ГОССТРОЙ СССР

Г л а в п р о м с т р о й п р о е к т

СОЮЗСАНТЕХПРОЕКТ

Государственный проектный институт

САНТЕХПРОЕКТ

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер ГПИ Сантех-проект

Ю.И.Шиллер

РЕКОМЕНДАЦИИ

по проектированию трубопроводов водоподготовительных установок. Сортаменты деталей трубопроводов. Конструирование и прокладка трубопроводов

ЖЗ-139

Москва 1978

gost.e-ecolog.ru

В Рекомендациях приведены указания по выбору материалов и сортаментов деталей трубопроводов и арматуры водоподготовительных установок в зависимости от свойств транспортируемой среды и климатических условий. Изложены правила конструирования трубопроводов и прокладки их в разных условиях.

Настоящая работа утверждена как обязательная в объединении "Союзсантехпроект" и рекомендуется для применения в других организациях.

Рекомендации составил Я.Е.Резник.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. Детали трубопроводов. Материалы и сортаменты 3

I.I. Фасонные части 3

I.2. Фланцы 5

I.3. Прокладки уплотнительные 7

I.4. Крепежные изделия 7

2. Арматура 8

3. Электроды II

4. Конструирование трубопроводов 48

5. Прокладка трубопроводов 56

© Государственный проектный институт Сантехпроект Главпромстройпроекта Госстроя СССР (ГПИ Сантехпроект), 1978

Настоящие рекомендации - вторая часть работы, посвященной трубопроводам водоподготовительных установок (ВПУ). В третьей (последней) части будут рассмотрены вопросы выбора расстояний трубопроводов до различных объектов, опор и подвесок, тепловой изоляции трубопроводов и некоторые другие вопросы. В третьей части будет приведен также перечень нормативных документов и список литературы, общие для всех трех частей Рекомендаций.

I. ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ. МАТЕРИАЛЫ И СОРТАМЕНТЫ

Все детали трубопроводов должны приниматься по ГОСТам и только при отсутствии последних - по ОСТам и МН. При отсутствии соответствующих ГОСТов, ОСТов и МН разрешается применять ведомственные нормали, технические условия и чертежи проектной организации. Все детали трубопроводов должны быть заводского изготовления.

I.I. Фасонные части.

I.I.I. Детали трубопроводов из углеродистой стали следует применять штампованные по ГОСТам I7374-72 - I7380-72* и по Номенклатуре деталей трубопроводов из углеродистой стали на Ру до I00 10^5Па(кгс/см^2), выпускаемых и осваиваемых предприятиями Минмонтажспецстроя СССР ВСН I20-74 Минмонтажспецстроя СССР и ТУ 36-933-67 МЧМ СССР, и по ГОСТам 8966-75, 8969-75. При отсутствии вышеуказанных деталей допускается применение деталей сварных по МН 4739-63- 4750-63, 2877-62-2893-62, ТУ 36-I626-72, ОСТам 34.20I-73-34.238-73. Детали стальных трубопроводов с резьбой необходимо принимать по ГОСТу 8965-75.

I.I.2. Пределы применения фасонных деталей и компенсаторов из углеродистой стали указаны в табл. I.

I.I.3. Детали трубопроводов из легированной стали следует принимать гнутые, кованые и штампованные по

МН 4751-63 - 4762-63.

I.I.4. При отсутствии гнутых, кованых и штампованных деталей из легированных сталей по МН разрешается применять сварные детали по нормалям МН 4739-63 - 4750-63, НГ 2000-71 - 2012-71 и детали по черт.МТ-179.00.00.000 Ленинградского филиала Энергомонтажпроекта Минэнерго.

I.I.5. Пределы использования фасонных частей из легированной стали указаны в табл. 2.

I.I.6. Для ответвления от трубопровода (кроме трубопровода со специальным покрытием) может применяться вварка усиленного штуцера, штуцера с накладной или бесфланцевого тройника по ГОСТам 17374-72 - 17380-72*.

I.I.7. При отсутствии деталей, изготовленных по ГОСТам, пределы использования различных типов ответвлений должны соответствовать нормалям МН 2886-62-2889-62 - для углеродистой стали и МН 4745-63 - 4748-63 и МН 4758-63 - для легированной стали.

I.I.8. При отсутствии в указанных выше МН необходимого сочетания давления, диаметра штуцера и диаметра трубопровода разрешается применение нестандартного сварного тройника из толстостенных труб по чертежу проектной организации.

I.I.9. Гнутые отводы следует применять по ГОСТу 9842-61** и по МН 2912-62 - для углеродистой стали и МН 4751-63 - для легированной стали.

I.I.10. Детали трубопроводов из чугуна следует использовать по ГОСТам 8943-75 - 8963-75, 6942.0-69* - 6942.30-69, 5525-61

I.I.11. Пределы применения фасонных частей из ковкого чугуна:

среды при температуре не более 175°С и условном давлении не более 16 10^5Па (кгс/см^2) - для Ду$\leq$40 мм и не более 10 10^5Па(кгс/см^2) - для Ду$>$40 мм.

I.I.12. Детали трубопроводов из пластмасс следует применять: из полиэтилена - по ОСТу 6-05-367-74, ТУ 6-05-051-38-74, ТУ 21-26.1-49-72, ТУ 36-1685-73,

ТУ 6-05-1559-72, ТУ 21-26.1-44-73, ТУ 21-26-100-74, ТУ 21-26.1-123-75, МН 3005-61-3018-61; из винипласта - по ТУ 21-26.1-32-73, ВХ3-06-125-134, МН 1428-61-1441-61; из фаолита - по МРТУ 6-05-1170-69 и нормали № 24-39; из полипропилена, фторопласта, стеклопластика - по ТУ заводов-изготовителей.

Для пластмассовых трубопроводов допускается применение фасонных частей, изготовляемых из пластмассовых труб методами сварки и формования, а также металлических фасонных частей. Пластмассовые сварные фасонные части для напорных трубопроводов, прокладываемых из труб типа Л, СЛ, С, должны изготовляться из труб на один тип выше, а для труб типа Т - из металла.

1.1.13. Пределы применения фасонных частей из пластмасс - даны в табл. 15 ч.1 настоящих Рекомендаций.

1.1.14. Детали трубопроводов из цветных металлов - следует применять по МН 1100-60 - 1112-60, МН 1138-60 - 1166-60, МН 1113-60 - 1124-60.

1.1.15. Детали трубопроводов с внутренними коррозионностойкими неметаллическими покрытиями следует применять: гуммированные - по чертежам проектной организации; футерованные полиэтиленом и винипластом - по МН 5030-63-5052-63; футерованные фторопластом - по ВТУ 50-48-65; футерованные эмалью - по нормалям Смелянского машиностроительного завода.

1.1.16. Пределы применения фасонных частей трубопроводов, футерованных неметаллическими материалами даны в табл. 3.

1.1.17. Фасонные части стеклянных трубопроводов следует применять по ГОСТу 11192-65 - для трубопроводов с условным диаметром до 100 мм, при больших диаметрах - по специальным техническим условиям.

1.1.18. Пределы применения фасонных частей из стекла - см. табл. 16 ч.1 настоящих Рекомендаций.

1.2. Фланцы.

I.2.I. Фланцы для трубопроводов должны приниматься в зависимости от рабочего давления, температуры и агрессивности среды по ГОСТам и МН.

I.2.2. Плоские приварные фланцы допускается применять для всех трубопроводов, кроме группы А, работающих при условных давлениях не более 25 $I0^5$Па(кгс/$см^2$) и температуре среды не выше 300°С.

I.2.3. Для трубопроводов больших диаметров (более 600 мм), работающих при давлении не более I $I0^5$(кгс/$см^2$) и температуре не выше 300°С, допускается применять фланцы плоские приварные по ГОСТу I255-67*.

I.2.4. Для трубопроводов, работающих при условных давлениях более 25 $I0^5$Па(кгс/$см^2$) независимо от температуры среды или работающих при температуре среды выше 300°С независимо от условного давления, должны применяться только фланцы приварные встык.

I.2.5. На трубопроводах из легированной стали, кроме трубопроводов группы А, работающих при температуре среды ниже минус 40°С, при условных давления до 25 $I0^5$Па(кгс/$см^2$) допускается применение плоских приварных фланцев, изготовленных также из легированной стали.

I.2.6. Для трубопроводов, проектируемых из тонкостенных труб, следует применять фланцы с патрубком требуемой толщины по МН 2874-62.

I.2.7. Для трубопроводов группы А,а следует принимать фланцы по ГОСТу I2832-67*.

I.2.8. Для трубопроводов группы Б давлением более 25 $I0^5$Па (кгс/$см^2$) , вакуумпроводов давлением менее 66,6 Па и трубопроводов, транспортирующих среды с высокой проникающей способностью (например, аммиак), необходимо принимать фланцы с уплотнительной поверхностью типа "шип-паз" по ГОСТу I2832-67*.

I.2.9. Фланцы с плоской привалочной поверхностью при применении мягких прокладок должны иметь уплотнительные канавки.

I.2.I0. Для трубопроводов, транспортирующих газ,

пар или агрессивную жидкость, при условном давлении, равном или меньшем I0 $I0^5$Па(кгс/$см^2$), следует применять фланцы, рассчитанные на условное давление не менее I0 $I0^5$Па(кгс/$см^2$);

при условном давлении, большем I0 $I0^5$Па(кгс/$см^2$), следует применять фланцы, рассчитанные на условное давление, соответствующее рабочим параметрам трубопровода.

I.2.II. Материалы фланцев, а также тип фланцев и тип уплотнительной поверхности фланцев в зависимости от параметров транспортируемой среды следует принимать по табл.4.

I.3. Прокладки уплотнительные

I.3.I. Пределы применения прокладочных материалов в зависимости от давления, температуры и агрессивности среды-см.табл.5.

I.3.2. Размеры прокладок следует принимать по ГОСТуI5I80-70.

I.4. Крепежные изделия

I.4.I. Материал крепежных изделий для фланцевых соединений в зависимости от давления и температуры среды необходимо выбирать по табл.6.

I.4.2. При изготовлении болтов, шпилек и гаек из стали одной марки твердость болтов и шпилек должна быть больше твердости гаек не менее чем на 30 единиц по Бринеллю.

I.4.3. Болты следует применять при условных давлениях до 25 $I0^5$Па(кгс/$см^2$) и при температуре среды до 300°С. Допускается применение шпилек в обоснованных случаях.

I.4.4. Шпильки необходимо применять при условных давлениях более 25 $I0^5$Па(кгс/$см^2$) независимо от температуры и при температуре более 300°С независимо от давления.

2. Арматура

2.1. Для выбора конструкции арматуры следует использовать указания в Рекомендациях по выбору запорной арматуры для котельных установок КЗ-II2/76,(ГПИ Сантехпроект, М., I976) и в Дополнениях к указанным Рекомендациям I978 г.

2.2. Допустимое рабочее давление Р раб. для арматуры, выбранной по условному давлению Ру и рабочей температуре, следует определять по ГОСТу 356-68.

2.3. Материал стальной арматуры в зависимости от агрессивности среды следует выбирать по табл. 7.

2.4. Для трубопроводов, работающих при температуре ниже минус 40°С и выше плюс 450°С, следует применять арматуру из легированных сталей с учетом наименьших температур согласно СНиП П-А.6-72.

2.5. Для сред, загустевающих и кристаллизующихся при температуре выше 0°С (в обогреваемых помещениях) и при температуре выше минус 40°С (вне помещений), необходимо применять арматуру с обогревом.

