ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ И ИСПЫТАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ НА Ру ДО 10 МПа

ВСН 362-87

МИНМОНТАЖСПЕЦСТРОЙ СССР

МИНИСТЕРСТВО МОНТАЖНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ СССР

МОСКВА 1988

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.643-034.14.002.2.002.72.001.4

РАЗРАБОТАНЫ Минмонтажспецстроем СССР

ВНИИМонтажспецстрой (ведущая организация): кандидаты техн.наук Р.И.Тавастшерна (руководитель темы), В.С.Позднышев (ответственный исполнитель), инженеры Я.А.Гандельман, С.В.Васильева - разделы 1, 3-5, 9, 12, 13; канд. техн.наук В.И.Оботуров - раздел 6; канд.техн.наук Ю.В.Попов и А.В.Корниенко - раздел 7; П.И.Корольков - раздел 8.

Гипронефтеспецмонтаж: канд.техн.наук И.С.Гольденберг, Х.М.Мефедованный, В.В.Скороспелов - разделы 2, 11.

Гипрохиммонтаж: И.П.Петрухин, Л.В.Осетрова - раздел 2.

Гипрометаллургмонтаж: Г.Д.Дуйко, Б.В.Матвеев - раздел 10.

ВНЕСЕНЫ И ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главным техническим управлением Минмонтажспецстроя СССР.

С введением в действие ВСН 362-87 "Изготовление, монтаж и испытание технологических трубопроводов на P_y до 10 МПа" утрачивает силу ВСН 362-76/ МИСС СССР "Инструкция по изготовлению, монтажу и испытанию технологических трубопроводов условным давлением до 100 кгс/см^2 (10 МПа)".

Министерство монтажных и специальных строительных работ (Минмонтажспецстрой СССР)	Ведомственные строительные нормы	ВСН 362-87 Минмонтажспецстрой СССР
	Изготовление, монтаж и испытание технологических трубопроводов на P_y до 10 МПа	Взамен ВСН 362-76/ММСС СССР

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. При производстве работ по изготовлению и монтажу технологических трубопроводов необходимо соблюдать требования СНиП 3.01.01-85, СНиП 3.05.05-84, СНиП III-4-80, стандартов, технических условий и ведомственных нормативных документов, утвержденных в соответствии со СНиП I.01.02-83.

I.2. Требования настоящих ВСН распространяются на производство и приемку работ по изготовлению, монтажу и испытанию технологических трубопроводов из углеродистой, легированной и высоколегированной стали, работающих при абсолютном давлении до 10 МПа и температурах от минус 70 до 700°С, включая трубопроводы вакуумные и холодильных установок, а также футерованные полиэтиленом и гуммированные.

Требования настоящих ВСН не распространяются на трубопроводы электростанций, шахт, временные, радиоактивных веществ, специального назначения (атомных установок, кислородопроводы, криогенные, пневмотранспорта и др.), изготовление, монтаж и испытание которых должны производиться в соответствии с нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

При изготовлении и монтаже смазочных гидравлических и пневматических систем, кроме требований настоящих ВСН, следует также соблюдать требования ВСН 411-87.

I.3. При изготовлении, монтаже и испытании трубопроводов пара и горячей воды, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, трубопроводов горючих, токсичных и сжиженных газов, компрессорных установок необходимо также руководствоваться следующими нормативными документами, утвержденными Госгортехнадзором СССР:

"Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды";

"Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов (ПУГ-69)" в части газопроводов низкого давления ;

"Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок, воздуховодов и газопроводов".

Ссылки на другие нормативные документы, содержащие специальные требования к изготовлению и монтажу трубопроводов, приведены в соответствующих разделах настоящих ВСН.

I.4. Требования к изготовлению, монтажу и испытанию трубопроводов в настоящих ВСН установлены с учетом категорий трубопроводов по СН 527-80 и действующих правил Госгортехнадзора СССР.

I.5. Разработка деталировочных чертежей, изготовление и монтаж трубопроводов должны производиться в соответствии с проектами. Изменения проектов и отступления от них допускаются только с разрешения организаций, разработавших проекты трубопроводов. Они должны быть оформлены в установленном порядке и согласованы с заказчиком.

I.6. Окраска межцеховых трубопроводов должна производиться в соответствии с требованиями СНиП 3.04.03-85, а также ОСТ 36-142-87.

Окраску внутрицеховых трубопроводов всех видов организации Минмонтажспецстроя СССР не выполняют.

I.7. Указанные в настоящих ВСН операции по промывке, продувке, специальным видам внутренней обработки трубопроводов, пневматическому испытанию трубопроводов на падение давления относятся к пусконаладочным работам, оплачиваются за счет сводной сметы на ввод объектов в эксплуатацию и выполняются заказчиком, пусконаладочными организациями с привлечением в отдельных случаях монтажных организаций.

Внесены Главным техническим управлением Минмонтажспецстроя СССР	Утверждены Минмонтажспецстроем СССР 28 декабря 1987 г.	Срок введения в действие I ноября 1988 г.

2. СОСТАВ И ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕТАЛИРОВОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

2.I. Генподрядчик должен обеспечить, а монтажная организация - получить от генподрядчика (или по согласованию с ним, непосредственно от заказчика) необходимый комплект рабочей документации с отметкой заказчика на каждом чертеже (экземпляре) о принятии их к производству.

2.2. Деталировочные чертежи, как правило, разрабатывают для трубопроводов условным диаметром 50 мм и более (в пределах отдельных установок, цехов и т.д.), имеющих свою маркировку (номер) в рабочих чертежах*. В отдельных случаях по заказам монтажных организаций могут быть разработаны деталировочные чертежи для трубопроводов условным диаметром менее 50 мм.

2.3. Деталировочные чертежи разрабатываются, как правило, проектными институтами подрядных организаций на объект в целом, отдельную его часть, группы линий или их частей.

2.4. При выполнении деталировочных чертежей следует соблюдать требования СПДС.

2.5. Комплект деталировочных чертежей (КТД) должен включать в себя: сводную ведомость документов, пояснительную записку, ведомости документов, сводные спецификации материалов и изделий, деталировочные чертежи.

2.6. Сводная ведомость документов определяет состав разработанной документации и выполняется по форме 2 ГОСТ 2I.I02-79.

2.7. Пояснительная записка составляется на объект в целом, его часть, группы линий или их частей, на которые разрабатываются деталировочные чертежи, и предназначается для характеристики объекта разработки, способа (варианта) исполнения деталировочных чертежей. В пояснительной записке должны быть указаны места отступлений от проекта, согласованные с автором проекта.

2.8. Ведомость документов составляется с целью определения состава документации каждой части объекта по форме 2 ГОСТ 2I.I02-79.

2.9. Сводная спецификация материалов и изделий определяет типоразмеры и количество материалов и изделий по каждой из разрабатываемых частей объекта. Сводная спецификация состоит из разделов, которые следует располагать в указанной последовательности: трубы; детали трубопроводов; арматура; крепежные изделия; прокладки и крепления трубопроводов. В пределах каждого раздела изделия следует группировать по государственным, отраслевым стандартам или техническим условиям, видам материалов и размерам.

2.I0. Деталировочные чертежи, разрабатываемые на каждую линию, должны содержать графическое изображение общего вида линии в виде аксонометрической схемы без масштаба с поясняющими данными (наименование и номер продукта, классификация линии трубопровода по СН 527-80, рабочие параметры (давление и температура), виды и параметры испытания на прочность и герметичность, количество узлов в линии, номера подключаемых трубопроводов, номера чертежей исходной документации, особые условия на изготовление и испытание линии) и спецификацию материалов и изделий.

2.II. Деталировочные чертежи выполняют по одному из двух вариантов:

с разбивкой на элементы, специфицируемые по системе шифровки, в соответствии с рекомендуемым приложением I;

с простановкой цепочек размеров в соответствии с рекомендуемым приложением 2.

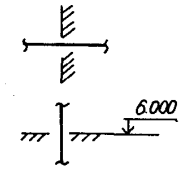
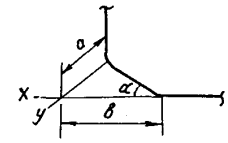
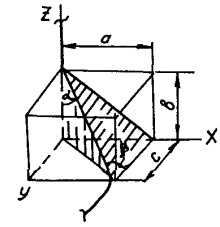
2.I2. На каждом деталировочном чертеже линии должны быть показаны: габаритные размеры участков линии; высотные отметки как минимум одной точки; привязки к осям строительных конструкций как минимум одной из точек линии; крепления трубопроводов; места прохода трубопровода через строительные конструкции и размеры, их координирующие; места установки средств контроля и автоматизации; направления осей штурвалов арматуры; направление движения транспортируемого по трубопроводу продукта; номера линий и позиций аппаратов, к которым подключают данную линию; номера узлов и их границы; номера позиций деталей, арматуры, патрубков или элементов с их границами по спецификации материалов и изделий на линию; таблица сварных стыков. Для линий I и II категорий стыки следует нумеровать.

2.I3. На деталировочном чертеже, выполняемом с разбивкой на элементы, специфицируемые по системе шифровки, кроме сведений, перечисленных в п.2.I2, должны быть показаны размеры, координирующие места установки арматуры и номера позиций элементов и их границы.

2.I4. В таблице элементов деталировочного чертежа, выполняемой по системе шифровки, в графе "характеристика элементов" указывается габарит элемента и перечисляются по порядку расположения в нем по ходу продукта все состав-

*Деталировочные чертежи могут также разрабатываться на трубопроводы из пластмасс. Для трубопроводов из специальных материалов (с внутренним покрытием, графитопластовых, керамических, камнелитых и др.) в составе проекта должны быть разработаны аксонометрические схемы с указанием их размеров и спецификация материалов.

Таблица I

Наименование	Обозначение на деталировочном чертеже	Наименование	Обозначение на деталировочном чертеже
Граница элемента		Проход трубопровода через строительные конструкции, через стену, через перекрытие	
Граница узла			
Позиция элемента	15		
Позиция узла: I – порядковый номер узла 4 – количество узлов в линии	1-4	Углы поворота в плоскости	
Участок трубопровода, устанавливаемый на монтаже		Углы поворота в пространстве	
Линия, не разрабатываемая на данной схеме	лин. 1020 / 57×3,5		
Заглушка эллиптическая		Днище плоское	
Кран фланцевый		Клапан регулирующий мембранный проходной	
Кран фланцевый трехходовой		Клапан регулирующий мембранный угловой	
Кран муфтовый			
Вентиль фланцевый с электромагнитным приводом		Конденсатоотводчик	
Вентиль сильфонный фланцевый		Фонарь смотровой	
Задвижка		Фонарь смотровой угловой	
Задвижка с электроприводом		Огнепреградитель	
Клапан редукционный фланцевый		Ротаметр	
Клапан регулирующий фланцевый		Диафрагма	
		Диафрагма бескамерная	

ляющие его детали. Элементы группируют по типоразмерам, стандартам и материалам труб.

2.I5. Условные обозначения в деталировочных чертежах должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.784-70, ГОСТ 2.785-70 и табл.I.

2.I6. Условные обозначения деталей, применяемые в деталировочных чертежах, выполняемых по системе шифровки:

отводы бесшовные с углом поворота	90°	- Г90
-"- -"- -"- -"-	60°	- Г60
-"- -"- -"- -"-	45°	- Г45
-"- -"- -"- -"-	30°	- Г30
тройники равнопроходные		- Т
-"- переходные		- Т57*
переходы концентрические		- П57*
-"- эксцентрические		- ПЭ57*
заглушки эллиптические		- Д
-"- плоские		- Дп

*Цифра определяет наружный диаметр присоединяемой трубы или детали, отличающийся от диаметра, по которому группируют элемент. В условное обозначение сварных деталей вводится буква С, например, СГ90, СП57.

2.I7. Условные обозначения фланцев, применяемые в таблице элементов на деталировочном чертеже, должны соответствовать требованиям табл. 2.

Таблица 2

Тип фланца	Нормативный документ	Условное обозначение фланца
Плоский приварной	ГОСТ I2820-80	ФI-I
Приварной встык	ГОСТ I2821-80	ФВ4-2
Свободный на приварном кольце	ГОСТ I2822-80	ФК2,5-I

Условное обозначение фланца состоит из записанных по порядку слева направо условного обозначения типа фланца, величины его условного давления (в МПа) и исполнения уплотнительной поверхности в соответствии с ГОСТ I28I5-80.

2.I8. Условные обозначения элементов в деталировочных чертежах должны соответствовать требованиям табл. 3.

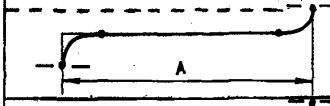
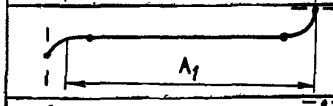
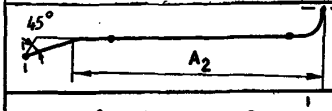
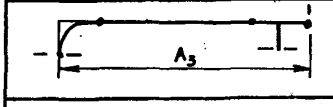
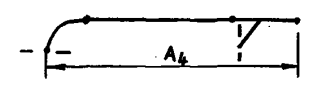
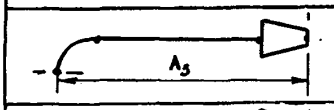
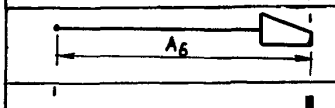
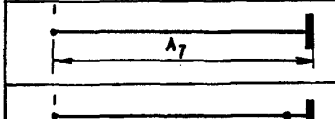
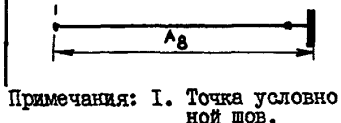
2.I9. При выполнении деталировочных чертежей технологических трубопроводов с применением средств электронно-вычислительной техники входной информацией для АСКТД является набор необходимых сведений о каждом изделии (каждой характерной точке) трубопроводной линии, включающий в себя: наименование изделия (условное обозначение по нормативному документу), его массовые и геометрические характеристики, абсолютные координаты центра координации изделия в пространстве, привязанные к координатной сетке обрабатываемого объекта (к строительным рядам, осям и отметкам).

Информация заносится и хранится на магнитных носителях.

2.20. Входными документами АСКТД являются сведения, необходимые и достаточные для индустриального изготовления, монтажа и испытания линии.

Комплект документов включает в себя: ведомость документов; пояснительную записку; сводную спецификацию материалов и изделий; перечень чертежей и спецификаций по линиям; деталировочные чертежи; спецификации; развер-

Таблица 3

Изображение элемента	Взаимное расположение деталей в элементе	Обозначение элемента
		АГ90Г90
		A_1Г90Г90
		A_2Г45Г90
		A_3Г90Т A_3Г90Т57
		A_4Г90Т A_4Г90Т57
		A_5Г90П57
		A_6ПЭ57
		A_7ФI-I
		A_8ФВ4-2

Примечания: I. Точка условно обозначает сварной шов.
2. Аналогично обозначаются элементы с другими сочетаниями деталей.

нутую и сводную по каждой линии; координатную сетку объекта; ведомость массовых характеристик линии и ее узлов; правила чтения чертежей АСКТД.

2.21. Выходные файлы АСКТД хранятся на магнитных носителях и являются входной информацией при разработке проектов производства работ (ППР), дают возможность определения объемов выполненных работ по каждой бригаде и т.д.

2.22. Ведомость документов выполняется на листах АЦПУ и включает в себя полный перечень проектных документов, входящих в состав АСКТД.

2.23. Пояснительная записка к проекту АСКТД выполняется на листах АЦПУ. Допускается внесение дополнительной информации вручную.

2.24. Сводная спецификация материалов и изделий выполняется на объект в целом, блок, участок, линию (по требованию заказчика) согласно рекомендуемому приложению 3.

Разделы спецификации располагаются в последовательности, указанной в п. 2.9. настоящих ВСН.

В пределах каждого раздела изделия группируются по диаметрам и условным обозначениям.

На печать выдаются перечень линий, которые обсчитывались в данной сводной спецификации (с учетом их тиражирования, если это заложено во входной документации), их протяженность (в метрах) и масса трубной заготовки.

2.25. Перечень чертежей и спецификаций по линиям выполняется на листах АЦПУ на весь объект АСКТД и содержит полный перечень всех чертежей и спецификаций (сводной и развернутой) к ним.

2.26. Деталировочный чертеж трубопроводной линии представляет безмасштабную конфигурацию трассы трубопровода в заданных границах, выполненную в косоугольной фронтальной диметрии.

На чертеже АСКТД показываются:

общий вид линии, выполненный как в традиционном ракурсе, так и с поворотом координатных осей вокруг оси Z на 90°;

условные изображения изделий трубопроводов, входящих в состав данной линии, включая крепления, места врезок, места установки средств контроля и автоматизации, граничные точки, границы узлов;

коды центров координации этих изделий в соответствии со спецификацией материалов и изделий на данную линию;

расстояние между центрами координации соседних изделий при наличии между ними трубной заготовки;

габарит прямолинейного участка;

труба в плети (монтаже);

направление движения транспортируемой по трубопроводу среды;

направление и размеры смещения линий, идущих не по координатным осям (утки);

условные изображения разрывов линии при пересечениях;

направление осей штурвалов арматуры;

места прохода трубопровода через строительные конструкции;

границы узлов и их нумерация;

координатные оси;

привязка точки 01 и нескольких других граничных точек, информацию о которых можно уместить на свободном поле чертежа под координатными осями.

Если плотность заполнения листа деталировочного чертежа не позволяет проставить размеры на катетах уток, значение этих катетов выносится на свободное поле чертежа в виде таблицы.

Если направление штурвала арматуры не совпадает с направлением координатных осей, то отклонение штурвала указывается в таблице на свободном поле чертежа.

Условные обозначения, применяемые в АСКТД, приведены в табл. 4 и 5. Возможно дополнение таблиц новыми символами.

Деталировочный чертеж выполняется на форматах, предусмотренных ЕСКД и каждый из них имеет собственный отличительный шифр в соответствии с рекомендуемым приложением 4.

2.27. Спецификации (развернутая и сводная) к данному деталировочному чертежу имеют тот же шифр и печатаются на листах АЦПУ, которые нумеруют для каждого из них внутри одной линии, на последнем листе указывается "Всего листов". Каждый лист спецификации идентифицируется по коду объекта, линии, блока.

В головке развернутой спецификации на каждую линию приводятся: номер работы; наименование и код объекта, блока; характеристика линии и транспортируемой среды; условия испытания; указания по изоляции; разработчики входной информации; номера деталировочных чертежей, используемые при подготовке входной информации.

Спецификация на линию выполняется по одному из трех вариантов:

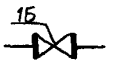
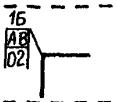
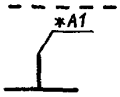
без разбивки на узлы;

с разбивкой на узлы по сокращенному варианту в соответствии с рекомендуемым приложением 5;

с разбивкой на узлы по полному варианту в соответствии с рекомендуемым приложением 6.

В спецификацию включаются все характерные точки (изделия) трубопроводной линии, указанные на деталировочном чертеже, и отрезки соединяющих их труб.

Таблица 4

Наименование	Обозначение на деталировочном чертеже
Позиция изделия в спецификации	
Позиция узла: АВ-код линии 02-номер узла	
Номер узла, подсоединяемого в данной точке	
Код линии, подсоединяемой в данной точке	

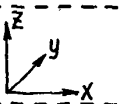
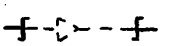
Наименование	Обозначение на деталировочном чертеже
Углы поворота в плоскости	
Углы поворота в пространстве	
Координатные оси	
Участок трубопровода, устанавливаемый на монтаже	

Таблица 5

Наименование	Код	Типовое изображение
Арматура многоходовая	9802	
Арматура эксцентрическая	9801	
Бобышка прямая	0901	
Бобышка скошенная	0902	
Вентиль запорный проходной	2001	
Вентиль запорный угловой	2002	
Вентиль запорный трехходовой	2003	
Воронка сливная	2801	
Врезка	0401	
Граница узлов	0501	

Наименование	Код	Типовое изображение
Граничная точка	0701	
Диафрагма измерительная	1701	
Заглушка плоская	0801	
Заглушка сферическая	0802	
Задвижка	2101	
Задвижка со штурвалом	2101	
Задвижка со штурвалом	2101	
Задвижка с электроприводом	2102	
Затвор	2701	
Клапан всасывающий с сеткой	1907	

Продолжение таблицы 5

Наименование	Код	Типовое изображение
Клапан дроссельный	I905	
Клапан обратный проходной	I904	
Клапан пружинный предохранительный угловой	I90I	
Клапан пружинный предохранительный проходной	I902	
Клапан пружинный предохранительный со штурвалом	I902	
Клапан пружинный предохранительный со штурвалом	I902	
Клапан регулирующий проходной	I908	
Клапан регулирующий угловой	I909	
Компенсатор линзовый	260I	
Компенсатор сальниковый	2602	
Конденсатоотводчик	220I	
Край перекрытия	670I	
Кран	I805	
Кран пробный	I806	
Кран трехходовой	I80I	
Кран трехходовой угловой	I802	

Наименование	Код	Типовое изображение
Кран угловой	I804	
Кран четырехходовой	I803	
Маслоотделитель	250I	
Огнепреградитель	240I	
Опора катковая	I004	
Опора неподвижная	I00I	
Опора общего назначения	I007	
Опора пружинная	I005	
Отвод	3I0I	
Переход концентрический	I60I	
Переход эксцентрический	I602	
Подвеска направляющая	II02	
Подвеска неподвижная	II0I	
Тройник	0I0I	
Трубопровод с изоляцией	I20I	
Трубопровод в трубе	I40I	

Продолжение таблицы 5

Наименование	Код	Типовое изображение
Трубопровод в сальнике	I50I	
Фильтр	290I	

Наименование	Код	Типовое изображение
Фонарь смотровой проходной	230I	
Фонарь смотровой угловой	2302	

Спецификация формируется по разделам: трубная заготовка; детали трубопроводов; арматура и комплектующие к ней; опоры и бобышки; прочее.

В пределах каждого раздела группировка осуществляется по диаметру, условному обозначению и идентичности комплектующих.

Для изделий и трубной заготовки указываются: условное обозначение по нормативному документу; нормативный документ; материал; код центра координации (номер позиции по аксонометрической схеме); строительная длина плеч изделий; длина трубной заготовки; наружный диаметр присоединяемой трубы; количество при изготовлении; масса единицы и общая; примечания.

В разделе комплектующих указываются их количество на один комплект и всего.

В спецификации с разбивкой на узлы комплектующие, принадлежащие разъемному изделию, включаются в узлы, к которым они привариваются.

Коды линии и позиции аппаратов, к которым подключаются граничные точки данной линии, указываются в графе примечаний в соответствующей этому изделию строке.

Сводная спецификация на линию формируется по образцу сводной спецификации на объект. В головке спецификации указываются протяженность трубопроводной линии, масса трубной заготовки и количество линий к изготовлению в соответствии с рекомендуемым приложением 7.

2.28. Координатная сетка объекта - графическая безмасштабная схема последовательного расположения строительных осей и рядов в данном проекте, выполняется в соответствии с рекомендуемым приложением 8.

2.29. Ведомость массовых характеристик печатается на листах АЦПУ и содержит сведения: о количестве узлов в линии; массе трубной заготовки в каждом узле; массе труб в плети по каждой линии; общей массе труб в линии и всего по объекту.

2.30. Правила чтения чертежей АСКТД и условные обозначения прилагаются как справочный материал.

3. ПРИЕМКА, СКЛАДИРОВАНИЕ ТРУБ, ДЕТАЛЕЙ, АРМАТУРЫ И ДРУГИХ ИЗДЕЛИЙ И МАТЕРИАЛОВ

Основные технические требования

3.I. До начала мочтажных работ монтажная организация должна иметь сопроводительную документацию (паспорта, сертификаты и другие документы) предприятий-поставщиков на трубы, детали, арматуру и другие изделия и материалы, подтверждающую их качество и соответствие техническим условиям на изготовление.

При отсутствии документов предприятий-поставщиков они могут быть заменены соответствующими им по содержанию документами, подписанными ответственными представителями заказчика.

По сопроводительной документации должно быть проверено соответствие марок, размеров и других характеристик изделий и материалов рабочей документации, согласно которой должен осуществляться монтаж трубопроводов.

3.2. В пределах срока действия гарантии предприятия-изготовителя арматура разборке и ревизии не подлежит, за исключением случаев, когда это предусмотрено государственными и отраслевыми стандартами и техническими условиями.

3.3. Арматура, на которую истек гарантийный срок, указанный в технических условиях, а при отсутствии такого указания - по истечении года после изготовления, может быть принята в монтаж только после проведения заказчиком ревизии, исправления дефектов, испытаний, а также других работ, предусмотренных эксплуатационной документацией. Результаты проведенных работ должны быть занесены в формуляры, паспорта и другую сопроводительную документацию.

3.4. Разборка изделий трубопроводов, поступивших опломбированными с предприятий-изго-

товителей, запрещается, за исключением случаев, указанных в п. 3.3 настоящих ВСН.

3.5. Трубы, детали и другие изделия (кроме арматуры), не имеющие сертификатов или паспортов заводов-изготовителей, а также бывшие в употреблении, могут быть использованы для монтажа трубопроводов II категории и ниже при наличии документов, подписанных ответственными предотавителями заказчика, об их проверке и испытании на соответствие требованиям проекта, стандартов и технических условий.

3.6. При приемке труб и деталей визуальным осмотром и замером должны проверяться:

наличие маркировки и клейма ОТК завода-поставщика;

размеры наружного диаметра, толщины стенки и овальности на присоединительных концах в перпендикулярных плоскостях;

качество наружной и внутренней поверхностей. Поверхность не должна иметь плен, закатов, трещин, рванин, а также глубоких вмятин, рисок и других дефектов, приводящих к минусовым отклонениям толщины стенки более допустимых;

качество резьбы на концах труб;

соответствие марок материалов, механических свойств, химического состава, технологических испытаний и режимов термообработки указанным в проекте.

3.7. При приемке трубопроводной арматуры необходимо проверять:

наличие документов, подтверждающих проведение заводом-изготовителем испытаний на прочность и герметичность;

соответствие маркировки и отличительной окраски ее назначению, материалу, а также наличие стрелки, указывающей направление движения продукта;

комплектность (наличие ответных фланцев и крепежных деталей специального назначения);

плавность и легкость хода шпинделя и запорных устройств, затяжку сальников;

наличие заглушек на проходных отверстиях и уплотнительных поверхностях фланцев и отсутствие повреждений уплотнительных поверхностей;

наличие на фланцах отверстий под болты и шпильки;

отсутствие трещин на корпусах и крышках.

3.8. При приемке линзовых, сильфонных и сальниковых компенсаторов необходимо проверять:

комплектность - наличие стяжного устройства (если оно положено), ответных фланцев, прокладок и крепежных деталей (для фланцевых компенсаторов), инструкции, паспорта;

отсутствие механических повреждений на корпусе и стяжных устройствах;

соответствие компенсирующей способности компенсатора, приведенной в паспорте, проекту.

3.9. При приемке фланцев, прокладок, опор, подвесок и болтов (шпилек) с гайками необходимо проверить их комплектность, отсутствие механических повреждений уплотнительных поверхностей фланцев и резьб болтов и шпилек.

3.10. Устранение дефектов, обнаруженных в процессе приемки, является обязанностью заказчика.

Складирование, хранение и транспортирование

3.11. Трубы, детали, арматуру и другие изделия и материалы, полученные для монтажа трубопроводов, следует складировать и хранить рассортированными по типам, материалам и размерам.

3.12. Стальные трубы складируются на открытых специально подготовленных площадках, в штабелях или на стеллажах с использованием инвентарных приспособлений (ложементов, подкладок, прокладок с концевыми упорами, металлических башмаков), обеспечивающих устойчивость труб в штабеле (на стеллаже), безопасность рабочих и исключающих возможность механического повреждения огрунтованных и изолированных труб. Площадки должны иметь уклон $1{,}5\text{-}2^{0}$ для обеспечения стока атмосферных осадков.

Подкладки и прокладки в штабелях следует располагать в одной вертикальной плоскости. Высота штабеля должна быть не более 3 м.

Склад открытого хранения труб должен иметь сквозной или круговой проезд шириной не менее 4,5 м для транспортных и грузоподъемных средств.

Между смежными штабелями (стеллажами) должны быть проходы шириной не менее I м.

Расстояние от штабеля до бровки естественного откоса или крепления выемки должно быть не менее I м.

При складировании труб не допускается:

укладывать в один штабель (стеллаж) трубы различного диаметра;

укладывать трубы верхнего ряда до закрепления труб нижнего ряда;

складировать вместе изолированные (или огрунтованные и неизолированные трубы;

укладывать трубы в наклонном положении, т.е. с опиранием поверхности трубы на кромки нижележащих труб.

3.13. Детали трубопроводов и арматура должны храниться в складских помещениях или под навесами (укрытиями). При хранении и транспортировании вентилей и задвижек их затворы должны быть плотно закрыты, а при транспортировании кранов - находиться в открытом состоянии.

3.14. Трубы, детали и арматуру из углеродистой и высоколегированной стали следует складировать и транспортировать раздельно, при этом трубы, детали и арматуру из высоколегированной

стали необходимо предохранять от соприкосновения с изделиями и конструкциями из углеродистой стали.

3.I5. Сварочные, лакокрасочные, а также полимерные и другие неметаллические материалы и изделия из них должны храниться и транспортироваться в соответствии с требованиями документации предприятий-изготовителей, ППР, а также ведомственных инструкций по их применению.

3.I6. При строповке труб и других изделий из высоколегированной стали в местах соприкосновения их поверхностей с тросом необходимо применять неметаллические подкладки.

Строповка трубопроводной арматуры производится только за корпус; не допускается строповка ее за штурвалы, сальники, рычаги и т.п.

3.I7. Транспортирование труб, деталей, арматуры и других изделий и материалов в зависимости от их размеров и количества следует осуществлять автомобильным транспортом общего или специального назначения. Во избежание продольного перемещения, перекатывания или падения трубы, узлы и секции должны быть надежно закреплены. Погрузка навалом допускается только до уровня бортов кузовов автомашин, которые при необходимости наращиваются. Транспортирование труб и сборочных единиц трубопроводов, превышающих размер кузова более чем на I/3 его длины, должно производиться на автомобиле с прицепом-роспуском. С задней стороны кабины автомобиля или трактора должен быть закреплен стальной щит толщиной 8-I0 мм для защиты кабины от надвижки труб при резком торможении или движении под уклон.

