой тангенциальной плашке;

д) не устанавливать тангенциальные плашки при вращающемся отрезном диске;

е) не работать на механизме с биением шпинделя более 0,05 мм.

30.4. Работа на станках (механизмах) для изгибания труб и изготовления узлов и деталей

При работе на этих станках необходимо:

а) перед их пуском визуально проверить исправность заземляющих устройств;

б) следить за исправностью и надежностью крепления кожухов, крышек и ограждений, указанных в паспорте-руководстве и инструкции по эксплуатации станка;

в) не загромождать посторонними предметами площадку вокруг станка радиусом не менее 2 м;

г) производить смену и регулировку положения рабочих роликов и других элементов станка только после его полной остановки и при отключенном от электросети электродвигателе;

д) прочно закреплять станки на полу (фундаменте), а ручные станки (механизмы) — на верстаках, причем рычаг ручного станка (механизма) при изгибании труб необходимо двигать от себя, а не к себе;

е) на механизмах для навертывания соединительных частей и арматуры на водогазопроводные трубы перед началом работы удалять влагу из влагоотделителя пневмосети;

ж) проверять надежность крепления верхней откидной крышки механизма;

з) надежно закреплять соединяемые детали в патроне и тисках (прижиме);

и) беречь руки от попадания в пневмотиски при зажиме детали;

к) не прикасаться к вращающимся и движущимся частям механизма во время его работы;

л) поддерживать в пневмосети давление не более 0,6 МПа (6 кгс/см^2);

м) по окончании работы закрыть вентиль пневмосети;

н) при работе на механизме для высечки седловин на концах стальных труб проверять надежность крепления пуансонов и матриц;

о) проверять наличие и надежность крепления ограждения привода.

30.5. Работа на станках для обработки пластмассовых труб

При работе на этих станках необходимо:

а) перед их пуском визуально проверить исправность заземляющих устройств;

б) выносить за пределы помещения, где производится механическая обработка деталей, работы, связанные с выделением взрыво- и огнеопасных газов;

в) надевать защитные очки при механической обработке деталей;

г) следить за своевременным удалением от станка (механизма, приспособления) стружки. Удалять стружку только после полной остановки станка;

д) проверять наличие электро- и теплоизоляции и заземления электропечей и приспособлений для нагрева трубных заготовок;

е) во избежание ожогов загружать и выгружать детали из нагревательных устройств только в рукавицах;

ж) надежно закреплять детали перед механической обработкой;

з) использовать для местного освещения светильники напряжением не более 36 В.

30.6. Обслуживание печей для плавления серы и битума

При обслуживании печей для плавления серы и битума необходимо:

а) осторожно опускать (не бросать) холодные куски серы или битума в плавильную ванну металлическими щипцами;

б) следить за тем, чтобы при разогреве серы и битума в них не попадала влага;

в) использовать для заливки расплавленной мастики (из серы и битума) в раструбные щели ковши небольшой емкости, имеющие носик;

г) работать при заливке расплавленной мастики в раструбные щели в очках, рукавицах и резиновых сапогах, находясь при этом вне зоны возможного разбрызгивания мастики; рукавицы должны быть заправлены в обшлага рукавов, брюки надеты с напуском на сапоги;

д) не наклоняться над ванной печи, заполненной расплавленной мастикой;

е) тушить загоревшуюся мастику песком или накрывать ее кошмой, закрыв предварительно крышку ванны и отключив обогрев печи; не допускается применять для тушения мастики воду, так как

это вызывает вспенивание и выбрасывание из ванны горящего материала;

ж) открывать крышку ванны через несколько часов после загорания мастики от перегрева (вспышки газов), когда она остынет.

30.7. Работа с механизированным инструментом

Работа с элекрифицированным инструментом. К работе с электроинструментом могут быть допущены слесари, прошедшие производственное обучение по специальной программе.

Все электроинструменты подлежат учету и регистрации в специальном журнале.

На каждом электроинструменте должен стоять учетный номер, без которого им запрещено работать.

Перед выдачей электроинструмента необходимо проверить его исправность, изоляцию питающих проводов, убедиться в отсутствии замыкания на корпус или оголенных токоподводящих проводов.

Выполнять электроинструментом следует только те работы, для которых он предназначен согласно его техническому паспорту.

В электроинструмент разрешается вставлять только тот рабочий инструмент, который оговорен в его паспорте. Поврежденным рабочим инструментом пользоваться запрещается.

Перед началом работы и периодически во время работы необходимо проверять исправность защитных оболочек проводов, заведенных в электроинструмент.

Подключать электроинструмент к электросети можно только после проверки напряжения в ней и соответствия его применяемому инструменту.

Электроинструмент, работающий при напряжении выше 36 В, следует присоединять к сети при помощи шланговых проводов — четырехжильного (при трехфазных двигателях) или трехжильного (при однофазных двигателях). Шланговый провод одним концом должен быть присоединен к зажимам электродвигателя и заземления, а другим — к штепсельной вилке, имеющей соответствующее число рабочих контактов и один заземляющий контакт.

Запрещается затачивать или ремонтировать рабочий инструмент, закрепленный в патроне электроинструмента.

Передача электроинструмента другим рабочим, а также самовольный его ремонт запрещается.

Работу с электроинструментом разрешается производить только при надежном заземлении его корпуса, в диэлектрических перчатках, калошах или стоя на изолированной поверхности (диэлектрическом коврике, деревянном щитке).

После включения электроинструмента следует проверить его работу вхолостую. Убедившись в исправности электроинструмента, можно дать ему нагрузку.

Работать с электроинструментом разрешается только на надежно закрепленных деталях.

Во время работы электроинструмента необходимо следить, чтобы под его патрон и рабочий инструмент не попадали токоподводящие провода.

Запрещается работать с электроинструментом во время дождя, если над рабочим местом отсутствует навес.

Во время работы с электроинструментом запрещается держаться за токоподводящие провода и его вращающиеся детали.

Производить работу с электроинструментом на лесах или подмостях можно только при наличии ограждения. Работая на высоте рабочий обязан надеть предохранительный пояс и закрепиться им за прочный элемент конструкции.

При работе с электроинструментом нельзя допускать натяжения токоподводящих проводов во избежание их обрыва.

Необходимо следить, чтобы токоподводящие провода электроинструмента не соприкасались с горячими, влажными или покрытыми маслом поверхностями.

Запрещается переходить с одного участка работы на другой с электроинструментом, у которого включен электродвигатель.

Работать с электроинструментом разрешается только в специальной одежде, а при работе лежа или на коленях — с защитными очками.