2.6. Арматуру из чугуна допускается применять в следующих пределах:

арматура из ковкого чугуна марки не ниже КЧ 30-6 по ГОСТу 7293-70 допускается к установке на газопроводах в пределах рабочих температур среды не ниже минус 30°С и не выше плюс 150°С при давлении среды не выше I6 10^5Па(кгс/см^2). В этом случае для рабочих давлений среды до I0 10^5Па(кгс/см^2) должна применяться арматура, рассчитанная на условное давление не менее I6 10^5Па(кгс/см^2), а для рабочих давлений среды менее I6 10^5Па(кгс/см^2) - арматура, рассчитанная на условное давление не менее 25 10^5Па(кгс/см^2);

арматура из ковкого чугуна допускается к установке на трубопроводах воды, конденсата, пара в пределах рабочих температур среды не ниже минус 30°С и не выше плюс 200°С при давлении среды не выше I6 10^5Па(кгс/см^2);

арматура из серого чугуна марки не ниже СЧ I5-32 по ГОСТу I4I2-70 допускается к установке на газопроводах в пределах рабочих температур среды не ниже минус $30^{\circ}C$ и не выше плюс $100^{\circ}C$ при давлении среды не более 6 10^5Па(кгс/см^2), при этом условное давление для арматуры должно быть не менее I0 10^5Па(кгс/см^2);

арматура из серого чугуна допускается к установке на трубопроводах воды, конденсата, пара в пределах рабочих температур среды не выше плюс $200^{\circ}C$ - при условном давлении среды не более I0 10^5Па(кгс/см^2) и в пределах температур не выше+I20$^{\circ}C$ - при условном давлении не более 6 10^5Па (кгс/см^2).

2.7. Чугунную арматуру из серого и ковкого чугуна независимо от среды, рабочего давления и температуры нельзя применять:

на газопроводах для сильнодействующих ядовитых газов группы А-а;

на газопроводах, подверженных вибрации;

на газопроводах, работающих при резко переменном температурном режиме среды;

при возможности значительного охлаждения арматуры в результате дроссельного эффекта, вызываемого прохождением большого количества газа через узкие проходы с последующим снижением его давления, если арматура охлаждается до температуры ниже минус $30^{\circ}C$;

при транспортировке газов, содержащих пары воды и других замерзающих жидкостей, при температуре стенки трубопровода ниже $0^{\circ}C$;

на трубопроводах, работающих на растяжение или изгиб;

при установке отсекающей арматуры, если в газопроводе в результате не предусмотренного проектом подъема температуры давление может выйти за пределы, указанные в п.2.6;

на маслопроводах;

на трубопроводах воды и пара с условным проходом 50 мм и более и температурой теплоносителя более 120°С;

на трубопроводах всех диаметров с температурой теплоносителя более 120°С при арматуре с электроприводами.

2.8. На открытом воздухе арматура из серого чугуна может применяться при расчетной температуре воздуха не ниже минус 10°С, а арматура из ковкого чугуна не ниже минус 30°С.

2.9. Для трубопроводов с Ду 65, 125, 175, 350, 450, 700, 900 и 1400 мм в номенклатурах промышленной трубопроводной арматуры отсутствуют задвижки соответствующих условных проходов.

В связи с этим в проектах для указанных трубопроводов рекомендуется применять стальные задвижки следующих условных проходов:

для Ду 65, 125, 175 и 350 мм - ближайшие большие, то есть Ду 80, 150, 200 и 400 мм (соответственно);

для Ду 450, 700, 900 и 1400 мм - ближайшие меньшие, то есть Ду 400, 600, 800 и 1200 мм (соответственно).

2.10. Для жидкого и газообразного аммиака допускается применение специальной аммиачной арматуры из ковкого чугуна в пределах параметров и условий, изложенных в п.2.6.

2.11. На трубопроводах, работающих при температуре ниже минус 40°С, необходимо применять арматуру, изготовленную из легированных сталей, специальных сплавов или цветных металлов, имеющих при наиболее низкой температуре корпуса арматуры ударную вязкость металла не ниже 0,2 Мн/м.

2.12. Арматуру общего назначения, изготовленную из хромоникелевых сталей, как правило, следует применять при температуре среды не ниже минус 70°С.

2.13. Перечень типов запорных вентилей для обводных трубопроводов к задвижкам - приведен в табл. 8.

2.14. Комплектность поставки арматуры дана в табл.9

3. Электроды.

3.1. Электроды для ручной дуговой сварки стальных трубопроводов следует принимать по ГОСТу 9466-75, ГОСТу 9467-75, ГОСТу 10052-75. Перечень типов электродов для сварки однородных сталей приведен в табл. 10.

3.2. Перечень типов электродов для сварки разнородных сталей дан в табл.11.

3.3. Прутки сварочные для сварки пластмассовых труб следует предусматривать по МРТУ 6-05-1060-69, ТУ 6-05-291-31-78, ТУ 6-05-1698-74, ТУ 38-10221-71.

3.4. Для соединения винипластовых труб необходимо применять клей марки ГИПК-122 по ТУ 6-05-251-10-72.

Таблица I

ГОСТы и нормали машиностроения	Наименование фасонных частей	Пределы применения		Марка стали и ГОСТ
		Ру, 10^5Па(кгс/см^2)	Ду, мм	
I	2	3	4	5
МН 2912-62	Отводы гнутые из бесшовных труб	25-100	20-400	20(ГОСТ 1050-74)
ВСН 120-74 ММСС СССР	Отводы бесшовные крутоизогнутые (90°)	10-100	40-500	20(ГОСТ 1050-74)
	Отводы бесшовные крутоизогнутые (60°)	10-100	40-500	20(ГОСТ 1050-74)
	Отводы бесшовные крутоизогнутые (45°)	10-100	40-500	20(ГОСТ 1050-74)
ВСН 120-74 ММСС СССР	Тройники бесшовные переходные	10-100	от 50х40 до 350х300	20(ГОСТ 1050-74)
	Тройники бесшовные равнопроходные	Не более 400	40-350	20(ГОСТ 1050-74)
МН 2883-62	Тройники переходные концентрические сварные	6-16	от 400х200 до 1600х1400	ВМСт 3сп, ВМСт 4сп, (ГОСТ 380-71*)

I	2	3	4	5
МН 2884-62	Тройники переходные эксцентрические сварные	Не более 40	От I50x80 до 400x350	20(ГОСТ I050-74)
	То же	6-I6	От 400x200 до I600xI400	ВМСт 3сп, ВМСт 4сп, (ГОСТ 380-7I)
МН 2885-62	Тройники переходные лепестковые сварные	Не более I6	От I00x50 до 400x350	I0Г2 (ГОСТ 4543-7I)
МН 2886-62	Тройники равнопроходные сварные из бесшовных труб	I6 ÷ I00	40 ÷ 400	I0Г2, 20(ГОСТ I050-74 и ГОСТ 4543-7I)
	Тройники равнопроходные сварные из сварных труб	I0 ÷ I6	400 ÷ I600	I0,20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I), ВМСт 3сп (ГОСТ 380-7I)
МН 2887-62	Тройники переходные сварные из бесшовных труб	40-I00	От 40x20 до 400x350	20,I0Г2(ГОСТ I050-74 и ГОСТ 4543-7I)
	Тройники переходные сварные из сварных труб	I0-I6	От 400x200 до I600xI400	I0,20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I), ВМСт 3 сп (ГОСТ 380-7I
МН 2888-62	Штуцера переходные бесшовные и сварные	6-I00	25-I200	20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
МН 2890-62	Днища плоские (заглушки)	2,5-25	40-600	Ст 3 (ГОСТ 380-7I)

I	2	3	4	5
ВСН I20-74 ММСС СССР	Переходы концентрические	40-I00	от 50х40 до 400х350	20(ГОСТ I050-74); ВМСт 3сп (ГОСТ 380-7I*); I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
	Переходы эксцентрические	40-I00	от 40х25 до 400х350	20(ГОСТ I050-74); ВМСт 3сп(ГОСТ 380-7I*) I0Г2(ГОСТ 4543-7I);
	Заглушки (отбортованные)	40-I00	25-500	20(ГОСТ I050-74), ВМСт 3сп(ГОСТ 380-7I*), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
МН 2877-62	Отводы сварные из бесшовных труб (30°)	40-64	I50-400	I0, 20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
МН 2878-62	Отводы сварные из бесшовных труб(45°)	40 - 64	I50-400	I0,20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
МН 2879-62	Отводы сварные из бесшовных труб (60°)	40 - 64	I50-400	I0,20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
МН 2880-62	Отводы сварные из бесшовных труб (90°)	40 - 64	I50-400	I0,20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
МН 2877-62	Отводы сварные из сварных труб (30°)	6 - I6	400-I600	20(ГОСТ I050-74), ВМСт3сп(ГОСТ 380-7I*), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)

I	2	3	4	5
МН 2878-62	Отводы сварные из сварных труб (45^{o})	6-I6	400-I600	20(ГОСТ I050-74), ВМСт 3сп (ГОСТ 380-7I*), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
МН 2879-62	Отводы сварные из сварных труб (60^{o})	6-I6	400-I600	20(ГОСТ I050-74), ВМСт 3сп (ГОСТ 380-7I*), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
МН 2880-62	Отводы сварные из сварных труб (90^{o})	6-I6	400-I600	20(ГОСТ I050-74), ВМСт 3сп (ГОСТ 380-7I* I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
МН 2883-62	Переходы концентрические сварные	Не более 40	От I50х80 до 400х350	20(ГОСТ I050-74)
МН 2891-62	Днища плоские ребристые (заглушки)	I0 - 25	400-600	Ст 3(ГОСТ 380-7I*)
По чертежам проектной организации	Компенсаторы П-образные из цельных бесшовных труб, гнутые	Не более I00	20 - 400	20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
По чертежам проектной организации	Компенсаторы П-образные из бесшовных труб с крутоизогнутыми отводами	Не ограничено Не более 40	Не более 450	20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)
По чертежам проектной организации	Компенсаторы П-образные из бесшовных труб со сварными из секторов отводами	Не более 39	Более 450	20(ГОСТ I050-74), I0Г2(ГОСТ 4543-7I)

I	2	3	4	5
По чертежам проектной организации	Компенсаторы П-образные из сварных прямошовных труб со сварными из секторов отводами	Не более I6	Более 450	20(ГОСТ I050-74) Ст 3сп (ГОСТ 380-71*) I0Г2 (ГОСТ 4543-71)
МН 2894-62	Компенсаторы	Не более 0,2	350-2400	I0,20(ГОСТ I050-74),
МН 2895-62	линзовые (одно,- двух,- трех,- и четырех- линзовые) со стаканом и без стакана	Не более I Не более 2,5 Не более 4 Не более 6	I00-I200 250-I000 I00-700 I00-700	I0,20(ГОСТ I050-74), I0,20(ГОСТ I050-74), I0,20(ГОСТ I050-74), I0,20(ГОСТ I050-74)

Примечания:

I. Фасонные части должны изготавливаться в соответствии с техническими требованиями, указанными в нормалях машиностроения МН 2893-62, МН 2921-62, МН 2907-62, МН 2908-62, ТУ36-933-67 ММСС СССР .

2. Пределы применения П-образных компенсаторов приняты в соответствии с пунктами 2-I и 3-4 Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, утвержденных Госгортехнадзором СССР I0 марта I970 г.

3. ВСН I20-74 - Номенклатура деталей трубопроводов из углеродистой ММСС СССР стали на Ру=I00 кгс/см^2, выпускаемых и осваиваемых предприятиями Минмонтажспецстроя СССР.

4. Рекомендуется, чтобы марка стали приварной фасонной части соответствовала марке стали, из которой изготовлена труба.