Для перевозки труб и секций с изоляцией или огрунтованных транспортные средства должны быть оснащены специальными устройствами или прокладками, предохраняющими наружную поверхность от повреждений.

3.I8. Трубы, детали, арматура и другие изделия и материалы должны передаваться в монтаж комплектно на блок в соответствии с рабочими чертежами и храниться в соответствии с требованиями документации предприятий-изготовителей и ППР.

3.I9. Комплектность поставки должна проверяться по спецификациям, числу упаковочных мест, ведомостям и другим сопроводительным документам, а состояние - внешним осмотром.

3.20. Промежуточное складирование труб, деталей и узлов трубопроводов следует производить комплектно по блокам и линиям с обеспечением условий, предотвращающих их перемешивание, механическое повреждение, попадание влаги и пыли во внутренние полости, а также свободного подхода и подъезда к ним для осмотра, проверки, маркировки и выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

Изделия мелких типоразмеров следует хранить в ящиках или контейнерах. Узлы трубопроводов с установленной арматурой во избежание механических повреждений необходимо складировать в один ряд.

Торцевые полости арматуры, узлов и секций трубопроводов при транспортировании и хранении необходимо закрывать инвентарными пластмассовыми заглушками, пробками или деревянными щитками для предохранения их от засорения. Заглушки, пробки и щитки должны сниматься только непосредственно перед осмотром внутренней поверхности изделий и их монтажом.

3.2I. При хранении монтажных заготовок (независимо от вида упаковки) на открытых площадках или под навесами (укрытиями) их следует укладывать на деревянные подкладки высотой не менее 200 мм с целью облегчения строповки при подаче в монтаж. Возле мест хранения изделий трубопроводов должны быть установлены таблички-указатели с указанием номера узла трубопровода и номера линии.

4. ПОДГОТОВКА ТРУБ, ДЕТАЛЕЙ И АРМАТУРЫ

Очистка и расконсервация

4.I. Операции очистки с целью удаления механическим или химическими способами консервационных материалов, продуктов окисления в виде прокатной окалины или ржавчины, металлических или полимерных включений, органических или минеральных загрязнений и влаги должны производиться:

при расконсервации труб, деталей, арматуры и других изделий;

перед защитой от коррозии наружных поверхностей труб, узлов и секций грунтами и изоляционными материалами;

при подготовке концов труб и деталей под сварку, склеивание и нарезку резьбы;

при подготовке к монтажу или в процессе монтажа трубопроводов специального назначения (очистка внутренних поверхностей).

4.2. Перед очисткой труб и изделий под огрунтовку и изоляцию они должны быть предварительно выдержаны в сухом (отапливаемом) по-

мещении или подвергнуты обдувке сжатым (горячим) воздухом.

4.3. Очистка труб и изделий под огрунтовку должна соответствовать не ниже третьей степени очистки (ГОСТ 9.402-80)*, которая определяет, что не более чем на 5 % поверхности могут иметься пятна и полосы прочно сцепленной окалины и точки ржавчины, видимые невооруженным глазом.

4.4. Для подготовки наружных поверхностей труб и изделий под огрунтовку должны применяться механические способы очистки (дробеметный, дробеструйный, иглофрезерный, металлическими щетками, шлифовальными шкурками и кругами), при этом для очистки труб и секций необходимо использовать специализированные механизированные линии, а для узлов - механизированный инструмент.

4.5. Очистку под сварку кромок концов труб и деталей и прилегающих к ним поверхностей следует производить в соответствии с п. 5.66.

4.6. Очистку от загрязнений огрунтованных труб и изделий перед окраской необходимо производить обдувкой сжатым воздухом, протиркой салфетками или мягкими щетками, смоченными растворителем, а также другими способами, не повреждающими покрытие или неметаллические детали.

Для удаления дефектов лакокрасочных покрытий рекомендуется применять смывки марок СД, СП-7, АФТ-I, СБН-9, СПС-2. Смывки следует наносить кистью или распылителем, после отслаивания лакокрасочное покрытие удаляют щеткой или шпателем, затем поверхности протирают разбавителем 645, водным моющим средством типа КМ-2 или бензином-растворителем.

4.7. Химические способы очистки (обезжиривание и травление) должны применяться при наличии указаний проекта о высокой степени очистки поверхностей и производиться в соответствии с требованиями раздела I0 настоящих ВСН. Обезжиривание применяют для удаления жировых загрязнений, консервационных масел и смазок, а травление - при наличии окалины, ржавчины.

4.8. Расконсервацию труб, деталей, арматуры и других изделий с нанесенными на их поверхности консервационными материалами необходимо осуществлять в соответствии с ГОСТ 9.014-78 в зависимости от метода консервации и вида защитных покрытий, используя способы, приведенные в табл. 6.

Таблица 6

Консервационное покрытие	Способ расконсервации
Консервационные масла: К-I7, АУ, НГ-203, НГ-208, НГ-204у	Промывка горячей водой или моющими растворами с пассиваторами и последующей сушкой.
Рабочие масла с маслорастворимыми ингибиторами: АКОР-I, КП	Протирка ветошью, смоченной маловязкими маслами или растворителями с последующим обдувом теплым воздухом или протиркой насухо.
Смазки: ПВК, АМС-3, ГОИ-54п	Погружение в растворители с последующей сушкой или протиркой насухо. Оплавление смазок в камерах или ваннах с минеральными маслами при температуре II0-I20 °С с протиркой (при необходимости) ветошью, смоченной растворителем, и последующим обдувом теплым воздухом или протиркой насухо
Смываемые ингибированные покрытия: НГ-216 марок А, Б, В; ИС-I	Протирка ветошью, смоченной растворителем с последующей сушкой. Смывание горячими водно-щелочными растворами с последующей сушкой
Контактный ингибитор коррозии - нитрит натрия (загущенные и водные растворы)	Промывание в водно-щелочных растворах с добавлением не более I % нитрита натрия с последующей сушкой. Протирка ветошью, смоченной в 2-5%-ном растворе нитрита натрия
Летучие ингибиторы коррозии: ингибированные бумаги марок НДА, УНИ, МБГИ; растворы и порошок ингибитора НДА; линапон (с ингибитором НДА или Г-2); линасиль (с ингибитором ИФХАН-I)	Разгерметизация тары, снятие чехла, удаление бумаги, мешочков с порошком ингибитора, пористых материалов с ингибитором, продувка полостей теплым воздухом. Удаление водно-спиртовых растворов ингибитора, порошка ингибитора, напыленного на поверхность изделия, производят при необходимости промывки водой с последующей сушкой

Примечание. Горючие растворители применяют в случаях, когда другие средства не обеспечивают всех требований к качеству поверхности изделий после расконсервации.

4.9. При разработке, организации и выполнении конкретных операций расконсервации необходимо строго выполнять требования охраны труда в соответствии с ГОСТ I2.3.002-75, ГОСТ I2.I.005-76, а противопожарной безопасности - в соответствии с ГОСТ I2.4.009-83.

4.I0. Отходы консервационных средств необходимо убирать в закрывающиеся ящики для последующего сжигания. Горючие растворители должны храниться в специальных безопасных канистрах на складе.

4.II. Лица, занятые на участках расконсервации, должны пользоваться средствами индивидуальной защиты по ГОСТ I2.4.0II-75, выбор кото-

*Перечень нормативно-технических документов приведен в справочном приложении 9.

рых проводят в соответствии с нормами, утвержденными в установленном порядке.

Огрунтовка труб, деталей и трубопроводов

4.12. Огрунтовка труб и изделий должна производиться с целью защиты от коррозии их наружных поверхностей на межоперационный период хранения и транспортирования продолжительностью 6 мес (умеренный климат) и 12 мес (умеренный и холодный климат) при воздействии совокупности климатических факторов на открытом воздухе.

4.13. Поверхности, подготовленные к огрунтовке в соответствии с пп. 4.2 - 4.4, должны быть сухими, обеспыленными, без загрязнений маслами или смазками. Длительность перерыва между подготовкой поверхности и огрунтовкой не должна быть более 24 ч при хранении изделий в помещении и не более 6 ч - на воздухе в условиях, исключающих попадание атмосферных осадков.

При наличии на поверхностях жировых загрязнений следует производить их обезжиривание растворителями, приведенными в разделе 10.

4.14. Грунты на поверхность труб, деталей и узлов следует наносить преимущественно пневматическим или безвоздушным распылением, распылением в электростатическом поле, а при отсутствии условий и технических средств для применения указанных способов - струйным обливом, окунанием, кистью. Выбор грунтов следует осуществлять в соответствии с ОСТ 36-142-87. Перечень рекомендуемых грунтов приведен в табл. 7.

4.15. При нанесении грунтов различными методами рекомендуется использовать специализированное оборудование, выпускаемое промышленностью:

Таблица 7

Лакокрасочный материал	Растворитель при нанесении пневматическим или безвоздушным распылением	Рабочая вязкость по ВЗ-4, с, при нанесении			Режим сушки каждого слоя	
		пневматическим распылением	безвоздушным распылением	в электростатическом поле	Температура, °С	Время, ч
Умеренный климат						
Противокоррозионная защита в течение 6 мес						
Грунтовка ГФ-0119 (по ГОСТ 23343-78)	Смесь уайт-спирита с сольвентом или ксилолом (1:1), сольвент, ксилол	16-24	18-25	15-18	18-22	48
Грунтовка ГФ-021 (по ГОСТ 25129-82)					100-110	35 мин
Грунтовка МС-067 (по ТУ 6-10-789-79)	Ксилол, № 648, Р-4	25-30	18-25	15-18	18-22	1
Противокоррозионная защита в течение 12 мес						
Грунтовка ГФ-0119 (или ГФ-021) в один слой + эмаль ПФ-133 (по ГОСТ 926-82) в один слой	Для ПФ-133 - сольвент, уайт-спирит, скипидар или их смесь	25-30	30-45	15-20	18-22 80 100-110	24 1,5 30 мин
Холодный климат						
Противокоррозионная защита в течение 12 мес						
Грунтовка ВЛ-02 (по ГОСТ 12707-77) с алюминиевой пудрой в один слой + эмаль ПФ-115 (по ГОСТ 6465-76) в два слоя	Для ВЛ-02 - Р-6, РФГ-1, № 648	16-20	16-20	-	18-22	15 мин
	Для ПФ-115 - сольвент, уайт-спирит, скипидар или их смесь	20-30	30-45	15-20	15-25 100-110	24 1
Грунтовка ГФ-017 (ОСТ 6-10-428-79) в один слой + эмаль ПФ-115 в один слой	Для ГФ-017 - смесь уайт-спирита с сольвентом или ксилолом (1:1), сольвент, ксилол	16-24	18-24	16-18	125-130	30 мин

Примечания: 1. При нанесении грунтов в электростатическом поле применяют растворитель РЭ-48.

2. При повторной ссылке на лакокрасочный материал растворители и режимы не указаны, они принимаются идентичными вышеприведенным.

при пневматическим распылении - пневматические распылители КРУ-I, СО-7IА, КР-IO, установки для перемешивания лакокрасочных материалов УП-I, 4, красконагнетательные баки СО-I2А, СО-I3А, воздухоочистители СО-I5А и передвижные компрессорные установки СО-7Б;

при безвоздушном распылении - установки "Радуга-063", "Радуга-I,2", "Факел-3", 2600Н и 7000Н;

при распылении в электростатическом поле высокого напряжения - распылители ЭР-IМ, ЭР-4 и установки УРЭГ-I, УЭРЦ-5.

4.I6. Нанесение грунтов на наружные поверхности труб рекомендуется осуществлять на специальных механизированных линиях, как правило, перед их подачей в трубозаготовительный цех или в монтаж.

4.I7. Грунты необходимо наносить в один слой толщиной не менее 20 мкм или в несколько слоев (при комплексной защите) общей толщиной 30-40 мкм для умеренного климата и 50-75 мкм для холодного климата с принятием мер для исключения технологических дефектов-пропусков, подтеков, пузырей и т.д.

4.I8. Работы по огрунтовке наружных поверхностей труб и изделий необходимо осуществлять при положительной температуре окружающего воздуха и его относительной влажности не выше 75 %.

4.I9. В условиях монтажной площадки, когда имеются трудности в подготовке наружных поверхностей под огрунтовку традиционными способами, рекомендуется использовать в качестве защитного покрытия грунтовки - преобразователи ржавчины ЭВА-0IIГИСИ (ТУ 8I-05-I2I-79) и ЭВА-0II2 (ТУ 6-I0-I234-79).

5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Общие требования

5.I. Изготовление технологических трубопроводов должно производиться индустриальными методами, позволяющими обеспечить рост производительности труда, сокращение сроков монтажа, улучшение качества и снижение стоимости работ за счет монтажа трубопроводов готовыми узлами, секциями и блоками с максимальной механизацией работ.

5.2. Индустриальное изготовление трубопроводов (узлов, секций) должно осуществляться на заводах монтажных заготовок, производственных базах или в приобъектных механизированных мастерских монтажных организаций, оснащенных механизированными линиями со специализированным оборудованием и средствами механизации.

5.3. При индустриальном изготовлении трубопроводов необходимо предусматривать преимущественное применение стандартизированных деталей. Изготовление фасонных сварных деталей следует производить только в случаях отсутствия деталей заводского изготовления (например, для трубопроводов из легированной стали, а также из углеродистой стали $Д_у$ более 500 мм) по отраслевым стандартам, техническим условиям или конструкторской документации, разработанной в составе проекта.

5.4. При индустриальном изготовлении трубопроводов должны соблюдаться следующие положения:

технологический процесс должен разделяться на операции;

перемещение труб, деталей и изделий в процессе изготовления должно производиться механизированными средствами межоперационного транспорта без встречных грузопотоков;

количество оборудования для выполнения каждой операции должно устанавливаться с учетом его производительности;

технологический процесс должен предусматривать возможность совмещения операций, например, операций кислородной резки и зачистки кромок, сборки и прихватки стыков и т.д.

5.5. При индустриальном изготовлении трубопроводов должна использоваться технологическая документация, разрабатываемая на основании деталировочных чертежей и включающая в себя:

спецификации комплектующих изделий на весь объем заказа или его часть;

выборки из деталировочных чертежей однотипных элементов и узлов с целью уменьшения количества переналадок оборудования;

эскизы, таблицы или другую документацию для выполнения рабочими отдельных операций (для резки, гибки труб; сборки и сварки элементов; сборки и сварки элементов в узлы и т.д.).

5.6. Комплектование заказов на изготовление трубопроводов (трубами, деталями трубопроводов, арматурой и другими изделиями и материалами) должно осуществляться согласно спецификациям в составе деталировочных чертежей трубопроводов.

5.7. Трубопроводы $Д_у$ 50 мм и более должны изготовляться в соответствии с деталировочными чертежами.

5.8. Трубопроводы $Д_у$ менее 50 мм могут изготовляться в соответствии с имеющимися деталировочными чертежами, а при их отсутствии отдельные элементы и узлы (с арматурой, гнутые и т.д.) изготовляются в соответствии с рабочими чертежами.

Изготовление трубопроводов должно осуществляться с соблюдением технических требований к их качеству по ОСТ 36-123-85.

Изготовленные трубопроводы должны поставляться в монтаж комплектно.

5.9. Межоперационный контроль качества узлов и секций должен осуществляться в течение всего технологического процесса их изготовления. Готовые узлы и секции проверяют наружным осмотром, а сварные стыки контролируют физическими неразрушающими методами (рентгеноскопией, гаммадефектоскопией, ультразвуком) по нормам, установленным проектом или нормативно-технической документацией, а также в соответствии с требованиями раздела 7 настоящих ВСН.

5.10. Гидравлическое или пневматическое испытание узлов и секций на прочность и герметичность производится в составе смонтированного трубопровода. В отдельных случаях допускается проведение указанных испытаний узлов и секций до их монтажа только при наличии специальных требований, устанавливаемых проектом и заказом. В этих случаях режимы гидравлического или пневматического испытания должны соответствовать режимам испытания всего трубопровода и осуществляться в соответствии с указаниями раздела II настоящих ВСН.

5.11. Изготовление трубопроводов пара и горячей воды, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, должно осуществляться в соответствии с требованиями настоящих ВСН и "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды". В частности, при их изготовлении должны учитываться следующие требования этих правил:

сварные швы электросварных труб должны подвергаться 100%-ному контролю на заводах - изготовителях труб;

каждая труба должна подвергаться гидравлическому испытанию на заводах-изготовителях в соответствии с действующими стандартами или техническими условиями;

бесшовные трубы, прошедшие 100%-ный контроль с помощью ультразвука или иного равноценного метода дефектоскопии без разрушения, гидравлическому испытанию могут не подвергаться.

Разметка и резка труб

5.12. Резку труб на патрубки, сектора и полусектора отводов, а также вырезку отверстий в трубах и обрезку концов штуцеров следует выполнять на станках и приспособлениях для механической, кислородной и плазменной резки, оснащенных механизмами для настройки на заданную конфигурацию реза. При отсутствии оборудования и устройств для фасонной резки разметку труб осуществляют с применением специальных приспособлений, а также шаблонов, изготовляемых из тонколистовой стали, картона или рубероида.

5.13. Разметку производят также при раскрое листового металла для изготовления переходов, при изготовлении гнутых трубных заготовок, а также шаблонов.

5.14. Разметка должна обеспечивать максимальное использование материала и сокращение отходов, при этом необходимо учитывать технологический припуск, величину которого назначают в зависимости от технологии последующей обработки, марки стали и размеров труб.

Рекомендуемая величина технологического припуска при разметке труб из углеродистой стали, мм:

при резке труб с толщиной стенки 5-25 мм:

кислородной ручной	3-8
кислородной машинной	2-4
плазменно-дуговой	6-8
механической	4-6
при механической обработке торцов после термической резки	2-3
при гибке труб	$(1-1,5)Д_н$

Величина припуска на механическую обработку торцов после плазменно-дуговой резки труб из высоколегированной стали должна быть не менее 4 мм.

5.15. Операции разметки выполняют путем геометрического построения разметочных линий и знаков с помощью специальных приспособлений, ручного немеханизированного инструмента и средств для линейных и угловых измерений (стальной рулетки, линейки, угольника, циркуля, нутромера, штангенциркуля, рейсмуса, транспортира, уровня, чертилки, кернера, молотка и шаблонов).

5.16. Места разметки рекомендуется окрашивать смесью меловой краски с жидким стеклом или столярным клеем (на 1 л воды берут 120 г мела и 7 г клея), затем на окрашенную поверхность чертилкой наносят риски и накернивают их с целью получения разметочных линий и знаков.

5.17. Резка труб должна производиться с соблюдением следующих основных требований:

торец трубы после резки должен быть чистым, без внешних и внутренних заусенцев и грата;

отклонение С от перпендикулярности (заданного угла) плоскостей торцовых срезов к оси

прохода труб не должно превышать значений, приведенных в п. 5.73 настоящих ВСН.

5.18. Способы резки (механический, термический), а также типы станков и устройств следует применять в зависимости от требований к качеству сборочно-сварочных работ, условий их выполнения, материалов труб, их размеров и способа соединения.

5.19. Предпочтительным способом резки труб является механическая резка, осуществляемая на специализированном оборудовании и устройствах стационарного или переносного исполнения, токарных станках, рабочим инструментом которых являются резцы, фрезы, стальные диски и ролики, абразивные армированные круги. Наиболее высокое качество резки обеспечивается при резке труб резцами с помощью трубоотрезных (трубонарезных) станков, предназначенных не только для разделительной резки, но и для разделки кромок под сварку, обточки и расточки концов труб.

5.20. Отверстия в трубах из легированной и нержавеющей сталей рекомендуется вырезать на фрезерных или вертикально-сверлильных станках с применением фрезерной головки или специальных сверл.

5.21. Из термических методов резки применяют: кислородную - для труб из углеродистой и низколегированной сталей; плазменно-дуговую - из всех марок сталей.

Эти способы характеризуются высокой производительностью, возможностью получения в широком диапазоне диаметров труб различных по конфигурации резов: прямых (перпендикулярно к оси трубы) и фасонных (под углом к оси трубы для получения сегментов сварных отводов и ответвлений, штуцеров, отверстий).

5.22. После кислородной и плазменной резки труб кромки реза необходимо зачистить механическим способом. Механическую зачистку следует производить:

для труб из углеродистой и низколегированной сталей до полного удаления следов термической резки, а после воздушно-плазменной резки - на глубину не менее 2 мм;

для труб из легированных и высоколегированных сталей на глубину не менее 3 мм, в том числе для труб из теплоустойчивых сталей 15Х5, 15Х5М, 15Х5ВФ, 12Х1МФ, 30ХМА, 20Х3МФ, 15ХМ и аналогичных по химическому составу.

Глубину снимаемого слоя металла следует принимать от максимальной впадины на поверхности после резки.

5.23. Термическая резка труб из теплоустойчивых сталей должна производиться с предварительным подогревом места реза до температуры 250-350 °С с последующим медленным охлаждением. После зачистки поверхность реза должна быть проконтролирована на отсутствие трещин методом цветной дефектоскопии по ОСТ 36-76-83.

5.24. При кислородной резке необходимо руководствоваться "Правилами техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетилена, кислорода и газопламенной обработке металлов", утвержденными Президиумом ЦК профсоюза рабочих машиностроения в 1967 г., "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденными Госгортехнадзором СССР в 1970 г., а также "Санитарными правилами при сварке, наплавке и резке металлов, утвержденными Минздравом СССР в 1972 г.

5.25. При плазменно-дуговой резке следует руководствоваться также "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными Госгортехнадзором СССР и Минэнерго СССР в 1969 г.

5.26. Перед резкой труб их поверхность в местах реза должна быть очищена от консервационной смазки, краски, грунтовки и загрязнений.

5.27. Рекомендуемые типы резаков для ручной и машинной кислородной резки (по ГОСТ 5191-79Е) приведены в табл. 8, 9, аппара-

Таблица 8

Резак для ручной резки	Толщина разрезаемого металла, мм	Расход, $м^3/ч$			Давление на входе в резак, МПа		
		кислорода	ацетилена	пропан-бутана	кислорода	ацетилена	пропан-бутана
"Факел"	3-300	3-40	0,4-1,2	-	0,3-1,2	0,001	-
"Ракета-1"	3-300	3-40	0,4-1,2	-	0,3-1,2	0,001	-
Р2А-01	3-200	1,8-40	0,4-1,3	-	0,3-1,2	0,001	-
Р3П-01	3-300	2,5-40	-	0,3-0,8	0,3-1,2	-	0,002
РГМ-70*	3-50	3-8	0,3-0,6	-	0,3-0,5	0,001	-
РГС-70*	3-70	3-10	0,4-0,6	-	0,3-0,6	0,001	-
РАР-66	3-300	32	1,2	0,7	1,4	0,001	0,001

*Вставные резаки к горелкам типа Г2 и Г3.

тов для плазменно-дуговой резки (по ГОСТ 12221-79) - в табл. 10.

Таблица 9

Резак для машинной резки	Толщина разрезаемого металла, мм	Расход, $м^3/ч$		Давление кислорода, МПа
		кислорода	ацетилена	
РМ-0-РД-450	5-300	2-28	0,5-1,2	0,2-1,2
РМ-3-И-450	5-300	2-28	0,3-1,2	0,2-1,2
РПМ-3-И-395	5-100	2-13	0,3-0,8	0,2-0,8
РМ-2-И-330	5-300	2-28	0,3-1,2	0,2-1,2
РМ-3-И-265	5-50	2-8	0,3-0,8	0,2-0,6

Примечание. Для механизированной прямой и фасонной резки труб следует применять специализированные установки (УРТ-630М1, УРТ-1420), переносные машины "Спутник-3", "Орбита-2", труборезы типов ТП-1, МУРТ и другие, для вырезки отверстий - специализированные устройства. Допускается применять машины и установки общепромышленного назначения типа К, регламентированные ГОСТ 5614-74.

Таблица 10

Аппарат для плазменно-дуговой резки	Марка плазмотрона	Максимальная толщина разрезаемого металла, мм	Напряжение холостого хода, В	Рабочий ток, А	Максимальная мощность дуги, кВт
Плр-20/250	РДП-2	20	180	250	30
Плр-50/250	РДП-1	50	180	250	30
Плм-10/100	ВПРМ-1	10	300	100	20
Плм-60/300	ПВР-1,ВПР-9	60	300	300	60
Плм-160/630	РПМ-6,РПР-6	160	400	630	180

Примечание. Плр - для ручной резки, Плм - для машинной резки.

Обработка концов труб и деталей под сварку

5.28. Разделка концов труб и деталей трубопроводов для различных способов сварки производится в соответствии с требованиями ГОСТ 16037-80.

В табл. 11-20 приведены основные виды швов сварных соединений стальных трубопроводов, а также форма, угол скоса, величины зазора b между кромками свариваемых деталей после прихватки, притупления кромок c, ширины e и усиления сварного шва g по указанному ГОСТ и на основании опыта работы монтажных организаций Минмонтажспецстроя СССР.

В этих таблицах приняты следующие обозначения способов сварки:

ЗП - дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом;

ЗН - дуговая сварка в защитном газе неплавящимся электродом;

Р - ручная дуговая сварка;

Ф - дуговая сварка под флюсом;

Г - газовая сварка.

5.29. Для угловых швов в табл.16-19 приведен расчетный катет.

5.30. Подготовка под сварку стыковых соединений труб и деталей неодинаковой толщины при разнице, не превышающей значений, приведенных ниже, должна производиться так же, как деталей одинаковой толщины, при этом конструктивные элементы подготовленных кромок и размеры сварного шва следует выбирать по большей толщине (табл. 21).

Для осуществления плавного перехода от одной детали к другой допускается наклонное расположение поверхности шва.

При разнице в толщине свариваемых труб и деталей свыше указанных значений на детали, имеющей большую толщину S_1, должен быть сделан скос до толщины тонкой детали S, как указано на черт. 1. При этом конструктивные элементы подготовленных кромок и размеры сварного шва следует выбирать по меньшей толщине.

Таблица II

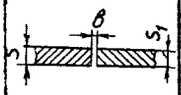
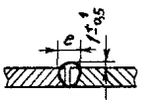
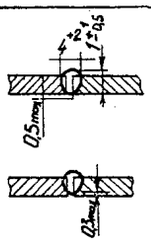
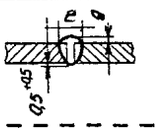
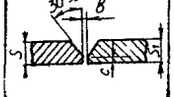
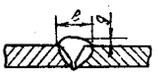
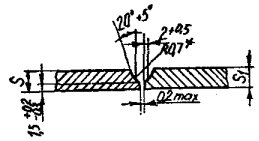
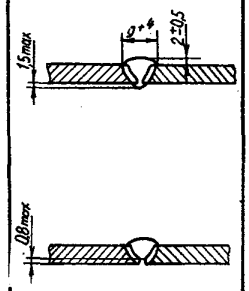
Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм: подготовленных кромок свариваемых деталей	Конструктивные элементы и размеры, мм: сварного шва	Способ сварки	$S=S_1$, мм	b, мм: Номинальное	b, мм: Предельное отклонение	c, мм: Номинальное	c, мм: Предельное отклонение	q, мм: Номинальное	q, мм: Предельное отклонение
С2			ЗП; Р	2	0,5	+0,5	4	+2	–	–
				3	I					
				4-5	I,5		8			
			Ф	4			I0			
				6						
			ЗН	2-3	0	+0,3	–	–		
			Г	I-I,6	0,5	±0,3	3	+I	0,5	+0,5
				2-3	I,0	±0,5	4	+2	I	±0,5

Таблица I2

Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм: подготовленных кромок свариваемых деталей	Конструктивные элементы и размеры, мм: сварного шва	Способ сварки	$S=S_1$, мм	b, мм: Номинальное	b, мм: Предельное отклонение	c, мм: Номинальное	c, мм: Предельное отклонение	e, мм: Номинальное	e, мм: Предельное отклонение	q, мм: Номинальное	q, мм: Предельное отклонение
С17			ЗП; ЗН; Р; Г	3	I	+0,5	0,5	+0,5	7	+2	I,5	+I,5 -I
				4					8			
				5	I,5		I		9			
				6					II			
				7					I2	+3		
			ЗП; ЗН; Р	8	2	+I		±0,5	I3			
				I0					I6	+4	2	+2 -I,5
				I2					I8			
				I4					2I			
				I6		+I,5	I,5		23	+6		
				I8					26			
				20					28			

Примечание. При способе сварки ЗН зазор $e = 0^{+0,5}$

Таблица I3

Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм: подготовленных кромок свариваемых деталей	Конструктивные элементы и размеры, мм: сварного шва	Способ сварки	$S=S_1$, мм
С 47			ЗН	5–6

*Допускается увеличение до 2 мм.