Работа с пневматическим инструментом. К работе с пневмоинструментом в обычных условиях допускаются рабочие не моложе 18 лет после медицинского осмотра, прошедшие специальный курс обучения и получившие соответствующее удостоверение от квалификационной комиссии, а к работе с пневмоинструментом на высоте — дополнительно усвоившие правила техники безопасности для верхолазов.

Допуск рабочего к работе с пневмоинструментом оформляют специальным приказом по учреждению. Не реже одного раза в 12 мес рабочий должен проходить переаттестацию.

Работать с пневмоинструментом разрешается в нестесняющей движения спецодежде с применением защитных приспособлений.

До начала работы рабочий обязан осмотреть место работы и убедиться в отсутствии электропроводов, излишнего оборудования и других предметов, которые могут помешать безопасному ведению работ.

При выполнении работ на высоте необходимо надеть предохранительный пояс с карабином и цепью и закрепиться за прочный элемент конструкции.

При гололеде, тумане, снегопаде, а также при ветре более 6 баллов работы на высоте с пневмоинструментом запрещаются.

Приступая к работе с пневмоинструментом, необходимо до вставки в буксу сменного рабочего инструмента (сверла, пики, зубила и т. п.) тщательно проверить его исправность пробным пуском в течение 2— 3 мин на холостом ходу.

Разборку, ремонт, наладку и регулировку пневмоинструмента во время работы на нем производить запрещается.

Работать пневмоинструментом разрешается только после установки и плотного прижатия рабочего инструмента к обрабатываемой поверхности.

Все работы пневмоинструментом на высоте более 1,5 м должны производиться с лесов или подмостей.

При перерывах в работе или при переходе на другое рабочее место необходимо выключить подачу воздуха и вынуть из буксы пневмоинструмента рабочий инструмент.

Не разрешается вставлять и вынимать рабочий инструмент при открытом воздушном вентиле сети.

Запрещается перегибать шланг или завязывать его узлом для прекращения подачи воздуха в пневмоинструмент.

Переносить пневмоинструмент разрешается только за его рукоятки.

Перед присоединением шланга к пневмоинструменту необходимо, придерживая шланг за свободный конец, продуть его сжатым воздухом, ни в коем случае не заглядывая внутрь продуваемого шланга.

При присоединении пневмоинструмента к шлангу подачи сжатого воздуха магистральный вентиль должен быть закрыт.

При подтягивании шланга пневмоинструмента к месту работы нельзя допускать переломов шланга, образования на нем петель, а также пересечения его с тросами, электрокабелями, с горячими трубопроводами или шлангами газосварщиков.

При перерывах в работе с пневмоинструментом, а также при обнаружении неисправностей подача сжатого воздуха должна быть немедленно прекращена.

После работы рабочий обязан обтереть и осмотреть пневмоинструмент и сдать его в кладовую, где он должен храниться в ванне с чистым керосином. Из шлангов следует выпустить конденсат, свернуть их в бухты и сдать в кладовую, где они должны храниться на специальных стеллажах.

Работа с пневмоприжимом. Приступать к работе на пневмоприжиме следует после проверки его исправности на холостом ходу.

Во избежание попадания пальцев рук в тиски нельзя держаться за деталь вблизи зажимных губок пневмоприжима.

ГЛАВА 31
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖНЫХ РАБОТАХ

31.1. Общие требования

Рабочее место должно быть свободным от посторонних предметов и материалов.

Монтировать трубопроводы на высоте внутри производственного помещения следует с подмостей, лесов, люлек, настилов, изготовленных из прочного материала. Перерезать трубы и выполнять операции по их обработке необходимо вне подмостей. Работая на высоте (монтируя трубы и приборы, пробивая отверстия и т. д.), следует пользоваться предохранительным поясом, исправность которого каждый раз проверяет руководитель работ.

Приставные лестницы должны иметь врезные ступени, внизу — нескользящие наконечники, а вверху — захваты. Работать с них разрешается на высоте не более 3 м. Подъем тяжестей с лестниц не допускается.

Устанавливая приставные лестницы на высоте, необходимо прикреплять их верх и низ к прочным элементам конструкций.

Раздвижные лестницы-стремянки должны иметь приспособления, не позволяющие им произвольно раздвигаться во время работы. Для обеспечения устойчивости тетивы лестниц должны расходиться книзу.

Прочность подмостей и лесов следует проверять до начала работы (это делает мастер или производитель работ). Подвесные леса и люльки должны иметь барьеры. Пользоваться подвесными лесами, не раскрепленными раскосами и тросами, запрещается. Ширина настила на лесах и подмостях должна быть не менее 1 м. С обеих сторон настилы надлежит ограждать перилами высотой не менее 1 м с бортовой остроганной доской шириной 18 см.

Запрещается класть инструмент на край рабочего настила лесов, вести работы со случайных опор, использовать в качестве временных опор или подставок случайные предметы (нагревательные приборы, доски, ящики, лестницы и др.).

Не разрешается производить работы в тех местах, над которыми монтируют блоки, панели и другие сборные конструкции, не разрешается подвешивать и закреплять грузоподъемные приспособления к строительным конструкциям здания без ведома мастера или производителя работ.

Поднимать и устанавливать котлы, насосы, а также другое тяжелое оборудование следует в присутствии и под наблюдением мастера.

Для предотвращения раскачивания и кручения поднимаемых узлов трубопроводов и оборудования необходимо применять оттяжки из пенькового каната или тонкого гибкого троса. Пеньковые канаты не должны иметь перетертых и размочаленных прядей. Запрещаются резкие толчки при подъеме и опускании груза, а также резкое переключение прямого хода подъемного механизма на обратный.

Длинномерные узлы трубопроводов, поднимаемые в горизонтальном положении, следует стропить не менее чем двумя стропами или транспортировать при помощи специальных траверс.

При перемещении оборудования или узлов трубопроводов запрещается находиться на грузе, проходить под ним, оставлять его на весу.

Снимать стропы с монтируемых трубопроводов и оборудования разрешается только после прочного и надежного закрепления их.

Устанавливать отопительное оборудование на кронштейны, заделанные в стены, можно только после полного затвердевания цементного раствора.

При фланцевых соединениях трубопроводов и арматуры совпадение болтовых отверстий во фланцах следует проверять оправками (запрещается делать это пальцами).

При работе слесаря-сантехника в качестве подручного сварщика необходимо:

а) пользоваться специальными очками при газовой сварке или шлемом с защитными стеклами при электросварке;

б) не подходить к ацетиленовому генератору с горящей папиросой, спичкой, а также не курить около места слива остатков карбидного ила;

в) не устанавливать ацетиленовый генератор ближе 10 м от места сварки

31.2. Монтаж санитарно-технических устройств

При монтаже чугунных котлов следует подтаскивать их в помещение котельной по дощатому настилу, каткам или на тележках.