Таблица 2

Нормали машиностроения	Наименование фасонных деталей	Пределы применения		Материал детали
		Ру, 10^5 Па (кгс/см^2)	Ду, мм	
I	2	3	4	5
МН 4751-63	Отводы гнутые	25-100	20-300	
МН 4752-63	Тройники равнопроходные кованые	не более 100	10-40	
МН 4753-63	Тройники переходные кованые	не более 100	от 15х10 до 40х32	
МН 4754-63	Отводы крутоизогнутые (90°)	25-100	40-300	
МН 4755-63	Отводы крутоизогнутые (60°)	25-100	40+ 300	12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х17Н15М3Т, 08Х22Н6Т, 15Х11МФ, 0Х21Н5Т
МН 4757-63	Отводы крутоизогнутые (45°)	25-100	40-300	
МН 4754-63	Тройники равнопроходные	25-100	50-300	
МН 4758-63	Тройники переходные	25-100	От 100х50 до 300х250	

I	2	3	4	5
МН 4759-63	Переходы концентрические	25-100	от 40х20 до 300х250	I2xI8HIOT, I0xI7HI3M2T, 08xI7HI5M3T, 08x22H6T, I5xIIMФ, 0x2IH5T
МН 4760-63	Переходы эксцентрические	25-I00	от 40х20 до 300х250	
МН 4761-63	Днища отбортованные	25-I00	40-250	
МН 4739-63	Отводы сварные (30^0)	40-64	I50-400	По МН 4705-63
МН 4740-63	Отводы сварные (45^0)	40-64	I5C-400	
МН 4741-63	Отводы сварные (60^0)	40-64	I50-400	I2XI8HIOT, IOXI7HI3M2T, 0XI7HI5M3T, 08X22H6T, I5XIIMФ, По МН 4705-63
МН 4742-63	Отводы сварные (90^0)	40-64	I50-400	
МН 4745-63	Тройники равнопроходные сварные	64-I00	50-400	
МН 4747-63	Тройники переходные сварные	64-I00	От 50х40 до 400х350	
МН 4748-63	Штуцера	64-I00	25-200	
МН 4749-63	Днища плоские	I0-25	40-400	

I	2	3	4	5
КВУ и КВО	Компенсаторы волнистые для температур от минус 40 до +450°С с патрубками из стали 20	<25	I50-400	I2XI8HIOT

Таблица 3

Наименование деталей трубопроводов	Толщина внутреннего покрытия, мм	Пределы применения	
		Рабочее давление, не более, 10^5 Па (кгс/см²)	Температура, °С
Футерованные полиэтиленом	I-4,5	I6	От минус 40 до плюс 70
Футерованные винипластом	I-4,5	I6	От минус I0 до плюс 80
Футерованные фторопластом	2,5-I0	6	От минус I95 до плюс 250
Футерованные эмалью	0,4-I,5	6	От 0 до 200
Футерованные эбонитом или резиной (гуммированные)	4,5	I0	От минус 20 до плюс 70
Футерованные стеклом	I-2	I0	От 0 до 250
Футерованные камнелитными вкладышами	27-67	I0	От минус 60 до плюс 50
С внутренним покрытием из коррозионностойких лаков	-	I6	До 70

Таблица 4

Среда (примеры)	Температура среды, °С		Ру, 10^5 Па ($кгс/см^2$)	Тип фланца	ГОСТ фланца	Тип уплотнительной поверхности фланца	Материал	
	от	до					Марка	ГОСТ
I	2	3	4	5	6	7	8	9
-	Минус 10	300	I-I6	Литой из серого чугуна	I235-67	С соединительным выступом	С4 I5-32	I4I2-70
-	Минус 10	300	I-I6	То же	I28I5-67*	С выступами или впадиной	С4 I5-32	I4I2-70
-	Минус 10	300	I-I6	"	I28I6-67*	С шипом или пазом	С4 I5-32	I4I2-70
-	Минус 30	400	I6-40	Литой из ковкого чугуна	I28I7-67*	С соединительным выступом	К4 30-6	7293-70
-	Минус 30	400	I6-40	То же	I28I8-67*	С выступом или впадиной	К4 30-6	7293-70

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9
-	Минус 30	400	I6-40	Литой из ковкого чугуна	I28I9-67*	С шипом или пазом	К4 30-6	7293-70
-	Минус 40	450	I6-40	Литой стальной	I2820-67*	Без выступа	I5Л-П до 300°С; 20Л-П, 25Л-П до 425°С; 20Л-Ш, 25Л-Ш до 450°С	977-75
Вакуум давлением $133 \cdot 10^2$-66,6Па	Минус 40	450	I6-25	То же	I282I-67*	С соединительным выступом	То же	977-75
Вакуум давлением $133 \cdot 10^2$-66,6Па	Минус 40, Минус 70 (для 20ХМЛ)	530	40-200	-"-	I282I-67*	То же	20Л-П, 25Л-П до 425°С и $Ру \leq 64 \cdot 10^5$Па; 20Л-Ш, 25Л-Ш - +450°С и $Ру \leq 64 \cdot 10^5$Па, 25Л-Ш до 450°С и $>64 \cdot 10^5$Па 20 ХМЛ до 530°С	977-75 4832-72
Вакуум давлением $133 \cdot 10^2$-66,6Па	Минус 40	450	I6;25	-"-	I2822-67*	С выступом или впадиной	I5Л-П до 300°С; 20Л-П, 25Л-П до 425°С; 20Л-Ш, 25Л-Ш до 450°С	977-75
Вакуум давлением $133 \cdot 10^2$-66,6Па	Минус 40, Минус 70 (для 20ХМЛ)	530	400-200	-"-	I2822-67*	То же	20Л-П, 25Л-П до 425°С и $Ру \leq 64 \cdot 10^5$Па; 20Л-Ш, 25Л-Ш до 450°С и $Ру \leq 64 \cdot 10^5$Па; 25Л-Ш до 450°С и $Ру > 64 \cdot 10^5$Па 20ХМЛ до 530°С	977-75 4832-72
Вакуум давлением 66,6-2,СПа и менее	Минус 40	450	I6;25	Литой стальной	I2823-67*	С шипом или пазом	I5Л-П до 300°С 20Л-П, 25Л-П до 425°С 20Л-Ш, 25Л-Ш до 450°С	977-75

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Вакуум давлением 66,6,0Па и менее	Минус 40, минус 70 (для 20ХМЛ)	530	40-100	Литой стальной	I2823-67*	С шипом или пазом	20Л-П, 25Л-П до 425°С и Ру≤64·10⁵Па; 20Л-Ш, до 450°С и Ру≤64·10⁵Па; 25Л-Ш до 450°С и Ру≥64·10⁵Па; 20ХМЛ до 530°С	977-75 4832-72
Пар водяной насыщенный и перегретый	Минус 40, минус 70 (для 20ХМЛ)	530	64-200	Литой стальной	I2824-67*	Под линзовую прокладку	20Л-П, 25Л-П до 425°С и Ру≤64·10⁵Па; 20Л-Ш, 25Л-Ш до 450°С и Ру≤64·10⁵Па; 20ХМЛ до 530°С	977-75 4832-72
Нефтепродукты	Минус 40, минус 70 (для 20ХМЛ)	530	64-200	То же	I2825-67*	Под прокладку овального сечения	То же	977-75 4832-72
Вода	Минус 30	300	I-I6	Стальной с шейкой на резьбе	I2826-67	Без выступа	ВСт 3сп	380-71*
Вода	Минус 30	300	I-I6	То же	I245-67	С соединительным выступом	ВСт 3сп	380-71*

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Вода	Минус 30	300	I-25	Стальной плоский приварной	I2827-67*	Без выступа	ВСт 3сп	380-7I*
Среды по группе Б, вода давлением более $25 \cdot I0^5$Па, вакуум давлением $I33 \cdot I0^2$Па	Минус 30	300	I-25	То же	I255-67*	С соединительным выступом	ВСт 3сп	380-7I*
Вакуум давлением более $I33 \cdot I0^2$Па	Минус 30	300	I-25	-"-	I2828-67*	С выступом или впадиной	ВСт 3сп	380-7I*
Вода	Минус 30	450	I-40	Стальной приварной	I2829-67*	Без выступа	ВСт 3сп до 300°С и Ру≤$25 \cdot I0^5$Па Ст 20,25 - 300-450°С и Ру≤$40 \cdot I0^5$Па	380-7I* I050-74
Среды по группе Б, вода давлением до $200 \cdot I0^5$Па, вакуум давлением $I33 \cdot I0^2$-66,6Па	Минус 40, минус 70 (для легированных сталей)	530	40-200	То же	I2830-67*	С соединительным выступом	Ст 20,25 до 450°С Ст I5ХМ, I5ХМА - 450-530°С	I050-74 4543-7I

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Вакуум давлением $133 \cdot 10^{2}$-66,6Па	Минус 30, минус 40 (для сталей 20,25)	450	I-25	Стальной приварной встык	I283I-67*	С выступом или впадиной	ВСт 3сп до 300°С Ст 20,25-300-450°С	380-71* I050-74
Вакуум давлением $133 \cdot 10^{2}$-66,6Па	Минус 40, минус 70 (для легированных сталей)	530	40-200	То же	I283I-67*	То же	Ст.20,25 до 450°С Ст.I5ХМ, I5ХМА - 450 - 530°С	I050-74 4543-7I
Вакуум давлением 66,6-2,0Па и менее, СДЯВ, дымящиеся кислоты	Минус 30, минус 40 (для сталей 20,25)	450	I-25	-"-	I2832-67*	С шипом или пазом	ВСт 3сп до 300°С Ст.20,25 - 300-450°С	380-7I I050-74
Вакуум давлением 66,6-2,0Па и менее, СДЯВ, дымящиеся кислоты	Минус 40, минус 70 (для легированных сталей)	530	40-200	-"-	I2832-67*	То же	Ст.20,25 до 450°С Ст.I5ХМ, I5ХМА - 450 - 530°С	I050-74 4543-7I

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Вакуум давлением 66,6-2,0Па и менее	Минус 40, минус 70 (для легированных сталей)	530	64-200	Стальной приварной встык	I2833-67*	Под прокладку овального сечения	Ст.20,25 до 450°С Ст.I5ХМ, I5ХМА - 450 - 530°С	I050-74 4543-7I
Вакуум давлением≤2,0 Па, пар водяной насыщенный и перегретый	Минус 40, минус 70 (для легированных сталей)	530	64-200	То же	I2835-67*	Под линзовую прокладку	То же	4543-7I
Разные среды, в основном, в трубопроводах из нержавеющей стали и цветных металлов	Минус 40	300	I-25	Стальной свободный на приварном кольце	I268-67*	С соединительным выступом	Ст4сп, Ст5сп	380-7I*
Разные среды, в трубопроводах из нержавеющей стали и цветных металлов	Минус 40	300	I-25	То же	I2834-67*	С выступом или впадиной	Ст4сп, Ст5сп	380-7I*

Предолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Вода давлением до $6 \cdot 10^5$Па в трубопроводах из нержавеющей стали и цветных металлов	Минус 40	300	I-6	Стальной свободный на отбортованной трубе	I272-67	С соединительным выступом	Ст4сп Ст5сп	380-7I*
Вода давлением до 25 10^5Па	Минус 30, минус 40 (для ст.20,25)	450	I-25	Заглушка фланцевая стальная	I2836-67*	То же	ВСТ3сп до 300°С Ст 20,25 - 300 - 450°С	380-7I* I050-74
Вода давлением до 40 10^5Па	Минус 70	530	40	То же	I2836-67*	-"-	I5ХМ, I5ХМА	4543-7I
Вода давлением до 200 10^5Па	Минус 40, минус 70 (для легированных сталей)	530	40-200	-"-	I2837-67*	С выступом	Ст.20,25 до 450°С Ст.I5ХМ, I5ХМА - 450-530°С	I050-74 4543-7I
Вакуум давлением 66,6-2,0Па и менее, СДЯВ, дымящиеся кислоты	Минус 30, минус 40 (для ст.20,25)	450	I-25	-"-	I2838-67*	С шипом	ВСт3сп до 300°С Ст.20,25 - 300-450°С	380-7I* I050-74

Продолжение таблицы 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Вакуум давлением 66,6-2,0Па и менее	Минус 40,	530	40		I2838-67*	То же	Ст.I5ХМ, I5ХМА	4543-7I
Нефтепродукты	Минус 40,	530	64;I00	Заглушка фланцевая стальная	I2839-67*	Под прокладку овального сечения	Ст.20,25 до 450°С Ст.I5ХМ, I5ХМА -	I050-74 4543-7I

Примечания. I. При конструировании вакуумных трубопроводов для фланцев по ГОСТу I255-67* и ГОСТу I2828-67* следует принимать размеры, предусмотренные для Ру=I0^{6}Па; для фланцев по ГОСТу I2830-67*, ГОСТу I2831-67*, ГОСТу I2832-67* - принимать размеры для Ру=I6·I0^{5}Па; для фланцев по ГОСТу I2833-67* и ГОСТу I2835-67* - размеры для Ру=64·I0^{5}Па.