Таблица I4

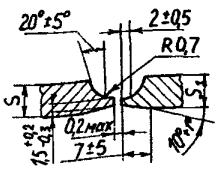
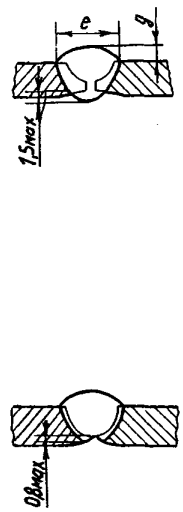
Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм: подготовленных кромок свариваемых деталей	Конструктивные элементы и размеры, мм: сварного шва	Способ сварки	$S=S_1$, мм	e, мм: Номинальное	e, мм: Предельное отклонение	g, мм: Номинальное	g, мм: Предельное отклонение
С48			ЗН	6	I6	+3	2	±0,5
				7	I7			
				8				
				9	I8		3	±I
				I0				
				I2	20	+4		
				I4	23			
				I6				
				I8	27		4	
				20				
				25	30			

Таблица I5

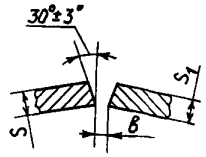
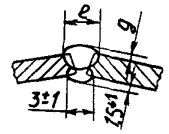
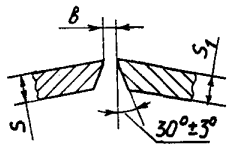
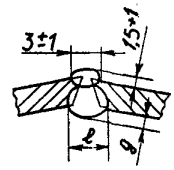
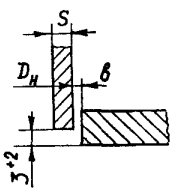
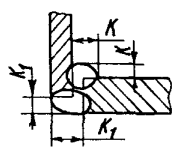
Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм: подготовленных кромок свариваемых деталей	Конструктивные элементы и размеры, мм: сварного шва	Способ сварки	$S=S_1$, мм	$в$, мм: Номинальное	$в$, мм: Предельное отклонение	$е$, мм: Номинальное	$е$, мм: Предельное отклонение	g, мм: Номинальное	g, мм: Предельное отклонение
С54			ЗП; Р	3	I,5	+I,5 −0,5	8	+2	I,5	+I,5 −I
				4			9			
				5			I0			
				6			I2	+3		
				7			I3	+4		
				8			I4			
				I0	2	+I −0,5	I6	+5	2	+2 −I
				I2			I8			
				I4			20			
				I6	3		22			
				I8			24	+6		
				20			26			
				22			28			
				24			30	+7		
				25			32			

Таблица I6

Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм: подготовленных кромок свариваемых деталей	Конструктивные элементы и размеры, мм: сварного шва	Способ сварки	S, мм	$в$, мм, не более	К, мм	$К_1$, мм
У5			ЗП; Р	2–I5	0,5 (при $Д_н$ до 45 вкл.) I,0 (при $Д_н$ свыше 45 до I94 вкл.) I,5 (при $Д_н$ свыше I94)	S^{+1}	S (при S до 3 вкл.) 3 (при S свыше 3)

Примечание. В соответствии с ОСТ 36-I23-85 фланцы, изготовленные по ГОСТ I2820-80 из углеродистой стали и стали марок I0Г2 и 09Г2С в трубопроводах Ш-IУ категорий $Д_у$ до 250 мм, предназначенных для транспортирования неагрессивных веществ, допускается приваривать без выполнения сварного шва со стороны уплотнительной поверхности, если это не противоречит проектной документации.

Таблица I7

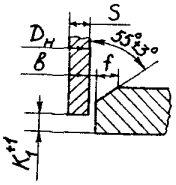
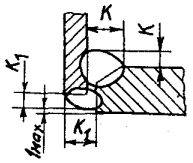
Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм: подготовленных кромок свариваемых деталей	Конструктивные элементы и размеры, мм: сварного шва	Способ сварки	$D_н$, мм	b, мм, не более	f, мм	К, мм, не менее	K_1, мм
У7			ЗП; Р	I4-25	0,5	К-I	3	S (при S до 3 вкл.)
				32-57			4	
				76-I59	I		5	3 (при S свыше 3)
				I94			6	
				2I9	I,5		7	
				245			8	
				273-325			9	
				377-530			I0	

Таблица I8

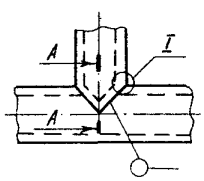
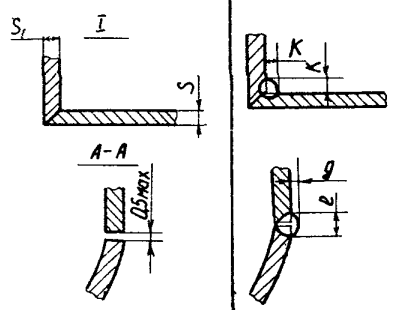
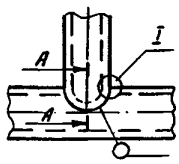
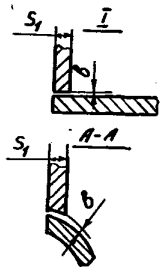
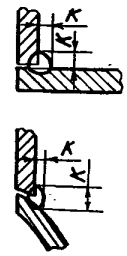
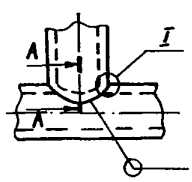
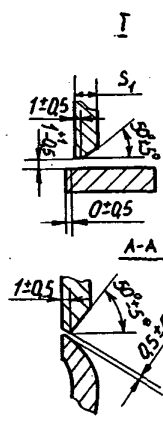
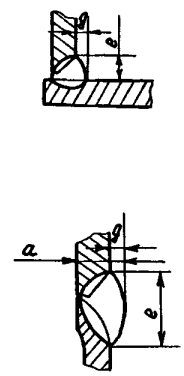
Условное обозначение сварного соединения, тип соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм: подготовленных кромок свариваемых деталей	Конструктивные элементы и размеры, мм: сварного шва	Способ сварки	$S=S_1$, мм	К, мм: Номинальное	К, мм: Предельное отклонение	g, мм: Номинальное	g, мм: Предельное отклонение	e, мм: Номинальное	e, мм: Предельное отклонение
УI6			ЗП; Р	2	3	+I	I,5	+I -0,5	4	+2
				3						
				4	4				6	

Таблица 19

Условное обозначение сварного соединения, тип соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм		Способ сварки	S_1, мм	b, мм, не более	K
	подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного шва				
У17 			Г	I–7	I	I,3 толщины более тонкой детали
			ЗП; ЗН; Р	2–20	2	

Примечание. Соединение применяется при отношении наружного диаметра ответвления к наружному диаметру трубы не более 0,5.

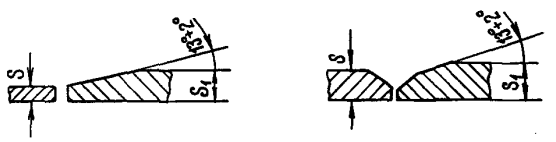
Таблица 20

Условное обозначение сварного соединения, тип соединения	Конструктивные элементы и размеры, мм		Способ сварки	S_1, мм	e, мм		g, мм (предельное отклонение +2)
	подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного шва			Номинальное	Предельное отклонение	
У19 			ЗП; ЗН; Р	4	8		3
				5	I0	+2	
				6	II		
				8	I4	+3	
				I0	I6	+4	
				I2	I9		
				I4	22	+5	
				I6	24	+6	5
				I8	26		
				20	28		
				22	30		
				25	33		

Примечание. Размеры e и g в сечении А–А должны устанавливаться при проектировании, при этом размер e должен перекрывать утонение стенки трубы, образуемое при вырезке отверстия, на величину до 3 мм, а размер a должен быть не менее минимальной толщины стенки свариваемых деталей.

Таблица 21

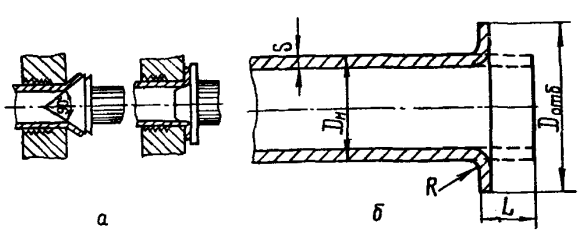
Толщина тонкой детали, мм	Разность толщин деталей, мм
До 3	I
Свыше 3 до 7	2
Свыше 7 до I0	3
Свыше I0	4



Черт. I. Форма и размеры скоса кромок при различной толщине свариваемых деталей

Отбортовка труб

5.3I. Отбортовка концов труб (черт. 2,а) из углеродистой стали для получения разъемных соединений трубопроводов со свободными фланцами должна осуществляться в холодном или горячем состоянии в штампах способом подкатки или осадки заготовок в торец или на концах труб с применением специализированных станков или прессов. Отбортовка методом осадки осуществляется в два перехода: вначале концы труб раздают коническим пуансоном с углом при вершине 90°, а затем их отбортовывают пуансоном с плоской поверхностью и калибрующей пробкой.



Черт. 2. Отбортовка концов труб (а) и отбортованный конец трубы (б)

При отбортовке на токарных или трубонарезных станках вращающаяся труба (патрубок) закрепляется на оправке в патроне станка, а цуансон-развальцовка – в резцедержателе суппорта.

Внутреннюю поверхность концов труб перед отбортовкой смазывают машинным маслом.

5.32. Нагрев концов труб (патрубков) из углеродистой стали при отбортовке осуществляют любым промышленным способом до температуры I050°С в начальной стадии и 850°С в конечной.

5.33. При отбортовке выпуск конца трубы устанавливают в зависимости от диаметра и толщины стенки. Размеры отбортованного конца трубы и выпуска под отбортовку (в мм) приведены на черт. 2,б и в табл. 22.

5.34. Отбортовку ответвлений (штуцеров) в трубах вместо сварных тройниковых соединений врезкой производят при соотношении наружных диаметров ответвления и трубы не более 0,7; при этом толщина стенки штуцеров должна быть не менее 75 % толщины стенки трубы, в которой отбортован штуцер.

5.35. Отбортовку ответвлений в трубах $Д_у$ от 65 до 500 мм со стенками толщиной до I2 мм для ответвлений $Д_у$ от 50 до I50 мм рекомендуется осуществлять с использованием механизированных устройств типа, показанного на черт. 3.

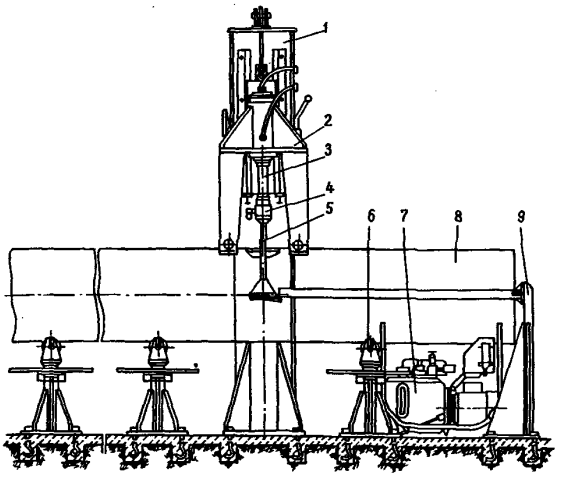
5.36. Технология отбортовки ответвлений в трубах из углеродистой стали включает в себя следующие операции:

вырезку в трубе сверлением, фрезерованием или кислородной резкой отверстия под отбортовку. Для получения равновысокого ответвления отверстие под отбортовку должно иметь овальную или эллипсную форму. Размеры отверстий в зависимости от диаметров ответвлений и труб, высоты ответвления и способа вырезки отверстия приведены на черт. 4 и в табл. 23;

нагрев участка трубы вокруг отверстия (площади круга диаметром, равным I,5 диаметра ответвления) газовыми горелками до температуры 850 – I050°С. Контроль температурных режимов следует осуществлять в соответствии с п. 5.63 настоящих ВСН;

Таблица 22

$Д_у$	$Д_н$	S	$Д_{отб.}$	R	L	$Д_у$	$Д_н$	S	$Д_{отб.}$	R	L
I0	I4	I,6	35	I,5	I6	80	89	4	I28	4	32
20	25	2	50	2	20	I00	I08	4	I48	5	34
25	32	2	60	2,5	22	I25	I33	4	I78	5	36
32	38	2	70	3	24	I50	I59	4,5	202	6	36
40	45	2,5	80	3	27	200	2I9	6	258	8	38
50	57	3	90	3	28	250	273	8	320	9	38
65	76	3,5	II0	3,5	30						



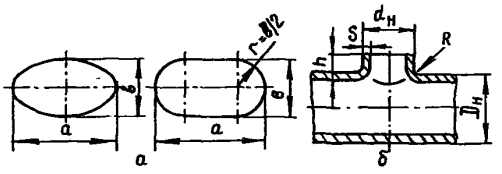
Черт. 3. Установка для вытяжки ответвлений в трубах:

I - станина; 2 - ползун; 3 - гидроцилиндр; 4 - быстроразъемный патрон; 5 - шток с пуансоном; 6 - стойка; 7 - гидростанция; 8 - труба; 9 - опора

нанесение смазки (смесь из графита, солидола и индустриального масла в процентном соотношении по массе соответственно 40, 40 и 20) на поверхность пуансона;

вытяжку ответвления с помощью пуансона и механическую обработку его торца;

5.37. Отбортовка концов труб (или патрубков) из высоколегированной стали марок 00Х18Н10Т, 10Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т,



Черт. 4. Форма отверстия (а) для ответвлений в трубах (б)

10Х18Н12Т, 12Х18Н12Т и других для разъемных соединений трубопроводов и отбортовка ответвлений (штуцеров) в таких трубах должны производиться при нагреве до температуры 1050 - 1200°С, а из среднелегированных сталей марок 15Х5М, 15Х5М-У 12Х1МФ - до 900-1150°С с последующей термообработкой по режимам, аналогичным при гибке труб (п. 5.5.5 настоящих ВСН).

Гибка труб

5.38. Гибка труб должна производиться в холодном или горячем состоянии. Способ гибки выбирается организацией-изготовителем трубопроводов, в том числе монтажной организацией.

5.39. Способ гибки в холодном состоянии по шаблону (гибочному диску) на двух опорах без наполнителя и с наполнителем (набивкой песком) следует использовать для труб $Д_у$ до 125 мм с применением гидравлических трубогибов с ручным приводом типов ТГС-60, ТГР-50 (для труб $Д_у$ до 50 мм) и с гидроприводом типа ТГС-127 (для труб $Д_у$ до 125 мм) и др.

Таблица 23

Ответвление				Отверстие									
				b для труб $Д_н$, мм									
$d_н$	S	h	a	530	426	377	326	273	219	159	133	108	89
57	3,5	12	31	26	26	26	24	23	23	18	18	16	15
		10	35	30	30	30	26	26	26	20	20	18	17
76	3,5	14	45	39	37	36	35	34	32	29	24	23	–
		12	50	48	46	40	37	36	34	31	26	25	
89	4	15	56	51	47	45	43	42	39	34	28	–	–
		12	65	58	54	50	48	46	42	36	30		
108	4	16	70	57	53	49	47	45	41	38	–	–	–
		14	80	62	60	56	54	52	48	43			
133	4	16	95	78	74	72	66	60	58	–	–	–	–
		14	105	86	83	80	75	68	64				
159	4,5	20	110	82	76	74	70	67	–	–	–	–	–
		18	120	90	85	83	80	75					
219	6	22	152	103	101	101	92	–	–	–	–	–	–
		20	164	115	112	112	102						

Примечания. 1. В числителе указаны размеры отверстий, вырезаемых фрезерованием, а в знаменателе - кислородной резкой с зачисткой и соответственно им высота ответвления h.

2. Высота ответвления после механической обработки должна быть не менее $h = R + S/2$.

5.40. Способ гибки труб в холодном состоянии обкаткой роликом без наполнителя следует использовать для труб $Д_у$ до 32 мм с применением трубогибов с ручным приводом типа СТВ и с электроприводом типа СТД-439 и др.

5.41. Способ гибки в холодном состоянии вращающимся гибочным диском с внутренним дорном (оправкой) и без дорна следует использовать для труб $Д_у$ от 32 до 150 мм с применением трубогибочных станков, выпускаемых Минстанкопромом и другими ведомствами.

5.42. Способ гибки с нагревом токами высокой частоты (ТВЧ) следует применять для труб $Д_у$ до 300 мм с применением трубогибочных станков с нажимным отклоняющим роликом типа ТГУ-325.

5.43. Способ гибки по шаблонам с наполнителем (набивкой песком) в холодном состоянии, а также с нагревом в печах или горнах следует применять в исключительных случаях только для труб из углеродистой стали при отсутствии трубогибочного оборудования. Для труб из легированной и высоколегированной сталей такой способ горячей гибки с нагревом в печах или горнах не рекомендуется.

5.44. Независимо от способа гибки радиус изгиба следует принимать $2Д_н$ и более, при этом утонение стенки трубы на гнутом участке не нормируется.

При радиусе изгиба менее $2Д_н$ допустимое утонение стенки должно устанавливаться в проектной документации.

5.45. Овальность на гнутом участке должна быть не более 8 %. При $Р_у$ до 4 МПа допускается большее значение овальности, устанавливаемое в проектной документации.

Овальность следует определять по формуле

$$a = 2\,\frac{Д_н^{макс} - Д_н^{мин}}{Д_н^{макс} + Д_н^{мин}} \cdot 100,$$

где $Д_н^{макс}$ и $Д_н^{мин}$ – соответственно наибольший и наименьший наружные диаметры труб в месте изгиба, измеренные в одном сечении.

5.46. Отклонение взаимного расположения прямых участков гнутой трубы должно быть не более 1 мм на каждые 150 мм длины.

5.47. Высота волн на гнутых участках должна быть не более номинальной толщины стенки трубы, но не более 10 мм.

Расстояние между вершинами соседних волн должно быть не менее трех толщин стенки труб.

5.48. Гибку труб из углеродистой стали марок Ст2, Ст3, 10 и 20 можно выполнять различными способами в холодном и горячем состояниях (в том числе с нагревом ТВЧ) без последующей термической обработки, за исключением случаев, специально оговоренных в проекте.

5.49. Гибку труб со стенками толщиной до 20 мм из сталей марок 10Г2 и 17ГС можно выполнять в холодном состоянии без последующей термической обработки, за исключением случаев, специально оговоренных в проекте.

5.50. Гибку труб из высоколегированной стали аустенитного класса (марок 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х17Н16М3Т, 10Х23Н18) следует производить преимущественно на станках с нагревом ТВЧ и охлаждением труб за индуктором водой без последующей термической обработки. Гибка труб при этом совмещается с термической обработкой – аустенизацией.

5.51. Гибку труб из легированной стали мартенситного класса (марок 15Х5, 15Х5М, 15Х5ВФ, 12Х5МА, 12Х8ВФ), а также труб из легированной стали перлитного класса (марок 15ХМ, 30ХМА и др.) следует производить преимущественно на станках с нагревом ТВЧ с их последующей термической обработкой.

5.52. Гибку труб из легированной стали марок, не предусмотренных настоящими ВСН, следует производить только после их предварительной экспериментальной гибки и отработки режимов нагрева с контролем свойств и структуры металла согнутых труб. Эти свойства не должны уступать требованиям к исходному металлу трубы до гибки.

5.53. При гибке прямошовных электросварных и водогазопроводных труб продольные швы следует располагать в зоне наименьших деформаций (на боковых поверхностях изгиба).

5.54. Термическая обработка труб из углеродистой и легированной сталей перед их гибкой любыми способами не производится, за исключением случаев, специально оговоренных в проекте.

5.55. Термическая обработка труб после гибки выполняется в соответствии с рекомендуемыми режимами (табл. 24).

В случае необходимости (по условиям производства или монтажа) допускается производить термообработку гнутых труб после их сборки и сварки с деталями трубопроводов или в виде готовых узлов.

Термическая обработка производится в электропечах, в пламенных печах либо индукционным нагревом с применением специальных индукторов.

5.56. Согнутые трубы после гибки и термической обработки подвергаются следующему контролю:

проверяется качество гибов путем осмотра наружной поверхности труб;

проверяются габаритные размеры, угол изгиба, длина прямых участков, овальность труб в месте изгиба;

Таблица 24

Марка стали	Вид термической обработки	Температура нагрева, °С	Скорость нагрева, °С/ч	Время выдержки при данной температуре, ч	Среда охлаждения,	Скорость охлаждения, °С/ч	Условия применения термообработки
12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т (аустенитного класса)	Стабилизирующий отжиг	850-900	100	2-2,5	Воздух	Произвольная	Применяется только после холодной гибки при специальном указании в проекте
	Аустенизация	1050-1100	-	15-20 (мин)	Воздух или вода	Произвольная	Возможно быстрая посадка в печь с температурой 800°С
15Х5ВФ, 15Х5, 15Х5М, 12Х5МА, 12Х8ВФ (мартенситного класса)	Отжиг	850-870	100	2	Вместе с печью до температуры 600°С, далее - при открытой дверце печи	15-20	Применяется после любого способа гибки
	Изотермический отжиг	850-860	30-40	0,5	Вместе с печью до температуры 730°С, далее - при открытой дверце печи	60-70	Загрузка в печь с температурой 700°С
30ХМА, 15ХМ, 12Х1МФ (перлитного класса)	Нормализация	850-900	100	1	Воздух, укрыть изделия во время охлаждения изоляционным материалом	200-250	Применяется после любого способа гибки. Посадка в печь с температурой 700°С
	Отпуск	650-680	300-400	2-3	Воздух	Возможно медленная	
Ст2, Ст3, 10, 20 и 10Г2	Отпуск	650-680	Произвольная	1	Воздух	Произвольная	Применяется только после холодной гибки при специальном указании в проекте

проверяется тщательность очистки внутренней поверхности труб от песка в случае гибки с наполнителем.

При необходимости должны быть определены механические свойства по ГОСТ 1497-84; твердость металла труб (любым способом); склонность к межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032-84 (для труб из высоколегированных сталей).

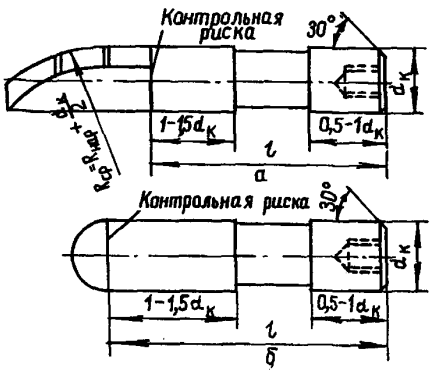
Вырезка образцов для контрольных испытаний производится в растянутых и сжатых зонах гнутых труб.

5.57. Трубы, предназначенные для холодной гибки, продувают сжатым воздухом и протирают снаружи, при применении внутренних дорнов внутреннюю поверхность труб дополнительно смазывают машинным маслом марок А, С, СУ (ГОСТ 20799-75), мыльной эмульсией или смазочным веществом.

5.58. При холодной гибке труб оснастка должна подбираться и изготовляться в строгой зависимости от размера трубы и радиусов изгиба с учетом следующих рекомендаций:

выбор формы и размеров дорнов (черт. 5 и табл. 25), а также определение возможности гибки без них производятся в зависимости от величины радиуса изгиба R, наружного диаметра трубы $D_н$ и толщины стенки трубы S по графику, приведенному на черт. 6;

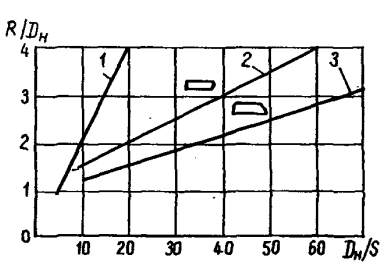
дорн шарообразной формы должен устанавливаться с опережением в зависимости от радиуса изгиба (табл. 26);



Черт. 5. Стальные дорны:
а - ложкообразный; б - шарообразный

Таблица 25

Диаметр трубы, мм	Диаметр дорна $d_к$ меньше номинального внутреннего диаметра трубы на, мм	Длина цилиндрической части дорна l, мм
До 50	0,5-I	$5d_к$
50-I00	I-I,5	$4d_к$
I00-200	I,5-2	$3d_к$



Черт. 6. Определение формы внутреннего дорна:

I - граница возможности гибки труб без дорна; 2 - то же с применением шарообразного дорна; 3 - то же с применением ложкообразного дорна

размер ручья гибочного диска должен быть равен номинальному размеру трубы или больше его на величину плюсового допуска на наружный диаметр трубы; при этом глубина ручья диска должна быть равна 0,58 наружного диаметра (черт. 7);

ползуны должны иметь ручьи, ширина которых на 0,6-I мм больше наружного диаметра трубы;

зазор между ползуном и гибочным диском при зажатии трубы перед гибкой устанавливается не менее I,5-2 мм (см.черт. 7);

при гибке тонкостенных труб в холодном состоянии без дорнов во избежание образования гофров и овальности трубу следует наполнять чистым кварцевым или речным песком (ГОСТ 2I38-84) любой марки;

при гибке труб, особенно малых диаметров ($Д_у$ до 40 мм), без дорна и наполнителя в результате упругой деформации имеет место пружинение. Угол пружинения при изгибах с углом 90° составляет 3-5° и уточняется опытным путем для каждой партии труб. Для получения требуемого угла изгиба необходимо его увеличить при гибке на угол, равный величине пружинения.

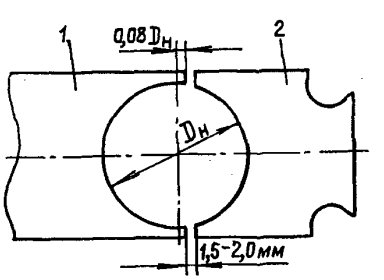
5.59. Радиус изгиба труб должен приниматься в соответствии с проектом, нормалями или техническими условиями на изготовление гнутых деталей трубопроводов, при этом в целях сокращения количества сменной оснастки (особенно для гибки труб в холодном состоянии) радиус изгиба труб данного наружного диаметра должен приниматься исходя из наличия сменных гибочных шаблонов (дисков).

5.60. При гибке труб на станках с нагревом ТВЧ подбор и изготовление сменной оснастки следует производить с учетом следующих рекомендаций:

нагрев труб каждого типоразмера производится в кольцевых индукторах соответствующих размеров. Рекомендуется применять индукторы с двумя камерами для подачи охлаждающей воды, из которых одна служит спрейером для подачи воды на охлаждение трубы (черт. 8 и табл. 27);

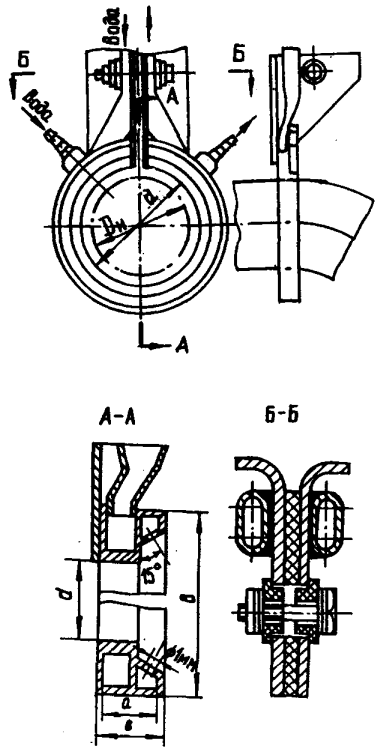
Таблица 26

Радиус изгиба трубы	2 $D_н$	2,5 $D_н$	2,75 $D_н$	3 $D_н$	3,5 $D_н$	4 $D_н$
Величина опережения установки дорна	0,25$D_в$	0,28$D_в$	0,3I$D_в$	0,33$D_в$	0,38$D_в$	0,4I$D_в$



Черт. 7. Зазор между ползуном и гибочным диском:

I - гибочный диск; 2 - ползун



Черт. 8. Двухкамерный индуктор

Таблица 27

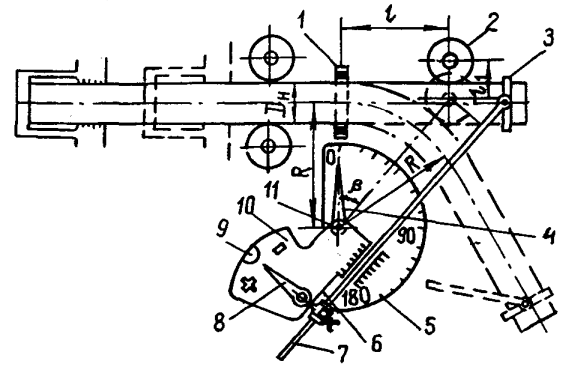
$Д_н$ труб, мм	Толщина стенки, мм	Размеры индуктора			
		d, мм	а, мм	b, мм	В, мм
273	8	286	I6	20	365
245	8	26I	I6	20	337
2I9	7	233	I5	I9	309
I94	7	208	I5	I9	284
I59	7	I73	I4	I8	249
I33	6	I45	I2	I6	224
I08	6	I20	I2	I6	I96
89	6	I0I	I0	I4	I77
76	5	86	9	I3	I62
70	5	80	8	I2	I56
57	5	67	8	I2	I43

конструкция индуктора должна обеспечивать зону нагрева шириной I,5 - 2,5S и охлаждение трубы на выходе из зоны нагрева от 400 до 200°С;

профили ручьев направляющего и нажимного роликов для гибки труб с толщиной стенки менее 4 мм должны соответствовать наружному диаметру изгибаемых труб с учетом их плюсового допуска во избежание образования вмятин на наружной поверхности труб.

Профиль ручья для гибки труб с толщиной стенки более 4 мм может быть круглым или призматическим. При круглом профиле диаметр ручья должен быть на 4-6 мм больше наружного диаметра трубы. При призматическом профиле ручья угол призмы принимается в пределах I5-20°.