При расположении котельной в подвале котлы необходимо спускать по пандусу при помощи двух лебедок — тяговой и тормозной. Запрещается торможение спуска котла подклиниванием.

При гидравлическом испытании котлов необходимо:

а) закрывать до начала испытания предохранительные клапаны и перекрывать краны водоуказательных стекол;

б) поднимать испытательное давление медленно и равномерно, наблюдая за давлением по выверенному манометру.

После выдерживания котла под пробным гидравлическим давлением в течение 5 мин нужно снижать давление до рабочего постепенно, поддерживать последнее во время осмотра котла. Запрещается испытывать (опрессовывать) котлы сжатым воздухом и паром; запрещается обстукивать сварные швы котла, его частей и трубопроводов кувалдами или другими тяжелыми инструментами (для этой цели следует применять молоток с массой не более 1,5 кг).

Сборку стояков санитарно-технических систем необходимо производить в рукавицах и в защитных очках.

При продувке трубопроводов у концов труб должны быть установлены щиты, защищающие работающих от окалины и других предметов. Находиться вблизи незащищенных концов труб запрещается.

До пуска насосов необходимо проверить отсутствие внутри них посторонних предметов (монтажного инструмеита, болтов, прокладок и т. п.). При появлении шумов или стуков в работающих насосах их следует немедленно остановить и выяснить причину шума.

Не допускается переносить тяжелые трубы вручную. Перемещать их на небольшое расстояние следует по земле при помощи катков.

Трубы небольшой массы переносят вручную, применяя U-образные поддержки. Запрещается переносить трубы на ломах, досках или черенках лопат.

Не разрешается ставить трубы или собранные из них узлы возле стен в вертикальном положении во избежание падения труб и нанесения повреждений лицам, находящимся поблизости. Недопустимо прислонять трубы и трубные заготовки к стенам, оборудованию и временным опорам (они должны быть уложены горизонтально).

При доставке санитарно-технического оборудования (радиаторных блоков, стояков, ванн, умывальников, раковин, унитазов, смывных бачков, моек, канализационных и водопроводных гребенок, регистров и др.) на рабочие места следует расставлять его аккуратно, не допуская сосредоточения в одном месте, в проходах и на лестничных клетках. Категорически запрещается оставлять оборудование на балконах и в лоджиях.

Навешивать радиатор следует вдвоем или втроем в зависимости от его массы. При пристрелке строительно-монтажным пистолетом

кронштейнов слесарь не должен находиться впереди оператора или рядом с ним.

При креплении раковин, умывальников и моек следует надежно удерживать их до закрепления.

Устанавливая ванну, необходимо следить за тем, чтобы она не прижала пальцы рук к стене.

Для переноса и хранения инструмента, а также крепежных и других мелких деталей во время работы на высоте следует использовать индивидуальные ящики и сумки с несколькими отделениями. Мелкие детали и инструменты подают на высоту в таре, прикрепленной к веревке.

Сборку стояков санитарно-технических систем слесарь-сантехник должен производить снизу вверх.

31.3. Сварочные работы и меры противопожарной безопасности

Каждый сварщик обязан перед началом работы проверить исправность аппаратуры и готовность места сварки в противопожарном отношении (наличие средств пожаротушения — ящиков с песком, лопат, ведер с водой, огнетушителей).

Во время работы нельзя допускать попадания искр, расплавленного металла, пламени горелки, электродных огарков на сгораемые конструкции и материалы.

После выполнения сварочных работ необходимо тщательно осмотреть рабочее место, нижележащие площадки и этажи и в случае обнаружения воспламенения полить их водой.

К проведению сварочных работ допускаются сварщики, прошедшие противопожарный минимум и получившие специальные квалификационные удостоверения и специальный талон на право допуска их к проведению огневых работ. Разрешение на право проведения огневых работ выдается начальником или главным инженером строительства.

При проведении сварочных работ запрещается:

а) приступать к работе при неисправной аппаратуре;

б) производить сварку или резку свежеокрашенных конструкций до полного высыхания краски;

в) пользоваться при сварке одеждой и рукавицами со следами масел и жиров, бензина и других горючих жидкостей;

г) хранить в сварочных кабинах или в зоне сварки горючие либо взрывчатые предметы и материалы;

д) допускать к сварочным работам сварщиков или учеников сварщиков, не сдавших испытаний по противопожарной безопасности при выполнении сварочных работ;

е) выполнять сварку емкостей, содержащих горючие или взрывчатые вещества, а также сварку сосудов, находящихся под давлением, сварку работающего оборудования или оборудования, находящегося под напряжением;

ж) допускать соприкосновение электрических проводов с баллонами газа;

з) перегревать баллоны с газами;

и) работать вблизи газовых баллонов инструментом, вызывающим появление искры;

к) вешать на газопроводы тряпки, промасленную ветошь;

л) выпускать полностью газ из баллонов (давление газа при его расходовании снижают до 0,05—0,1 МПа, т. е. до 0,5—1 кгс/см^2)

м) переносить баллоны на руках, плечах.

При электросварочных работах во избежание поражения электрическим током необходимо:

а) надежно заземлять корпуса источников питания сварочной дуги и сварочного вспомогательного оборудования, а также свариваемые изделия. Заземление осуществляют медным проводом, один конец которого прикрепляют к специальному болту с надписью «Земля» на корпусе источника питания сварочной дуги, а второй — к заземляющей шине. Заземление передвижных источников питания производится до их включения в силовую сеть, а снятие заземления — только после отключения от силовой сети;

б) использовать для подключения источников питания сварочной дуги к сети настенные ящики с рубильниками, предохранителями и зажимами. Длина проводов сетевого питания должна быть не более 10 м. При необходимости нарастить провод применяют соединительную муфту с прочной изоляционной оболочкой. Провод подвешивают на высоте 2,5—3,5 м над землей. Спуски заключают в металлические трубы. Вводы и выводы должны иметь втулки или воронки, предохраняющие провода от перегибов, а изоляцию от порчи;

в) размещать сварочное оборудование при наружных работах под навесом, в палатке или в будке для предохранения от дождя и снега. При отсутствии таких укрытий сварочные работы не производят, а сварочную аппаратуру защищают от воздействия атмосферных осадков;

г) возлагать на электриков обязанности по присоединению электросварочного оборудования к сети и отсоединению его, а также по наблюдению за его исправным состоянием в процессе эксплуатации;