2. Допускается изготовление фланцев из материалов, отличающихся от указанных в данной таблице, в зависимости от свойств и параметров среды. При этом должны соблюдаться размеры по соответствующим ГОСТам, указанным в таблице, а также в ГОСТе I234-67*.

3. Для пластмассовых трубопроводов могут применяться также фланцы стальные по МН 30I7-6I.

Таблица 5

Материал прокладок	ГОСТ, ТУ материала прокладок	Режим работы		Среда (примеры)
		Давление, 10^5 Па, не более	Температура, °С	
I	2	3	4	5
Картон асбестовый хризотиловый	2850-75	3	От минус 15 до 450	Масло, бензин, кислоты (кроме соляной) концентрации до 50%
	2850-75	вакуум	-	-
Картон прокладочный марки А (пропитанный)	9347-74	6 10	До 100 До 30	Вода, пар, воздух, инертные газы, мазут
Картон бумажный	597-73	16	До 40	Нефтепродукты
То же	597-73	6	До 40	Вода морская
Паронит ПОН (общего назначения)	481-71	64	До 450	Пар водяной насыщенный и перегретый
То же	481-71	10	От минус 50 до плюс 100	Воздух
"	481-71	64	До 250	Вода пресная
"	481-71	10	До 80	Нефтепродукты
"	481-71	0,5-0,01	От минус 50 до плюс 450	-
"	481-71	10	До +60	Аммиак газообразный и растворенный в воде
Паронит ПВМ	481-71	12	От минус 10 до плюс 50	Горючие газы по ГОСТу 5542-50*

Продолжение таблицы 5

I	2	3	4	5
Паронит ПВМ	48I-7I	I6	-	Сжиженные горючие газы по ГОСТу 20448-75* и ГОСТу I0I96-62**
То же	48I-7I	I2	От минус I0 до плюс 300	Коксовый газ
Паронит ПМБ (маслобензостойкий)	48I-7I		До 60	Кислота азотная концентрации до 50%
То же	48I-7I		До 60	Серная кислота концентрации до 50%
"	48I-7I		До 20	Соляная кислота концентрации до 37%
"	48I-7I	4	До 60	Растворы хлористого натрия концентрацией до 26%
Резина кислотощелочестойкая	I7I33-7I ТУ МХП II68-58	I0	От минус 30 до плюс 50	Аммиак жидкий и газообразный, аммоний сернокислый, вода, масла минеральные, гидрат окиси натрия, хлористый натрий, концентрации до 26%, серная кислота концентрации до 50%, соляная кислота концентрации до 37% (при 20°С)
Резина техническая листовая ИРП-783	I7I33-7I ТУ МХП I264-55Р	I0	От минус 30 до плюс I30	Суспензия с цементирующими свойствами (известковое молоко и др.)

Продолжение таблицы 5

I	2	3	4	5
Резина теплостойкая (Т) СУ-359	I7I33-7I ТУИХП II68-58 и 233-54Р	6	От минус 30 до плюс I40	Конденсат и вода
Резина морозостойкая (М)	I7I33-7I ТУ МХП II68-58	6	От минус 45 до плюс 50	Хладоносители
Резина маслобензостойкая (МБ)	I7I33-7I ТУ МХП II68-58	6	От минус 30 до плюс 50	Масла минеральные, нефтепродукты, вода морская, горючие природные газы, коксовый газ, холодный доменный газ
Резина вакуумная (листовая, шнуровая, трубчатая) марок 7889, 9024	I7I33-7I ТУ МХП 25I-54, 2I3-54, I472-54	Вакуум	До 90	-
Фибра листовая	I46I3-69	I50	До 30	Масла минеральные, газы нейтральные
Листы из непластифицированного поливинилхлорида (винипласт листовой)	9639-7I*	6	От минус 20 до плюс 60	Аммиак газообразный, аммоний сернокислый, гидрат окиси натрия, натрий хлористый, натрий сернокислый, масла минеральные, серная кислота концентрации до 75%, соляная кислота концентрации до 37%, хлор газообразный

Продолжение таблицы 5

I	2	3	4	5
Фторопласт -4 (тефлон)	I0007-72 I8999-73	32 и вакуум	От минус I95 до плюс 250	Все среды
Лента ФУМ (фторопласт 4Д-80-83% и вазелиновое масло - I7-20%)	МРТУ 6-870-62, ТУП II3-63, ТУ6-05-I388-70	64	От минус 60 до плюс I50	Все среды (для резьбовых соединений)
Шнур ФУМ (фторопласт 4Д-80-83% и вазелиновое масло I7-20%)	МРТУ 6-870-62, ТУП II3-63, МРТУ6-05-870-66	64	От минус 60 до плюс I50	Все среды (для сгонов между муфтой и контргайкой)
Полиэтилен	I6337-70*	I0	От минус 60 до плюс 60	Аммиак газообразный и жидкий, аммоний сернокислый, масла минеральные, гидрат окиси натрия, натрий хлористый, серная кислота концентраций до 75%, соляная кислота концентрации до 37%, хлор газообразный
	I6338-70*	I0	От минус 60 до плюс 50	
Шнур асбестовый (с пропиткой насыщенным солевым раствором)	I779-72	-	-	Газ доменный горячий
Шнур асбестовый (прографиченный) при диаметре трубопровода более 500 мм	I779-72	-	-	Газ доменный холодный

Продолжение таблицы 5

I	2	3	4	5
Лен трепаный (льняная прядь с пропиткой свинцовым суриком или свинцовыми белилами)	I0330-76, I7306-7I, I9I5I-73*, I2287-66, 793I-76	- -	-	Вода, газы горючие природные (для резьбовых соединений)

Примечание. Допускается применение других, не включенных в настоящую таблицу, прокладочных материалов при соответствующем обосновании.

Таблица 6

Давление Ру, 10^5 Па ($кгс/см^2$)	Температура среды, °С		Болты или шпильки			Гайки		Шайбы	
	от	до	Наименование	ГОСТ	Марка стали	ГОСТ	Марка стали	ГОСТ	Марка стали
До 16	Минус 30	350	Болты или шпильки	9066-75 7798-70*	ВМСт4сп	5915-70*	ВМСт3сп	-	-
До 25	Минус 70	Минус 40	Шпильки	9066-75	10Г2	9064-75	10Г2	-	-
	Минус 40	350	Болты (или шпильки)	7798-70*	20 и 25	5915-70*	10 и 20	-	-
	350	425	То же	7798-70*	25 и 35	5915-70*	20 и 25	-	-
	425	450	"	7798-70*	30ХМА	5915-70*	20 и 25	-	-
40-100	Минус 70	Минус 40	Шпильки	9066-75	10Г2	9064-75	10Г2	9065-75	20
	Минус 40	425	То же	9066-75	35	9064-75	25	9065-75	10 и 20
	425	450	"	9066-75	30ХМА	9064-75	25	9065-75	10 и 20

Примечания: 1. В случае необходимости болты из сталей марок 20 и 25 могут быть заменены шпильками по ГОСТу 11769-66*, а болты из стали марки 30ХМА - шпильками по ГОСТу 9066-75, изготовленными из сталей тех же марок. 2. Установка шайб при давлении менее $40 \cdot 10^5$ Па допускается по решению проектных организаций, в этих случаях должны применяться шайбы по ГОСТу 11371-68*.

Таблица 7

Марка стали	ГОСТ или ТУ ПО арматуростроения "Знамя труда"	Производства и среды, для которых применяется арматура из указанных марок стали
20л	ГОСТ 977-75	Неагрессивные среды
25л	ГОСТ 977-75	То же
Х5МЛ	ГОСТ 5632-72**	Слабоагрессивные среды
Х18Н9ТЛ	ГОСТ 2176-67 ТУ Л4-60	Агрессивные среды
Х18Н12М2ТЛ	ТУ Л4-60	То же
Х18Н12М3ТЛ	ГОСТ 2176-67; ТУ Л4-60	"
Х18Н4Г4Л	ТУ Л4-60	
ЭП-654-ЛК	ТУ Л4-60	"

Примечание. Пределы применения арматуры для конкретных сред приводятся в ТУ ПО арматуростроения "Знамя труда"

Таблица 8

Теплоноситель	Условный проход Ду, мм		Тип вентиля при различных условных давлениях Ру, 10^5 Па (кгс/см^2) и температуре теплоносителя t, °С					
	задвижки	обводного трубопровода	Ру=16	16<Ру≤25	25<Ру≤40		Ру=64	Ру≈80($P_{раб}$=39)
			t=300	t=300	t=400	t=425	t=425	t=440
Пар	200, 250, 300	25	15с 27нж1				892	
Пар, вода	400	50	15с 22нж		15с22нж		Т-76	Т-107б
	500,600		30с76нж1		3кл2-40		-	-
	800	80	15с22нж 30с76нж1		-	-	-	-
	1000	100	15с22нж 3Л11025Сп1		-	-	-	-
	1200	125	15с22нж 30с64нж Ду150		-	-	-	-

Примечание. При установке задвижек на участках трубопроводов, где возможен обратный ход рабочей среды, рекомендуется вместо вентиля 15с22нж устанавливать задвижки.

Таблица 9

Арматура			Фланцы ответные	Шпильки	Гайки	Шайбы для шпилек с диаметром резьбы более 48 мм	Прокладки	
Материал	Ду, мм	Ру, кгс/см^2					Асбестометаллические	Металлические
Чугун	От I до 40	От I до 25	Не поставляются	Не поставляются	Не поставляются	Не поставляются	Не поставляются	Не поставляются
	Свыше 40	От I до 25	Поставляются	Не поставляются	Не поставляются	Не поставляются	Поставляются	Не поставляются
		40		Поставляются	Поставляются	Не поставляются		Не поставляются
Сталь	От 3 и выше	От I до 25	Поставляются	Не поставляются	Не поставляются	Не поставляются	Не поставляются	Не поставляются
Сталь	От 3 и выше	40	Поставляются	Поставляются	Поставляются	Поставляются	Поставляются	Не поставляются
		Свыше 40	Поставляются	Поставляются	Поставляются	Поставляются	Не поставляются	Поставляются

Примечания: I. Металлические прокладки поставляются только с арматурой, рассчитанной на металлические прокладки. 2. Мягкие или металлические с мягкой набивкой прокладки в комплект поставки не входят. 3. Крепежные детали (метизы) общего назначения в объем поставки не входят.