5.6I. При гибке труб с нагревом ТВЧ на станках с нажимным отклоняющим роликом необходимо руководствоваться следующим (черт. 9):



Черт. 9. Схема подготовки станка к работе

индуктор I должен подбираться и устанавливаться в соответствии с наружным диаметром изгибаемых труб. Относительно трубы он устанавливается: при гибке по радиусу от I,5 до $2Д_н$ - эксцентрично на 2-3 мм в сторону внутренней части изгиба, а при гибке по радиусу от 2,5 до $3Д_н$ - концентрично;

ширина нагреваемого участка для данной трубы определяется конструкцией индуктора и режимом охлаждения и должна быть равной толщине стенки трубы. Для тонкостенных труб $\frac{S}{D_н} \leq 0{,}03$ допускается ширина нагретой зоны (I,5-2)S ;

расстояние l между индуктором I и осью нажимного ролика 2 устанавливается в зависимости от радиуса изгиба и диаметра трубы по формуле

$$l = (R + \frac{D_н}{2} + r)\sin\beta ,$$

где R - заданный радиус изгиба трубы, мм;

$D_н$ - наружный диаметр трубы, мм;

r - радиус нажимного ролика, мм;

β - угол изгиба при максимально необходимом смещении нажимного ролика, град; $\sin\beta \leq 0{,}707$, так как угол β не должен превышать 45°;

стойка II радиусоугломера устанавливается на расстоянии от оси трубы, равном заданному радиусу изгиба. Хомут 3 закрепляется на свободном конце трубы. Втулка 6 закрепляется зажимным винтом на штанге 7 в таком месте, чтобы конец стрелки 8 оказался против индекса 9 на плате I0. Стрелка 4 угломера устанавливается на нулевом делении транспортира 5. Радиус и угол изгиба труб контролируются по показаниям радиусоугломера, а при его отсутствии - шаблоном;

скорость продольной подачи трубы, от которой зависит производительность станка, определяется скоростью ее нагрева и охлаждения;

температура нагрева трубы (табл. 28) при гибке контролируется с помощью оптических пирометров ОПШир-017, ОПШир-09 по ГОСТ 6616-74, а также по электрическим параметрам генератора: мощности, напряжению и силе тока;

Таблица 28

Марка стали	Температура нагрева, °С		
	Начало процесса		Окончание процесса
	не более	не менее	не менее
Ст3сп, 10	1050	1000	
20, 10Г2, 09Г2С	1030	980	750
18Х3МЗ, 15ХМ, 18ХГ	1060	1000	
12Х1МФ, 30ХМА	1080	1030	800
15Х5, 15Х5М, 15Х5ВФ			
08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т	1100	1030	850
10Х17Н13М2Т, 08Х17Н16М3Т	1150	1100	

скорость поперечной подачи нажимного ролика принимается равной 0,7-1 скорости продольной подачи и регулируется в процессе гибки по показаниям радиусоугломера;

ограничитель хода нажимного ролика устанавливается на расстоянии l_1 (мм), определяемом по формуле

$$l_1 = l \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}$$

5.62. При работе на установке с нагревом ТВЧ должны соблюдаться следующие требования:

установка обслуживается не менее чем двумя рабочими-гибщиками - оператором и электриком. Замена оператора и электрика необученными рабочими запрещается;

в помещении высокочастотной установки вход посторонним лицам должен быть запрещен;

двери шкафов электропитания должны быть заперты, открывать их можно только при снятии напряжения на шинах;

все токоведущие детали на трансформаторах, шинах, дросселях должны быть недоступны для случайного прикосновения;

в случае необходимости регулировки емкостей конденсаторов напряжение должно быть снято. Перед прикосновением к токоведущим частям необходимо разрядить конденсаторы путем заземления каждого элемента конденсатора на общий контур заземления;

регулировка работы нагревательной станции должна производиться квалифицированными электриками только с разрешения главного механика или главного энергетика предприятия и в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

5.63. Гибку труб в горячем состоянии с набивкой песком следует производить с учетом следующего:

в качестве наполнителя используется кварцевый или чистый речной песок (ГОСТ 2138-84). Перед использованием для набивки песок необходимо просушить и просеять. Сушку песка производят при температуре 150-500°С на стальном поддоне, установленном на горне или в печи, периодически перемешивая. Время сушки зависит от исходной влажности песка. Просеивают песок с помощью сита или грохота через сетку № 2,5 (ГОСТ 6613-86) с ячейками размерами 2,5х2,5 мм;

для удержания песка в концах трубы устанавливают деревянные пробки из сухой древесины любой породы или металлические заглушки (съемные или приварные). Размеры конусных деревянных пробок в зависимости от внутреннего диаметра труб принимают: начальный диаметр $0{,}85\,d_в$ и конечный $1{,}2\,d_в$, длину пробки $1{,}5\,d_в$;

набивку песком труб небольших диаметров (до 60 мм) производят вручную обстукиванием металлическим молотком. Трубы больших диаметров обстукивают пневматическим вибратором или молотком. Плотность набивки контролируется прекращением усадки песка в трубе;

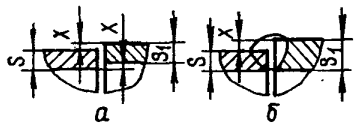
нагрев изгибаемых участков труб после набивки песком производят в горнах или специальных электропечах. Нагреву подлежат только изгибаемые участки трубы.

Нагрев труб наружным диаметром до 80 мм допускается выполнять с помощью ацетилено-кислородных горелок. Температурные режимы горячей гибки труб из сталей марок Ст2, Ст3, 10 и 20 должны быть в пределах 1050 (начало гибки) - 750 °С (окончание гибки).

Текущий контроль температурных режимов осуществляют с помощью термопар касания, термокарандашей или по цвету свечения (вишнево-красный - 700°С, светло-красный - 800°С, густо-оранжевый - 900°С, оранжево-желтый - 1000°С, соломенно-желтый - 1100°С, светло-соломенный - 1200°С).

Сборка элементов, узлов и секций трубопроводов под сварку

5.64. При сборке стыков трубопроводов должно быть обеспечено правильное фиксированное взаимное расположение соединяемых концов труб, деталей и арматуры, при этом разностенность (разница толщин стенок) и смещение внутренних кромок при их стыковке под сварку (черт. 10,а) не должны превышать величин, указанных в табл. 29.



Черт. 10. Взаимное расположение соединяемых стенок концов труб и деталей:

а – при $S = S_1$; б – при $S < S_1$ и $X < 30\% S$; S, S_1 – толщины стенок труб; X – смещение кромок

5.66. Концы труб и деталей перед сборкой и сваркой должны быть зачищены до металлического блеска по кромкам и прилегающих к ним наружной и внутренней поверхностей на ширину 15-20 мм.

5.67. Сборку стыков производят на равномерно распределенных по их периметру прихватках после проведения операционного контроля правильности подготовки кромок в соответствии с требованиями ОСТ 36-57-81, ОСТ 36-39-80, ОСТ 36-79-83.

Таблица 29

Трубопроводы	Толщина стенки труб и деталей S, мм				
	1-3	3,5-6	7-10	11-20	Более 20
На P_y до 10 МПа, общего назначения по ОСТ 36-123-85	Не должна превышать $0,3S$, но не более 3 мм				
Для пара и горячей воды, подведомственные Госгортехнадзору СССР	$0,2S$	$0,1S+0,3$	$0,15S$	$0,05S+1$	$0,1S$, но не более 3 мм
Для горючих, токсичных и сжиженных газов (ПУГ-69)	Не должна превышать $0,1S$, но не более 3 мм				
Для тепловых сетей по СНиП 3.05.03-85	Не должна превышать $0,2S$, но не более 3 мм				

*Допускаемая разностенность и смещение кромок при сборке продольных стыков трубопроводов не должны превышать $0,15S$, но не более 2 мм

При $S < S_1$ допускается увеличение внутреннего смещения кромок до половины разности их толщины, но не более чем на 1 мм, а при больших значениях смещение кромок должно быть устранено за счет плавного скоса кромок трубы или детали большей толщины под углом не более 30°, а для трубопроводов, подведомственных Госгортехнадзору СССР, не более 15°. При этом смещение кромок с наружной стороны допускается до $0,3S$, но не более 4 мм, при этом плавный переход осуществляется за счет наклонного расположения поверхности сварного шва без обработки кромки (см.черт. 10,б).

При $X > 0,3S$ (или более 4 мм) с наружной стороны должен быть сделан скос под углом не более 15°.

5.65. При сборке поперечных сварных стыков продольные сварные швы соединяемых элементов $Д_у$ от 100 мм и более должны быть смещены в окружном направлении относительно друг друга не менее чем на 30°. Это требование не распространяется на элементы $Д_у$ менее 100 мм.

Допускается совмещение продольных швов стыкуемых элементов при условии контроля места пересечения швов радиографическим или ультразвуковым методом в соответствии с разделом 7 настоящих ВСН.

Число и длина прихваток зависят от способа сварки и диаметра трубопровода и должны обеспечивать жесткость собранного изделия в процессе сварки. В табл. 30 приведено количество и длина прихваток при механизированной сварке плавящимся электродом в углекислом газе.

Таблица 30

Диаметр труб, мм	Количество прихваток по окружности трубы, шт.	Длина прихваток, мм
До 100	3	10-20
100-300	3-4	20-30
300-600	4-6	30-40
Более 600	6-10	60-80

Прихватку стыков следует выполнять с полным проваром корня шва теми же сварочными материалами, что и при сварке стыка.

К качеству прихваток и основного сварного шва предъявляются одинаковые требования. При обнаружении внешним осмотром в прихватке пор и трещин они должны быть полностью удалены механическим способом.

Сборку и сварку стыков трубопроводов на специальных установках с внутренним силовым центратором допускается осуществлять без прихватки.

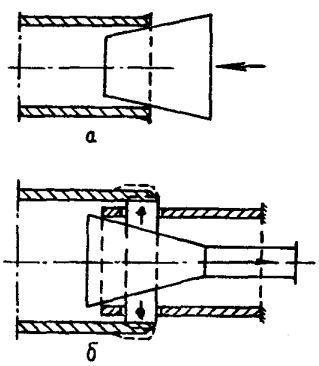
5.68. Вмятины на трубах из углеродистой стали допускается выправлять с помощью специальных приспособлений (винтовых, гидравлических), ручного инструмента при местном нагреве стенки трубы до 850-900 °С.

5.69. Сборка элементов и узлов трубопроводов должна осуществляться с помощью сборочных стендов, центрирующих устройств и приспособлений, обеспечивающих установку и закрепление труб и деталей в заданном положении, а также позволяющих равномерно распределить по периметру стыка смещения кромок и зазоры, возникающие из-за погрешностей размеров и формы стыкуемых концов труб и деталей.

Изготовление прямолинейных секций трубопроводов должно производиться на специальных стационарных и передвижных установках, которые позволяют механизировать сборочно-сварочные и подъемно-транспортные операции, применять высокопроизводительные методы сварки, организовать поточный контроль качества.

5.70. Трубы и детали трубопроводов (особенно $Д_у$ = 200 мм и более), фактические размеры концов которых находятся в пределах допускаемых отклонений по ГОСТ или ТУ, но не позволяют выполнить требования к точности сборки стыка под сварку, указанные в табл. 29, должны подвергаться правке (калибровке) с обеспечением плавного перехода от большого диаметра к меньшему под углом не более 15°.

При $Д_у$ до 150 мм требуемая точность концов труб по внутреннему диаметру может быть достигнута раздачей конусными или разжимными оправками (черт. 11).



Черт. 11. Схемы устройств для калибровки концов труб и деталей трубопроводов:
а - коническая оправка; б - разжимная оправка

При $Д_у$ = 200-500 мм правку концов труб и деталей осуществляют механизированным способом с помощью специальных установок для калибровки или внутренних силовых центраторов.

При калибровке концов труб и деталей из углеродистой стали и сталей марок 10Г2, 12Х1МФ, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т в холодном состоянии без последующей термической обработки допускается изменение периметров присоединительных концов не более чем на 2%. Для других марок легированных сталей, а также при большей раздаче необходимость термообработки устанавливается производственными инструкциями.

Для трубопроводов из углеродистой стали с толщиной стенки до 20 мм в процессе сборки стыков допускается подготовка кромок методом подкатки (подбивки кувалдой) по всему периметру или его части с предварительным их подогревом до 850-900°С, при этом должен обеспечиваться плавный переход от деформированной кромки к недеформированной части трубы под углом не более 15°.

После калибровки концов сварных труб и деталей должен производиться визуальный осмотр деформированной части шва на отсутствие надрывов и трещин путем осмотра наружной и внутренней его поверхностей с помощью лупы 4-6-кратного увеличения, а в сомнительных случаях - цветным или люминесцентным методом.

5.71. При сборке элементов и узлов трубопроводов должны соблюдаться следующие требования:

а) вварка штуцеров, бобышек и других деталей в сварные швы, а также в гнутые участки (детали) трубопроводов не допускается. В порядке исключения на изогнутом участке допускается размещение не более одного штуцера (бобышки) внутренним диаметром не более 20 мм, а в сварном шве или зоне термического влияния - отверстия диаметром не более 5 мм для приварки труб или штуцеров приборов контроля и управления;

б) сварные соединения должны располагаться с учетом минимальных допускаемых расстояний, мм:

между соседними сварными стыковыми соединениями 100;

от сварного стыкового соединения до начала изогнутого участка трубопровода ..100;

от наружной поверхности элемента трубопровода, соединяемого угловым швом с трубой (штуцером), до начала изогнутого участка трубы (штуцера) или до оси симметрии поперечного сварного шва:

при $Д_н$ трубы (штуцера) менее 50 мм 50

-"- -"- -"- от 50 до 100 мм ..... $Д_н$ трубы

-"- -"- -"- -"- более 100 мм 100
от сварного стыкового соединения до опор ..50

Эти требования не распространяются на детали и сборочные единицы (блоки, узлы), изготовляемые по техническим условиям или стандартам (ГОСТ, ОСТ), а также на трубопроводы пара и горячей воды, подконтрольные Госгортехнадзору СССР;

в) длина свободных участков в обе стороны от поперечного сварного стыка, подлежащего термической обработке или ультразвуковому контролю, должна выбираться из условия выполнения указанных видов работ в соответствии с требованиями ОСТ 36-50-86 и ОСТ 36-75-83.

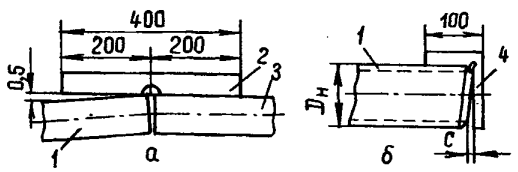
5.72. Допускаемое отклонение линейных размеров каждого узла трубопроводов ± 3 мм на каждый метр, но не более ± 10 мм на всю длину изделия. Допускаемое отклонение от прямолинейности собираемых элементов и узлов, измеренное на расстоянии 200 мм в обе стороны от стыка, не должно превышать ± 0,5 мм (черт. 12,а) (или ±2,5 мм на 1 м, но не более ± 8 мм на весь последующий участок). Замеры следует производить линейкой в 3-4 точках по окружности трубы.

5.73. Неперпендикулярность С подготовленных под сварку торцов элементов и узлов к оси трубы (см.черт. 12,б), измеренная наложением угольника на базовую поверхность длиной не менее 100 мм в зависимости от наружного диаметра, не должна превышать, мм:

$Д_н$, мм:

до 133	1
159-219	2
273-325	2,5
377-630	3
более 630	3

5.74. При перевозке узлов и секций железнодорожным и автомобильным транспортом их габаритные размеры не должны выходить за нормальные транспортные габариты. Рекомендуются следующие максимальные размеры изделий: 1,5х1,5х6 м при размещении узлов внутри зданий и сооружений;



Черт. 12. Контроль прямолинейности (а) и неперпендикулярности торцов (б) собираемых элементов:

1, 3 - собираемые элементы; 2 - линейка; 4 - угольник

1,5х2х6 м или 2,5х10 м при размещении узлов на открытой площадке; до 36-40 м для секций.

5.75. Возможность поставки в монтаж узлов с установленной арматурой определяется условиями транспортирования. Сильфонную арматуру следует устанавливать после испытания, промывки или продувки трубопроводов, вставляя вместо нее при изготовлении и монтаже трубопроводов инвентарные катушки.

Арматура должна устанавливаться с учетом направления потока среды в трубопроводе, указываемого в чертежах.

5.76. Приварная арматура перед ее приваркой должна быть полностью открыта. Если приварка производится без подкладочных колец, закрывать арматуру по окончании приварки можно только после ее внутренней очистки.

5.77. Фланцы на концах узлов, присоединяемые к аппаратам, арматуре или приваренным фланцам на других узлах, в отдельных случаях допускается поставлять вместе с узлами, не приваривая их.

5.78. При проверке готовых узлов и секций производят внешний осмотр и сопоставление их с чертежами с целью установления комплектности и степени завершения сборочных, сварочных и других операций; проверяют правильность размеров, сборки разъемных и неразъемных соединений и установки арматуры, наличие прокладок и шайб в местах установки диафрагм КИП, готовность узлов и секций к проведению испытаний на прочность и плотность. При проверке качества изготовления оформляют необходимые документы в соответствии с требованиями технических условий для соответствующей категории трубопровода и свидетельства об изготовлении элементов и узлов трубопроводов, подведомственных Госгортехнадзору СССР.

При проверке готовности узлов и секций в монтаж контролируют выполнение следующих требований: наружная поверхность узлов из углеродистой стали должна быть огрунтована; все отверстия труб и узлов должны быть закрыты инвентарными пластмассовыми или деревянными заглушками или пробками, а наружные обработанные поверхности арматуры и фланцев защищены от коррозии консервирующими материалами; внутренние поверхности узлов и труб, прошедшие специальную химическую обработку, запорные части арматуры, средства регулирования и автоматики консервируются в соответствии со специальными инструкциями; наружная поверхность секций для межцеховых трубопроводов должна быть окрашена (для надземных трубопроводов) или защищена изоляционным покрытием (для подземных трубопроводов).

Приемка узлов трубопроводов, изготовленных сторонними организациями и предприятиями,

должна производиться в соответствии с указаниями настоящих ВСН.

5.79. Изготовленные узлы и секции должны маркироваться в соответствии с указаниями проекта. Маркировка узла должна содержать номер заказа или числовой индекс установки, номер блока, номер линии, номер узла. Например, узел 8, изготовленный по заказу 349 для блока Ш линии I6а, маркируется: 349-Ш-I6а/8. Маркировка секций должна содержать номер эстакады, номер линии трубопровода и длину секции. Маркировку следует наносить цветной краской или другим способом на расстоянии не менее 50 мм от концов узла или секции. Знаки и шифр маркировки должны быть ясными и легко читаемыми. Высота знаков не менее 20 мм. Кроме цифровой маркировки на один конец узла могут наноситься краской условные цветовые обозначения в виде кольцевой полоски, которая определяет место его установки (корпус, цех) на данном объекте. Цвет полоски должен быть указан в проекте.

5.80. Изготовленные узлы и секции следует поставлять в монтаж на каждую линию трубопровода комплектно с трубами для прямых участков, опорами, подвесками и арматурой (с прокладками и крепежными изделиями), не вошедшей в узлы трубопроводов.

Сборка фланцевых соединений

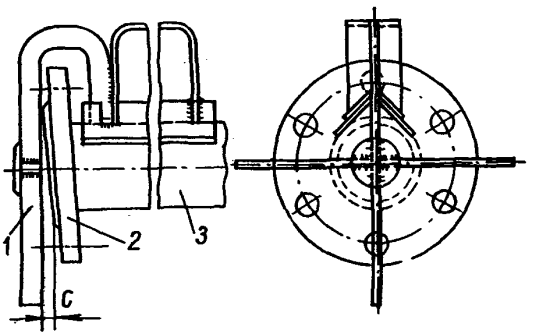
5.8I. При сборке фланцевых соединений трубопроводов уплотнительные поверхности приварных фланцев, а также буртов и приварных колец для свободных фланцев должно быть перпендикулярны к осям труб и деталей и соосны с ними.

Отклонение от параллельности на наружном периметре уплотнительных поверхностей не должно превышать I0 % толщины прокладки.

Отклонение от перпендикулярности С уплотнительной поверхности фланца к оси трубы или детали (черт. I3) не должно превышать, мм:

Наружный диаметр уплотнительной поверхности фланца, мм:	
25-60	0,I5
60-I60	0,25
I60-400	0,35
400-750	0,5
750-I000	0,6

5.82. При сборке фланцевых соединений должно обеспечиваться симметричное расположение отверстий под болты и шпильки относительно вертикальной оси фланцев и не совпадать с ней. Несовпадение отверстий соединяемых фланцев не должно превышать половины разности номинальных диаметров отверстия и устанавливаемого болта (шпильки).



Черт. I3. Контроль отклонения от перпендикулярности уплотнительной поверхности фланца:
I - угольник; 2 - фланец; 3 - труба

5.83. При сборке труб и деталей с плоскими приварными фланцами расстояние между уплотнительной поверхностью фланца и торцом трубы (детали), а также конструктивные элементы и размеры соединения должны соответствовать указанным в табл. I7.

5.84. При установке и затяжке болтов и шпилек во фланцевых соединениях необходимо выполнять следующие требования:

гайки болтов должны быть расположены с одной стороны фланцевого соединения;

высота выступающих над гайками концов болтов и шпилек должна быть не менее I,5 и не более 3 шагов резьбы;

гайки соединений с мягкими прокладками затягивают по способу крестообразного обхода: сначала затягивают одну пару противоположно расположенных болтов, затем вторую, находящуюся под углом 90° к первой, и после этого таким же способом затягивают все болты;

гайки соединений с металлическими прокладками затягивают по способу кругового обхода (при 3- или 4-кратном круговом обходе равномерно затягивают все гайки);

болты и шпильки соединений трубопроводов, работающих при температуре свыше 300 °С, предварительно должны быть покрыты графитовой смазкой, предохраняющей их от заедания и пригорания. Графитовые смазки готовят из чешуйчатого графита, густо разведенного на воде или смеси глицерина с водой в соотношении 2:I. Мягкие прокладки, применяемые для сборки соединений паропроводов, натирают с обеих сторон сухим графитом. Не допускается смазывать прокладки маслами, графитом с маслами или красками и мастиками во избежание их пригорания к зеркалам фланцев;

для проверки совпадений отверстий под болты и шпильки следует применять болты, монтажные коликовые ключи или специальные оправки.

Выравнивание перекосов фланцевых соединений натяжением болтов или шпилек, а также применение клиновых прокладок не допускается.

Правильность установки фланцев проверяют с помощью контрольного угольника (см.черт. 13) и щупа.

5.85. Фланцы на замыкающих концах узлов приваривают только в случаях, когда расположение болтовых отверстий в них не ограничено. Ответные фланцы, связанные с аппаратами, арматурой или фланцами на других узлах, должны быть только прихвачены к трубе сваркой, а затем после уточнения их положения по месту приварены.

5.86. Сборку фланцевых соединений начинают только после проверки отсутствия перекоса фланцев. Для этого соединение предварительно собирают без установки прокладок, при этом фланцы должны сближаться строго параллельно уплотнительным поверхностям. Непараллельность двух фланцев не должна превышать удвоенного допускаемого отклонения от перпендикулярности одного фланца к оси трубы, при этом зазор должен быть одинаковым по всей окружности и соответствовать толщине прокладки.

Для предотвращения выпадения прокладки из зазора при горизонтальном положении участка трубопровода в нижние отверстия фланцев вставляют предварительно два болта, после чего прокладку фиксируют на одинаковом расстоянии от краев фланцев.

5.87. Гайки фланцевых соединений рекомендуется затягивать с помощью пневматических или электрических гайковертов со специальными приспособлениями (шарнирами, удлинителями).

6. СВАРКА И СКЛЕИВАНИЕ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Сварка стальных трубопроводов

6.I. При изготовлении и монтаже трубопроводов сварка может осуществляться всеми промышленными методами, обеспечивающими качество сварных соединений, в соответствии с требованиями настоящих ВСН и действующих нормативных документов. При этом должно быть обеспечено максимальное применение механизированных и автоматических методов сварки.

6.2. Руководство сборочными и сварочными работами и контроль за соблюдением технологии сборки и сварки, а также контроль за качеством сварных соединений должны осуществлять инженерно-технические работники, изучившие настоящие ВСН, действующие нормативные документы, рабочие чертежи и технологические процессы сборки и сварки монтируемых трубопроводов.

Указанные работники должны быть аттестованы аттестационной комиссией, назначаемой руководителем организации, выполняющей монтаж и сварку трубопроводов. Аттестацию следует проводить не реже одного раза в три года.

6.3. К сварке трубопроводов I, II, III, IV категорий по СН 527-80 допускаются сварщики при наличии у них документов о сдаче испытаний в соответствии с "Правилами аттестации сварщиков", утвержденными Госгортехнадзором СССР. К сварке стыков трубопроводов У категории могут быть допущены сварщики, не прошедшие указанной аттестации, но заварившие пробные (контрольные) стыки.

6.4. Сварщики (по любому виду сварки), впервые приступающие к сварке трубопроводов или имевшие перерыв в работе более 2 мес, а также все сварщики в случае применения новых сварочных материалов или оборудования, независимо от наличия у них документов об аттестации, должны заварить пробные (контрольные) стыки в условиях, тождественных таким, в которых производится сварка трубопроводов на данном объекте.

6.5. Пробные (контрольные) стыки должны подвергаться внешнему осмотру, механическим испытаниям по ГОСТ 6996-66 в соответствии с обязательным приложением 3 к СНиП 3.05.05-84, а также проверке сплошности неразрушающими методами контроля в соответствии с требованиями раздела 7 настоящих ВСН.

При неудовлетворительном качестве сварки пробных (контрольных) стыков:

а) выявленном при внешнем осмотре, стык бракуют и другим методам контроля не подвергают;

б) выявленном при проверке сплошности неразрушающими методами контроля, сварщик, допустивший брак, сваривает еще два пробных (контрольных) стыка и, если при этом хотя бы один из стыков при контроле неразрушающими методами будет забракован, сварку пробных стыков бракуют;

в) выявленном при механических испытаниях, производят повторное испытание удвоенного количества образцов, взятых из того же стыка или из вновь сваренного данным сварщиком стыка, и, если хотя бы один из образцов при повторных механических испытаниях будет забракован, сварку пробных (контрольных) стыков бракуют.

В указанных выше случаях сварщик, выполнявший сварку забракованных пробных (контрольных) стыков, может быть вновь допущен к сварке пробных (контрольных) стыков трубопроводов только после сдачи испытаний по программам, утвержденным министерством.

6.6. Сварку стальных трубопроводов разрешается производить при температурах, указанных в правилах, утвержденных Госгортехнадзором СССР, и отраслевых стандартах.

6.7. Ручную дуговую сварку покрытыми металлическими электродами следует выполнять в соответствии с требованиями ОСТ 36-39-80.

Ручную аргонодуговую сварку необходимо осуществлять в соответствии с требованиями ОСТ 36-57-81.

Механизированную сварку плавящимся электродом в углекислом газе следует выполнять в соответствии с требованиями ОСТ 36-79-83.

Автоматическую сварку под флюсом необходимо выполнять в соответствии с требованиями ОСТ 36-145-88.

6.8. Газовую (ацетилено-кислородную) сварку допускается производить нейтральным пламенем только для трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей $Д_у$ до 80 мм и толщиной стенки до 3,5 мм.

При этом должны применяться инжекторные сварочные горелки (по ГОСТ 1077-79Е), наконечники которых выбираются в зависимости от толщины стенок свариваемых труб.

Св-08, Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА. Диаметр сварочной проволоки принимается в зависимости от толщины стенки труб, мм:

Толщина стенки труб, мм:

1-2 2
2-4 2-3
4-8 3-4

6.11. Газопрессовой сваркой следует соединять трубопроводы наружным диаметром до 50 мм, у которых соотношение диаметра к толщине стенки не превышает 15 : 1. Сварка осуществляется при нагреве соединяемых концов труб и деталей до пластического состояния с постоянным давлением осадки.

Торцы труб перед газопрессовой сваркой должны быть обработаны перпендикулярно к поверхности любым механическим способом. На торцах не допускаются глубокие риски, раковина, масло и другие загрязнения. Непосредственно перед сваркой торцы труб необходимо зачистить плоским напильником.

6.12. Сборку и газопрессовую сварку стыков труб необходимо производить с применением специального устройства для сборки, центровки и осадки. Устройство устанавливают на неподвижном конце трубы, фиксируют с помощью зажима. Вторую (подвижную) трубу устанавливают в другом зажиме и стыкуют с первой.

Удельное давление осадки должно составлять 15-20 МПа, величина осадки равна толщине стенки свариваемой трубы.

Техническая характеристика

	Номер наконечника			
	1	2	3	4
Толщина свариваемого металла, мм	0,5-1,5	1,0-3,0	2,5-4,0	4,0-8,0
Расход ацетилена, л/ч	50-135	123-250	250-400	400-700
Расход кислорода, л/ч	50-140	140-260	260-420	420-720
Диаметр отверстий, мм:				
инжектора	0,25	0,35	0,45	0,60
смесительной камеры	0,85	1,25	1,60	2,0
мундштука	0,80	1,05	1,50	1,90
Давление кислорода, МПа	0,1-0,4	0,15-0,4	0,2-0,4	0,2-0,4

6.9. В зависимости от диаметра и толщины стенки трубы газовую сварку можно выполнять в правом или левом направлении: стыки труб диаметром 14-48 мм - в левом, диаметром 57-89 мм - в правом. Сварные швы, на которые неизбежно воздействие циклических нагрузок, должны быть сварены: корневой слой - в правом направлении, заполняющие слои - в правом или левом направлении.

6.10. Для ацетилено-кислородной сварки следует применять сварочную проволоку марок

6.13. Нагрев труб при газопрессовой сварке следует производить ацетилено-кислородным пламенем с помощью кольцевой многопламенной горелки ГСТН-1. Пламя должно быть восстановительным с небольшим избытком ацетилена.

6.14. Сварочные материалы должны приниматься в зависимости от вида сварки по ОСТ на типовые технологические процессы, приведенным в п.6.7, соответствовать требованиям действующих стандартов или технических условий, а так-

же данным паспортов или сертификатов на поставленную партию материала.

6.I5. Сварочные материалы (кроме газов) следует хранить в сухих и преимущественно отапливаемых помещениях, предотвращающих их увлажнение, и доставлять к месту сварочных работ в неповрежденной упаковке.

6.I6. Электроды и флюсы независимо от условий транспортирования, хранения и температуры окружающего воздуха запрещается применять без предварительной прокалки.

6.I7. Сварочные материалы необходимо доставлять к месту сварочных работ в количестве, необходимом для обеспечения только сменной потребности. Оставшиеся на следующий день электроды и флюс следует вновь прокалить.

6.I8. Для производства сварочных работ должны быть использованы серийно выпускаемые источники питания (преобразователи, выпрямители, трансформаторы), автоматы и полуавтоматы для сварки в защитных газах и под флюсом с соответствующими источниками питания.

6.I9. Сварочное оборудование должно быть укомплектовано в соответствии с паспортами, налажено и смонтировано по инструкции предприятий-изготовителей.

6.20. Колебание напряжения питающей сети, к которой подключено сварочное оборудование, допускается не более ±5 % номинального.

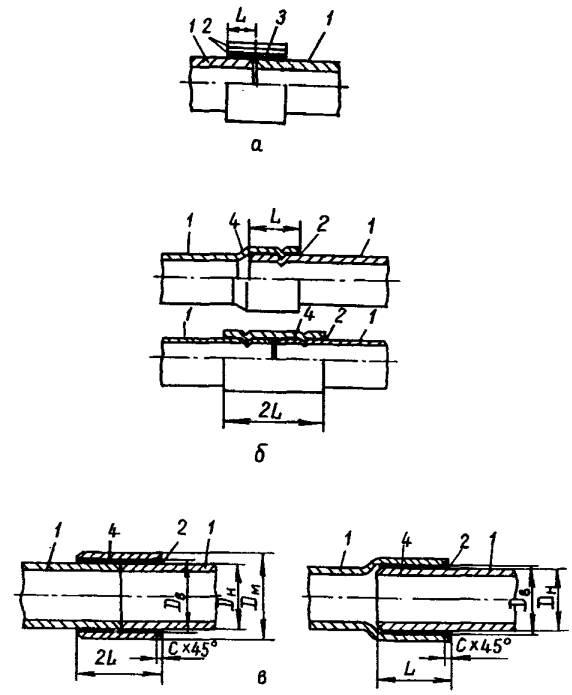
Склеивание стальных трубопроводов

6.2I. Клеевые соединения следует применять при монтаже трубопроводов из углеродистой и низколегированной сталей (в том числе имеющих коррозионностойкие покрытия - оцинкованных, эмалированных, алюминированных и т.д.) до $Д_у$ I00 мм, работающих при избыточном давлении до I,0 МПа, рабочей температуре от минус 60 до 90°С и предназначенных для транспортирования различных веществ, к которым при указанных рабочих параметрах химически стойки эпоксидные клеи или стеклопластик на эпоксидной основе.