д) проверять исправность изоляции всех сварочных проводов и их соответствие применяемому напряжению. Использовать провода с ветхой и растрепанной изоляцией категорически запрещается;

е) пользоваться при сварке внутренних швов резервуаров, котлов, труб и других закрытых и сложных конструкций резиновым шлемом и галошами. Для освещения следует пользоваться переносной лампой напряжением 12 В. Все электросварочное оборудование должно быть оснащено устройствами автоматического отключения напряжения холостого хода или его ограничения до безопасной величины (АСТ-500, АСН-1, АСН-30). При работах внутри резервуара или при сварке сложной металлической конструкции, а также при сварке емкостей из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей рядом со сварщиком должен находиться дежурный, обеспечивающий безопасность работ и при необходимости оказывающий сварщику первую помощь. При поражении электрическим током пострадавшего освобождают от электропроводов, обеспечивают доступ к нему свежего воздуха и, если пострадавший потерял сознание, немедленно вызывают скорую медицинскую помощь; при необходимости до прибытия врача производят искусственное дыхание;

ж) закрывать лицо для защиты глаз и кожи от световых и невидимых лучей дуги щитком, маской или шлемом, в смотровое от-

верстие которых вставлено специальное стекло — светофильтр Это требование относится как к электросварщикам, так и к их подручным. Для защиты светофильтра от брызг металла снаружи в смотровое отверстие вставляется обычное прозрачное стекло. Светофильтры выбирают в зависимости от величины сварочного тока. Предусмотрены четыре типа стеклянных светофильтров: Э-1 (для токов 30—75 А), Э-2 (для токов 75—200 А), Э-3 (для токов 200—400 А) и Э-4 (для токов более 400 А). Для подсобных рабочих предусмотрены светофильтры В-1, В-2 и В-3. Для защиты окружающих от воздействия излучений дуги в стационарных цехах устанавливают закрытые сварочные кабины, а при строительных и монтажных работах применяют переносные щиты или ширмы;

з) работать во избежание ожогов в спецодежде из брезента или плотного сукна, в рукавицах и головном уборе. Куртку не следует заправлять в брюки. Карманы должны быть плотно закрыты клапанами. Брюки надо носить с напуском на обувь. При сварке потолочных, горизонтальных и вертикальных швов необходимо надевать брезентовые нарукавники и плотно завязывать их поверх рукавов у кистей рук. Зачищать сварные швы от шлака и флюса лишь после их полного остывания и обязательно в очках с простыми стеклами.

При газовой сварке и резке металлов необходимо выполнять следующие требования:

а) устанавливать оборудование и производить сварочные работы вдали от огнеопасных материалов;

б) производить сварку внутри резервуаров, котлов и цистерн с перерывами при непрерывной вентиляции и низковольтном освещении под наблюдением постоянного дежурного. Перед производством работ убеждаться в отсутствии в указанных емкостях взрывоопасных смесей;

в) хранить карбид кальция в герметически закрытых барабанах в сухих и хорошо проветриваемых помещениях. Вскрывать барабаны только специальным ножом, при этом крышку на участке резания покрывать маслом (можно просверлить отверстие, а затем сделать вырез ножницами). Не пользоваться стальным зубилом и молотком. Эти меры предупреждают образование искр, опасных для ацетилено-воздушных смесей;

г) заправлять ацетиленовые генераторы водой до установленного уровня. Применять карбид кальция только той грануляции, которая установлена паспортом генератора. После загрузки карбида продувать генератор от остатков воздуха. При работе на открытом воздухе и низких температурах пользоваться ватным чехлом. Во избежание замерзания генератора сливать воду после прекращения работ. Категорически запрещается отогревать замерзший генератор открытым пламенем. Его можно отогревать только ветошью, смоченной горячей водой, или паром. Выгружать ил только после полного разложения данной порции карбида и только в иловые ямы с надписью о запрещении курения и взрывоопасности. Важным условием безопасности работы генератора является наличие, исправность и заправленность водяного затвора;

д) допускать к эксплуатации только исправные баллоны, прошедшие установленные по срокам освидетельствования (для баллонов — 5 лет, для пористой массы ацетиленовых баллонов — 1 год)

Хранить баллоны закрепленными в вертикальном положении в помещениях или на открытом воздухе, но при обязательной защите от воздействия солнечных лучей. Перевозка баллонов допускается при навернутых предохранительных колпаках. Перевозка на большие расстояния производится на машинах и подрессоренных повозках, а на небольшие расстояния — в специальных носилках или тележках. При этом для укладки баллонов пользуются деревянными подкладками.

При эксплуатации баллон закрепляют хомутиком в вертикальном положении на расстоянии не менее 5 м от рабочего места. Перед началом работы необходимо продуть выходное отверстие баллона. Крепление редуктора к вентилю баллона должно быть надежным и плотным. Открывать вентиль следует медленно и плавно. Газ расходуют до остаточного давления кислорода не менее 50 кПа (0,5 кгс/см^2), а ацетилена до 50—100 кПа (0,5—1 кгс/см^2). После окончания работ необходимо плотно закрыть вентиль баллона, выпустить газ из редуктора и шлангов, снять редуктор, надеть заглушку на штуцер и навернуть колпак на вентиль баллона;

е) применять редукторы только с исправными манометрами. Предохранять кислородные редукторы от попадания на них масел и жиров. На баллон редуктор устанавливать с осторожностью, чтобы не повредить резьбу. Кислород в редуктор подавать при полностью ослабленной регулировочной пружине редуктора. Вентиль открывать медленно и следить, чтобы не было утечки газа. При обнаружении неисправности закрыть вентиль баллона и устранить неисправности редуктора или соединений;

ж) выполнять крепление газоподводящих шлангов к редуктору, горелке и водяному затвору специальными стяжными хомутиками. Обеспечивать надежность присоединения и герметичность. Постоянному контролю подлежит исправность газопроводов и шлангов,

з) все работы, связанные с газопламенной обработкой металлов, выполнять в защитных очках закрытого типа со стеклами марки ГС и светофильтрами, тип которых принимают в зависимости от расхода ацетилена (сжиженного газа):

Расход ацетилена (сжиженного газа), л/ч	до 750 (500)	750—2500 (500—1500)	более 2500 (1500)
Тип светофильтра	ГС-3	ГС-7	ГС-12

Подсобные рабочие, работающие непосредственно с газосварщиком или газорезчиком, должны пользоваться защитными очками со светофильтрами В-1, В-2 и В-3;

и) применять для соединения шлангов специальные двусторонние ниппели. Крепить шланги на ниппелях лучше всего при помощи специальных хомутиков;

к) при зажигании сварочного пламени сначала открыть кислородный вентиль, а затем вентиль горючего газа, после чего зажечь горючую смесь. При гашении пламени во избежание обратного удара сначала закрыть вентиль горючего газа, а затем кислородный.