Таблица 10

Свариваемая сталь	Электроды		Примерное назначение сварных конструкций
	Тип	Марка	
10Г2, 09Г2С, 20, 14Г, 15ГС, 14ХГС, 17ГС, 16ГС 15ГС, 10Г2СІ	Э-60А	УОНИ-13/65	Для работы при температурах от минус 50 до плюс 400°С; термообработке не подвергаются. (Трубопроводы производственного пара)
10Г2, 09Г2С	Э-50А	ВСН-3	Для работы при температурах от минус 70 до плюс 400°С; термообработке не подвергаются.
12МХ, 15ХМ	Э-МХ-Р Э-МХ-Ф	ЦЛ-14 ЦЛ-20А	Для работы при температурах до 510°С; подвергаются термообработке
12МХ, 15ХМ	Э-ХМ Э-ХМФ-Ф	ЦУ-2МХ, ГЛ-14	Назначение то же; термообработке подвергаются сварные соединения с толщиной стенки более 18 мм
12МХ, 15ХМ	ЭА-2	ОЗЛ-6, ОЗЛ-4, ЗИО-8, ЦЛ-25	Для работы при температурах до 450°С; термообработке подвергаются сварные соединения с толщиной стенки более 18 мм
12Х1МФ	Э-ХМ	ЦЛ-14	Для работы при температурах до 510°С; подвергаются термообработке
12Х1МФ 15Х1М1Ф 18ХГ	Э-ХМФ-Ф Э60А	ЦЛ-20А, ЦЛ-20Б ЦЛ-20М, УОНИ-13/65	Для работы при температурах от 510 до 540°С; подвергаются термообработке (паропроводы высокого давления)
12Х1МФ	Э-ХМФ	ЦЛ-38	Для работы при температурах до 540°С

Продолжение таблицы 10

Свариваемая сталь	Электроды		Примерное назначение сварных конструкций
	Тип	Марка	
			(трубы поверхностей нагрева); подвергаются термообработке
12Х1МФ	Э-ХМФ	ЦЛ-30	То же при температуре от 540 до 570°С; подвергаются термообработке
12Х1МФ	Э-А-2	ОЗЛ-6, ОЗЛ-4, ЗИО-8, ЦЛ-25	Рекомендуется в порядке опытного опробования для трубопроводов с толщиной стенки до 18 мм, работающих при температурах до 570°С; термообработке не подвергаются
Х5М, Х5, Х5ВФ, 12Х5М-У 15Х5М	Э-Х5М-Ф-Ф	ЦЛ-17	Для работы при температурах от минус 40 до плюс 550°С (на стали Х5- до 425°С), подвергаются термообработке
Х5М, Х5, Х5ВФ, 12Х5М-У	Э-А-2	ОЗЛ-6, ЗИО-8, ОЗЛ-4, ЦЛ-25	Для работы при температурах от минус 40 до плюс 550°С; рекомендуются для трубопроводов с толщиной стенки до 18 мм при диаметре до 325 мм и с толщиной стенки до 25 мм при диаметре до 219 мм без последующей термической обработки
Х5М, Х5, Х5ВФ, 12Х5М-У	Э-А-1а	ОЗЛ-8, ОЗЛ-12, ОЗЛ-14-1	
Х5М, Х5, Х5ВФ, 12Х5М-У	Э-А-1	ЭНТУ-3, ОЗЛ-14	
30ХМ	Э-ХМ	ЦЛ-19ХМ	Для работы трубопроводов высокого давления (до 800 кгс/см²) при температурах до 400°С; подвергаются термообработке

Продолжение таблицы 10

Свариваемая сталь	Электроды		Примерное назначение сварных конструкций
	Тип	марка	
I8Х3МВ	Э-Х2МФБ-Ф	ЦЛ-26М	Для работы трубопроводов высокого давления (до 800 кгс/см^2) при температурах от 250 до 400^{0}С
	Э-Х5МФ-Ф	ЦЛ-I7	
	Э-Х3МФ	ВСН-I	при наличии водородосодержащих продуктов; подвергаются термообработке
	Э60	ВСН-IА	
		ХН-56	
		Х3М	
20Х3МВФ	Э-Х2МФБ-Ф	ЦЛ-26М	Для работы трубопроводов высокого давления (до I000 кгс/см^2) при температурах до 5I0^{0}С при наличии водородосодержащих продуктов; подвергаются термообработке
	Э-Х5МФ	ЦЛ-I7	
	Э-Х5МФ	ВСН-2	
	Э70		
2ХI3	ЭФ-ХI3	УОНИ-I3/нж,	Для работы при температурах до 450^{0}С или при воздействии жидких агрессивных сред при комнатной температуре или газовых слабоагрессивных сред при температуре до 350^{0}С; подвергаются термообработке.
		ЛМЗ-I,	
		АНВ-I,	
		ЭНТУ-3/ЭФI3	
IХI3	ЭФ-ХI3	УОНИ-I3/нж	Для работы при температурах до 450^{0}С или при воздействии жидких слабоагрессивных сред при комнатной температуре или газовых агрессивных сред при температуре до 350^{0}С, подвергаются термообработке
		ЛМЗ-I;	
		АНВ-I,	
		ЭНТУ-3/ЭФI3	
IХI3	ЭА-2	ОЗЛ-6,	Назначение то же; при толщине металла до I8 мм термообработке не подвергаются
		ЗИО-8,	
		ОЗЛ-4,	
		ЦЛ-25	

Продолжение таблицы 10

Свариваемая сталь	Электроды		Примерное назначение сварных конструкций
	Тип	Марка	
0Х13	Э9-Х13	УОНИ-13/нж, ЛМЗ-1, АНВ-1, ЭНТУ-3/Э913	Аппаратура и трубопроводы установок переработки сернистой нефти; подвергаются термообработке
0Х13	Э-2	ОЗЛ-6, ЗИО-8, ОЗЛ-4, ЦЛ-25	Назначение то же, при толщине металла до 18 мм термообработке не подвергаются
0Х13	Э-2Б	ЦЛ-9	Конструкции, к которым предъявляются требования по стойкости против межкристаллитной коррозии; при толщине металла до 18 мм термообработке не подвергаются
Х17	Э9-Х17	УОНИ-Х17, Х17/ВИ-12-6	Конструкции, к которым предъявляются требования по жаростойкости (до 800°С) по стойкости против общей и межкристаллитной коррозии при отсутствии требований пластичности; подвергаются термообработке
Х17	Э-1Б	ЦЛ-11, АНВ-9, АНВ-10	Назначение то же; сварные соединения имеют более высокую пластичность, подвергаются термообработке
0Х17Т	Э9-Х17	УОНИХХ17, Х17/ВИ-12-6	Конструкции, к которым предъявляются требования по стойкости против общей

Продолжение таблицы 10

Свариваемая сталь	Электроды: Тип	Электроды: Марка	Примерное назначение сварных конструкций
			межкристаллитной коррозии после сварки при отсутствии требовании по пластичности; жаростойкость до 800°С; подвергаются термообработке.
0Х17Т	ЭА-2Г6	СЛ-16, НИИ-48Г, ОЗЛ-9	Конструкции, к которым предъявляются требования по коррозионной стойкости в слабых агрессивных средах, пластичности и жаростойкости (до 800°С); термообработке не подвергаются
Ст.2, Ст3, Ст10	Э-42	ЦМ2 ОММ-5	Циркуляционные водоводы, технологические металлоконструкции; в том числе: лестницы, площадки, ограждения и т.п. опоры и подводы
08Х17Т	ЭА-1Б	ЦЛ-11, АНВ-9, АНВ-10, ЭНТУ-3Б, ЗИО-3, ОЗЛ-7	Конструкции, к которым предъявляются требования по стойкости против общей и межкристаллитной коррозии и пластичности; термообработке не подвергаются
Х25Т	ЭА-2	ЦЛ-8, ОЗЛ-6, ЗИО-8, ЦЛ-25	Конструкции, к которым предъявляются требования по жаростойкости (до 1100°С); коррозионной стойкости в газовых средах; термообработке не подвергаются
Х25Т	ЭА-2Б	СЛ-25, ЦЛ-9, АНВ-11	Конструкции, к которым предъявляются требования по стойкости против общей и межкристаллитной коррозии в газовых и жидких агрессивных средах пластичности и жаростойкости (до 1100°С);

Продолжение таблицы 10

Свариваемая сталь	Электроды		Примерное назначение сварных конструкций
	Тип	Марка	
			термообработке не подвергаются
Х28	Э-Х17	УОНИ 1Х17, Х17/ВИ-12-6	Для работы в средах, содержащих сернистые газы при температуре до 700°С; подвергается термообработке
0Х18Н10, 12Х18Н10Т Х18Н9 1Х19Н9	Э-1 Э-12М2Фа	ОЗЛ-14, ЭНТУ-3, ЦЛ-33 ЭА-400/10	Для работы при температурах от минус 180 до плюс 600°С при отсутствии требований по коррозионной стойкости; термообработке не подвергаются
0Х18Н10 12Х18Н10Т .Х18Н9	Э-1а	ОЗЛ-8, ОЗЛ-12, ОЗЛ-14-1	Назначение то же; конструкции повышенной жесткости (большая толщина металла, замкнутый контур и т.д.) термообработке не подвергаются
0Х18Н10	Э-1Б	ЦЛ-11, ЭНТУ-3Б ОЗЛ-15, ОЗЛ-7, ЗИО-3	Конструкции с требованиями по коррозионной стойкости до 350°С; термообработке не подвергаются
12Х18Н10Т, 0Х18Н12Т, 0Х18Н12Б	Э-1Б	ЦЛ-11, ЭНТУ-3Б, ЗИО-3, ОЗЛ-7 ОЗЛ-15	Конструкции, к которым предъявляются требования по стойкости против общей и межкристаллитной коррозии при температурах до 450°С; термообработке не подвергаются
12Х18Н10Т, 0Х18Н12Т, 0Х18Н12Б 1Х18Н9Т 1Х18Н12Т	Э-16а Э-1МФа	ЦТ-15 ЭЛ-400/10	Конструкции с требованиями по стойкости против общей межкристаллитной коррозии в жидких средах при температуре до 600°С;

Продолжение таблицы 10

Свариваемая сталь	Электроды		Примерное назначение сварных конструкций
	Тип	Марка	
			трубопроводы, работающие при температуре от 600 до 650°С и высоком давлении; подвергаются термообработке
0Х23Н18	Э-2	ОЗЛ-6 ОЗЛ-4, ЗИО-8, ЦЛ-25	Для работы при температуре от 900 до 1050°С
Х23Н18	Э-2Г6	ОЗЛ-9	То же
10Х17Н13М2Т	Э-1М2	ЭНТУ-3М	При наличии сред с повышенной химической активностью требующих стойкости против межкристаллитной коррозии при температурах до 350°С, термообработке не подвергаются
Х17Н13М3Т	Э-1М2Ф	Э-400/10-УІ	
0Х17Н16М3Т	Э-1М2Б	КТИ-5, НЖ-13, ВСН-5	
0Х17Н16М3Т	Э-2М	ОЗЛ-2	Для работы при температуре от 900 до 950°С в условиях газовых сред, содержащих сернистые соединения; термообработке не подвергаются
0Х23Н28М3Д3Т	-	ОЗЛ-11, 15М, ОЗЛ-17У	Для работы в условиях сильноагрессивных сред (серная кислота); температура эксплуатации от 0 до 80°С; термообработке не подвергаются
Х25Н20С2	Э-2С2	ОЗЛ-5, ГС-1	Для работы при температурах 900÷1100°С или в условиях агрессивных сред при температурах до 450°С, термообработке не подвергаются
Ст.20	Э-42А	УОНИ 13/45	Трубопроводы (Ру 25÷100 в том числе: P_p 40 =440°С P_p76 =+145°С,

Продолжение таблицы 10

Свариваемая сталь	Электроды		Примерное назначение сварных конструкций
	Тип	Марка	
Х25Н20С2	Э-2Г6	ОЗЛ-9-I ОЗЛ-9А	Для работы при температурах до 1000°С с облицовкой металла, обращенного к рабочей среде электродами ОЗЛ-5 или ГС-I
Х25Н20С2	-	ОЗЛ-I6/АНЖ	Для работы при температурах от 900 до 1000°С, когда к наплавленному металлу предъявляются требования повышенной длительной прочности
ОХ20Н14С2	Э-2	ОЗЛ-6, ЗИО-8, ЦЛ-25, ОЗЛ-4	Для работы при повышенных температурах без агрессивных сред; термообработке не подвергаются.
ОХ20Н14С2	Э-2С2	ОЗЛ-5, ГС-I	Для работы при температурах от 900 до 1100°С, а при наличии агрессивных сред - при температуре до 350°С; термообработке не подвергаются
ОХ2IН5Т	Э-I	ОЗЛ-I4 ЭНТУ-3, ЦЛ-33	Для работы при температурах до 350°С без агрессивных сред; термообработке не подвергаются
ОХ2IН5Т	Э-Iа	ОЗЛ-8, ОЗЛ-I2, ОЗЛ-I4-I	
ОХ2IН5Т	Э-IБа	ЦТ-I5	Для работы при температурах до 300°С и наличии агрессивных сред; термообработке не подвергаются
ОХ_IН6М2Т	Э-IМ2Б Э-IМ2Ф	НИ-I3, СЛ-28 ЭА-400/I0-У1	Для работы при температурах до 300°С и наличии агрессивных сред повышенной активности; термообработке не подвергаются
Ст.20,I0	Э42А-Ф	УОНИ-I3/45	
		ОЗС-2	Термообработке подвергать при толщине стенки трубы более 35 мм
ВМ Ст.3сп ВК Ст.3	Э46-Т	ОЗС-4 МР-3	