Химическая стойкость устанавливается проектной организацией.

6.22. Клеевые соединения подразделяются на три вида (черт. I4): бандажные, клеемеханические и раструбные (муфтовые).

Клеевые соединения бандажного типа получают методом многослойной намотки на концы стыкуемых труб ленты из конструкционной стеклоткани с нанесением на нее слоя эпоксидного клея. После холодного или горячего отверждения клея на месте стыка образуется монолитный стеклотекстолитовый бандаж с высокими упруго-механическими и прочностными характеристиками, имеющий прочную адгезионную связь с поверхностями



Черт. I4. Схемы клеевого соединения бандажного типа (а), клеемеханического (б) и муфтового (раструбного) (в):

I - концы склеиваемых труб; 2 - клей; 3 - стеклоткань; 4 - муфта (раструб); L - длина нахлестки; $Д_н$ - наружный диаметр склеиваемых труб; $Д_м$, $Д_в$ - соответственно наружный и внутренний диаметры муфты (раструба); С - фаска

труб, что обеспечивает надежное и герметичное соединение стыка, а также его антикоррозионную защиту.

Раструбные (муфтовые) соединения получают методом нанесения клея на наружную поверхность конца трубы и внутреннюю поверхность раструба (муфты), последующих ввода конца трубы в раструб или надвижки муфты на концы стыкуемых труб и отверждения клея.

Клеемеханические соединения идентичны раструбным (муфтовым). Отличие их состоит в фиксации клеевого соединения трехточечным обжатием по периметру раструба или муфты, за счет чего обеспечивается механический контакт сопрягаемых поверхностей.

6.23. При производстве работ по склеиванию трубопроводов с помощью клеевых соединений бандажного типа, а также клеемеханических соединений необходимо руководствоваться требованиями ВСН 46I-85 к поставке, приемке и хранению используемых материалов; подготовительным работам; непосредственно технологии получения соединений; контролю качества соединений; основным правилам техники безопасности и охраны труда.

6.24. Конструктивно-технологические параметры раструбных (муфтовых) клеевых соединений определены ОСТ 5.9508-79 и их следует принимать в соответствии с табл. 3I. Детали соединений изготовляют из труб по ГОСТ 8732-78 и ГОСТ 8734-75. Раструбы получают с помощью специализированного оборудования.

Таблица 3I

Наружный диаметр склеиваемых труб, $Д_н$, мм	Муфтовое соединение						Раструбное соединение			
	$2L$, мм	$Д_в$, мм	$Д_м$, мм	С, мм	Типоразмер трубы ($Д_н \times S$) для муфты, мм	Расход клея на одно соединение, г	L, мм	$Д_в$, мм	С, мм	Расход клея на одно соединение, г
22	40	23	28	I,0	32 х 5	3	-	-	-	-
25	45	26	3I	I,0	32 х 3	4	-	-	-	-
32	50	33	38	I,0	38 х 3	5	35	33,0	I,0	4
38	60	39	45	I,0	45 х 3	7	40	39,0	I,0	5
45	70	46	53	I,0	57 х 3	I0	45	46,0	I,0	7
57	80	58	65	I,0	65 х 5	I4	55	58,0	I,0	I0
76	90	77,4	85	I,5	89 х 6	29	65	77,4	I,5	22
89	I00	90,4	98	I,5	I08 х I0	39	70	90,4	I,5	27
I08	I00	I09,6	II8	2,0	I27 х I4	54	80	I09,6	2,0	43
I33	I20	I34,6	I43	2,0	I46 х 7	79	90	I34,6	2,0	59

Примечание. $Д_в$, $Д_м$ – соответственно внутренний и наружный диаметры муфты и раструба; С – фаска.

6.25. Для раструбных (муфтовых) соединений рекомендуется применять клеевую композицию, состоящую из следующих компонентов (мас.ч): смола эпоксидная ЭД-20 (ГОСТ I0587-84) - I00; смола полиамидная ТО-I8 или ТО-I9 (ТУ 6-05-II23-74) - I00; кварц молотый КП-2 или КП-3 (ГОСТ 9077-82) - 50 (или двуокись титана Р-02 по ГОСТ 9808-84 или окись хрома по ГОСТ 2912-79Е в количестве 20 мас.ч), асбест М-6-30 или М-6-40 (ГОСТ I2871-83Е) - 20. Клей для раструбных (муфтовых) соединений следует наносить поступательным движением в одну сторону на длину раструба (или муфты) шпателем или жесткой плоской кистью равномерным тонким слоем толщиной 0,I-0,2 мм. Подготовку склеиваемых поверхностей, клеевого состава, режимы и средства отверждения клея, продолжительность выдержки соединений в неподвижном состоянии, контроль качества соединений раструбного типа принимают (так же, как для бандажных и клеемеханических соединений) в соответствии с ВСН 46I-85.

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

7.I. Общие требования к контролю качества сварных соединений, объемы и виды контроля, требования к предельно допускаемым размерам дефектов сварных соединений, методы оценки их качества, требования к исправлению дефектов сварных швов установлены СНиП 3.05.05-84.

7.2. Контроль качества сварных соединений трубопроводов, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, должен производиться в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды"; "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов (ПУГ-69)".

7.3. Сварные соединения трубопроводов должны подвергаться предварительному контролю; систематическому операционному контролю в процессе изготовления и монтажа трубопроводов; внешнему осмотру и измерению готовых сварных швов; физическим методам неразрушающего контроля (радиационный, ультразвуковой, магнитный, цветной); разрушающим испытаниям; механическим испытаниям на растяжение, изгиб или сплющивание, ударную вязкость; металлографическим исследованиям; коррозионным испытаниям; стилоскопированию; испытаниям на твердость, а также последующим гидравлическим или пневматическим испытаниям согласно разделу II настоящих ВСН.

7.4. При необходимости термической обработки сварных соединений контроль их качества физическими методами должен выполняться после ее проведения.

7.5. Радиационный, ультразвуковой, магнитный и цветной методы контроля следует проводить

после устранения недопустимых наружных дефектов, выявленных внешним осмотром и измерениями.

7.6. Предварительный контроль проводится с целью уменьшения вероятности возникновения брака при выполнении сварочных работ, при этом проверяют:

квалификацию сварщиков, термистов, дефектоскопистов и инженерно-технических работников, руководящих сборочно-сварочными работами и контролем качества сварки;

техническое состояние сварочного и термического оборудования, сборочно-сварочной оснастки, аппаратуры, приборов для дефектоскопии и контрольно-измерительных приборов;

наличие проектной и исполнительной нормативно-технической документации.

7.7. При операционном контроле проверяют:

состояние и качество подлежащих сварке концов труб, деталей, элементов трубопроводов, арматуры (в том числе правильность подготовки кромок, чистоту их поверхностей) и сварочных материалов;

точность и качество сборки стыков под сварку;

технологические параметры и режимы предварительного подогрева;

технологические параметры и режимы сварки, включая порядок наложения отдельных слоев, зачистку шлака между слоями, наличие надрывов, пор, трещин и других внешних дефектов в швах, а также режимы термообработки сварных соединений.

7.8. Контроль готовых сварных соединений технологических трубопроводов выполняют в соответствии с указаниями проекта, как правило, в следующем порядке: внешний осмотр и измерение; стилоскопирование металла шва; измерение твердости металла после термообработки; физические методы неразрушающих испытаний; механические испытания; металлографические исследования; коррозионные испытания.

7.9. Внешний осмотр и измерение проводятся с целью выявления следующих возможных дефектов: трещин, выходящих на поверхность шва или основного металла в зоне термического влияния; наплывов и подрезов в зоне перехода от основного металла к наплавленному; прожогов и кратеров; неравномерности усиления сварного шва по ширине и высоте, а также его отклонения от оси; непроваров в случаях возможности осмотра сварного стыка внутри трубопровода; несоответствие геометрических размеров швов допустимым значениям; пор и включений, выходящих на поверхность шва.

7.10. Перед внешним осмотром и измерением сварные швы и прилегающая к ним поверхность труб шириной не менее 20 мм (по обе стороны шва) должны быть очищены от шлака, брызг, расплавленного металла, окалины и других загрязнений.

7.11. Внешнему осмотру и измерению должны подвергаться все швы по всему периметру стыка в соответствии с ГОСТ 3242-79 и ГОСТ 23479-79.

Геометрические размеры швов в зависимости от способа сварки должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037-80.

7.12. Дефекты, если их размеры и количество превышают допускаемые нормы СНиП 3.05.05-84, подлежат исправлению.

Границы дефектных участков сварных соединений должны быть отмечены краской или мелом.

7.13. Обнаруженные при внешнем осмотре стыков трубопроводов наружные дефекты сварных швов должны быть исправлены следующим образом:

а) чрезмерную выпуклость сварных швов удаляют механическим способом, недостаточную выпуклость исправляют подваркой;

б) наплывы удаляют механическим способом и при необходимости подваривают;

в) подрезы и углубления между валиками подваривают;

г) кратеры и трещины, выходящие на поверхность шва, удаляют механическим способом без оставления острых углов и подваривают;

д) свищи удаляют механическим способом и подваривают;

е) прожоги и непровары исправляют сваркой.

7.14. Внутренние дефекты сварных швов должны быть полностью удалены механическим способом или кислородной и плазменной резкой с последующей зачисткой до металлического блеска.

7.15. Сварку и наплавку дефектного участка следует выполнять тем же способом и с применением того же присадочного материала, которые были приняты для сварки исправляемого шва.

7.16. К качеству исправленного участка шва следует предъявлять такие же требования, как и к основному шву.

7.17. Контроль качества неразрушающими физическими методами выполняют по заявкам, поступившим в подразделение по контролю. Результаты контроля неразрушающими физическими методами фиксируются в журналах по видам контроля, а оценка качества сварных соединений стыков - в заключениях. Формы заявок, журналов и заключений приведены в ВСН 478-86.

7.18. Стилоскопирование основного металла и металла шва проводится по ГОСТ 7122-81 и ГОСТ 18895-81 в случаях, предусмотренных проектом и нормативно-технической документацией на трубопроводы, с целью установления соответствия марок основного металла и использованных сварочных материалов требованиям нормативно-технической документации.

По результатам стилоскопирования качество сварных соединений считается неудовлетворительным, если химической состав металла шва не соответствует требованиям нормативно-технической документации.

При получении неудовлетворительных результатов должно быть выполнено стилоскопирование 100 % стыков, сваренных данным сварщиком со времени последней проверки.

При несоответствии (по результатам стилоскопирования) химического состава металла шва требуемому должен быть произведен спектральный или химический анализ, результаты которого считаются окончательными.

По результатам спектрального или химического анализа стыки, выполненные сварочными материалами, не предусмотренными технологией, бракуются окончательно.

7.19. Стилоскопирование основного металла шва проводится также в случаях, если после термической обработки твердость основного металла в зоне термического влияния или металла шва не соответствует указанной в нормативно-технической документации.

7.20. Испытание твердости металла шва следует проводить в соответствии с п. 8.21. настоящих ВСН.

7.21. Контролю физическими методами должны подвергаться сварные соединения трубопроводов по всему периметру стыка, наихудшие по результатам внешнего осмотра в объеме, предусмотренном нормативно-технической документацией.

7.22. По результатам контроля физическими методами сварные швы должны быть забракованы, если в них обнаружены трещины любых размеров, несплавления по кромке, поры, непровары, шлаковые и другие включения, а также подрезы, размеры которых превышают допускаемые нормы по СНиП 3.05.05-84 или другим нормативно-техническим документам на трубопроводы.

7.23. Цветной метод контроля применяют для выявления дефектов, выходящих на поверхность сварного соединения, подвергаемого контролю, в соответствии с требованиями ГОСТ 18442-80 и ОСТ 36-76-83.

7.24. Радиационная и ультразвуковая дефектоскопия используется для выявления внутренних дефектов в шве сварного соединения.

7.25. Ультразвуковой метод, как правило, применяют для контроля сварных соединений трубопроводов из низколегированных и низкоуглеродистых сталей и толщиной стенки от 6 мм и более в соответствии с ГОСТ 14782-76 и ОСТ 36-75-83. Наиболее эффективно применение ультразвукового контроля для толщины стенок более 15 мм.

7.26. Радиационные методы рекомендуется использовать для контроля сварных соединений трубопроводов с толщиной стенки до 20 мм в соответствии с требованиями ГОСТ 7512-82, ГОСТ 23055-78 и ОСТ 36-59-81.

7.27. Магнитные методы (магнитопорошковый и магнитографический) применяют в основном для выявления поверхностных и подповерхностных дефектов сварных соединений трубопроводов из ферромагнитных сталей с толщиной стенки не более 14 мм.

Магнитопорошковый контроль качества сварных соединений трубопроводов выполняется согласно ГОСТ 21105-75, ОСТ 5.9851-81, ОСТ 26-01-84-78.

Магнитографический контроль качества сварных соединений трубопроводов проводится согласно ГОСТ 25225-82 и ВСН 176-84.

7.28. При получении неудовлетворительных результатов контроля физическими методами хотя бы одного стыка проводится контроль удвоенного (от первоначального объема контроля) количества стыков, выполненных сварщиком, допустившим брак. Если при повторном контроле хотя бы один стык будет забракован, а для трубопроводов III и IV категорий дана оценка 4 и 5 баллов, контролю подвергаются 100 % стыков, выполненных данным сварщиком.

7.29. Все подвергшиеся исправлению участки стыков должны быть повторно проверены физическими методами контроля.

7.30. Механические испытания металла сварных швов проводят по ГОСТ 6996-66 с целью проверки соответствия механических свойств требованиям проекта или нормативно-технической документации. При этом проверяют предел прочности, предел текучести, относительное удлинение, ударную вязкость, угол загиба, а также проводят испытание на сплющивание.

7.31. Металлографические исследования сварных соединений проводят по ГОСТ 1778-70 и ГОСТ 5639-82 для контроля макро- и микроструктуры основного металла, а также сварного соединения.

7.32. Проверку механических свойств, а также металлографические исследования сварных соединений проводят на образцах, изготовленных из пробных (контрольных) стыков, а в спорных случаях - из производственных стыков. Все пробные (контрольные) стыки подлежат проверке неразрушающими методами. Количество образцов для механических испытаний и металлографических исследований, изготовляемых из пробных (контрольных) стыков, устанавливается проектом производства сварочных работ.

Вырезку образцов для металлографических исследований необходимо производить из наихуд-

ших (но не забракованных) участков сварного шва по результатам неразрушающего контроля.

Заготовку для получения образцов вырезают из контрольных стыков механическим способом. Разрешается вырезать заготовки из стыков трубопроводов при толщине стенки I2 мм и более кислородной (стыки из перлитной стали) или плазменной (стыки из высоколегированной стали) резкой. В последнем случае заготовка должна быть получена до термообработки (если она предусмотрена) с припуском не менее 5 мм на каждую сторону реза для образцов, подвергаемых механическим испытаниям, и I0 мм - для образцов, предназначенных для металлографических исследований. Окончательная форма придается образцам путем механической обработки без применения предварительной правки в холодном и горячем состояниях.

7.33. Металлографические исследования сварных соединений трубопроводов из легированной стали, воспринимающей закалку на воздухе или склонной к образованию трещин при сварке, являются обязательными.

7.34. Сварные соединения бракуют, если при металлографическом исследовании макроструктуры хотя бы на одном образце (шлифе), вырезанном из пробного (контрольного) сварного соединения, выявлены следующие дефекты:

макро- и микротрещины в наплавленном или основном металле по зонам сплавления и термического влияния;

непровары, расположенные в корне шва угловых и тавровых соединений и по сечению сварного соединения (между отдельными валиками и слоями шва и между основным металлом и металлом шва);

поры, расположенные в виде сплошной сетки, свищи, смещения внутренних кромок состыкованных труб, превышающие нормы;

шлаковые и вольфрамовые включения, размеры которых превышают предельно допустимые.

7.35. Коррозионные испытания проводят для определения коррозионной стойкости основного металла и сварных соединений в соответствии с требованиями ГОСТ 6032-84, ГОСТ 26294-84, ГОСТ 9.905-82, ГОСТ 9.903-81, ГОСТ 9.907-83, ГОСТ 26388-84, ГОСТ 26389-84.

8. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

8.I. Термическая обработка сварных соединений технологических трубопроводов должна проводиться с целью снижения уровня остаточных сварочных напряжений, выравнивания механических свойств металла в различных зонах сварного соединения, снижения твердости металла сварного шва и околошовной зоны.

Необходимость выполнения термической обработки указывается в проектной документации на сооружаемый объект или в ППР.

8.2. Режимы термической обработки сварных соединений технологических трубопроводов, технологические приемы ее проведения и средства нагрева следует принимать в соответствии с ОСТ 36-50-86.

При термической обработке сварных соединений паропроводов необходимо руководствоваться руководящими техническими материалами по сварке, термообработке и контролю трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования тепловых электростанций (РТМ-IC-8I).

8.3. К самостоятельным работам по термической обработке сварных соединений следует допускать термистов-операторов, имеющих квалификацию не ниже 4-го разряда и удостоверение об окончании курсов по специальности термистов -операторов на передвижных термических установках по термической обработке сварных соединений.

Термисты-операторы ежегодно должны проходить аттестацию в комиссии, назначаемой руководителем организации, выполняющей работы по термической обработке сварных соединений стальных технологических трубопроводов.

8.4. К обслуживанию установок для термической обработки сварных соединений и приборов контроля температуры следует допускать электромонтеров по обслуживанию электрооборудования передвижных термических установок, имеющих квалификацию не ниже 4-го разряда.

8.5. Руководство работами по термической обработке сварных соединений должны осуществлять инженерно-технические работники, прошедшие специальную подготовку, изучившие нормативно-техническую документацию и проект производства сварочных работ.

Указанные работники должны не реже одного раза в три года пройти аттестацию в комиссии, назначаемой руководителем организации, выполняющей работы по термической обработке сварных соединений.

8.6. При термической обработке сварных соединений трубопроводов должны использоваться следующие нагревательные устройства: гибкие пальцевые электронагреватели сопротивления (ГЭН); электронагреватели комбинированного действия (КЭН); гибкие индукторы из оголенного медного провода (гибкие индукторы), работающие

на токах промышленной частоты 50 Гц; однопламенные универсальные кислородные горелки и кольцевые многопламенные горелки. Область применения указанных средств нагрева приведена в ОСТ 36-50-86.

Для трубопроводов из хромоникелевых аустенитных сталей независимо от давления применение газопламенного нагрева не допускается.

8.7. Режимы нагрева, выдержки и охлаждения сварного соединения в процессе термической обработки необходимо принимать в соответствии с обязательными приложениями 4 и 5 ОСТ 36-50-86. Допускается использование режимов термической обработки сварных соединений трубопроводов по другим нормативно-техническим документам в случаях применения новых марок сталей, новых типов сварочных материалов и изменения условий эксплуатации трубопроводов.

8.8. Сварные соединения следует подвергать термической обработке непосредственно после сварки, если продолжительность допустимого перерыва между окончанием сварки и началом термической обработки не указана в нормативно-технической документации. При перерыве между сваркой и термической обработкой сварное соединение необходимо медленно охладить под слоем теплоизоляции.

8.9. Перерывы в процессе термической обработки не допускаются. При вынужденных перерывах (отключение электроэнергии, выход из строя нагревателя и т.п.) необходимо обеспечить медленное охлаждение сварного соединения до 300 °С. При повторном нагреве время пребывания сварного соединения при температуре выдержки суммируется с временем выдержки при первоначальном нагреве (в сумме оно должно быть равно заданному нормативно-технической документацией).

8.10. Для питания ГЭН и КЭН следует использовать сварочные трансформаторы однофазные однопостовые для ручной дуговой сварки по ГОСТ 95-77Е. Допускается применение сварочных преобразователей постоянного тока для дуговой сварки по ГОСТ 7237-82Е, однопостовых и многопостовых сварочных выпрямителей для дуговой сварки по ГОСТ 13821-77Е и ГОСТ 5384-84Е, сварочных агрегатов с двигателями внутреннего сгорания по ГОСТ 2402-82Е.

8.11. Для питания гибких индукторов необходимо использовать сварочные трансформаторы с жесткой или падающей характеристикой по ГОСТ 7012-77Е.

8.12. Питание однопламенных универсальных ацетилено-кислородных горелок и кольцевых многопламенных горелок должно осуществляться от отдельных баллонов или групповых газобаллонных установок. Горючие газы не должны содержать сернистых соединений.

8.13. Для термической обработки одиночных сварных соединений рекомендуется использовать переносную установку ЭТОП-300-И1 (справочное приложение 2 ОСТ 36-50-86), позволяющую осуществлять программное управление процессом термической обработки.

8.14. При термической обработке не менее трех сварных соединений в смену следует использовать установки для программной термической обработки сварных соединений ЭТОГ-600-И1 и ЭТОГ-600-И2 по ТУ 36.1758-85. Допускается применение установок с дистанционным ручным управлением режимом термической обработки сварных соединений.

8.15. Для тепловой изоляции при нагреве следует использовать высокотемпературные теплоизоляционные маты МВТ по ТУ 36.1846-77, асбестовую ткань по ГОСТ 6102-78, асбестовый картон по ГОСТ 2850-80, асбестовый шнур по ГОСТ 1779-83, кремнеземные ткани КТ-11-ТО и КТ-11-ТОА по ТУ 6-11-175-77.

8.16. Контроль температурного режима термической обработки необходимо осуществлять автоматическими самопишущими потенциометрами КСП-2, КСП-3 и КСП-4 градуировки ХА или Ш-ПП-1 по ГОСТ 7164-78.

8.17. В качестве датчиков температуры используют термоэлектрические преобразователи (термопары) ТХА-0806, ТХА-1489, а также ТХА-0279-01, ТХА-0179, ТПП-0679 и ТПП-0679-01 (без защитной арматуры) по ГОСТ 6616-74.

8.18. В качестве термоэлектродных удлиняющих проводов следует применять провода ПТВ, ПТВП, ПТТВ, ПТПЭ типа М по ГОСТ 24335-80Е.

8.19. Технологические приемы выполнения термической обработки сварных соединений с использованием средств нагрева, указанных в п.8.6 настоящих ВСН, приведены в разделах 2.2-2.6 ОСТ 36-50-86.

8.20. После термической обработки сварных соединений технологических трубопроводов составляется техническая документация (учетная и отчетная), перечень и правила оформления которой приведены в разделе 2.7 ОСТ 36-50-86.

8.21. Контроль качества сварных соединений после термической обработки должен проводиться путем измерения твердости металла во всех зонах сварного соединения с помощью переносных приборов статического или динамического действия типов ТПСЛ-3М, ТПП-10, ТКП-1, МЭИ-Т7, ВПИ-3К, ВПИ-2, ТОП-1, КПИ, Польди. Необходимость проведения, объемы и нормы контроля твердости сварных соединений технологических трубопроводов приведены в разделе 3 ОСТ 36-50-86. Методика измерения твердости с помощью прибора

Польди приведена в "Методических указаниях по определению твердости монтажных сварных соединений после термической обработки с использованием прибора Польди" (М.: ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР, 1984).

8.22. При термической обработке сварных соединений необходимо соблюдать правила безопасности, основные положения которых изложены в разделе 4 ОСТ 36-50-86.

9. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДОВ

Общие требования

9.1. Монтажу трубопроводов должна предшествовать подготовка работ в соответствии со СНиП 3.01.01-85, СНиП 3.05.05-84 и настоящих ВСН, в том числе должны быть:

выполнены работы по подготовке площадок для промежуточного складирования и укрупнительной сборки трубопроводов в блоки;

подготовлены грузоподъемные и транспортные средства, устройства для монтажа и индивидуального испытания трубопроводов, инвентарные производственные и санитарно-бытовые здания и сооружения, предусмотренные ППР;

выполнены предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды.

9.2. В зданиях и сооружениях, сдаваемых под монтаж трубопроводов, должны быть выполнены строительные работы, предусмотренные ППР, в том числе: выполнены отверстия для прокладки трубопроводов; установлены закладные детали для крепления на них опор; нанесены с необходимой точностью и в порядке, установленном СНиП 3.01.03-85, оси и высотные отметки, определяющие положение монтируемых трубопроводов; освобождены от строительного мусора и посторонних предметов проходы и проезды.

9.3. При сдаче-приемке зданий, сооружений и строительных конструкций под монтаж должна одновременно передаваться исполнительная схема расположения закладных и других деталей крепления трубопроводов.

Отклонения фактических размеров от указанных в рабочих чертежах не должны превышать величин, установленных соответствующими главами СНиП.

К приемке под монтаж должны предъявляться одновременно здания, сооружения и фундаменты, необходимые для установки оборудования и трубопроводов, образующих технологический узел.

На приемку зданий, сооружений, фундаментов и других конструкций под монтаж составляют акт по форме приложения 7 СНиП 3.01.01-85.

9.4. Выполнение на монтажной площадке работ по разметке, резке, обработке труб и деталей, сборке стыков под сварку, сборке фланцевых соединений, сварке стыков, контролю качества сварных соединений, термической их обработке и т.д. должно производиться в соответствии с требованиями, приведенными в разделах 4-8 настоящих ВСН.

9.5. Окончанием работ по монтажу трубопроводов следует считать завершение индивидуальных испытаний, выполненных в соответствии со СНиП 3.05.05-84 и настоящих ВСН, и подписание рабочей комиссией акта их приемки по форме 4 ВСН 478-86.

9.6. На каждом объекте строительства в процессе монтажа трубопроводов следует вести общий и специальные журналы производства работ согласно СНиП 3.01.01-85 и своевременно оформлять производственную документацию, виды и содержание которой должны соответствовать СНиП III-3-81, СНиП 3.05.05-84, а также ВСН 478-86.

9.7. Во время перерывов в работе все внутренние отверстия в монтируемых трубопроводах должны быть закрыты.

Непосредственно перед сборкой и сваркой труб необходимо производить визуальный осмотр каждого участка на отсутствие в трубопроводе посторонних предметов и мусора. О проверке чистоты внутренней поверхности перед установкой трубопроводов в проектное положение составляется акт.

9.8. При монтаже трубопроводов должен осуществляться операционный контроль качества выполненных работ. Выявленные дефекты подлежат устранению до начала последующих операций.

Разбивка трасс (осей) трубопроводов

9.9. Прокладке трубопроводов должна предшествовать разбивка их трасс (осей) с указанием отметок трубопроводов. Разбивка прямолинейных горизонтальных осей трубопроводов производится с помощью стальной струны толщиной 0,2 - 0,5 мм или капроновой нити, по которой на строительных конструкциях наносятся оси трубопроводов с указанием вертикальных отметок (с учетом требуемого уклона трубопровода).

9.10. При невозможности получения отметок трубопроводов отмерами от полов или перекрытий следует с помощью горизонтального луча лазера, нивелира или гидравлического уровня перенести

вдоль трассы будущего трубопровода через каждые 50-200 м абсолютные отметки от ближайших реперов. После этого на строительные конструкции наносятся условные отметки, близкие к отметкам прокладываемого трубопровода. От них проводятся необходимые отмеры для нанесения осей трубопроводов с учетом заданных им уклонов. При этом визируются не только крайние точки прямой, но и промежуточные, на расстоянии 10 м одна от другой (или на расстоянии между стойками эстакады).

9.11. Разбивку осей следует производить по линиям трубопроводов. Сначала разбивают ось главной магистрали, а затем оси ответвлений к оборудованию, арматуре или другим линиям.

9.12. После разбивки осей трубопроводов должна быть произведена разметка мест расположения подвижных и неподвижных опор, подвесок, арматуры, ответвлений к аппаратам, положения компенсаторов.

9.13. Трубопроводы, прокладываемые по стенам зданий, не должны пересекать оконные и дверные проемы. При прокладке вдоль наружных стен зданий трубопроводы следует размещать не менее чем на 0,5 м выше или ниже оконных проемов.

Монтаж опор и подвесок

9.14. Подвижные опоры и их детали (верхние части опор, ролики, шарики) должны устанавливаться с учетом теплового удлинения (сжатия) каждого участка трубопровода, для чего опоры и их детали необходимо смещать от оси опорной поверхности в сторону, противоположную удлинению трубопровода, на величину от половины до полного температурного удлинения данного участка трубопровода. Величина смещения и направление смещения должны быть указаны в проекте.

9.15. Тяги подвесок трубопроводов, имеющих тепловое удлинение, должны устанавливаться с наклоном в сторону, обратную удлинению трубопровода, на величину от половины до полного температурного удлинения данного участка трубопровода по проекту. Величина смещения и направление предварительного наклона тяг должны быть указаны в проекте.

При определении величины смещения опор и подвесок должна учитываться фактическая температура окружающего воздуха в момент их монтажа. Поправка на разницу расчетной и фактической температур воздуха должна приниматься согласно указаниям проекта или п.9.46 настоящих ВСН.

9.16. При установке опор и опорных конструкций под трубопроводы отклонение их положения от проектного не должно превышать в плане ±5 мм для трубопроводов, прокладываемых внутри помещений, и ±10 мм для наружных трубопроводов, а по уклону не более +0,001, если другие допуски специально не оговорены в проекте.

9.17. При необходимости регулирования положения трубопровода в вертикальной плоскости и для обеспечения его проектного уклона допускается установка под подошвы опор металлических прокладок соответствующей толщины, привариваемых к опорным конструкциям. Регулировка положения трубопровода с помощью прокладок между трубопроводами и опорами не допускается. Изменение длины тяг подвесок производится за счет резьбы на них.