В условиях монтажной площадки для безопасного ведения сварочных работ необходимо:

а) производить сварочные работы на высоте с лесов, подмостей и люлек только после проверки этих устройств руководителем работ. Леса и подмости должны быть сплошными, шириной не менее 1 м с прочными ограждениями. Допускаются кратковременные работы с приставных лестниц при условии, если их верхние концы надежно прикреплены к прочным неподвижным элементам конструкций и исключена возможность смещения опор или случайного сдвига лестницы. При производстве работ одновременно в нескольких ярусах необходимо предусмотреть сплошные настилы или навесы для защиты работающих внизу от искр и капель расплавленного металла и шлака. При этом сварщик должен иметь сумку для электродов, куда обязан укладывать огарки;

б) работать в фибролитовых касках и применять брезентовые наплечники для защиты шеи и плеч. При работе на высоте сварщики обязаны пользоваться исправными предохранительными поясами, прикрепляя их к прочным и неподвижным элементам конструкций;

в) надежно закреплять прокладываемые сварочные провода и шланги, подающие газ к рабочим местам, защищать их от повреждений и случайных смещений. Соприкосновение проводов с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами недопустимо. В качестве дополнительных мер защиты применяется обмотка проводов брезентовой лентой;

г) не производить работы по сварке и резке в зимнее время при температуре ниже —30° С. При температуре от —20° С до —25° С обеспечивать условия для обогрева рабочих в непосредственной близости от места работы в течение 10 мин через каждый час работы. При гололеде или ветре более 6 баллов выполнять сварку и резку на высоте не разрешается;

д) применять в монтажных условиях для защиты сварщиков от контакта с влажной холодной землей и снегом, а также с холодным металлом конструкций резиновые коврики, подстилки, маты, наколенники и подлокотники. При наружных работах использовать ватные костюмы и валенки;

е) при производстве сварочных работ на открытом воздухе предусматривать устройства (навесы, тенты, козырьки и др.), защищающие рабочее место от атмосферных осадков;

ж) допускать к выполнению работ по сварке и резке на высоте только рабочих, прошедших дополнительный медицинский осмотр и специальное обучение методам верхолазных работ.

Раздел VIII
Тарифное нормирование и оплата труда рабочих

ГЛАВА 32
ТАРИФНАЯ СИСТЕМА

32.1. Основы тарифной системы

Тарифная система в нашей стране является одним из главных элементов оплаты и организации труда на производстве, а также основой централизованного регулирования заработной платы по профессиям, отраслям и районам страны.

В состав ее входят:

тарифно-квалификационные справочники, устанавливающие требования к рабочим по знанию и умению выполнять соответствующую работу. На рабочих-монтажников распространяется «Гарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах» (ТКС 1969 г.), являющийся разделом «Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих народного хозяйства СССР»;

тарифные сетки рабочих и схемы должностных окладов инженерно-технических работников и служащих, должностные оклады и внеразрядные ставки некоторых категорий рабочих;

тарифные ставки оплаты труда рабочих (работ) низшего (1-го) разряда;

районные коэффициенты к заработной плате, учитывающие условия работы в разных районах страны

Тарифная система является основой всех систем заработной платы. Все виды материального поощрения имеют в своей основе тариф, так как и премии и оплата за перевыполнение норм выработки исчисляются на тарифную ставку и должностной оклад.

ТКС является базой тарифной системы, так как с его помощью устанавливают квалификационный уровень конкретных работ. При этом работы подразделяются на несколько квалификационных групп, каждой из которых присвоен соответствующий квалификационный тарифный разряд. В ТКС даны квалификационные характеристики, определяющие необходимые профессиональные знания (что должен знать рабочий) и трудовые навыки (что должен уметь выполнять рабочий).

Тарифная сетка строителей и монтажников представляет собой шкалу, устанавливающую соотношение заработной платы рабочих различной квалификации (тарифный коэффициент) за единицу времени (час, день, месяц). Тарифную сетку характеризуют число тарифных разрядов и размеры увеличения ставок от разряда к разряду. Тарифный коэффициент показывает, во сколько раз тарифная ставка данного разряда выше ставки 1-го разряда. Тарифный коэффициент 1-го разряда равен единице.

В табл. 238 приведены действующие тарифные разряды, коэффициенты и ставки оплаты труда рабочих-строителей.

Таблица 238. **ТАРИФНЫЕ РАЗРЯДЫ, КОЭФФИЦИЕНТЫ И СТАВКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Тарифные разряды	Тарифные коэффициенты	Тарифные ставки, руб.—коп.		
		часовые	дневные при рабочей неделе	
			шестидневной	пятидневной
1	1	0—43,8	2—99	3—59
2	1,126	0—49,3	3—37	4—04
3	1,267	0—55,5	3—79	4—55
4	1,427	0—62,5	4—27	5—12
5	1,603	0—70,2	4—79	5—76
6	1,8	0—79	5—40	6—48

Среднемесячную тарифную ставку определяют умножением часовой ставки на установленное среднее число рабочих часов в месяц (173,1 при семичасовом рабочем дне и 152,5 при шестичасовом).

Среднедневную ставку находят делением среднемесячной ставки на 25,4 рабочих дней при шестидневной рабочей неделе и на 21,2 — при пятидневной рабочей неделе.

При бригадном (звеньевом) методе работы заработок между членами бригады (звена) распределяется пропорционально тарифным ставкам рабочих, соответствующим их разрядам, и пропорционально времени, фактически отработанному каждым рабочим. Делением суммы фактической заработной платы бригады (звена) на заработок по тарифу определяют коэффициент приработка. После определения коэффициента приработка начисляют заработную плату каждому рабочему бригады (звена) путем умножения заработка по тарифу на коэффициент приработка.

Коллективная (бригадная, звеньевая) сдельная оплата труда материально заинтересовывает рабочих в результатах работы всей бригады (звена). Такая оплата труда способствует сокращению потерь рабочего времени, развитию у рабочих чувства коллективной ответственности и взаимопомощи в работе, коммунистическому отношению к труду.

В процессе работы широко практикуется взаимозаменяемость членов бригады, возникают профессии широкого профиля, повышается квалификация рабочих.