Таблица II

Группа стали	Марка стали	Группа и марка стали								Аустенитные типов 1Х18Н9, Х25Н18
		I: Ст.3, 10, 20	II а: 10Г2, 09Г2С	II б: 12МХ	III, 15ХМ	IУ, 12Х1МФ Х5М	У, 20Х3МВФ, 30ХМ	УI, 0Х13, 0Х17Т	УП, 1Х13, Х25Т	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	Ст3, 10, 20	Э-42А, Э-42	Э-42А	Э-42А, Гр.Пб-подогрев	Э-42А, Гр.Ш-подогрев	Э-42А. Гр.IУ-подогрев	Э-42А, ЭХМФ, Э18ХМ Гр.У-подогрев Термообработка	ЭА-2**)		ЭА-2
II а	10Г2, 09Г2С	Э-42А, Гр.Пб-подогрев	Э-50А	Для всех групп - подогрев, а для ЭХМ - термообработка, при t<450°С - ЭА-2; t=450-550°С - Х15Н35х); t>550°С - Х15Н50х)						
б	12МХ		Э-42А Гр.Пб-подогрев							
III	15ХМ	Э-42А - подогрев					ЭХМ, ЭХМФ, Э18ХМ подогрев и термообработка ***)	Группы Пб, Ш и УП - подогрев ЭХМ - термообработка и при t<450°С ЭА-2, t=450-550°С Х15Н35х), t>550°С Х15Н50х)		Пб, Ш - подогрев а при t<450°С - ЭА-2, t=450-550 -Х15Н35*) t>550°С -Х15Н50*)

Продолжение таблицы II

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II
IУ.	I2ХIМФ, Х5М	Э-42А - подогрев	Э-42А, ЭА-2 - подогрев	Для всех групп - подогрев и ЭХМ - термообработка, при: t<450°С - ЭА-2, t=450-550°С - ХI5Н35[x]), t>550°С ХI5Н50[x])		ЭХМФ, ЭХ5МФ - подогрев ЭА-2 термообработка	ЭХМФ[***]), ЭХ5МФ[***]), ЭI8ХМ[***]) подогрев и термообработка	Гр.IУ,УП ЭХМФ[***]) ЭХ5МФ[***]) подогрев, термообработка ЭА - 2[xx])		Гр.IУ подогрев ЭА-2
У.	20Х3МВФ, 30ХМ	Э-42, ЭХМФ ЭI8ХМ - термообработка и подогрев		ЭХМ, ЭХМФ[***]) ЭI8ХМ[xxx]) - подогрев и термообработка		ЭХМФ, ЭХМФ ЭI8ХМ - подогрев и термообработка	ЭХМФ[***]), ЭI8ХМ[***]) - термообработка Гр.У и УП - подогрев			ЭА-2, Гр.У - подогрев и термообработка
УI УП	0ХI3, 0ХI7Т IХI3, Х25Т	ЭА - 2[**])		Гр.Пб,Ш,и УП- подогрев, а для ЭХМ - термообработка и при t<450-ЭА-2[**]) t=450-550°С- ХI5Н35[*]), t>550°С ХI5Н50[*])		Гр.IУ и УП -подогрев, ЭХМФ ЭХ5МФ ЭА-2[xx]) термообработка	ЭХМФ ЭI8ХМ термообработка Гр.У иУП подогрев[***])	Гр.УП -подогрев, ЭХI3 -термообработка ЭА-2[xx])		ЭА-2[**]) Гр.УП подогрев

•) Допускается производить облицовку кромок неаустенитных свариваемых электродами сталей типа Х15Н35 и Х15Н50 соответственно назначению, а сварку - электродами типа ЭА-2.

••) Кромки сталей группы УI и УП следует облицовывать электродами типа ЭА-2, а затем этими же электродами произвести сварку.

•••) Электроды ЭХМФ применяются для сочетаний, где используется сталь 20Х3МВФ; ЭI8ХМ - для стали 30ХМ и ЭХ5М - для стали Х5М в соответствии с инструкцией МСН I63-67 ММСС СССР.

4. КОНСТРУИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

4.I. В монтажных спецификациях по линиям для каждого трубопровода следует указывать группу и категорию трубопровода по табл. 4, ч.I настоящих Рекомендаций .

4.2. На трубопроводах должны быть предусмотрены штуцеры и бобышки для установки первичных контрольно-измерительных приборов и автоматики.

4.3. На всасывающих трубопроводах, если возможно их засорение, необходимо устанавливать фильтры или грязевики.

4.4. Соединение отдельных частей трубопроводов допускается при помощи сварки, фланцев, резьбы с нижеследующими ограничениями.

4.4.I. Трубопроводы, по которым транспортируются токсичные, легковоспламеняющиеся жидкости, все газы, пар, а также работающие под вакуумом, должны проектироваться, как правило, сварными.

4.4.2. Применение фланцевых соединений трубопроводов допускается только в случаях:

присоединения трубопроводов к оборудованию, изготовленному с фланцами;

присоединения фланцевой арматуры;

установки измерительных сопел и диафрагм, изготовляемых по ОСТам с фланцами;

монтажных стыков трубопроводов, имеющих футеровки или антикоррозийное покрытие.

4.4.3. Резьбовые соединения допускаются только для присоединения чугунной арматуры на трубопроводах 4 и 5 категорий с условным проходом не более I00 мм и для присоединения контрольно-измерительных приборов.

4.5. Фланцевые и резьбовые соединения трубопроводов, по которым передаются агрессивные жидкости, необходимо снабжать кожухами.

4.6. Отводы, тройники и т.д. необходимо применять, как правило, штампованные по ГОСТам и ВСН I20-74 МНСС СССР .

4.7. Для трубопроводов 3,4,5 категорий допускается применение сварных секторных отводов. Сварные секторные отводы должны выполняться по нормалям МН 2877-62-2893-62, 4739-63-4750-63, ОСТ34.201-73 - 34.283-73. Пределы применения гнутых и сварных отводов - см.табл.1,2. Гнутые отводы изготавливаются по ГОСТу 9842-61 и МН 2912-62, 4751-63.

4.8. Измерительные сопла и диафрагмы должны устанавливаться на прямых участках трубопроводов в местах, удобных для обслуживания.

Длина прямых участков для получения точных замеров при приеме давления кольцевыми камерами должна быть не менее: до диафрагмы или сопла за поворотом, коленом или тройником $40Д_в$, за задвижкой или клапаном $30 Д_в$, после диафрагмы или сопла $5Д_в$, где $Д_в$ - внутренний диаметр трубы. При невозможности по условиям компоновки обеспечить прямые участки требуемой длины до диафрагмы или сопла эти расстояния могут быть уменьшены до $10 Д_в$ (что несколько снижает гарантированную точность замеров).

4.9. На паропроводах диаметром более 150 мм и температурой пара 300°С и выше должны быть установлены индикаторы для контроля за расширением паропровода и наблюдения за правильностью работы опор.

4.10. Для контроля параметров теплоносителя тепловая сеть должна быть оборудована штуцерами для манометров и гильзами для термометров на подающих и обратных трубопроводах основных магистралей водяной сети во всех точках изменения диаметров, а также в крупных узловых точках с диаметром ответвления более 150 мм.

4.11. К трубопроводам, предназначенным для внутреннего гуммирования и покрытия химически стойкими лаками, предъявляются следующие требования:

соединение деталей между собой должно выполняться на фланцах; длина прямых труб должна быть при:

$Д_{внутр}$ =37÷150мм - 1м, $Д_{внутр}$ =168÷400мм - 2м, $Д_{внутр}$ >500мм -4м.

при изготовлении сварных тройников и крестовин

место сопряжения штуцера с основной трубой не должно иметь изнутри острого угла, а должно иметь скругленную поверхность радиусом 5÷I5 мм.

для тройников и крестовин при диаметре до 37 мм длина прямой трубы не должна превышать I50 мм, при диаметре до 50 мм - 200 мм, при диаметре до 200 мм - 300 мм, а при диаметре свыше 200 мм - не более двухкратной величины диаметра;

в прямых трубах, тройниках и крестовинах при приварке штуцеров к тройникам, крестовинам и прямым трубам диаметром I33 мм и выше и у сварных швов секторных отводов диаметром I08 мм и выше следует производить внутреннюю подварку швов;

на трубах допускаются изгибы только в одной плоскости. Гнутый участок деталей не должен иметь гофров (складок);длина изогнутой детали не должна быть более 400 мм.

фланцы привариваются к изготовляемой детали трубопровода наружным и внутренним швом. Величина катета сварного шва в местах внутренней подварки фланца для труб диаметром 2I9-325 мм после обработки (скругления) шва допустима в пределах 3-3,5 мм, для труб диаметром I50 мм - 2-2,5 мм. Шов внутренней подварки фланца должен скругляться. Радиус скругления должен быть в пределах 8-I5 мм.

4.I2. Допускается применение для трубопроводов труб и деталей с отбортованными концами и свободными фланцами, изготовляемых по специальным ТУ.

4.I3. Воздухопроводы и газопроводы с влажной средой следует укладывать с уклоном 0,003 в сторону линейных водоотделителей. При этом не должно быть мертвых зон, где может скапливаться конденсат или масло.

4.I4. На отдельных участках воздухопроводов, где возможно скопление воды и масла, должны устанавливаться линейные водоотделители с автоматической или ручной продувкой. Приспособления для продувки должны быть доступны для обслуживания.

4.I5. На воздухопроводах не допускается наличие глухих отводов и заглушенных штуцеров, способствующих скоплению и самовоспламенению масляных отложений.

4.I6. Фланцевые соединения трубопроводов рекомендуется располагать у опор.

4.I7. При наличии на трубопроводе гибов (кроме крутоизогнутых колен по ВСН I20-74 МНСС СССР) сварные швы нужно располагать на расстоянии не менее наружного диаметра трубы и не менее I00 мм от начала закругления. Для крутоизогнутых колен по ВСН I20-74 МНСС СССР разрешается располагать сварные стыки у начала закругления.

4.I8. Не допускается предусматривать вварку штуцеров, бобышек, дренажных труб и других в литые и кованые детали, а также в гнутые отводы и в сварные швы трубопроводов, транспортирующих среды с температурой выше II5°С и при условном давлении более I,7 I0^{5}Па (кгс/см^2). Вварка штуцеров, бобышек, дренажных труб и других в трубопроводы допускается только на участках, удаленных от сварных швов трубопровода не менее чем на I00 мм, для газопроводов - не менее чем на 200 мм.

На сгибах допускается вварка штуцеров (не более одного на сгибе) внутренним диаметром не более 20 мм. В сварном шве допускается размещение отверстий диаметром не более 5 мм для приварки штуцеров измерительных устройств.

Вварка штуцеров, бобышек и других в спирально-шовные трубы должна предусматриваться не ближе I00 мм от спирального шва.

4.I9. Монтажные припуски на деталях и блоках не должны предусматриваться. Для компенсации возможных неточностей при монтаже, а также для контрольных испытаний сварных стыков в сводных спецификациях к рабочему чертежу трубопровода следует предусматривать запасной отрезок

трубы (каждого диаметра).

4.20. При вварке вставок в трубопровод с условным проходом более 150 мм длина прямого участка трубопровода между сварными швами должна быть не менее 200 мм, а для трубопроводов с условным проходом менее 150 мм - не менее 100 мм. В обоснованных случаях длина прямого участка между сварными швами допускается не менее 50 мм независимо от диаметра трубопровода.

4.21. Расположение сварных стыков внутри стен, перегородок или перекрытий, а также на расстоянии менее 200 мм от опор и подвесок не допускается, для трубопроводов газа и агрессивных жидкостей последняя величина равна 300 мм. В случае, если указанное расстояние от сварных швов до опор выдержать невозможно, разрешается применять подкладные царги, обваренные по всему периметру, с расстоянием от сварных швов до седел в соответствии с требованиями настоящего пункта.

4.22. Для трубопроводов диаметром Ду 300 мм и более во избежание коробления плоского фланца при приварке его к трубе желательно применять фланцы с патрубком по МН 2874-62.

4.23. Применение газовой сварки допускается (за исключением аустенитных сталей) только для трубопроводов с условным диаметром до 150 мм с толщиной стенки не более 5 мм.