9.18. Опоры должны плотно прилегать к опорным конструкциям по всей площади соприкосновения, без перекоса. Ролики, шарики и катки должны свободно вращаться и не выпадать из гнезд.

9.19. При установке пружинных подвесок и опор вертикальных трубопроводов опорные конструкции пружин и верхние тарелки должны быть строго перпендикулярны к оси пружины.

Пружины опор и подвесок должны быть затянуты на величину, указанную в проекте. На время монтажа и испытания трубопроводов пружины должны быть разгружены с помощью жестких стяжек, которые удаляются по окончании испытания трубопровода.

9.20. Неподвижные опоры следует закреплять к опорным конструкциям после соединения трубопроводов с оборудованием. Они должны быть приварены к опорным конструкциям и надежно закреплены на трубе с помощью хомутов болтами с контргайками. Подушка и хомут опоры должны плотно прилегать к трубе. Во избежание сдвига трубы в неподвижной опоре к трубе необходимо приварить упоры ("сухари"), которые должны упираться в торцы хомутов. Вогнутую поверхность упоров и поверхность трубы в местах их установки перед приваркой следует зачищать шлифовальной машинкой.

Между трубой из легированной стали и опорой или хомутом из углеродистой стали следует устанавливать алюминиевые прокладки (для защиты мест контакта от электрохимической коррозии).

9.21. На секциях трубопроводов опоры рекомендуется крепить заранее (до подъема и укладки секций) по снятой с натуры схеме расстановки опор с учетом их смещения в соответствии с пп. 9.14 и 9.15 настоящих ВСН.

9.22. Кронштейны, укрепляемые на колоннах и стенах, должны плотно прилегать к бетону или кирпичной кладке, с опорной поверхности которых должен быть удален слой штукатурки.

9.23. При необходимости предварительного крепления монтируемых трубопроводов на временных опорах и подвесках (трубопроводы сложной конфигурации, монтаж в стесненных условиях) их прочность должна соответствовать нагрузкам от массы закрепляемых на них трубопроводов. После установки всех узлов трубопровода и сварки монтажных стыков должны быть установлены постоянные опоры и подвески, а временные удалены.

Монтаж узлов и блоков

9.24. Укрупнительную сборку узлов и элементов трубопроводов в монтажные блоки перед установкой трубопроводов в проектное положение рекомендуется производить в случаях, предусмотренных ППР, а также, исходя из конкретных условий монтажа (при технической целесообразности). Габаритные размеры и масса собираемых монтажных блоков трубопроводов, а также типы механизмов и приспособлений для их сборки должны определяться ППР, а при его отсутствии - в каждом отдельном случае условиями монтажа.

9.25. Укрупнительную сборку трубопроводов рекомендуется производить на стендах с применением специальных приспособлений (кондукторов и центраторов).

9.26. Сборку узлов в блоки следует выполнять после контрольных замеров готовых узлов и проверки правильности расположения штуцеров оборудования в местах установки блока. При необходимости на узлах отрезают припуски или вваривают патрубки.

9.27. На готовом блоке должны быть закончены все сборочные и сварочные работы, произведены термическая обработка стыков (если она требуется по проекту) и контроль качества сварных швов. Приварка на трубы крепежных деталей для тепловой изоляции должна выполняться в процессе укрупнительной сборки блоков.

9.28. Перед установкой узлов трубопроводов в проектное положение должна проверяться чистота внутренних полостей на отсутствие в них загрязнений и посторонних предметов.

9.29. Такелажные работы при монтаже трубопроводов следует выполнять с применением монтажного оборудования, механизмов и приспособлений, предусмотренных ППР, а также с соблюдением требований ОСТ 36-100.3.09-86.

9.30. Тали, блоки и другие грузоподъемные средства, применяемые при монтаже трубопроводов, разрешается крепить к деталям строительных конструкций. Возможность крепления (при отсутствии указаний в ППР) должна быть согласована с проектной организацией (заказчиком). Освобождение оборудования и трубопроводов от строп следует производить после надежного их закрепления или установки в устойчивое положение.

9.31. Перед установкой в проектное положение наружные поверхности трубопроводов должны быть очищены от консервирующих смазок и покрытий, за исключением поверхностей, которые должны оставаться покрытыми защитными составами в процессе монтажа и эксплуатации.

Трубопроводы загрязненные, деформированные, с повреждением защитных покрытий и обработанных поверхностей и другими дефектами монтажу не подлежат до их устранения.

9.32. Узлы и блоки трубопроводов допускается присоединять только к оборудованию, закрепленному на опорах, без натяжения.

9.33. При установке в проектное положение узлы и блоки, а также трубы должны быть уложены не менее чем на две опоры и надежно закреплены от опрокидывания и разворота.

9.34. Устранение зазоров между торцами труб и смещений осей труб, возникших при прокладке трубопроводов, путем нагрева, натяжения или искривления оси трубопровода не допускается. При необходимости допускаются обрезка и вварка вставок.

9.35. Сварные стыки трубопроводов должны находиться на расстоянии не менее 50 мм от опор, а трубопроводов пара и горячей воды, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, - не менее 200 мм. Фланцевые соединения трубопроводов рекомендуется располагать по возможности непосредственно у опор.

9.36. Смещение продольных швов двух соединяемых сварных труб должно приниматься в соответствии с требованиями п.5.65 настоящих ВСН.

Трубопроводы из сварных труб с продольными швами следует укладывать так, чтобы эти швы на всем протяжении трубопроводов были доступны для осмотра.

9.37. При прокладке трубопроводов через стены, перекрытия и другие элементы зданий или строительных сооружений необходимо проверить наличие в них стальных гильз в соответствии с указаниями проекта. При отсутствии указаний в проекте рекомендуется использовать в качестве гильз отрезки труб внутренним диаметром на 10-20 мм больше наружного диаметра заключенного в них участка трубопровода, выступающие на 20 - 25 мм с обеих сторон пересекаемого трубопроводом элемента здания или сооружения.

9.38. Участки трубопроводов, заключенные в гильзы, не должны иметь стыков. Зазор между трубопроводом и гильзой следует заполнять с обеих ее концов асбестом или другим негорючим материалом, допускающим перемещение трубопровода в гильзе.

Трубопроводы со сварными стыками (секции), прокладываемые по проекту под строительными конструкциями в специальных гильзах, должны

быть предварительно испытаны гидравлическим методом, а все сварные стыки проверены физическими методами контроля.

9.39. Обвязочные трубопроводы вертикального оборудования, присоединяемые к нему на высоких отметках, следует монтировать на этом оборудовании и изолировать, как правило, до подъема и установки его в проектное положение.

Монтаж компенсаторов и трубопроводной арматуры

9.40. Подготовка компенсаторов и арматуры к монтажу (приемка, проверка комплектности, расконсервация и т.д.) осуществляется в соответствии с общими требованиями, изложенными в разделах 3 и 9 настоящих ВСН.

9.41. Сильфонные, линзовые и сальниковые компенсаторы следует монтировать в собранном виде.

9.42. Осевые сильфонные, линзовые и сальниковые компенсаторы следует устанавливать соосно с трубопроводами.

Допускаемые отклонения от проектного положения присоединительных патрубков компенсаторов при их установке и сварке должны быть не более указанных в технических условиях на изготовление и поставку компенсаторов.

9.43. При установке линзовых, волнистых и сальниковых компенсаторов, а также арматуры направление стрелки на их корпусе должно совпадать с направлением движения вещества в трубопроводе.

9.44. При монтаже сильфонных и линзовых компенсаторов следует исключить скручивающие нагрузки относительно продольной оси и провисание под действием собственной массы и массы примыкающих трубопроводов, а также обеспечить защиту гибкого элемента от механических повреждений и попадания искр при сварке.

9.45. Монтажная длина сильфонных, линзовых и сальниковых компенсаторов должна быть принята по рабочим чертежам с учетом поправки на температуру наружного воздуха при монтаже.

9.46. Для компенсации температурных деформаций трубопроводов при монтаже П-образные, сильфонные, линзовые и сальниковые компенсаторы должны устанавливаться с растяжением (сжатием) на указанную в проекте величину.

Если температура воздуха в момент монтажа отличается от принятой в проекте, то величину растяжения (сжатия) компенсатора следует увеличить (если в проекте указано растяжение) или уменьшить (если указано сжатие) на значение (мм)

$$\delta = \alpha L (t_п - t_м),$$

где α – температурный коэффициент линейного расширения металла трубопровода, $^{\circ}C^{-1}$, принимаемый для углеродистых и низколегированных сталей 0,012 и высоколегированных – 0,017;

L – расчетная длина участка трубопровода, м;

$t_п$ – принятая в проекте температура воздуха в момент монтажа, $^{\circ}C$;

$t_м$ – фактическая температура воздуха в момент монтажа, $^{\circ}C$.

9.47. Растяжение компенсаторов до монтажной длины следует производить с помощью приспособлений, предусмотренных конструкцией компенсатора или натяжными монтажными устройствами.

9.48. При подъеме строповку П-образного компенсатора следует производить в трех точках, а сильфонного и линзового – только за патрубки. Строповка за распорное приспособление не допускается.

9.49. При монтаже сальниковых компенсаторов должны быть обеспечены свободное перемещение подвижных частей и сохранность набивки.

9.50. Монтаж односекционных осевых сильфонных, линзовых, сальниковых и П-образных компенсаторов с приспособлениями для растяжения производят в такой последовательности (черт. 15,а):

а) компенсатор одной стороной присоединяется сваркой или на фланце к трубопроводу;

б) участок трубопровода с присоединенным компенсатором устанавливается в направляющих и скользящих опорах и закрепляется в неподвижной опоре.

Примечание. В зависимости от условий монтажа (например, для П-образных компенсаторов) могут производиться сначала установка трубопровода в направляющих и скользящих опорах и закрепление его в неподвижной опоре, а затем присоединение к этому участку компенсатора;

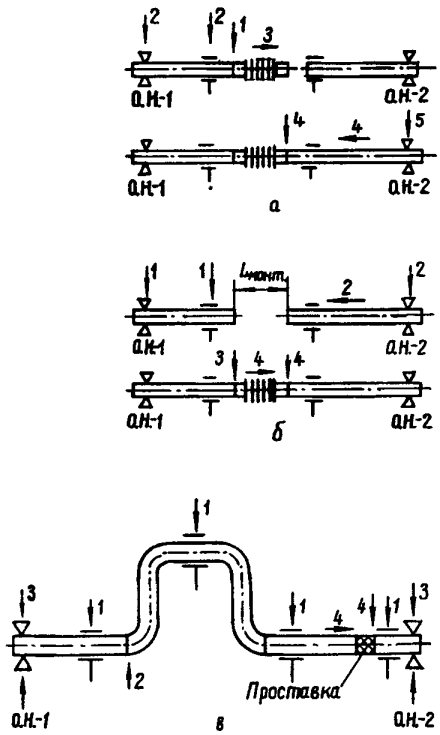
в) с помощью распорных приспособлений компенсатор подвергается растяжению на проектную величину. Допускается производить предварительную растяжку компенсатора до его присоединения к трубопроводу;

г) участок трубопровода с другой стороны, свободно лежащий в направляющих и скользящих опорах, подтягивается к свободному стыку компенсатора и присоединяется к нему сваркой или на фланце;

д) присоединяемый участок трубопровода закрепляется в другой неподвижной опоре;

е) с компенсатора снимается устройство для предварительной растяжки.

9.51. Монтаж осевых сильфонных компенсаторов без приспособления для растяжения производят в такой последовательности (см.черт. 15,б):



Черт. I5. Последовательность операций (I-5) при монтаже компенсаторов:
а - П-образных, осевых сильфонных однонесекционных, линзовых и сальниковых с приспособлением для растяжки; б - то же без приспособления для растяжки; в - П-образного компенсатора при групповой прокладке

а) участок трубопровода с одной стороны от компенсатора устанавливается в направляющих и скользящих опорах и закрепляется в неподвижной опоре;

б) участок трубопровода с другой стороны от компенсатора устанавливается так, чтобы расстояние между торцами участков трубопровода равнялось монтажной длине компенсатора, и закрепляется в другой неподвижной опоре. Монтажная длина компенсатора должна быть равна его строительной длине (компенсатор разгружен) плюс предварительное натяжение (сжатие);

в) компенсатор присоединяется к одному из участков трубопровода;

г) с помощью монтажных приспособлений компенсатор подвергается растяжке и присоединяется к другому участку трубопровода;

д) монтажные приспособления снимаются.

9.52. При групповом расположении П-образных компенсаторов (см.черт. I5,в) параллельно прокладываемых трубопроводов растяжку компенсаторов следует производить натяжением трубопровода в холодном состоянии. В этом случае растяжку П-образного компенсатора следует выполнять после окончания монтажа трубопровода, контроля качества сварных стыков (кроме замыкающего, используемого для натяжения) и закрепления трубопровода в неподвижных опорах.

9.53. Сварной стык, у которого следует производить растяжку компенсатора, указывают в проекте. Если такого указания нет, то во избежание снижения компенсационной способности компенсатора и его перекоса следует использовать стык, расположенный на расстоянии не менее 20 $Д_н$ от оси симметрии компенсатора.

9.54. В качестве стяжного устройства для натяжения используют съемные или приварные хомуты с монтажными удлиненными шпильками и гайками.

9.55. При групповом расположении П-образных компенсаторов последовательность монтажа следующая:

а) участки трубопровода и П-образный компенсатор устанавливают на опоры. В зазор, оставленный для натяжения стыка, вставляется деревянная проставка шириной, равной величине растяжения;

б) компенсатор с помощью сварки обеими сторонами присоединяется к соответствующим участкам трубопровода;

в) участок трубопровода закрепляется в неподвижных опорах;

г) проставка удаляется, осуществляется предварительное натяжение компенсатора, стык соединяется сваркой;

д) монтажные приспособления удаляются.

9.56. Для трубопроводов тепловых сетей согласно требованиям СНиП 3.05.03-85 растяжение компенсатора натяжением следует выполнять одновременно с двух сторон в стыках, расположенных на расстоянии не менее 20 $Д_н$ и не более 40 $Д_н$ от оси симметрии компенсатора.

9.57. О растяжении (сжатии) компенсатора должен быть составлен акт по форме приложения 6 СНиП 3.01.01-85.

9.58. П-образные компенсаторы следует устанавливать с соблюдением общего уклона трубопровода, указанного в проекте.

9.59. Линзовые, волнистые и сальниковые компенсаторы рекомендуется устанавливать в узлах и блоках трубопроводов при их сборке, применяя при этом дополнительные жесткости для предохранения компенсаторов от деформации и повреждения во время транспортирования, подъема и установки. По окончании монтажа временно установленные жесткости удаляют.

9.60. При монтаже вертикальных участков трубопроводов следует исключить возможность сжатия компенсаторов под действием массы вертикального участка трубопровода. Для этого па-

раллельно компенсаторам на трубопроводах следует приваривать по три скобы, которые срезают по окончании монтажа.

9.61. Для определения правильного положения арматуры, устанавливаемой на трубопроводе, необходимо руководствоваться указаниями каталогов, технических условий и рабочих чертежей. Положение осей штурвалов определяется проектом.

9.62. Трубопроводную арматуру надлежит монтировать в закрытом состоянии. Фланцевые и приварные соединения арматуры должны быть выполнены без натяжения трубопровода. Во время сварки приварной арматуры ее затвор следует открыть до отказа, чтобы предотвратить заклинивание его при нагревании корпуса.

Монтаж надземных межцеховых трубопроводов

9.63. Монтаж надземных межцеховых трубопроводов, прокладываемых по отдельно стоящим стойкам, одно- и многоярусным эстакадам, следует производить в соответствии с ППР секциями, длина которых определяется возможностью их транспортирования и установки в проектное положение, либо блоками (трубопроводными или комбинированными).

Примечания: 1. Трубопроводный блок - это собранный до подъема и установки в проектное положение: прямой участок трубопровода (одна или несколько секций из труб) или П-образный компенсатор в пределах температурного блока; узел трубопровода с трубопроводной арматурой, линзовыми, сильфонными или сальниковыми компенсаторами, опорами и теплоизоляционным покрытием.

2. Комбинированный блок - это собранное до подъема пролетное строение металлической эстакады с установленными и закрепленными трубопроводными блоками.

Виды монтажных блоков и степень их укрупнения определяются при разработке ППР.

9.64. Разбивку на блоки линий трубопроводов, прокладываемых по отдельно стоящим стойкам, а также вне контура поперечного сечения эстакад, следует производить исходя из следующей оптимальной длины блоков: для трубопроводов $Д_у \leq 150$ и $Д_у > 400$ мм - не более 36 - 40 м; для трубопроводов $Д_у$ = 200-400 мм - не более 60 м.

9.65. Укрупнительную сборку блоков следует производить на стационарных сборочных или монтажных площадках (непосредственно в монтажной зоне).

Сборочная площадка разграничивается на зоны: оборки, складирования материалов, движения грузоподъемных машин и транспортных средств.

Примерные схемы организации сборочных площадок приведены на черт. 16 и 17.

Тип, размеры и место размещения сборочных площадок определяются ППР в зависимости от типов блоков, объемов работ, наличия грузоподъемных машин и транспортных средств и конкретных условий производства.

9.66. Укрупнительную сборку нетранспортабельных блоков строительных конструкций, а также трубопроводных блоков длиной более 40 м следует осуществлять только в зоне действия монтажного крана.

9.67. Приемку элементов строительных конструкций пролетных строений эстакад, укрупняемых в блоки, следует производить в соответствии с требованиями СНиП III-15-76 - по железобетонным эстакадам и СНиП III-18-75 - по металлическим эстакадам.

9.68. Трубопроводные и комбинированные блоки металлических эстакад следует устанавливать огрунтованными.

9.69. Трубопроводные блоки допускается складировать не более чем в три яруса в штабеля высотой не более 1,7 м. В ППР должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие устойчивость каждого отдельного блока и штабеля в целом.

9.70. Теплоизоляция трубопроводных блоков до установки на проектные отметки допускается (СНиП III-20-74) по согласованию с монтирующей трубопроводы организацией при обосновании экономической целесообразности и наличии необходимых условий.

9.71. Изоляция трубопроводов до их монтажа и испытания допускается с соблюдением требований, указанных в разделе II настоящих ВСН.

При теплоизоляции трубопроводных блоков в местах стыков трубопровода оставляются неизолированные участки длиной не менее 500 мм, а на концах блоков - не менее 250 мм и, как правило, кратной длине примененных теплоизоляционных изделий.

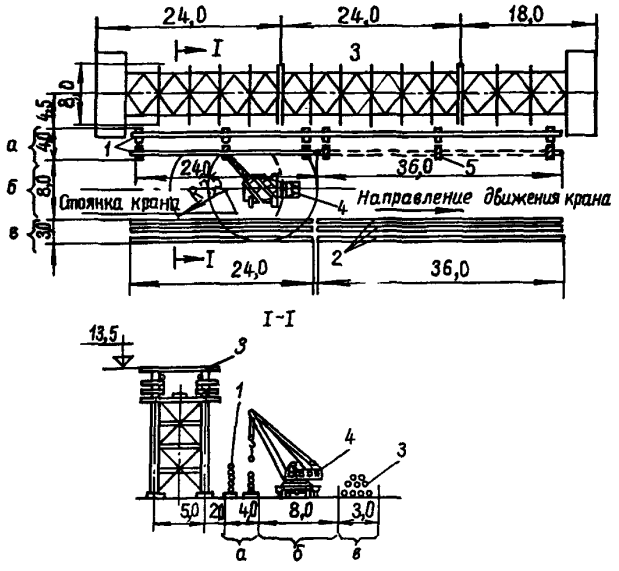
Разрывы теплоизоляции для строповки блоков оставляются только в случаях невозможности строповки в неизолированных местах (недостаточная длина стропов, недопустимые прогибы и т.д.).

9.72. Предварительные теплоизоляция и установка опор трубопроводных блоков, входящих в состав комбинированных блоков, производятся в соответствии с предусмотренным в ППР делением линий трубопроводов на блоки.

9.73. Предварительное закрепление трубопроводных блоков в комбинированных блоках следует осуществлять с помощью хомутов в местах опирания трубопровода на строительные конструкции, но не менее чем в двух точках.

9.74. Блоки всех видов, узлы и секции трубопроводов, изготовляемые за пределами монтажной площадки, должны маркироваться.

9.76. Перевозку монтажных блоков следует осуществлять на специальных транспортных средствах: автомобильных и тракторных поездах, при-



Черт. I6. Схема организации площадки для сборки трубопроводных блоков в зоне действия монтажных кранов:

а – зона сборки; б – зона движения грузоподъемных и транспортных средств; в – зона складирования; I – укрупняемые блоки; 2 – складируемые секции; 3 – эстакада; 4 – кран; 5 – шпалы

На готовых монтажных блоках необходимо указывать места строповки путем нанесения несмываемой краской условного знака.

9.75. При сборке трубопроводных блоков на монтажной площадке, а также во всех случаях при сборке комбинированных блоков качество их изготовления контролируется на промежуточной и заключительной стадиях сборки.

При промежуточном контроле качества выполняется проверка изделий, входящих в состав блока.

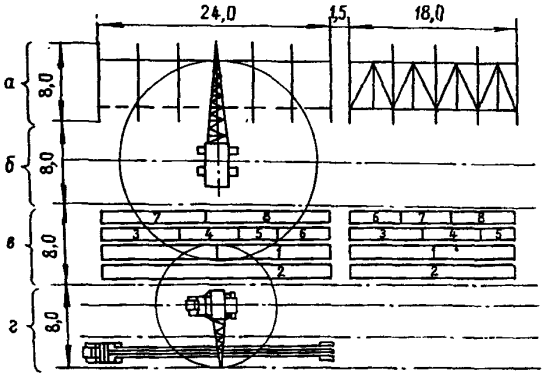
При заключительной проверке блоков производятся:

а) внешний осмотр блока для определения его комплектности и степени завершения сборочных, сварочных и других операций, а также наличия крепления и элементов жесткости;

б) контроль качества сварных швов;

в) проверка основных размеров блока;

г) проверка качества очистки внутренней полости трубопроводов, огрунтовки и окраски наружной поверхности, теплоизоляции и других видов антикоррозионной защиты.



Черт. I7. Схема организации стационарной площадки для сборки блоков строительных конструкций и комбинированных блоков металлических ферменных эстакад:

а – зона сборки; б – зона движения грузоподъемных машин; в – зона складирования; г – зона движения автотранспорта и грузоподъемных машин; I – ферма; 2 – трубы; 3 – балки; 4 – связи; 5 – стойки; 6 – мостики и ограждения; 7 – подвески и опоры трубопроводов; 8 – изоляционные материалы

цепах, санях с устройствами, обеспечивающими проектное опирание блоков и надежность их крепления при транспортировании. Выбор транспортных средств производится сопоставлением технико-экономических показателей возможных вариантов.

9.77. При перевозке уложенных в несколько рядов трубопроводных блоков высота штабеля должна быть не более I,5 м и не более 3,8 м от уровня земли.

Трубопроводные блоки диаметром 500 мм и более при перевозке по грунтовым дорогам допускается укладывать в два ряда, по дорогам с твердым покрытием – в три. Перевозить блоки следует в сопровождении рабочих. Пребывание людей на транспортируемых блоках не допускается.

При перевозке блоков необходимо соблюдать ограничения по скорости, предусмотренные ППР и правилами перевозки крупногабаритных грузов.

9.78. На монтажной площадке блоки следует размещать в зоне действия монтажных кранов, в местах, предусмотренных ППР.

Блоки укладывают на спланированных площадках с использованием жестких инвентарных переставных стеллажей, деревянных подкладок, а также других устройств и приспособлений. Расстояния между опорами должны соответствовать указанным в проекте.

9.79. Способ строповки блоков определяется ППР на основании расчетов и должен обеспечивать их устойчивое положение и цельность теплоизоляции при подъеме и установке блоков в проектное положение.

Для монтажа блоков применяют в соответствии с требованиями Госгортехнадзора СССР, как правило, полуавтоматические или автоматические стропы, траверсы и захваты.

9.80. Комбинированные блоки следует стропить в узлах сопряжения конструкций не менее чем в четырех точках.

Запрещается строповка блоков за подъемные петли железобетонных конструкций.

9.8I. Секции и блоки трубопроводов следует стропить не менее чем в двух точках по схеме, исключающей возникновение остаточных деформаций от прогибов при подъеме. При этом учитываются условия размещения трубопроводов на эстакаде, типы и количество монтажных кранов, монтажные параметры блоков, а также имеющаяся в наличии такелажная оснастка.

Строповку трубопроводных блоков с домонтажной теплоизоляцией следует осуществлять в местах разрывов теплоизоляции или с помощью монтажных полотенец (в случае применения жестких теплоизоляционных материалов).

9.82. Монтажную площадку следует разграничивать на зоны монтажа, движения и маневрирования монтажных кранов и транспортных средств, а в случае необходимости – на зоны укладирования и укрупнительной сборки блоков.

Размеры и взаимное размещение зон определяются ППР и зависят от принятого метода и организации укрупнительной сборки и монтажа блоков.

9.83. Монтаж конструкций пролетных строений эстакад и трубопроводов следует выполнять с обеспечением устойчивости смонтированной части эстакады.

При сборке блоков на стационарных сборочных площадках или производственных базах монтажных организаций монтаж их рекомендуется осуществлять "с колес". Монтаж выполняется с помощью самоходных стреловых кранов. Тип крана выбирается исходя из монтажных параметров элементов конструкций и трубопроводов, принятого метода монтажа, наличия кранов и обосновывается технико-экономическим расчетом.

9.84. Перед монтажом блоков проверяется готовность под монтаж строительных конструкций стоек эстакад (для блоков строительных конструкций, комбинированных и трубопроводных блоков, прокладываемых по отдельно стоящим стойкам) и пролетных строений (для трубопроводных блоков) в соответствии с требованиями СНиП 3.05.05-84, СНиП Ш-I8-75 и СНиП Ш-I5-76. Составляется исполнительная схема, учитывающая отклонения отметок и положения в плане опорных конструкций эстакады. Исполнительные схемы составляются до установки и закрепления опор трубопроводов.

9.85. В комплекс работ по монтажу блоков входят: устройство подмостей, разбивка осей трубопроводов (для трубопроводных блоков), строповка, подъем и установка блока в проектное положение, крепление блока, расстроповка, сборка монтажных стыков, сварка стыков, испытание и приемка трубопроводов, заделка стыков теплоизоляцией.

Монтаж каждого температурного блока начинается только после окончания монтажа промежуточных анкерных стоек со сваркой всех соединений.

9.86. При прокладке трубопроводов, расположенных внутри контура поперечного сечения эстакады, монтаж трубопроводных блоков в зависимости от типов эстакад осуществляется несколькими методами:

а) предварительная укладка блоков внутри контура поперечного сечения эстакады до установки конструкций верхнего яруса (для сборных железобетонных двухъярусных эстакад балочного типа);

б) заводка трубопроводных блоков в открытый торец эстакады (для всех типов эстакад);

в) заводка блоков внутрь контура через специально предусмотренный для этого проем в плоскости верхнего пояса эстакады (для металлических эстакад ферменного типа).

9.87. Монтаж конструкций пролетных строений эстакады следует начинать от неподвижной (анкерной) стойки и вести в обе стороны от нее.

9.88. Временное крепление монтируемых элементов следует осуществлять болтами, струбцинами и другими инвентарными приспособлениями. Способы крепления определяются ППР.

9.89. Временные элементы жесткости строительных конструкций блоков, установленные на период транспортирования и монтажа, следует демонтировать только после полного закрепления блока в проектном положении.

Монтаж подземных трубопроводов и защита их от коррозии

9.90. Монтаж подземных трубопроводов следует производить, как правило, секциями, узлами и блоками, изготовленными на базах и заводах монтажных организаций.

9.91. Укладку трубопроводов в траншею или канал следует производить по технологии, предусмотренной ППР и исключающей возникновение остаточных деформаций в трубопроводах, нарушение целостности антикоррозионного покрытия и тепловой изоляции путем применения соответствующих монтажных приспособлений, правильной расстановки одновременно работающих грузоподъемных машин и механизмов.

9.92. Трубопроводы, прокладываемые в непроходных каналах, перед закрытием последних должны быть тщательно проверены, испытаны, окончательно закреплены на опорах и изолированы.

Каналы закрываются только после завершения всех работ и сдачи проложенных в них трубопроводов заказчику.

9.93. Опоры, устанавливаемые на дне лотков и каналов, не должны препятствовать стоку воды по дну лотка или канала.

9.94. До начала монтажа трубопроводов в траншеях производитель работ или мастер должен проверить устойчивость откосов и прочность креплений, которые, как правило, должны быть инвентарными.

9.95. Бесканальная прокладка трубопроводов в траншею должна производиться предварительно тепло- или гидроизолированными секциями или трубами. Секции развозят по трассе, раскладывают вдоль бровки траншеи и в зависимости от условий на площадке (отсутствие стесненности) сваривают в плети длиной до 1000 м. В условиях стесненности, не позволяющих осуществлять укладку плетями, трубопровод прокладывается секциями.

9.96. Трубоукладчики и краны, с помощью которых производится укладка плетей и труб в траншеи, следует располагать на расстоянии от бровки траншеи, исключающем её обрушение, руководствуясь требованиями табл. 32.

Таблица 32

Глубина выемки, м	Наименьшее расстояние от подошвы откоса до ближайшей опоры подъемного крана, м			
	Грунт ненасыпной			
	песчаный и гравийный	супесчаный	сугли-нистый	глинистый
I	I,5	I,25	I	I
2	3	2,4	2	I,5
3	4	3,6	3,25	I,75
4	5	4,4	4	3
5	6	5,3	4,75	3,5

9.97. Для укладки плети в траншею двумя или несколькими трубоукладчиками (кранами) последние располагаются вдоль плети на расстоянии 10–20 м один от другого. При укладке плети двумя трубоукладчиками один из них придвигает плеть к траншее, второй поднимает поданный к траншее участок плети, укладывает его над траншеей на лежках, перемещается вперед по ходу опускания на 20–25 м и подвигает новый участок плети к траншее. Первый трубоукладчик опускает плеть на дно траншеи, приподнимая ее сначала для уборки двух-трех лежек. При работе более чем двух трубоукладчиков (кранов) передвижение плети производится постепенно на часть расстояния первым и далее последующими механизмами.