32.2. Тарификация рабочих и работ

Всем рабочим, занятым на строительно-монтажных и ремонтных работах, устанавливаются квалификационные разряды в зависимости от их квалификации, определяемой квалификационной комиссией по шестиразрядной сетке. Рабочий, сдающий испытания на установление или повышение ему разряда, должен в соответствии

с тарифно-квалификационной характеристикой устно ответить комиссии на все вопросы раздела «Должен знать», а также выполнить работы, указанные в разделе «Примеры работ», в установленное нормами время с обеспечением требуемого качества.

Результаты испытания оформляются протоколом, на основании которого по организации (предприятию) издается приказ.

Присвоенный рабочему тарифный разряд заносят в его трудовую книжку. Назначение рабочего бригадиром не может служить основанием для повышения его разряда.

ГЛАВА 33
ФОРМЫ И СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА

33.1. Формы оплаты труда

В строительстве применяют две основные формы оплаты труда рабочих: сдельную и повременную.

При сдельной форме оплаты труда заработную плату начисляют работнику соответственно выработанному им количеству продукции надлежащего качества. Эта форма наиболее распространенная, отвечает важнейшему социалистическому принципу оплаты труда по его количеству и качеству. Она подразделяется на сдельную и сдельно-премиальную, а разновидностью каждой из них является аккордная оплата труда.

При повременной форме оплаты труда заработную плату начисляют соответственно проработанному работником времени в часах, днях или за месяц.

33.2. Системы оплаты труда

При **сдельной системе** труд оплачивается по установленной расценке за единицу продукции независимо от степени выполнения рабочим установленных норм выработки. Эта система подразделяется на индивидуальную, бригадную и звеньевую. Индивидуальную сдельную оплату применяют, когда работу выполняет один рабочий и когда возможно и целесообразно учесть фактическую выработку каждого рабочего, бригадную и звеньевую — на участках производства, где это сделать трудно или нецелесообразно. Сдельная система оплаты труда применяется наиболее часто в силу своей эффективности, о чем было сказано в п. 33.1. Основу сдельной системы оплаты труда составляют технически обоснованные нормы и расценки, обусловливаемые нормами времени и тарифными ставками соответствующего разряда работ. Расценкой называется сумма, руб. — коп., получаемая рабочим, бригадой или звеном за единицу выполненной продукции. Сдельные расценки при выполнении работы бригадой (звеном) определяют умножением среднечасовой тарифной ставки разрядов данной работы на норму времени. При индивидуальной оплате труда сдельные расценки определяют делением дневной (часовой) тарифной ставки разряда данной работы на дневную (часовую) норму выработки или умножением часовой та-

рифной ставки разряда данной работы на норму времени, установленную на соответствующую единицу измерения.

При **сдельно-премиальной системе** выполненная работа (продукция) оплачивается по прямым сдельным расценкам и, кроме того, выплачивается премия за достижение определенных качественных и количественных результатов.

Широкое распространение имеет оплата труда по аккордным заданиям (нарядам) по сдельным расценкам с выплатой премий за выполнение задания в срок или досрочно с учетом качества работ.

За каждый процент сокращения нормативного времени выплачивается премия к сдельному заработку в следующих размерах, %:

При качестве работ:	
отличном	до 3
хорошем	» 2
удовлетворительном	0,5

При оплате труда по аккордным заданиям (нарядам) производительность труда повышается на 15—20%, а зарплата — на 10—15%.

В бригадах, работающих по бригадному хозрасчету, аккордная система оплаты труда (с правом на премию) является основной и наиболее эффективной.

Аккордное задание с указанием срока выполнения работ устанавливается для бригад (звеньев) и отдельных рабочих, как правило, на объем работ в целом по зданию, сооружению, секции дома, этажу, квартире и т. п.

Если аккордное задание не выполнено к установленному сроку, работы оплачиваются по сдельным расценкам без премии.

В аккордном задании указывают объем работ, условия производства работ, норму времени и расценку, сумму заработной платы.

Сумма заработной платы при аккордной системе исчисляется на основе калькуляции, которую составляют по действующим нормам и расценкам. Срок выполнения задания определяют делением нормативного времени на численный состав бригады (звена).

При **повременной простой системе** оплата труда производится по установленной часовой тарифной системе присвоенного рабочему разряда за фактически отработанное время (чел.-ч). Повременная оплата допускается только для отдельных категорий рабочих (дежурные, слесари, электрики, механики и т. д.) или на работах, трудно поддающихся нормированию.

Повременно-премиальная система отличается от простой повременной системы тем, что кроме основной заработной платы, начисленной по тарифным ставкам, выплачивается премия за качественное выполнение работ в установленные сроки и досрочно в размере до 40% месячной тарифной ставки.

33.3. Особенности оплаты труда отдельных категорий рабочих

Доплата бригадиру за руководство бригадой. Руководители строительно-монтажных организаций имеют право устанавливать бригадирам из числа рабочих-сдельщиков и повременщиков, не освобожденным от основной работы, доплату за руководство брига-

дой численностью не менее 6 человек на специальных и монтажных работах. Размер доплаты определен в 2% суммы заработка бригады (без учета премий), но не более 40 руб. в месяц.

Численность рабочих в бригаде для определения права бригадира на доплату определяют делением числа фактически отработанных бригадой человеко-дней на число рабочих дней в отчетном месяце.

Доплата за совмещение профессий. Под совмещением профессий понимается выполнение работ смежных профессий наряду с выполнением работ, предусмотренных ТКС по присвоенной профессии. Руководителям строительных организаций дано право доплачивать за счет экономии фонда заработной платы рабочим за совмещение профессий до 30% тарифной ставки или оклада заменяемого рабочего при условии сокращения численности, полагающейся по норме обслуживания. Эта доплата не касается рабочих-сдельщиков, работающих индивидуально или в бригадах.

В специализированных бригадах труд рабочих оплачивается за выполнение одного вида работ.

В комплексных бригадах оплата труда производится по сдельно-премиальной системе по аккордным нарядам за единицу конечной продукции (этаж, квартира, секция или законченный комплекс работ).

Оплата труда молодых рабочих. Руководителям организаций предоставлено право по согласованию с комитетом профсоюза устанавливать молодым рабочим пониженные нормы выработки, но не более чем на 40% в течение 3 мес их самостоятельной работы и не более чем на 20% в течение последующих 3 мес.

Районные коэффициенты доплат к заработной плате строителей, работающих в отдаленных и северных районах страны, на Дальнем Востоке, на Урале, в Средней Азии и Казахстане, а также в районах с тяжелыми природными и климатическими условиями, в зависимости от места нахождения строительно-монтажной организации установлены в размере от 1,15 до 2.

При производстве работ в эксплуатируемых зданиях всех назначений, а также при работе зимой в тепляках применяется коэффициент 1,1, а при особой стесненности —1, 15.