4.24. При сварке трубопроводов и их элементов должны применяться сварочные материалы, соответствующие действующим ГОСТам и ТУ:

электроды - ГОСТ 9466-75, 9467-75, 10052-75;

проволока стальная - ГОСТ 2246-70;

флюс - ГОСТ 9087-69* и ТУ на изготовление данной марки флюса;

аргон - ГОСТ 10157-73*;

углекислый газ - ГОСТ 8050-64*;

ацетилен - ГОСТ 5457-75;

проволока вольфрамовая ВТУ № ВЛ-24-5-62 и ТУ МРТП--НИО № 0-021-612.

4.25. Величина зазора (мм) при сварке труб.

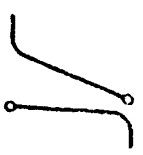
Вид сварки	Величина зазора при толщине стенки труб, мм			
	до 4	4-8	8-10	11 и выше
Ручная электродуговая	1,5-2	1,5-3	2-3,5	3-3,5
Газовая	0,5-2	-	-	-
Автоматическая под флюсом на подкладном кольце	-	1-1,5	1,5-2	1,5-2,5

4.26. Для достижения наименьших гидродинамических потерь при заданном диаметре следует:

избегать излишних поворотов трассы, применять спрямления трассы с целью уменьшения угла поворота и длины трассы;

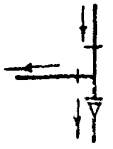


неправильно

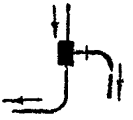


правильно

тройники устанавливать таким образом, чтобы главный поток среды проходил тройник без поворота;



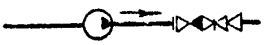
неправильно



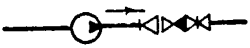
правильно

не применять задвижек с суженным проходом, поскольку они имеют высокий коэффициент сопротивления, в случае вынужденного применения таких задвижек необходимо до и после последних иметь прямые участки (до задвижки 10-12 диаметров, после нее не менее 5 диаметров трубы) во избежание резкого повышения гидродинамических сопротивлений сверх величин, учитываемых коэффициентом сопротивления такой задвижки;

при больших скоростях среды в напорных патрубках насосов (достигающих 5-7 м/с) следует устанавливать сразу за патрубком переход на больший диаметр, а затем обратный клапан и задвижку;



неправильно



правильно

не применять тройников вместо колен;

при разветвлении трубопровода на два меньшего диаметра тройник должен быть принят равным диаметру подводящего трубопровода.

4.27. Не допускается применение заглушек для разделения двух газопроводов для различных по составу газов, смешение которых недопустимо, а также для отключения газопровода, остановленного на длительное время в период эксплуатации, от газопровода, находящегося под давлением.

4.28. При транспортировании сред с температурой более 60°С винипластовые трубопроводы следует заключать в кожух из стальных труб.

4.29. При транспортировании нагретых агрессивных жидкостей по пластмассовым трубопроводам на большие расстояния через каждые 25 м необходимо устанавливать сальниковые компенсаторы из коррозионностойкого материала, которые крепятся независимо от трубопровода.

4.30. Если фаолитовые трубопроводы предназначены для особо агрессивных жидкостей и газов, их рекомендуется усилить путем дополнительной обкладки сырым фаолитом и обмоткой в несколько слоев тканью, пропитанной бакелитовым лаком.

4.31. Для трубопроводов известкового молока следует принимать:

диаметр напорного трубопровода при подаче очищенного продукта - не менее 25 мм;

то же, при подаче неочищенного продукта - не менее 50 мм;

то же, самотечных - не менее 50 мм;

скорость движения среды в трубопроводе - не менее 0,8 м/с;

радиус кривизны поворотов на трубопроводах - не менее 5 диаметров трубы.

4.32. Радиус кривизны поворотов рекомендуется:

для труб из полиэтилена низкой плотности - 30 диаметров трубы;

для труб из полиэтилена высокой плотности - 120 диаметров трубы;

для труб из полипропилена - 200 диаметров трубы;

для труб из поливинилхлорида - 300 диаметров трубы.

4.33. Соединение пластмассовых труб с трубами из других материалов (стальными, чугунными, асбестоцементными и т.д.) следует выполнять на фланцах. В качестве уплотняющего материала при таком соединении необходимо предусматривать мягкую эластичную резину толщиной 4-6 мм.

4.34. Соединение пластмассовых труб может быть разъемным и неразъемным (сварным, клеевым). Разъемные соединения могут быть следующих типов:

разъемное соединение со свободными фланцами на прямых отбортовках труб - для трубопровода из поливинилхлорида (ПВХ), полиэтилена высокой плотности (ПЭВП), полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) и полипропилена (ПП),

транспортирующих среду с температурой до 30°С и давлением до 2,5 10^5Па (кгс/см^2), а также для фторопластовых трубопроводов;

разъемное соединение со свободными фланцами на буртовых фланцах с утолщенными буртами (приваренных встык к трубе) или на утолщенных буртах, отформованных на концах труб - для трубопроводов из ПВП, ПНП и ПП на рабочее давление и температуру, соответствующие типу труб;

разъемное соединение со свободными фланцами на буртовых втулках (приваренных для ПВП, ПНП, ПП и приклеенных для ПВХ в раструб к концам труб) с утолщенными буртами - для трубопроводов из ПВП, ПНП, ПП и ПВХ на рабочее давление и температуру, соответствующие типу труб.

5. Прокладка трубопроводов

5.1. При трассировке трубопроводов последние могут быть проложены:

над землей (на эстакадах, стойках, кронштейнах, по колоннам и стенам зданий, на подвесках и перекрытиям зданий);

под землей (в проходных каналах - тоннелях, в непроходных каналах или бесканальным способом - в грунте).

5.2. Все технологические трубопроводы рекомендуется прокладывать преимущественно над землей.

5.3. Для защиты от воздействия вторичных проявлений молний и разрядов статического электричества трубопроводы и кожухи теплоизоляции подлежат заземлению в соответствии с Правилами защиты от статического электричества и вторичных проявлений молнии в производствах химической промышленности.

5.4. Подземные трубопроводы должны быть защищены от почвенной коррозии, а также от коррозии, вызываемой блуждающими токами, в соответствии с Правилами защиты подземных металлических сооружений от коррозии СНиП II-23-76.

5.5. Для удобства монтажа, демонтажа, ремонта и обслуживания трубопроводов расстояния между ними, от трубопроводов до стен и расстояния по высоте следует принимать по таблицам ч.II настоящих Рекомендаций;

при прокладке их в помещении - по табл. I,2,3,4;

при прокладке их в каналах, на высоких и низких опорах и на эстакаде - по табл.5;

при прокладке надземных трубопроводов групп А,Б,В расстояния до различных объектов - по табл.6;

при прокладке подземных трубопроводов групп А и Б расстояния до различных объектов - по табл.7;

при пересечении надземных трубопроводов с различными объектами - по табл.8;

при пересечении подземных трубопроводов с различными объектами - по табл.9.

5.6. Прокладка в проходных каналах.

5.6.I. При прокладке трубопроводов в проходных каналах-тоннелях следует предусматривать:

люки в начале и конце тоннеля (вход и выход);

ширину прохода в свету не менее 800 мм;

высоту прохода не менее 2 м;

расстояние между люками не более 300 м;

напряжение осветительной сети не более I2 в;

устройство лестниц или скоб у каждого люка;

применение переносных аккумуляторных ламп;

устройство надежной вентиляции, обеспечивающей температуру воздуха в тоннеле во время его осмотра не выше 40^{0}С;

гидроизоляцию (в случае необходимости); дренаж тоннелей через гидрозатворы.

5.6.2. В проходных каналах не допускается прокладывать трубопроводы, транспортирующие токсичные, горючие и активные газы, горючие жидкости.

5.7. Надземная прокладка на высоких опорах.

5.7.1. При наличии в группе трубопроводов труб с условным диаметром 300 мм и более следует максимально использовать их несущую способность для закрепления к ним трубопроводов меньших диаметров, при этом обязателен проверочный расчет на допустимый прогиб.

Не допускается закрепление трубопроводов малых диаметров к трубопроводам, по которым транспортируются высокоагрессивные, токсичные среды, а также среды с температурой выше 300°С и давлением более 64 10^5Па (кгс/см^2).

На газопроводах допускается устройство опор и подрезок сопутствующих трубопроводов при давлении газа до 3 10^5Па (кгс/см^2).

Опоры для сопутствующих трубопроводов должны привариваться к кольцевым ребрам или косынкам, приваренным к стенке газопровода, имеющим толщину не менее 6 мм.

5.7.2. При наружной совместной прокладке паропроводов и газопроводов и трубопроводов, транспортирующих коррозионноактивные жидкости, последние следует размещать ниже газо- или паропровода на расстоянии не менее 30 см; при внутренней прокладке - сбоку или ниже на расстоянии не менее 25 см.

5.7.3. При прокладке трубопроводов на эстакадах или отдельно стоящих опорах не допускается затемнять производственные здания. Для этого эстакады не должны находиться ближе 5 м от застекленных фасадов здания.

5.7.4. Трубопроводы, прокладываемые по стенам внутри здания, не должны пересекать оконные и дверные проемы (за исключением зданий с сплошным остеклением).

При проектировании технологических трубопроводов вдоль наружных стен здания верх или низ трубы должен быть на 0,5 м ниже или выше оконных проемов. Запрещается размещать арматуру, фланцевые и резьбовые соединения над и под окнами и балконами зданий и над дверными проемами.

5.7.5. По наружным стенам зданий допускается транзитная прокладка только трубопроводов газа с Ду≤100 мм и неагрессивных и негорючих жидкостей с условным давлением до 12 10^5Па (кгс/см^2). При этом расстояние в свету между трубопроводом и стеной должно быть для труб диаметром 500 мм и более – не менее 500 мм, от 200 до 500 мм – не менее 300 мм, при диаметре менее 200 мм – не менее 150 мм.

5.7.6. Прокладка постоянных или временных электролиний, кроме кабелей сигнализации, контроля и автоматики и других, по эстакадам или опорам надземных трубопроводов запрещается. Указанные проводки следует выполнять в соответствии с Правилами устройства электроустановок. При этом кабели должны заключаться в трубы или следует применять бронированные кабели.

5.7.7. Не допускается надземная прокладка в галереях эстакадного типа трубопроводов с горючими жидкими и газообразными продуктами в тех случаях, когда смешение этих продуктов с воздухом может вызвать взрыв или пожар.

5.7.8. Не допускается прокладка газопроводов над зданиями и сооружениями, за исключением тех частей зданий и сооружений, в которых размещены производства, связанные с газопроводами.

5.7.9. При транспортировании по газопроводу влажных или конденсирующихся газов должны предусматриваться меры, предупреждающие образование ледяных или иных пробок. Необходимость устройства обогрева и изоляции газопроводов для влажных газов определяется расчетом.

5.7.10. На мачтах и участках эстакад, а также под кронштейнами, где установлены на высоте свыше 2,5 м элементы оборудования, требующие обслуживания или периодического осмотра, должны быть сооружены площадки с перилами и постоянными лестницами.

5.7.II. Трубопроводы, пересекающие основные проходы, должны быть проложены ниже уровня пола и площадок или на высоте не менее 2 м над уровнем пола или площадок (в свету).

5.7.I2. Для неосновных проходов расстояние от нижней точки изоляции трубопроводов до уровня пола или земли должно быть не менее I,8 м, в противном случае для прохода людей должны быть устроены специальные подходы и переходные лестницы.

5.7.I3. Для трубопроводов газа, пара и агрессивных жидкостей расстояния по п. 5.7.II и 5.7.I2 соответственно 2,2 и 2 м.

5.7.I4. Расстояние от пола до нижней точки выступающих конструкций перекрытия должно быть не менее 2,2 м.

5.8.Надземная прокладка на низких опорах

5.8.I. Трубопроводы на низких опорах рекомендуется предусматривать в тех случаях, когда на участке территории, по которой прокладываются трубопроводы, не предусмотрено перемещение подъемных механизмов и оборудования при эксплуатации и ремонте.