9.98. После опускания трубопровода в траншею монтажные (замыкающие) стыки плетей или секций подгоняют и сваривают в приямках неповоротно. Эти операции следует выполнять в наиболее прохладное время суток.

9.99. После укладки трубопровода на дно траншеи и сварки монтажных стыков производят геодезическую проверку отметок укладки, просветы подбивают грунтом и трубы присыпают сверху мягким грунтом слоем в 200 мм, оставляя свободными сварные стыки. Уложенный трубопровод подвергают гидравлическому испытанию, на которое составляется акт. После испытания и составления акта траншеи полностью засыпают грунтом.

9.100. В зимнее время трубопроводы должны быть уложены немедленно после подчистки дна траншей и засыпаны талым грунтом на высоту не менее 0,3 м над трубопроводом.

9.101. При бесканальной прокладке тепловых сетей следует руководствоваться СНиП 3.05.03-85.

Сварные и фланцевые соединения не должны быть изолированы на ширину 150 мм по обе стороны соединений до выполнения испытаний трубопроводов на прочность и герметичность.

Возможность производства теплоизоляционных работ на трубопроводах, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, до выполнения испытаний на прочность и герметичность должна быть согласована с его местными органами.

9.102. Запрещается: пребывание людей в траншее во время опускания в нее плети, секций или отдельных труб; спуск рабочих в траншею по распоркам креплений (для этого должны быть установлены стремянки с перилами, а там, где это не позволяет ширина траншеи, - приставные лестницы); хождение по трубам, уложенным в траншеях и каналах; спуск труб в траншеи с помощью ломов и лаг.

9.103. Число рабочих, занятых выполнением работ в колодцах, камерах, траншеях и туннелях, при всех условиях должно быть не менее двух - один из них должен оставаться снаружи и вести наблюдение за работающими.

9.104. Перед спуском в колодцы, камеры и туннели необходимо предварительно убедиться в отсутствии в них вредных газов.

В случае обнаружения газа колодец, камеру или туннель необходимо провентилировать. Рабочие, спускающиеся в колодцы, должны иметь противогазы, предохранительные пояса с прочными сигнальными веревками, концы которых закрепляются наверху и находятся под наблюдением рабочего, оставшегося снаружи.

9.105. Запрещается выполнять работы в колодцах, камерах и туннелях с температурой воздуха +40°С и выше без устройства в них приточной вентиляции.

9.106. Производство работ при подземном (надземном) пересечении трубопроводами железнодорожных путей, автодорог, проездов и других инженерных сооружений следует осуществлять в соответствии со СНиП III-8-76 и требованиями настоящих ВСН.

9.107. При проколе, продавливании, горизонтальном бурении или других способах бестраншейной прокладки трубопроводов следует применять стальные футляры, внутренний диаметр которых должен быть на 100-200 мм больше наружных диаметров прокладываемых в них трубопроводов с учетом толщины тепловой изоляции. На укладку футляров должен быть составлен акт.

9.108. Участок трубопровода, прокладываемый внутри футляра, должен иметь минимальное количество сварных швов, которые предварительно должны быть проверены радиографическими методами контроля.

Участок трубопровода до его установки внутри футляра должен быть испытан на прочность, герметичность и изолирован.

9.109. Защита трубопроводов от подземной коррозии должна выполняться с помощью изоляционных покрытий и средств электрохимической защиты в соответствии с проектом и соблюдением требований ГОСТ 9.015-74, СНиП 3.04.03-85, СНиП III-42-80, стандартов и ТУ на изоляционные и оберточные материалы.

9.110. Изоляционные покрытия на трубопроводы или трубы могут наноситься непосредственно на трассе, на заводах и производственных базах. Как правило, они должны наноситься механизированным способом на специальных установках и линиях, укомплектованных устройствами и механизмами для сушки и очистки труб, приготовления, нанесения и сушки грунтов, приготовления и нанесения изоляционных мастик или полимерных лент.

9.111. Изоляция стыковых соединений (при применении труб с заводской изоляцией), отремонтированных участков (поврежденных изоляционных покрытий), мест присоединения к трубопроводу арматуры, деталей, проводов и кабелей средств электрохимической защиты должна, как правило, производиться теми же материалами, что и изоляция трубопроводов.

Допускается также изоляция их полимерными липкими лентами.

9.112. Изолируемые трубопроводы перед нанесением грунтовок или изоляционного покрытия следует очистить от ржавчины, земли, пыли, снега, наледи, копоти, масла, поддающейся механической очистке окалины и других загрязнений, а при необходимости высушить и подогреть. Очищенная сухая поверхность трубопровода сразу же должна быть покрыта ровным слоем грунта без пропусков, подтеков, сгустков и пузырей.

9.113. Применяемые для изоляционного покрытия трубопроводов полимерные ленты должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9.015-74.

Перечень и основные свойства материалов, применяемые для изоляции трубопроводов полимерными лентами, приведены в табл. 33.

9.114. Применяемые для изоляционного покрытия трубопроводов битумно-резиновые мастики должны удовлетворять требованиям ГОСТ 15836-79 (табл. 34).

9.115. Под изоляционные покрытия битумно-резиновыми мастиками должны применяться битумные грунтовки, а также клеевые, приведенные в табл. 33.

Таблица 33

Материал	ОСТ, ТУ	Толщина, мм	Масса 1 м², кг	Температура, °С	
				эксплуатации	нанесения
Клеевые грунтовки					
ВИКСИНТ У-4-21	ОСТ 38.03238-81	-	-	-40...+120	-40...+60
ГТП-760 ИН	ТУ 102-340-83	-	-	-60...+60	-40...+50
ГТ-832 НИК	ТУ 102-350-83	-	-	-45...+60	-40...+50
Изоляционные ленты					
ПВХ-БК	ТУ 102-166-82	0,4	0,51	-45...+40	-35...+50
ПВХ-Л	ТУ 102-320-86	0,4	0,5	-40...+30	+5...+50
ПИЛ	ТУ 619-103-78	0,4	0,5	-30...+40	+5...+50
ЛПТ (лента Лэтсар)	ТУ 38-103418-78	0,6	0,8	-40...+120	-40...+60
Оберточные материалы					
Пленка ПЭКом	ТУ 102-284-81	0,6	0,53	-30...+50	-30...+50
Пленка ПДБ	ТУ 21-27-49-76	0,55	0,58	-50...+60	-30...+50
Лента полимерная	ТУ 102-123-78	0,5	0,634	-20...+40	-20...+40
Оберточный материал для газонефтепродуктопроводов	ТУ 102-216-79	0,6	0,705	-10...+40	-10...+40

Примечание. Допускается применение других материалов, предусмотренных проектом или ТУ, утвержденным в установленном порядке.

Таблица 34

Марка мастики	Состав, % по массе				Рекомендуемая температура воздуха при нанесении мастики, °С
	Битум БН-70/30 (ГОСТ 9812-74)	Битум БН-90/10 (ГОСТ 9812-74)	Резиновая крошка из амортизированных покрышек (ТУ 38-105590-85)	Масло зеленое пластификатор	
МРБ-65	88	-	5	7	+5.... -30
МРБ-75	88	-	7	5	+15... -15
МРБ-90	93	-	7	-	+35... -10
МРБ-100	45	45	10	-	+40... -5
	-	83	12	5	+40... -5

9.116. Битумные грунтовки должны изготовляться: для летнего времени - из битума БН-90/10, растворенного в бензинах Б-70, А-72 и А-76 в объемном соотношении 1:3; для зимнего времени - из битума БН-70/30, растворенного в бензине Б-70 в том же объемном соотношении.

Битум должен быть разогрет в битумоварочном котле до 170-180°С и выдержан при этой температуре до полного обезвоживания с периодическим перемешиванием его во время плавления деревянной мешалкой, а затем перелит в металлический бак и при непрерывном перемешивании охлажден до 70-80°С. При этой температуре битум вливается небольшими порциями в металлический бак с бензином с тщательным перемешиванием смеси до полного растворения битума и получения однородной вязкой (готовой) грунтовки плотностью 0,8-0,82 г/см³ (0,0008-0,00082 кг/м³).

Срок хранения готовой грунтовки 10-12 дней. Загустевшую грунтовку следует разбавлять бензином до указанной плотности.

9.117. Битумно-резиновые мастики, как правило, следует изготовлять в условиях баз. В случае изготовления их на трассе в битумоплавильных установках либо в передвижных котлах должно осуществляться механическое перемешивание мастики.

9.118. Не допускается хранение битумно-резиновой мастики в разогретом виде при температуре 190-200°С более 1 ч и при температуре 160-180°С более 3 ч.

9.II9. Для защиты изоляционных покрытий из битумно-резиновых мастик применяют оберточ-ные материалы, приведенные в табл. 33, а также рулонные гидроизоляционные материалы толщиной не менее I мм: бризол (ГОСТ I7I76-7I), гидро-изол (ГОСТ 74I5-86), изол (ГОСТ I0296-79).

Оберточные рулонные материалы наносят путем намотки по спирали с нахлестом витков на 20-25 мм без гофр, морщин и складок.

9.I20. Не разрешается нанесение грунтовок и изоляционных покрытий на влажную поверхность трубопровода, проведение очистных и изоляцион-ных работ во время снегопада, дождя, тумана, сильного ветра, пылевых бурь. В случае образо-вания влаги на трубопроводе (в виде инея или росы) грунтовки и изоляционные покрытия нано-сятся только после предварительной просушки поверхности трубопровода с помощью сушильных устройств, исключающих образование копоти и попадание топлива на поверхность трубопровода.

9.I2I. Битумно-резиновые мастики должны наноситься сплошным слоем заданной толщины с обеспечением необходимого сцепления с поверх-ностью трубопровода и последующими слоями.

Допускаемые отклонения по толщине битум-ных покрытий не должны превышать, мм: до 4 мм - 0,3, более 4 мм - 0,5.

9.I22. Выполнение изоляционно-укладочных работ по совмещенному методу с применением би-тумно-резиновых мастик допускается при темпера-туре окружающего воздуха не ниже минус 30°С. Опущенный в траншею трубопровод в тот же день должен быть проверен и засыпан грунтом с со-блюдением требований п.9.I25 настоящих ВСН. При раздельном способе производства изоляционно-уклад-очных работ очистку и изоляцию трубопровода битумно-резиновой мастикой допускается произво-дить при температуре не ниже минус 30°С, а опускание изолированного трубопровода - при температуре не ниже минус 20°С, избегая длитель-ного хранения его незакрытым. Сплошность изоля-ции таких трубопроводов следует проверять по-вторно.

9.I23. Липкие полимерные ленты, как пра-вило, должны применяться при совмещенном мето-де изоляционно-укладочных работ. Температурные пределы нанесения и эксплуатации покрытий из липких лент должны соответствовать показателям технических условий на данный тип ленты.

9.I24. Нахлест витков ленты при однослой-ной намотке должен быть в пределах 20-25 мм. Для получения двухслойного покрытия нахлест наматываемой ленты должен перекрыть ранее уло-женный виток на 50 % его ширины плюс 20-25 мм. Ширина ленты должна составлять 0,5-0,7 диамет-ра изолируемого трубопровода.

9.I25. В скальных, каменистых и щебени-стых грунтах, а также в сухих комковатых и мерзлых грунтах изолированные трубопроводы с обертками должны укладываться в траншеи на под-сыпку из мягкого грунта толщиной не менее I0 см над выступающими неровностями основания тран-шей и таким же грунтом засыпаться на 20 см над верхней образующей трубопровода.

9.I26. Противокоррозионную защиту трубо-проводов тепловых сетей, прокладываемых в про-ходных и непроходных каналах, туннелях, и при бесканальной прокладке следует выполнять с соблюдением требований ВСН 454-84 - при приме-нении изола и ВСН 436-82 - при применении ор-ганосиликатной композиции.

9.I27. Контроль качества изоляционных ра-бот следует выполнять пооперационно в процессе очистки, огрунтовки, изоляции и укладки трубо-провода в траншею в соответствии с требования-ми СНиП Ш-42-80.

9.I28. Промежуточной приемке с составле-нием актов на скрытые работы подлежат:

а) изоляционные покрытия;

б) средства электрохимической защиты;

в) конструктивные элементы (глухие элект-роперемычки, контрольно-измерительные колонки, изолирующие фланцы).

Окончательная приемка защиты металличес-ких подземных сооружений в целом по объекту должна производиться с проверкой наличия и полноты актов, составленных по результатам промежуточной приемки каждой операции и резуль-татам измерений разности потенциалов "труба - земля", проведенных приемочной комиссией.

I0. ОБЕЗЖИРИВАНИЕ И ТРАВЛЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

Обезжиривание трубопроводов

I0.I. Необходимость и степень обезжирива-ния трубопроводов устанавливаются проектом. Обезжиривание обычно выполняют в процессе пус-коналадочных работ. Методы обезжиривания и обезжиривающие средства принимаются монтажной организацией на основании ППР или технологичес-кой записки, при этом предпочтительно использо-вание пожаро- и взрывобезопасных обезжиривающих средств.

I0.2. Технология и контроль качества обезжиривания на конкретном объекте должны быть предусмотрены в инструкции по обезжири-ванию, разработанной на основе нормативных доку-ментов (см. пп. I0.I9-I0.25) и утвержденной ру-

ководителем организации, выполняющей эти работы.

10.3. Руководитель работ по обезжириванию назначается приказом по организации, осуществляющей эти работы, на него полностью возлагается ответственность за соблюдение технологии обезжиривания, осуществление технического контроля и соблюдение правил техники безопасности.

10.4. Рабочие, осуществляющие работы по обезжириванию, должны пройти инструктаж по технике безопасности, быть ознакомлены со свойствами химикатов и строго выполнять требования инструкции по обезжириванию.

10.5. Обезжиривание поверхностей труб, деталей и изделий рекомендуется осуществлять в соответствии с ГОСТ 9.402-80, ГОСТ 9.014-78, ГОСТ 9.302-84 готовыми к употреблению водными моющими средствами (табл. 35), водно-щелочными растворами (табл. 36), органическими растворителями (табл. 37) в зависимости от условий производства работ, требуемой чистоты обрабатываемой поверхности, габаритов изделий, протяженности трубопровода, а также от характера загрязнений и вида металла. В отдельных случаях, например, перед огрунтовкой труб, для этих целей может быть использована газопламенная обработка их поверхностей.

10.6. Горючие растворители (Нефрас-С50/170 по ГОСТ 8505-80, бензин-растворитель для резиновой промышленности по ГОСТ 443-76, уайт-спирит по ГОСТ 3134-78) следует применять тогда, когда другие средства обезжиривания не обеспечивают всех требований к подготовке поверхности.

10.7. Обезжиривание труб, деталей и узлов должно осуществляться одним из следующих способов: погружением в ванны; заполнением внутренних полостей; протиркой загрязненных мест обезжиривающими средствами (кроме хлорированных углеводородов). Смонтированные участки трубопроводов обезжиривают следующими способами: циркуляцией; комбинированным способом; конденсацией паров растворителя.

10.8. Обезжиривание водно-щелочными растворами методом заполнения или погружения в ванны в зависимости от степени загрязнения поверхностей осуществляют за один-два раза с последующей промывкой горячей (60-80°С) водой. По окончании промывки изделия должны быть продуты подогретым (15-33°С) воздухом по ГОСТ 9.010-80 или газообразным азотом по ГОСТ 9293-74, или просушены в сушильных камерах с циркуляцией нагретого воздуха (60 - 110°С).

10.9. Для приготовления растворов и промывки используют питьевую воду, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 2874-82.

Контрольные анализы состава водных моющих растворов в ваннах для обезжиривания производятся методом определения общей щелочности раствора. Корректировку растворов производят по результатам контрольных анализов, показавших снижение качества обезжиривания. Отработанный обезжиривающий раствор сливают после того, как на корректировку израсходована половина моющего раствора от исходной загрузки.

10.10. Для промывки изделий из черных металлов после обезжиривания водными моющими растворами рекомендуется применять воду с добавками ингибитора коррозии - нитрита натрия технического по ГОСТ 19906-74Е в количестве 2 г/дм^3 воды.

10.11. Растворители, поступающие на обезжиривание, перед употреблением должны пройти входной контроль по показателям, приведенным в табл. 38.

10.12. При первичном обезжиривании должны применяться растворители с содержанием жировых загрязнений не более 500 мг/дм^3, при этом перед повторным обезжириванием должен быть обеспечен полный слив растворителя из изделия.

При повторном обезжиривании должны использоваться растворители с содержанием жировых загрязнений не более 50 мг/дм^3.

10.13. Растворители, содержащие более 500 мг/дм^3 масла, не могут быть использованы и должны быть регенерированы. Остатки после регенерации должны быть захоронены в специально предназначенном для этого месте или уничтожены. Захоронение или уничтожение остатков должно быть согласовано с санэпидемстанцией.

Таблица 35

Марка состава водного моющего средства	Массовая концентрация, г/дм^3	Щелочность "точки"	Режим обработки	
			Температура, °С	Продолжительность, мин
КМ-1, КМ-2, КМ-5, МЛ-51, МЛ-52, ОС-1, лабомид-203, аэрол, вимол	15-30 20-40	10-30 32-55	50-70 60-80	5-20 3-15

Примечание. В числителе приведены данные для обработки стали, в знаменателе - меди, титана и их сплавов.

Таблица 36

Состав и компоненты водно-щелочного раствора	Массовая концентрация компонентов, г/дм³	Режим обработки		Область применения
		Температура, °С	Продолжительность, мин	
1. Натр едкий технический марки ТР (ГОСТ 2263-79)	5-15			Стали различных марок
Тринатрийфосфат (ГОСТ 201-76)	15-35	60-80	3-20	
Сода кальцинированная техническая (ГОСТ 5100-85Е)	15-35			
Синтанол ДС-10 (ТУ 6-14-577-77)	3-5			
2. Тринатрийфосфат (ГОСТ 201-76)	3-5	60-80 (50-70 для алюминия)	0,5-3	Металлы и сплавы, металлические покрытия
Стекло натриевое жидкое (ГОСТ 13078-81)	1,5-3			
Вещество вспомогательное ОП-7 или ОП-10 (ГОСТ 8433-81)	1-2			
3. Тринатрийфосфат (ГОСТ 201-76)	5-50	60-80	0,5-3	Металлы и сплавы (кроме магния и его сплавов)
Синтанол ДС-10 (ТУ 6-14-577-77)	3-5			
4. Натр едкий технический марки ТР (ГОСТ 2263-79)	10	60-80	15	Для сильно загрязненных изделий из высоколегированной стали всех марок, меди, латуни и их сплавов
Стекло натриевое жидкое (ГОСТ 13078-81)	2-3			
Вещество вспомогательное ОП-7 или ОП-10 (ГОСТ 8433-81)	2-3			
Тринатрийфосфат (ГОСТ 201-76)	15			
5. Натр едкий технический марки ТР (ГОСТ 2263-79)	20-30	70-80	30-60 (15-30 при принудительной циркуляции)	Для стали, меди, латуни и их сплавов с повышенными требованиями к чистоте поверхности
Тринатрийфосфат (ГОСТ 201-76)	50-60			
Сода кальцинированная техническая (ГОСТ 5100-85Е)	50-60			
Стекло натриевое жидкое (ГОСТ 13078-81)	5-10			

Примечания: 1. После промывки раствором (см.п. 2) могут остаться налеты солей, которые удаляют салфетками.

2. Массовую концентрацию тринатрийфосфата в растворе (см.п. 3) выбирают в зависимости от загрязнения поверхности. Для меди, алюминия и их сплавов она должна составлять не более 15 г/дм³.

10.14. Содержание масла в растворителях определяется одним из следующих методов анализа:

нефелометрическим - при содержании масла 0,1 - 8 мг/дм³;

люминесцентным - при содержании масла 1 - 50 мг/дм³;

весовым - при содержании масла от 50 мг/дм³ и более;

пробой на образование масляного пятна при содержании масла более 500 мг/дм³.

10.15. Перед обезжириванием изделия должны иметь температуру 12 - 30°С. При необходимости выполнения обезжиривания при более низких или высоких температурах в каждом конкретном случае должен быть разработан специальный технологический процесс.

Перед обезжириванием растворителями во избежание коррозии изделия должны быть тщательно просушены.

10.16. Метод циркуляции рекомендуется применять для обезжиривания трубопроводов и изделий в сборе, конструкции которых обеспечивают возможность многократной циркуляции в изделии растворителя или моющего раствора со скоростью 0,5 - 1,0 м/с.

Таблица 37

Пожаровзрывобезопасный растворитель	ГОСТ, ТУ	Температура обработки, °С	Продолжительность обработки, мин	
			методом погружения	в парах растворителя
Перхлорэтилен	ТУ 6-01-956-86	20±5	1-5	-
		121±5	-	2-3
Трихлорэтилен технический	ГОСТ 9976-83	40±5	1-3	-
		87±5	-	2-3
Хладон-113, хладон-30	ГОСТ 23844-79	20±5	1-5	-

Примечания: 1. Трихлорэтилен взрывоопасен в смеси с кислородом. Пределы взрываемости: нижний - 10, верхний - 65.

2. Не допускается обрабатывать трихлорэтиленом изделия, смоченные водой или водными растворами; изделия из алюминия толщиной менее 0,5 мм, титана и его сплавов.

3. Обезжиривание растворителями проводят при наличии оборудования, позволяющего регенерировать отработанные растворители.

4. Обезжиривание хладоном производят на оборудовании, исключающем попадание паров в атмосферу.

Таблица 38

Показатель	Норма	Метод контроля
Внешний вид	Бесцветная, прозрачная жидкость	Определяется визуально
Содержание механических примесей и воды	Должен быть прозрачным и не содержать взвешенных и осевших на дно цилиндра посторонних примесей	Растворитель налить в стеклянный цилиндр диаметром 40-50 мм
Реакция среды	Водный слой не должен окрашиваться в розовый цвет	Растворитель в количестве 15 $см^3$ помещают в делительную воронку, прибавляют 40 $см^3$ дистиллированной воды и взбалтывают в течение 3-5 мин; после отстаивания водный слой сливают и добавляют к нему метиловый оранжевый 0,1 %-ный водный раствор
Содержание масла	По действующим нормам на данный трубопровод	Предусматривается проектом

При циркуляции должны соблюдаться следующие условия:

длительность циркуляции растворителя - не менее 20 мин и не более 1,5 ч, а водного моющего раствора - не менее 30 мин и не более 2 ч;

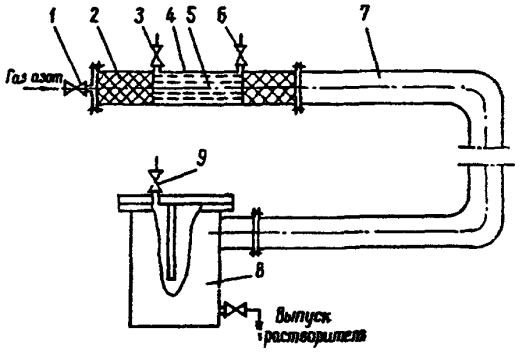
количество циркулируемого растворителя или моющего раствора должно быть не менее объема изделия, при этом должно быть гарантировано соприкосновение растворителя со всей обезжириваемой поверхностью;

необходимость повторного обезжиривания растворителем устанавливают по результатам анализа содержания масел в растворителе, слитом из изделия. Для повторного обезжиривания используют чистый растворитель.

При циркуляции моющего раствора обезжиривание производят двукратно с промежуточной и окончательной промывками горячей водой.

10.17. Комбинированный способ обезжиривания применяется с целью сокращения расхода растворителя и заключается в перемещении внутри трубопровода (черт. 18) определенного объема растворителя, заключенного между двумя ограничительными пробками (перемещение производится сжатым инертным газом).

Пробки должны изготовляться из материала, не образующего с транспортируемой средой взрыво- и огнеопасных соединений, например, из пенополиуретана.



Черт. 18. Схема обезжиривания комбинированным методом:

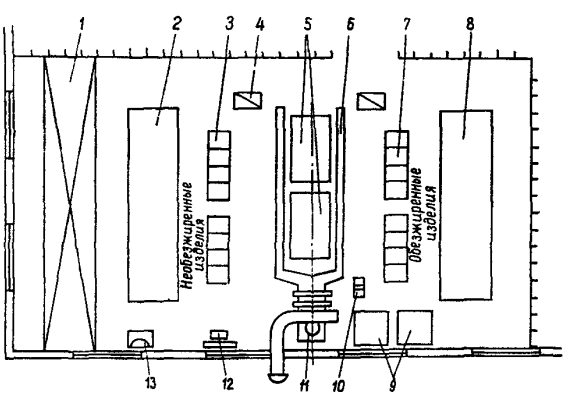
1, 3, 6, 9 - вентили; 2 - ограничительная пробка; 4 - зарядный патрубок; 5 - растворитель; 7 - обезжириваемый трубопровод; 8 - емкость

10.18. Обезжиривание конденсацией паров растворителя производится подачей в трубопровод горячих паров растворителя, образовавшихся в специальном сосуде при нагревании растворителя до температуры кипения, и последующей конденсацией пара на обезжириваемой поверхности. Конденсат периодически сливают из изделия. Расход растворителя должен быть не менее 0,45 дм^3 на 1 м^2 обезжириваемой поверхности.

10.19. Допускаемое содержание жировых загрязнений на обрабатываемых поверхностях устанавливается проектом. Визуальную оценку состояния обработанной поверхности проводят по ГОСТ 9.032-74. Степень обезжиривания определяют методом смачиваемости, капельным методом или методом протирки в соответствии с ГОСТ 9.402-80.

При обезжиривании кислородопроводов необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 12.2.052-81, ОСТ 26-04-312-83, ОСТ 26-04-2574-80.

10.20. Участок для производства работ по обезжириванию (черт. 19) в зависимости от конкретного монтируемого объекта должен быть размещен в специально оборудованном помещении или на специальной площадке с ограждением вблизи места монтажа трубопроводов.



Черт. 19. Схематический план участка обезжиривания:

1 - мостовой кран; 2 и 3 - стеллаж и козлы для необезжиренных изделий; 4 - контейнер для обезжиривания мелких изделий; 5 - ванны для обезжиривания; 6 - бортовой отсос; 7 и 8 - козлы и стеллаж для обезжиренных изделий; 9 - баки для растворов; 10 - насос; 11 - вентилятор; 12 - средства пожаротушения; 13 - умывальник

10.21. Разработку, организацию и выполнение конкретных операций по обезжириванию следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.008-75, ГОСТ 12.3.002-75, а также "Санитарных правил организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию".

10.22. На участках обезжиривания предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также температура, влажность и подвижность воздуха не должны превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.005-76, санитарными нормами проектирования промышленных предприятий, а также нормативно-техническими документами, утвержденными Министерством здравоохранения СССР.

Анализ проб воздуха на содержание вредных веществ следует производить по методам, разработанным в соответствии с ГОСТ 12.1.014-84 и ГОСТ 12.1.016-79. Выбросы воздуха после сушки и продувки должны соответствовать ГОСТ 17.2.3.02-78.

10.23. Участки обезжиривания должны быть оборудованы средствами противопожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009-83 и иметь знаки безопасности по ГОСТ 12.4.026-76.

10.24. В монтажной организации должны быть утверждены инструкции по технике безопасности для проведения работ по обезжириванию с учетом местных условий, действующих норм по технике безопасности, промышленной санитарии и пожарной опасности.

10.25. После выполнения всех подготовительных работ, включая медосмотр и инструктаж работающих, ответственное лицо по обезжириванию обязано лично проверить подготовку работ, обеспеченность работающих средствами индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011-75, вызвать представителя санэпидемстанции и получить письменное разрешение на производство работ с применением хлорорганических соединений.

10.26. Обезжиривание отдельных деталей путем погружения их в ванны с растворителями должно производиться в аппаратах с замкнутым или полузамкнутым циклом обезжиривания, оборудованных местной вентиляцией и исключающих поступление паров растворителей в воздух производственных помещений. При этом необходимо создать непрерывность процесса обезжиривания, сушки и выгрузки деталей. Слив растворителя из оборудования и ванн должен производиться в закрытые сосуды по трубопроводам.

10.27. Для укладки обезжиренных деталей, труб и арматуры необходимо предусмотреть металлические стеллажи, которые следует предварительно обезжирить и покрыть обезжиренной оберточной бумагой.

Обезжиривание бумаги производить смачиванием ее в растворителе с последующим высушиванием на открытом воздухе или в вытяжном шкафу.

10.28. Монтаж обезжиренных трубопроводов необходимо выполнять в чистой, незамасленной спецодежде. С целью исключения попадания смаз-

ки на обезжиренные поверхности необходимо удалить с механизмов тележки грузоподъемного крана и блоков полиспаста лишнее масло.

10.29. При работе с компонентами водных моющих растворов и растворителей следует выполнять требования безопасности, изложенные в нормативно-технических документах на применяемые материалы.

10.30. Количество хладона-113 и хладона-114В2, заливаемое в обезжириваемые системы или во вспомогательное оборудование, не должно превышать 0,3 кг на 1 $м^3$ помещения.

10.31. При работе с электрическими приборами необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.019-79.

10.32. Вопросы слива остатков водных моющих растворов и утилизации должны быть решены проектной организацией в соответствии с "Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами".

Травление внутренних поверхностей трубопроводов

10.33. Необходимость травления внутренней поверхности трубопровода, вид и способ травления определяются ППР. Травление выполняют, как правило, в период пусконаладочных работ.

10.34. Руководство работами по травлению трубопроводов, технический контроль и соблюдение правил техники безопасности осуществляет руководитель работ, назначенный письменным распоряжением администрации.

10.35. Рабочие по травлению трубопроводов должны пройти инструктаж по технике безопасности, быть знакомы со свойствами применяемых химикатов и данными ВСН.

10.36. Перед травлением целесообразно очистить внутреннюю поверхность труб и изделий механическим способом от окалины, ржавчины, грата, шлака и других загрязнений с последующей продувкой сжатым воздухом. При этом особое внимание должно быть обращено на удаление грата и шлака, которые не растворяются травильным раствором.