На тяжелых работах и на работах с вредными условиями труда тарифные ставки повышаются на 8%, на особо тяжелых работах и на работах с особо вредными условиями труда — на 17%.

33.4. Производственные нормы затрат труда и расценки

Действующие производственные нормы и расценки на монтажные работы объединены в сборники и являются частью общей системы производственных норм и расценок в строительстве.

Единые нормы времени и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ЕНиР) утверждаются Госстроем СССР и Государственным комитетом Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы по согласованию с ВЦСПС.

В строительстве и ремонтно-строительном производстве применяются 40 сборников ЕНиР с различным числом выпусков. Для

нормирования и оплаты труда рабочих-сдельщиков, занятых непосредственно на выполнении ремонтно-строительных работ, применяется Сборник № 20 ЕНиР двух выпусков.

Наряду с ЕНиР применяются ведомственные нормы и расценки (ВНиР) и местные нормы и расценки (МНиР) на работы, не вошедшие в ЕНиР или ВНиР.

Все сборники норм и расценок состоят из параграфов норм и расценок, каждому из них присвоен шифр, показывающий, в каком сборнике и выпуске помещен данный параграф.

Шифры ЕНиР в свою очередь состоят из трех или двух цифр, указывающих на параграф, выпуск и сборник.

Параграфы включают указания по производству работ, состав работ, состав звеньев, численность рабочих и их разряды, норму времени (затрат труда) и расценку. В примечаниях к отдельным параграфам указаны соответствующие поправочные коэффициенты к нормам времени и расценкам.

Расценки в сборниках ЕНиР, ВНиР и МНиР определяются по действующим часовым тарифным ставкам.

Центральное бюро нормативов по труду в строительстве при ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР с 1974 г. выпускает «Сборник типовых норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ТНиР). Сборник содержит типовые нормы и расценки на работы, не охваченные действующими ЕНиР и ВНиР. Он состоит из ряда выпусков, издаваемых последовательно.

Типовые нормы и расценки применяются на стройках в качестве местных и вводятся в действие руководителем строительно-монтажной организации по согласованию с комитетом профсоюза независимо от ведомственного подчинения.

ТНиР постепенно будут включаться в соответствующие сборники ЕНиР и ВНиР для обязательного применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Геворкян В. Г. Основы сварочного дела. М., Высш. школа, 1979.

Говоров В. П., Стешенко А. Л. Производство санитарно-технических работ, М , Стройиздат, 1976.

Журавлев Б. А. Заготовки деталей и узлов внутренних санитарно-технических устройств. М., Стройиздат, 1970.

Каталог санитарно-технического оборудования. М., Стройиздат, 1977.

Попова Г. Н., Иванов Б. А. Условные обозначения в чертежах и схемах по ЕСКД Л., Машиностроение, 1976.

Правила безопасности в газовом хозяйстве. Госгортехнадзор СССР. М., Недра, 1980.

Ханапетов М. В. Контроль качества сварных соединений. М., Стройиздат, 1979.

Цирин К. Ш. Нормирование труда и сметы М., Стройиздат, 1979.

Чертов А. Г. Единицы физических величин. М , Высш. школа, 1977.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 3

Раздел 1. Материалы, арматура и контрольно-измерительные приборы 4

Глава 1. Общие сведения об арматуре, соединительных частях и трубопроводах 4

1.1. Условные проходы арматуры, соединительных частей и трубопроводов 4
1.2. Условные, пробные и рабочие давления для арматуры и соединительных частей трубопроводов. Категории трубопроводов 5

Глава 2. Трубы стальные и соединительные части к ним. Фланцы . 8

2.1. Трубы 8
2.2. Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической трубной резьбой по ГОСТ 8943—75 12
2.3. Соединительные стальные части с цилиндрической трубной резьбой 16
2.4. Соединительные части и детали из углеродистой стали для трубопроводов под приварку 17
2.5. Фланцы 21

Глава 3. Трубы чугунные раструбные напорные 24

3.1. Трубы 24
3.2. Соединение труб 25

Глава 4. Чугунные канализационные трубы и фасонные части к ним 26

4.1. Общие сведения 26
4.2. Трубы 26
4 3. Фасонные части 27

Глава 5. Трубы неметаллические 36

5.1. Асбестоцементные напорные трубы 36
5.2. Асбестоцементные безнапорные трубы 37
5.3. Керамические канализационные трубы 38
5.4. Трубы и фасонные части к ним из кислотоупорной керамики 39
5.5. Трубы напорные и фасонные части к ним из полиэтилена . 39
5.6. Пластмассовые безнапорные канализационные трубы и фасонные части к ним 42
5.7. Трубы канализационные и фасонные части к ним из ПВП по ТУ 21-26-100-74 55

Глава 6. Разные материалы и изделия 57

6.1. Материалы для сварочных работ 57
6.2. Канаты 61
6.3. Набивочные, уплотнительные и прокладочные материалы . 63
6.4. Разные вспомогательные материалы 68

Глава 7. Арматура 69

7.1. Трубопроводная промышленная арматура 69
7.2. Санитарно-техническая водоразборная арматура 113

Глава 8. Контрольно-измерительные приборы 124

8.1. Измерение температуры 124
8 2. Измерение давления 126
8.3. Измерение расхода воды 128
8.4. Измерение частоты вращения агрегатов 129

Стр.

Раздел II. Санитарно-техническое и отопительное оборудование 130

Глава 9. Санитарные приборы 130

9.1. Умывальники 130
9.2. Мойки чугунные и стальные эмалированные 132
9.3. Ванны чугунные эмалированные 135
9.4. Поддоны душевые 137
9.5. Бидэ и унитазы керамические 138
9.6. Чаша чугунная для общественных уборных 141
9.7. Писсуары керамические настенные и напольные 142
9.8. Фонтанчик питьевой напольный Фт17 142
9.9. Смывные бачки 142

Глава 10. Детали к санитарным приборам и трапы 147

10.1. Сифоны 147
10.2. Выпуски и переливы для умывальников, ванн, душевых поддонов и водосливная арматура для ванн 149
10.3. Чугунные эмалированные трапы 149

Глава 11. Нагревательные приборы 151

11.1. Общие сведения 151
11.2. Чугунные радиаторы и ребристые трубы 151
11.3. Стальные радиаторы 153
11.4. Конвекторы 156

Глава 12. Отопительные котлы 160

12.1. Общие сведения 160
12.2. Чугунные котлы 160
12.3. Стальные водогрейные котлы 168