5.8.2. Трубопроводы, прокладываемые на низких опорах, при пересечении с внутризаводскими дорогами должны быть подняты и уложены на эстакадах или опорах или проложены под дорогами в патронах или лотках с устройством дренажа в низких точках.

5.8.3. Высоту от уровня земли до низа труб (или поверхности их изоляции), прокладываемых на низких опорах, следует принимать с учетом возможности производства ремонтных работ, но не менее:

при ширине группы труб до I,5 м . . . . . .0,35 м

при ширине группы труб I.5 и более . . . . . 0,5 м

5.8.4. Прокладку трубопроводов на низких опорах рекомендуется осуществлять в один ряд по вертикали.

5.8.5. В местах прохода обслуживающего персонала следует предусматривать над трубопроводами переходные площадки или мостики.

5.8.6. По трассе прокладки труб на низких опорах необходимо предусматривать планировку территории и отвод ливневых вод.

5.9. Прокладка трубопроводов в непроходных каналах

5.9.I. Трубопроводы, транспортирующие легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки паров $45^{\circ}C$ и ниже, агрессивные и ядовитые вещества, прокладывать в каналах совместно с паропроводами и теплопроводами, а также с силовыми, осветительными и телефонными кабелями не допускается.

5.9.2. Прокладка трубопроводов горючих газов в непроходных каналах не рекомендуется.

5.9.3. Прокладка в открытых каналах трубопроводов с газами тяжелее воздуха, токсичными продуктами, кислотами и щелочами не допускается.

5.9.4. Трубопроводы, транспортирующие горючие жидкости с температурой вспышки паров выше $45^{\circ}C$ и горючие газы, допускается прокладывать в непроходных каналах совместно с паропроводами, теплопроводами, конденсатопроводами (за исключением паропроводов I категории) при условии монтажа труб в пределах каналов на сварке и без установки арматуры.

5.9.5. Арматуру на узлах трубопроводов, прокладываемых в непроходных каналах вне зданий, следует размещать группами в колодцах, которые должны быть отделены глухими стенами от каналов с трубами.

5.9.6. В непроходных полуподземных и подземных каналах вне зданий для трубопроводов с взрывоопасными и пожароопасными средами необходимо предусматривать через каждые 80 м гравийные отсыпки (перемычки) длиной не менее 4 м с уклоном к специальным колодцам, присоединяемым через гидравлический затвор к промышленной канализации.

5.9.7. При прокладке трубопроводов с продуктами, которые растворяются в воде и которые не могут быть спущены в канализацию, надлежит предусматривать дренажные емкости для сбора из каналов этих продуктов.

5.9.8. Допускается прокладка всасывающих трубопроводов к насосам для сжиженных горючих газов, кроме сильноядовитых, в непроходных каналах, засыпаемых сухим песком и перекрываемых железобетонными плитами.

5.9.9. При прокладке трубопроводов в полупроходных каналах высота каналов в свету должна быть не менее 1,4 м а ширина прохода между изолированными трубопроводами – не менее 0,5 м.

5.10. Прокладка трубопроводов непосредственно в грунте.

5.10.1. Подземная прокладка трубопроводов группы А, кроме всасывающих линий к насосам и дренажных линий в сливные и аварийные емкости, запрещается.

5.10.2. Прокладка трубопроводов под зданиями, как правило, не допускается. В отдельных случаях допускается проектировать прокладку трубопроводов под зданиями и сооружениями в каналах или кожухах(гильзах),концы которых должны выступать не менее чем на 3 м от стен здания.

5.10.3. Глубина заложения подземных трубопроводов определяется физическими свойствами транспортируемых сред и глубиной промерзания грунта (как правило, не менее чем на 0,5 м, считая до низа, больше глубины проникания в грунт нулевой температуры).

5.10.4. Для возможности компенсации трубопроводов при бесканальной прокладке в местах поворота их должны устраиваться непроходные каналы.

5.10.5. При пересечениях с подземными сооружениями допускается уменьшение указанной в табл.9 ч.III настоящих Рекомендаций глубины заложения трубопроводов при условии защиты их от влияния динамических нагрузок.

5.10.6. Трубопроводы, проходящие под автомобильными и железными дорогами, при бесканальной прокладке должны прокладываться в защитных футлярах - патронах. Диаметр патрона должен выбираться на 200 мм больше диаметра прокладываемого трубопровода (100 мм - для газопроводов). На концах патронов следует устраивать сальники, препятствующие попаданию воды внутрь патрона.

Трубопроводы под станционными путями железных дорог общего пользования и под путями на промышленных предприятиях допускается проектировать без футляра или туннеля при условии обязательного применения стальных труб.

5.11. При прокладке трубопроводов в непроходных каналах или в грунте следует предусматривать:

защиту от механических повреждений;

защиту от замерзания отводимой жидкости;

защиту от проникновения взрывоопасных газов в помещение через коллекторы, тоннели, каналы, подвалы в помещениях;

защиту от подмыва фундаментов зданий и сооружений при повреждении жидкостных трубопроводов. Кроме того, необходимо учитывать требования, изложенные в СНиП II-23-76.

5.I2. Трубопроводы в местах прохождения через стены, перекрытия, перегородки и другие строительные конструкции, следует заключать в футляры (патроны) диаметром на I0-20 мм больше диаметра трубы или диаметра раструба (бурта) для пластмассовых труб. Зазоры между трубой и футляром с обоих концов должны быть заполнены несгораемым материалом (асбестом и другим), допускающим перемещение трубопровода. Участки труб, заключаемые в футляры, должны быть без сварных швов. Края футляров должны выступать за пределы пола, перекрытия не менее чем на 50 мм; при пересечении стен, перегородок длина футляра не должна превышать толщину стены. Для пластмассовых трубопроводов края футляра должны выступать за пределы стены не менее чем на 30 мм; трубопроводы У категории группы Д допускается прокладывать без футляров (кроме пластмассовых трубопроводов).

5.I3. В местах пропуска через стены изолированных труб теплоизоляция должна быть защищена от повреждений.

5.I4. Не допускается прокладка трубопроводов для горючих газов и агрессивных и горючих жидкостей через бытовые, подсобные, административно-хозяйственные, складские помещения, электромашинные, электрораспределительные, трансформаторные помещения, вентиляционные камеры, помещения КИП, лестничные клетки и т.п., а также производственные помещения, не отнесенные к категориям А и Б по пожарной опасности согласно СНиП II-М.2-72.

5.I5. Фланцевые соединения, арматуру и другие монтажные узлы трубопроводов с агрессивными жидкостями, газом и паром располагать над и под дверными проемами, проездами и дорогами любых типов запрещается.

В случае необходимости применения фланцевых соединений (например, при прокладке гуммированных труб) и наличии конденсата в газопроводах под трубопроводами на всю ширину полотна дороги, проезда или дверного проема должны устраиваться сплошные поддоны с соответствующими уклонами для отвода жидкости (при течи фланцевых

соединений) за пределы полотна дороги или дверного проема.

5.16. Трубопроводы агрессивных жидкостей должны быть положены в доступных и безопасных для персонала местах и на всем протяжении должны быть закреплены не менее чем через каждые 2 м.

5.17. Расстояние от изолированной поверхности трубопроводов до колонн, оборудования и т.п. должно обеспечивать удобство монтажа, ремонта и обслуживания(с учетом величины теплового перемещения) и быть не менее 100 мм, для пластмассовых трубопроводов не менее 20 мм.

5.18. Запрещается прокладка трубопроводов на расстоянии ближе 4 м от пожарных гидрантов.

5.19. Трубопроводы, проложенные вблизи теплоизлучающих аппаратов, должны быть теплоизолированы.

5.20. Трубопроводы должны прокладываться от электрокабелей, телефонных кабелей и электрооборудования на расстоянии не менее 0,5 м. Допускается уменьшение этого расстояния до 0,25 м при условии заключения кабеля в трубу.

5.21. Узлы задвижек, располагаемые вне зданий, должны быть удалены от насосной и других зданий и сооружений предприятия на расстояние не менее 3 м. При наличии глухой стены узлы задвижек могут непосредственно примыкать к зданию насосной.

5.22. Вытяжная часть канализационного стояка должна быть выведена выше кровли здания на 0,7 м. Устье вытяжной трубы должно быть снабжено флюгаркой. Верхняя часть вытяжных труб хозяйственно-фекальной канализации, находящейся в неотапливаемых помещениях, должна иметь диаметр на 50 мм больше диаметра стояка.

5.23. Вытяжные трубы от технологических аппаратов должны быть выведены выше кровли здания на 3 м.

5.24. Уклоны трубопроводов (наименьшие величины) должны быть следующие:

трубопроводы питательной воды, конденсата, циркуляционной воды, обрабатываемой и обработанной воды 0,002;

трубопроводы самотечные, работающие без принудительного напора 0,0I0;

трубопроводы спускные воды всех назначений 0,002;

трубопроводы перегретого пара 0,004;

трубопроводы насыщенного пара 0,006;

трубопроводы продувок и дренажей паропроводов 0,006;

трубопроводы суспензий (шламов) 0,I00;

трубопроводы масла 0,0I0;

трубопроводы водорода, кислорода, ацетилена (по ходу газа) 0,002;

трубопроводы природного газа (по ходу газа) 0,002;

трубопроводы известкового молока (напорные) 0,02;

трубопроводы известкового молока (самотечные) 0,03

трубопроводы кислот и щелочей 0,05;

трубопроводы мазута 0,05;

трубопроводы воздуха с влажной средой (по ходу газа) 0,003;

трубопроводы газов и воздуха с влажной средой (против хода газа) . . . . . 0,005.

5.25. Для дренажа каналов и туннелей дно каналов должно иметь уклон не менее 0,003.

5.26. В отдельных обоснованных расчетом случаях допускается прокладка трубопроводов с меньшими, чем указано в п.5.24, уклонами. При этом в случае необходимости должны быть предусмотрены дополнительные мероприятия, обеспечивающие опорожнение трубопроводов.

5.27. При монтаже трубопроводов для суспензий (известкового и магнезитового молока), имеющих вяжущие и цементирующие свойства, следует по возможности избегать горизонтальных участков и выдерживать уклон в 45^{0}. В нижних точках этих труб для их опорожнения следует устанавливать краны или штуцеры со съемными заглушками.

5.28. Наименьшие уклоны труб производственной канализации следует принимать (вода или стоки фильтров ВПУ):

для труб диаметром 150 мм 0,007-0,008;

для труб диаметром 200 мм . . . .0,004-0,005.

5.29. При прокладке трубопроводов допускаются следующие отклонения от проектных размеров в мм:

расстояние оси трубы от оси стены или колонны	± 15;
расстояние оси трубы от отметки перекрытия	± 15;
расстояние между соседними опорами.	± 15;
отклонение положения подвески от оси трубы. .	± 10;
отклонение оси вертикального участка от отвеса на 1 м длины трубы	± 1.

5.30. При составлении спецификаций следует принимать массу электродов равной 1,3% массы сварного изделия.

5.31. Прокладка винипластовых трубопроводов рядом с горячими или холодными трубопроводами не допускается. Расстояние между этими трубопроводами и винипластовыми трубопроводами должно быть таким, чтобы температура стенки винипластового трубопровода не повышалась более 20°С и не понижалась ниже минус 10°С, для полиэтилена ≤ 30°С.

5.32. Расстояние между пластмассовыми и горячими трубопроводами должно быть не менее 100 мм в свету с учетом изоляции при параллельной прокладке и ≥ 50мм – между пересекающимися трубопроводами.

5.33. Фаолитовые трубопроводы, уложенные в каналы, должны предохраняться от ударов деревянными щитами.

5.34. Места соединений пластмассовых трубопроводов должны быть на расстоянии примерно 1/5 длины пролета между опорами, но не менее 60 мм.

5.35. Фланцы соседних участков футерованных трубопроводов должны соединяться между собой электропроводниками. Кроме того, трубопровод должен быть заземлен в нескольких местах или соединен с контуром заземления цеха.

Л-66652 Подп.к печ.1.2.78г. Зак.55 Тир.6200 п. 1 руб.02 коп.
РПИ Сантехпроект, г. Москва, Н.Первокайская, 46
gost.e-ecolog.ru