Глава 13. Водоподогреватели пароводяные и водо-водяные 170

13.1. Пароводяные скоростные водоподогреватели 170
13.2. Водо-водяные скоростные водоподогреватели 172
13.3. Пароводяные емкие водоподогреватели 173

Глава 14. Калориферы и отопительные агрегаты 173

14.1. Калориферы стальные пластинчатые типа КВМ, КВС и КВБ (ГОСТ 7201—70) 173
14.2. Калориферы биметаллические с накатным оребрением 180
14.3. Калориферы электрические 181
14.4. Отопительные агрегаты 183

Глава 15. Водогрейные колонки, водонагревательные проточные бытовые газовые аппараты, бытовые газовые плиты и другие газовые приборы 189

15.1. Водогрейные колонки 189
15.2. Аппараты водонагревательные проточные бытовые газовые 190
15 3. Емкостные водонагреватели 194
15 4. Кипятильники газовые 195
15 5. Плиты бытовые газовые 196

Глава 16. Насосы 199

Раздел III. Инструмент, станки и механизмы 202

Глава 17. Организация инструментального хозяйства 202

17.1. Организация инструментального хозяйства 202
17.2. Порядок обеспечения инструментом и выдачи его 203
17.3. Определение потребности в ручном инструменте 203

Глава 18. Ручной инструмент 205

18.1. Ключи трубные 205

Стр.

18.2. Ножовочные станки и полотна 209
18.3. Тиски и прижимы трубные 209
18.4. Напильники 209
18.5. Труборезы роликовые 211
18.6. Клуппы 211
18.7. Конопатки и чеканки 213
18.8. Ручные трубогибы 214
18.9. Строительно-монтажный пороховой пистолет поршневого типа ПЦ-52 215

Глава 19. Механизированный инструмент 221

19.1. Ручной электрифицированный инструмент (общие сведения) 221
19.2. Пневматический ручной инструмент (общие сведения) . . . 221
19.3. Рекомендуемый механизированный инструмент 221

Глава 20. Станки и механизмы 224

20.1. Трубоотрезные станки 224
20.2. Трубонарезные станки 228
20.3. Трубогибочные станки 230
20.4. Разные станки и механизмы 232

Раздел IV. Организация и производство работ 238

Глава 21. Организация работ и подготовка объектов к монтажно-сборочным работам 238

21.1. Общие положения 238
21.2. Подготовка производства 238
21.3. Состав проектной документации для производства работ . 239
21.4. Разработка монтажных чертежей трубопроводов и выполнение натурных замеров 240
21.5. Составление проекта производства работ 243
21.6. Подготовка объектов к монтажно-сборочным работам . . . 245

Глава 22. Заготовительные работы 249

22.1. Производственная база монтажных организаций 249
22.2. Основные принципы организации заготовительного производства 251
22.3. Изготовление монтажных узлов и деталей из стальных и чугунных труб 253
22.4. Комплектация, подготовка и испытание санитарно-технического оборудования, приборов, узлов и деталей трубопроводов 268
22.5. Изготовление узлов и деталей пластмассовых трубопроводов 269

Глава 23. Монтаж санитарно-технических устройств 283

23.1. Общие положения 283
23.2. Основные требования к производству работ 287
23.3. Монтажно-сборочные бригады и звенья 289
23.4. Примерные наборы инструмента и приспособлений для монтажно-сборочных бригад и звеньев 291
23.5. Монтажные положения элементов санитарно-технических устройств 295
23.6. Средства крепления нагревательных и санитарных приборов и трубопроводов 299
23.7. Установка нагревательных и санитарных приборов 307
23.8. Устройство и монтаж систем отопления 310
23.9. Устройство и монтаж систем внутреннего водопровода . . 323
23.10. Устройство и монтаж систем внутренней канализации и водостоков 329
23.11. Монтаж систем внутреннего холодного водоснабжения, канализации и водостоков из пластмассовых труб 337
23.12. Устройство и монтаж систем внутреннего газоснабжения . 343

Раздел V. Сварочные работы 355

Глава 24. Электрическая сварка 355

24.1. Общие сведения 355

Стр.

24.2. Источники питания сварочной дуги 356
24.3. Принадлежности и инструмент сварщика 363
24.4. Технология ручной дуговой сварки 363
24.5. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом . 369
24.6. Сварка в защитном газе 371

Глава 25. Газовая сварка и резка 375

25.1. Оборудование и инструмент для газовой сварки и резки . 375
25.2. Технология газовой сварки 381
25.3. Технология газовой резки 384

Глава 26. Контроль качества сварки 385

26.1. Дефекты сварных швов 385
26.2. Способы контроля сварных швов 385
26.3. Квалификация сварщиков 387

Раздел VI. **Нормы расхода материалов и трудовые затраты** . . 388

Глава 27. Нормы расхода материалов 388

27.1. Расход труб, санитарных и нагревательных приборов на жилищное строительство 388
27.2. Расход вспомогательных материалов 392

Глава 28. Трудовые затраты на монтаж отдельных видов санитарно-технических устройств и удельная трудоемкость монтажных операций 400

28.1. Трудовые затраты 400
28.2. Удельная трудоемкость отдельных монтажных операций . 403

Раздел VII. **Техника безопасности** 404

Глава 29. Общие требования 404

29.1. Допуск к работе 404
29.2. Требования к рабочему месту и инструменту 404

Глава 30. Техника безопасности при заготовительных работах . . 404

30.1. Общие правила работы на станках и механизмах . . . 404
30.2. Работа на трубоплавильных станках, трубоотрезных станках (механизмах) и разметочно-отрезных агрегатах 408
30.3. Работа на станках (механизмах) для нарезания и накатки резьбы на трубах, на механизмах для заточки тангенциальных плашек 409
30.4. Работа на станках (механизмах) для изгибания труб и изготовления узлов и деталей 410
30.5. Работа на станках для обработки пластмассовых труб . . 411
30.6. Обслуживание печей для плавления серы и битума . . . 411
30.7. Работа с механизированным инструментом 412

Глава 31. Техника безопасности при монтажных работах . . . 414

31.1. Общие требования 414
31.2. Монтаж санитарно-технических устройств 416
31.3. Сварочные работы и меры противопожарной безопасности . 417

Раздел VIII. **Тарифное нормирование и оплата труда рабочих** 422

Глава 32. Тарифная система 422

32.1. Основы тарифной системы 422
32.2. Тарификация рабочих и работ 423

Глава 33. Формы и системы оплаты труда 424

33.1. Формы оплаты труда 424
33.2. Системы оплаты труда 424
33.3. Особенности оплаты труда отдельных категорий рабочих . 425
33.4. Производственные нормы затрат труда и расценки . . . 426

Список литературы 428