10.37. Сварочные работы, газовая резка и гибка труб с нагревом должны предшествовать травлению. При производстве таких работ на протравленных трубопроводах (для устранения дефектов) повторное травление не требуется. Исключение составляют трубопроводы гидравлических сис-

Таблица 39

Составляющие компоненты травильных растворов	Концентрация, кг/$м^3$	Режим обработки погружением		Наименование обрабатываемого материала
		Температура, °С	Продолжительность, мин	
Серная кислота Ингибитор (катапин, ПБ-6, ХОСП-10)	200-250 1-5	60-80	10-30	Углеродистые, низколегированные и легированные стали
Соляная кислота Серная кислота Ингибитор (катапин, ПБ-6, ХОСП-10)	30-50 175-200 1-5	15-35	3-30	
Соляная кислота Азотная кислота Хлорное железо	200-300 50-100 20-120	15-35	30	Коррозионностойкие стали
Серная кислота Азотная кислота Фтористоводородная кислота	80-110 100-200 15-50	15-35	10-60	
Ортофосфорная кислота	100-150	70-80	20-60	Стальные изделия со сварными швами
Состав 1120	100-150	15-40	20-60	
Едкий натр Азотнокислый натрий Кальцинированная сода	10-15 5-10 12-15	40-55	до 2	Алюминий и его сплавы
Едкий натр Азотнокислый натрий	400-600 200-250	136-145	20-30	Медь и ее сплавы
Серная кислота	180-200	15-35	1-20	
Серная кислота Сернокислое железо(III)	8-12 90-110	15-35	0,2-0,3	

тем и систем смазки ПКТ, которые в указанных случаях рекомендуется подвергнуть повторному травлению.

10.38. Травление труб, узлов и других изделий производят в стационарных ваннах или принудительной циркуляцией в основном растворами серной (ГОСТ 2184-77), соляной (ГОСТ 857-78) и ортофосфорной (ГОСТ 10678-76Е) кислот (табл. 38) в соответствии с требованиями ГОСТ 9.305-84, ГОСТ 9.402-80.

10.39. Предельно допустимые концентрации ($кг/м^3$) солей железа в травильных растворах при обработке методом погружения: сернокислого - 150-180; хлористого - 200-220; фосфорнокислого - 20-25. Составы растворов корректируют добавлением концентрата или соответствующих компонентов.

10.40. Для очистки поверхностей стальных труб эффективно применение способа одновременного обезжиривания и травления, режимы которого приведены в табл. 40.

Таблица 40

Составы для одновременного обезжиривания и травления	Концентрация, $кг/м^3$	Режим обработки погружением	
		Температура, °С	Продолжительность, мин
Серная кислота	200-250		
Синтанол ДС-10	2-5	60-70	5-15
Ортофосфорная кислота	150-200		
Синтанол ДС-10	2-5	70-80	5-15

10.41. Для образования на очищенных поверхностях защитной пленки, предохраняющей их в дальнейшем от коррозии, применяют пассивирование, режимы которого приведены в табл. 41.

Таблица 41

Наименование пассивирующего средства	Концентрация, $кг/м^3$	Режим обработки погружением	
		Температура, °С	Продолжительность, мин
Азотнокислый натрий	4-5	50-60	1-2
КП-2А	2-5	40-50	0,3-0,4
Основной бихромат хрома	0,7-1,5	20-50	0,1-0,2
Моно- или триэтаноламин	5-10	40-60	2-3

Примечания. 1. Пассивирующие растворы КП-2А, основной бихромат хрома нейтрализуют 20%-ным раствором едкого натра до значений показателя pH 3,0-5,0.

2. При пассивировании азотнокислым натрием перед сушкой проводят промывку водой.

10.42. Технологический процесс очистки травлением в зависимости от вида металла и состава травильного раствора включает в себя следующие операции: промывку холодной водой для удаления травильного раствора; нейтрализацию щелочным раствором оставшихся на поверхности металла следов травильного раствора и контроль нейтральности промывных вод; промывку горячей водой (при необходимости); пассивирование (при необходимости); сушку сжатым подогретым воздухом, углекислым газом или азотом; контроль пыжом или визуально; закрытие открытых полостей труб и изделий инвентарными заглушками.

10.43. Травильные ванны должны изготовляться из кислотостойкого листового металла или углеродистой стали с противокоррозионной внутренней защитой резиной, слоем битума или кислотоупорного цемента толщиной 5-25 мм.

Наружные и внутренние поверхности ванн для осуществления операции нейтрализации должны быть защищены бакелитовым лаком.

Для подогрева растворов кислот и воды ванны должны оборудоваться змеевиками для подачи пара.

10.44. Травильные растворы приготавливают следующим образом. Промытую и очищенную от загрязнений ванну заполняют на 2/3 рабочего объема водой, после чего осторожно, небольшими порциями (тонкой струей) добавляют кислоту, перемешивая одновременно раствор деревянной лопаткой.

10.45. Концы труб и деталей, имеющие резьбу, перед травлением должны быть покрыты бакелитовым или другим кислотостойким лаком. Допускается смазывание резьбы перед травлением солидолом или другой консистентной смазкой.

10.46. Продолжительность травления зависит от состояния внутренней поверхности труб и изделий, концентрации раствора, его температуры и наличия встряхивающего устройства.

10.47. После травления трубы и изделия извлекают из раствора и держат над ванной 5-10 мин для стекания травильного раствора, а затем многократно промывают, погружая в ванну с проточной водой. При отсутствии проточной воды частота смены воды в ванне должна быть 0,2-0,5 объема ванны в час.

10.48. Для нейтрализации остатков кислоты трубы и изделия выдерживают в течение 1 ч в ванне с 3-5%-ным содовым или известковым раствором.

10.49. После нейтрализации и пассивации (при необходимости) трубы и изделия следует промыть в ванне с водой, подогретой до температуры 80-90°С, а затем просушить.

10.50. При наличии большого количества труб и изделий необходимо устанавливать ряд

ванн, в которых последовательно осуществляется технологический процесс травления. В этом случае над ваннами устанавливается монорельс с электроталью и встряхивающим устройством для периодического встряхивания труб в процессе травления и транспортирования из одной ванны в другую.

10.51. Просушенные трубы и узлы трубопроводов при необходимости смазывают маслом, погружая их в ванну. После извлечения из ванны трубы должны быть уложены на стеллажи в наклонном положении для стекания масла. Продолжительность этой операции - не менее 2-3 ч.

Внутреннюю поверхность труб и изделий можно также смазывать мягким ершом, насаженным на длинный стержень, или протаскивая смоченную в масле салфетку.

10.52. Наиболее целесообразно травление труб и изделий ортофосфорной кислотой, которая в слабых растворах образует на поверхности металла тонкую пленку, предохраняющую ее от коррозии. Тем самым отпадает необходимость проведения промежуточных операций и расхода специальных пассивирующих средств. При травлении ортофосфорной кислотой трубы, детали и узлы трубопроводов помещают на 6-12 ч в 20%-ный раствор при температуре 50-60°С. Затем после удаления отработанного раствора и продувки изделий сжатым воздухом производят их пассивацию в ванне с 2%-ным раствором ортофосфорной кислоты в течение 1 ч, продувают сжатым воздухом и закрывают присоединительные торцы инвентарными пластмассовыми или металлическими заглушками.

10.53. При травлении трубопроводов методом принудительной циркуляции раствора ортофосфорной кислоты по закольцованному контуру смонтированных (либо временно собранных в контуры) трубопроводов необходимо учитывать следующие рекомендации:

вместимость закольцованного участка не должна превышать 80% объема раствора в баке во избежание попадания в трубопровод пены, образующейся в баке на поверхности раствора;

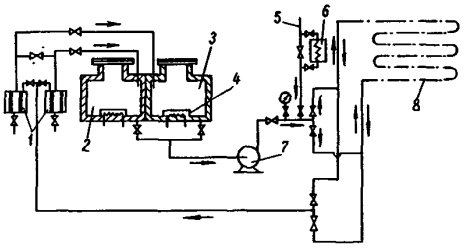
для обеспечения слива раствора после травления участок должен быть собран с уклоном в сторону движения травильного раствора;

если участок собран из труб различных диаметров, необходимо обеспечить постепенное уменьшение диаметра в сторону слива; в пределах одного участка должна быть обеспечена скорость потока раствора кислоты не менее 3 м/с;

конфигурация участка рекомендуется такой, чтобы при травлении не образовывались воздушные пробки; все отводы и патрубки должны быть расположены горизонтально.

10.54. При закольцовке на все штуцера необходимо поставить заглушки, а арматуру снять. Закольцовку следует производить как с помощью инвентарных ответвлений, изготовленных из труб, так и с помощью гибких шлангов из кислотостойкой резины, рассчитанных на давление 0,6 МПа.

10.55. Перед присоединением к установке для травления (черт. 20) участок трубопровода продувают сжатым воздухом, затем его подсоединяют к установке, заполняют травильным раствором и осуществляют травление его внутренней поверхности.



Черт. 20. Принципиальная схема установки для травления трубопроводов растворами ортофосфорной кислоты:
1 - фильтр; 2 и 3 - баки соответственно для 15-20%-ного и 2%-ного раствора кислоты; 4 - подогреватель раствора, 5 - подвод сжатого воздуха; 6 - калорифер; 7 - центробежный насос; 8 - обрабатываемый участок трубопровода

10.56. Требуемое количество ортофосфорной кислоты Q (кг) для составления раствора определяется по формуле

$$Q = \frac{V \cdot C \cdot \gamma}{K},$$

где V - полезный объем бака для приготовления раствора, л;

C - требуемая концентрация рабочего раствора кислоты, %;

γ - плотность требуемого рабочего раствора, г/см^3;

K - концентрация (по сертификату) имеющейся кислоты, %.

10.57. Для определения плотности и температуры приготовляемых растворов необходимо иметь ареометры, стеклянные цилиндры для проб раствора и два термометра со шкалой до 100 °С. Зависимость плотности ортофосфорной кислоты от ее концентрации приведена в табл. 42.

10.58. Травление внутренних поверхностей закольцованных участков трубопроводов необходимо производить в два этапа. Сначала внутреннюю поверхность обрабатывают 15-20%-ным раствором кислоты с температурой 50-60°С, затем удаляют отработанный раствор и продувают трубопровод сжатым воздухом. На второй стадии

производят пассивацию протравленных поверхностей 2%-ным раствором ортофосфорной кислоты.

После пассивации и сушки необходимо принять меры, предупреждающие попадание воды и пара на обработанную поверхность. Технологические операции должны быть выполнены без перерыва.

Таблица 42

Плотность при 20°С, г/см³	Концентрация, %
1,009	2
1,02	4
1,025	5
1,031	6
1,042	8
1,054	10
1,066	12
1,083	15
1,115	20
1,182	30
1,255	40
1,336	50
1,425	60
1,524	70

10.59. Прокачку подогретого 15-20%-ного травильного раствора осуществляют в течение 1-8 ч в зависимости от состояния внутренней поверхности труб, при этом направление движения раствора следует периодически (1-2 раза) изменять путем соответствующего переключения вентилей.

Температуру раствора 50-60°С необходимо поддерживать в течение всего периода прокачки.

По окончании процесса травления и слива раствора снимают заглушки с наиболее удобных для осмотра патрубков. Осмотр производят с помощью переносной лампочки, питающейся от источника тока напряжением не выше 12 В. Осмотр осуществляют с целью проверки степени очистки внутренней поверхности трубопровода и решения вопроса о прекращении травления, после чего открытые патрубки вновь закрывают заглушками. Хорошо протравленный металл имеет поверхность серого цвета.

При необходимости дополнительной обработки раствор оставляют в трубопроводе на 5-6 ч, после чего вновь включают насос для дополнительной прокачки раствора в течение 2-2,5 ч.

В процессе травления необходимо периодически проверять концентрацию раствора химическим анализом, так как определение концентрации с помощью ареометра будет неточным из-за наличия в растворе окислов железа и других соединений.

После окончания травления раствор сливают в бак для 15-20%-ного раствора кислоты.

10.60. Пассивацию производят подогретым до 50-60°С 2%-ным раствором ортофосфорной кислоты в течение 1 ч (при непрерывной циркуляции). Качество обработки определяют по наличию загрязнений в растворе, взятом из обрабатываемого участка.

По окончании пассивации раствор кислоты должен быть слит в бак для 2%-ного раствора, а участок трубопровода продут от остатков раствора и просушен сжатым воздухом. Предварительно воздух должен быть очищен от влаги и масла.

10.61. Качество сушки контролируют с помощью фильтровальной бумаги, подставленной при продувке под струю воздуха, выходящую из участка трубопровода. Если на бумаге следы влаги отсутствуют, трубопровод считается просушенным. Внутренняя поверхность труб по окончании всех операций травления должна иметь темно-серый цвет с едва заметным зеленоватым оттенком, перетравленный металл имеет серо-черный цвет.

10.62. После просушки участки трубопровода раскольцовывают, а все патрубки или отводы закрывают заглушками во избежание попадания внутрь влаги и загрязнений.

10.63. При производстве работ по травлению труб и изделий необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при обращении с вредными химическими веществами в соответствии с ГОСТ 12.3.008-75, ГОСТ 12.3.002-75, а также нормативно-техническими документами на применяемые материалы.

10.64. Работники, занятые выполнением работ по травлению и промывке, должны иметь суконную спецодежду, защитные светлые очки, резиновые сапоги, перчатки и фартуки.

10.65. В помещениях, где выполняются работы по травлению труб и изделий кислотами, должна быть установлена надежно работающая приточно-вытяжная вентиляция. Помещения должны быть удалены от других рабочих мест и оборудованы предупредительными надписями о необходимых мерах предосторожности. В травильное помещение разрешается допуск только специально обученных и ответственных лиц.

10.66. Удалять отработанные кислоты и щелочи необходимо только в специальные места, согласованные письменно с заказчиком и местной санэпидемстанцией.

II. ИСПЫТАНИЕ И СДАЧА ТРУБОПРОВОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Общие требования к испытаниям

II.I. Перед индивидуальными испытаниями производят проверку законченности всех монтажных работ, а также готовности к проведению испытаний. Проверке подлежат:

правильность выполнения всех монтажных работ и их соответствие проекту, включая термообработку и контроль качества сварных соединений;

соответствие проекту заданных уклонов трубопроводов, типов установленной арматуры, а также правильность ее монтажа и дистанционных приводов к ней, легкость открывания и закрывания запорных устройств;

законченность и правильность расположения и установки дренажей, воздушников, сливных линий, штуцеров и диафрагм;

отсутствие защемлений трубопроводов в опорах и строительных конструкциях, перекрытиях и стенах;

наличие и соответствие проекту расстояний между параллельно расположенными трубопроводами, между трубопроводами и строительными конструкциями;

наличие контрольно-измерительных приборов и автоматики;

наличие площадок и лестниц для обслуживания арматуры, расположенной в труднодоступных местах;

соответствие проекту типов опор и подвесок, мест их расположения и правильность их установки и закрепления;

комплектность и правильность оформления производственной документации по монтажу трубопроводов в соответствии со СНиП 3.05.05-84 и ВСН 478-86.

II.2. Проверка производится представителями монтажной организации и заказчика. После устранения выявленных недоделок монтажная организация должна получить от заказчика письменное разрешение на проведение испытаний трубопровода.

II.3. Трубопроводы пара и горячей воды, подведомственные Госгортехнадзору СССР (трубопроводы I-й категории $Д_у$ более 70 мм, а также 2-й и 3-й категорий $Д_у$ более 100 мм), до пуска их в эксплуатацию подлежат техническому освидетельствованию, которое заключается в проверке монтажной технической документации, наружном осмотре и проведении гидравлических испытаний. Техническое освидетельствование проводится инспектором местного органа Госгортехнадзора СССР.

II.4. К индивидуальным испытаниям трубопроводов относят их испытание на прочность и герметичность гидравлическим или пневматическим способом.

Трубопроводы, транспортирующие горючие, токсичные и сжиженные газы, подвергают также (в период пусконаладочных работ) дополнительным испытаниям пневматическим способом на герметичность с определением падения давления во время испытания.

При испытании на прочность и герметичность следует преимущественно принимать гидравлический способ как наиболее безопасный. Пневматический способ допускают в следующих случаях: если опорные конструкции или газопровод не рассчитаны на заполнение водой; если температура воздуха отрицательная и отсутствуют средства, предотвращающие замораживание системы.

Не допускаются пневматические испытания на прочность трубопроводов: расположенных в действующих цехах; расположенных на эстакадах, в каналах и лотках рядом с действующими трубопроводами; при избыточном давлении свыше 0,4 МПа, если на трубопроводе установлена арматура из серого чугуна.

II.5. Вид и способы испытаний, продолжительность и оценку результатов испытаний следует принимать в соответствии с указаниями в рабочей документации. При отсутствии этих указаний способ испытаний (гидравлический или пневматический) выбирает монтажная организация и согласовывает с заказчиком, а вид и значения испытательных давлений принимают в соответствии с указаниями СНиП 3.05.05-84, ПУГ-69 или правилами Госгортехнадзора СССР. Значения испытательных давлений для трубопроводов общего назначения приведены в табл. 43.

II.6. Смонтированные трубопроводы, как правило, испытывают до их изоляции. Разрешается проводить испытания трубопроводов из бесшовных труб или заранее изготовленных и испытанных блоков независимо от вида труб с нанесенной тепловой или антикоррозионной изоляцией при условии, что сварные монтажные стыки и фланцевые соединения оставляют неизолированными и доступными для осмотра.

Трубопроводы пара и горячей воды, подконтрольные Госгортехнадзору СССР, испытывают с нанесенной изоляцией (кроме сварных и фланцевых стыков) после получения разрешения местного органа Госгортехнадзора.

II.7. Испытанию следует по возможности подвергать целиком линию трубопровода. В случае невозможности испытывать линию трубопровода до-

Таблица 43

Вид трубопровода и его параметры	Давление при испытании, МПа	
	на прочность	на герметичность
Трубопроводы с рабочим давлением до 0,5 МПа при температуре среды до 400°С	I,5 $P_{раб}$, но не менее 0,2	$P_{раб}$
Трубопроводы с рабочим давлением 0,5 МПа и выше при температуре среды до 400°С	I,25 $P_{раб}$, но не менее 0,8	$P_{раб}$
Трубопроводы с рабочей температурой выше 400°С независимо от рабочего давления	I,5 $P_{раб}$, но не менее 0,2	$P_{раб}$
Трубопроводы для пара и горячей воды с рабочей температурой выше II5°С*	I,25 $P_{раб}$	$P_{раб}$

*Трубопроводы для пара и горячей воды, подконтрольные Госгортехнадзору СССР, подвергают только гидравлическим испытаниям.

пускается испытание отдельными участками. Разбивка трубопровода на участки производится монтажной организацией по согласованию с заказчиком и с учетом требования раздела 5 СНиП 3.05.05-84.

II.8. При групповой прокладке трубопроводов на общих конструкциях или эстакадах в тех случаях, когда проектная организация не дает расчетной схемы, показывающей, что эстакады рассчитаны на нагрузки, возникающие при гидравлическом испытании всех трубопроводов одновременно, в проекте должна быть оговорена последовательность его проведения.

II.9. При подготовке к испытаниям должна быть разработана схема трубопровода с указанием мест подключения временных трубопроводов для подачи воды или воздуха, установки опрессовочных агрегатов, врезки спускных линий, установки воздушников и временных заглушек, а также должны быть определены порядок и последовательность заполнения и опорожнения трубопроводов.

II.IO. Испытываемый трубопровод должен быть отключен от оборудования и неиспытываемых участков трубопроводов инвентарными заглушками. В отдельных случаях допускается применять плоские приварные заглушки. Для испытания трубопроводов с фланцевыми соединениями применяют временные межфланцевые заглушки с хвостовиком, размеры которых в зависимости от диаметра трубопровода и испытательного давления принимаются в соответствии с табл. 44. Использование для этой цели установленной на трубопроводе запорной арматуры не допускается.

II.II. Присоединение испытываемого трубопровода к опрессовочному агрегату (насосу, компрессору), водопроводу или воздухопроводу, создающим давление, осуществляется временным трубопроводом через два проверенных запорных вентиля или крана.

Таблица 44

$Д_у$, мм	Давление при испытании (МПа) и размеры заглушек (мм)									
	До I		От I,I до 2		От 2,I до 3,2		От 3,3 до 8		От 8,I до I2,5	
	Д	S	Д	S	Д	S	Д	S	Д	S
50	93	3	I02	5	I03	6	88	8	88	I0
70	II0	4	I22	6	I22	9	II0	II	II0	I4
80	I28	4	I38	6	I38	I0	I2I	I2	I2I	I5
I00	I48	6	I58	8	I58	I2	I50	I4	I50	I8
I25	I78	6	I88	9	I88	I4	I76	I8	I76	2I
I50	202	7	2I2	I0	2I2	I6	204	20	204	24
200	258	I0	268	I4	268	22	250	28	260	36
250	3I2	I2	320	I8	320	28	3I3	36	–	–
300	365	I6	378	22	378	36	–	–	–	–
350	4I5	I8	438	25	–	–	–	–	–	–
400	465	20	490	28	–	–	–	–	–	–
450	520	22	550	32	–	–	–	–	–	–
500	570	24	6I0	36	–	–	–	–	–	–

Примечания: I. При испытании трубопроводов, отмеченных прочерком, а также диаметром свыше 500 мм, следует применять приварные эллиптические заглушки или сварные ребристые заглушки в соответствии с ГОСТ I7379-83 и ОСТ 36-48-8I.

2. Д – диаметр заглушки; S – толщина заглушки.

Трубы, трубопроводные детали и арматура, применяемые для временного трубопровода, должны по прочности соответствовать параметрам испытания и быть надежно закреплены. Трассы прокладки временных опрессовочных трубопроводов выбираются по месту ответственным представителем монтажной организации с учетом несущей способности конструкций, воспринимающих нагрузки от временного трубопровода.

II.I2. Опорожнение испытываемого трубопровода должно осуществляться во временный трубопровод через дренажные устройства, устанавливаемые в нижних точках трубопровода. Дренажные устройства должны иметь арматуру, соответствующую испытательным параметрам трубопровода, с условным проходом не менее проходного сечения арматуры воздушников.

II.I3. При испытании трубопроводов для установки манометров, воздушников, термометров, дренажей, узлов ввода и вывода испытательной среды следует пользоваться штуцерами, муфтами и гильзами, врезанными по проекту. Дополнительная врезка штуцеров и гильз, необходимых для проведения испытания трубопроводов после монтажа и повторных освидетельствований в эксплуатационный период, должна быть согласована с заказчиком, проектной организацией и внесена в техническую документацию.

II.I4. Во время испытания арматура, установленная на трубопроводах, должна быть открыта, дренажи закрыты, а штуцера для подключения контрольно-измерительных приборов и предохранительной арматуры - заглушены.

При наличии на трубопроводе вентилей направление движения испытательной жидкости при заполнении трубопровода должно быть только под клапан.

II.I5. Измерение давления при испытании трубопроводов должно выполняться не менее чем двумя манометрами, которые устанавливаются: один - у опрессовочного агрегата после запорного вентиля, второй - в конце линии (участка).

Манометры, применяемые при испытании трубопроводов, должны быть проверены и опломбированы.

Манометры должны соответствовать классу точности не ниже I,5 по ГОСТ 8625-77Е, иметь диаметр корпуса не менее I50 мм и шкалу номинального давления на I/3-2/3 выше измеряемого давления.

II.I6. Испытание трубопроводов должно производиться персоналом, прошедшим инструктаж о порядке и последовательности испытаний и соблюдений техники безопасности под непосредственным руководством производителя работ или мастера, при участии представителя заказчика. По результатам испытаний составляется акт испытаний трубопроводов по форме, предусмотренной ВСН 478-86.

Гидравлическое испытание трубопроводов

II.I7. Гидравлическое испытание трубопроводов, как правило, проводят одновременно на прочность и герметичность и преимущественно при положительной температуре окружающего воздуха.

II.I8. Для создания испытательного давления в трубопроводе применяют опрессовочные или эксплуатационные насосы и действующую водопроводную сеть.

II.I9. Гидравлическое испытание на прочность и герметичность производится в такой последовательности:

заполнение трубопровода водой (водным раствором). При этом все воздушники должны быть открытыми до появления в них воды, что свидетельствует о полном вытеснении воздуха из трубопровода;

осмотр трубопровода при заполнении водой с целью выявления течей через трещины и неплотности в соединениях;

спуск воды (при обнаружении течи) и устранение выявленных дефектов;

вторичное заполнение трубопровода водой и постепенный подъем давления до рабочего, предусмотренного рабочей документацией, и повторный осмотр трубопровода;

подъем давления до испытательного и выдержка при этом давлении в течение 5 мин (испытание на прочность);

снижение давления до рабочего и окончательный осмотр трубопровода с легким обстукиванием сварных швов на расстоянии I5-20 мм по обе стороны шва: трубопроводов из углеродистой стали - молотком с закругленным бойком массой I-I,5 кг, трубопроводов из легированной стали - медным молотком (испытание на герметичность).

Время проведения испытаний на герметичность (при отсутствии указаний в рабочей документации) должно определяться продолжительностью осмотра трубопровода.

II.20. Трубопровод считается выдержавшим гидравлическое испытание на прочность и герметичность, если во время испытаний не произошло падения давления по манометру и не обнаружены течи и запотевания в сварных швах, фланцевых соединениях, на корпусах и сальниках арматуры, на поверхности труб и деталей трубопроводов, а также признаки разрывов и видимых остаточных деформаций.

II.2I. Дефекты следует устранять только после снижения давления в трубопроводе до атмосферного. Исправление дефектов в сварных

швах должно производиться в соответствии с требованием СНиП 3.05.05-84. Запрещается исправление дефектов сварных швов подчеканкой.

II.22. При обнаружении течи во фланцевых соединениях их следует разобрать, определить причину течи и устранить ее.

II.23. После устранения дефектов (повреждений или неплотностей), обнаруженных во время окончательного осмотра, испытания повторяются, включая этап подъема давления до испытательного на прочность, выдержку под ним, снижение до рабочего, повторный осмотр.

По окончании испытания воздушники должны быть обязательно открыты и трубопровод полностью освобожден от воды.

II.24. При испытании запрещается оставлять трубопровод под давлением без надзора. В летний период нельзя оставлять трубопровод длительное время полностью заполненным водой, так как от нагрева солнечными лучами или окружающим воздухом давление в трубопроводе может повышаться.

II.25. В осенне-зимний период при отрицательных температурах, а при соответствующих требованиях проектной и нормативно-технической документации - и в другое время года, трубопроводы после их испытания и опорожнения должны быть продуты воздухом.

II.26. При необходимости проведения испытаний трубопровода при отрицательных температурах окружающего воздуха должны быть приняты меры против замерзания воды в трубопроводе (особенно в спускных линиях, тупиковых ответвлениях) и обеспечивающие надежное освобождение его от воды, а именно: предварительный прогрев трубопровода паром или прокачиванием горячей воды и испытание его горячей водой с температурой не выше 50°С, при этом все дренажные штуцера и спускные линии должны быть утеплены; испытание трубопровода с применением водных растворов, имеющих температуру замерзания ниже 0°С, например, раствора хлористого кальция, этиленгликоля, с последующей промывкой трубопровода горячей водой и продувкой воздухом.

При содержании хлористого кальция в растворе (%) температура замерзания раствора хлористого кальция (°С):

II,5	-7,I
I6,5	-I2,7
I8,9	-I5,7
20,9	-I9,2
22,8	-23,3
25,7	-3I,2

Испытывать трубопровод с применением раствора хлористого кальция следует ограниченными участками при $Д_у$ до I00 мм - не более I000 м, $Д_у$ до 250 мм - не более 250 м, $Д_у$ 300 мм и более - I50 м. Использованный раствор хлористого кальция должен быть слит в специальную емкость.

II.27. Объемы воды или растворов, необходимых для проведения гидравлических испытаний трубопроводов наиболее часто применяемых диаметров, приведены в табл. 45.

Пневматическое испытание трубопроводов

II.28. Пневматическое испытание трубопроводов на прочность и герметичность производится воздухом или инертным газом, для чего используют компрессоры или воздуходувки.

При пневматическом испытании на прочность предельное давление и длина испытываемого участка трубопровода при надземной прокладке не должны превышать значений, приведенных в табл. 46.

Таблица 46

$Д_у$, мм	Предельное давление при испытании, МПа	Наибольшая длина участка трубопровода, м	
		внутреннего	наружного
До 200	2	I00	250
Св. 200 до 500	I,2	75	200
Св. 500	0,6	50	I50

Примечание. В исключительных случаях допускается проводить пневматическое испытание трубопроводов на прочность с отступлением от приведенных в табл. 46 данных. При этом испытание должно проводиться в строгом соответствии со специально разработанной инструкцией, обеспечивающей надлежащую безопасность работ.

II.29. Если испытательное давление превышает давление воздуха или газа в действующей сети, допускается заполнять испытываемый трубопровод от действующей сети, а подъем давления до требуемого производить с помощью передвижного компрессора.

II.30. Персонал, допущенный к проведению испытаний, должен пройти инструктаж о порядке и последовательности проведения испытаний, а также инструктаж по технике безопасности.

II.3I. В процессе заполнения трубопровода воздухом или инертным газом и подъема давления необходимо постоянное наблюдение за испытываемым трубопроводом. Утечки обнаруживаются по звуку. При обнаружении значительных утечек во фланцевых соединениях или сальниках арматуры испытание прекращают, давление снижают до атмосферного и устраняют обнаруженные дефекты.

II.32. При пневматическом испытании давление в трубопроводе поднимают постепенно с осмотром на следующих ступенях:

Таблица 45

$Д_н$, мм	Объем воды в I м трубопровода (л), при толщине стенки трубы (мм)													
	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	8	I0	I2	I4	I6	I8
I8	0,I5	0,I3	0,II	0,I	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	0,35	0,3I	0,28	0,25	0,23	0,2	0,I8	0,I3	-	-	-	-	-	-
32	0,62	0,57	0,53	0,49	0,45	0,42	0,4	0,32	0,2	-	-	-	-	-
38	0,9I	0,86	0,8I	0,76	0,7I	0,66	0,62	0,53	0,38	-	-	-	-	-
45	I,32	I,26	I,20	I,I4	I,08	I,02	0,96	0,86	0,66	0,49	-	-	-	-
57	2,2I	2,I3	2,04	I,96	I,89	I,8I	I,74	I,59	I,32	I,08	0,86	-	-	-
76	4,07	3,96	3,85	3,74	3,63	3,53	3,42	3,22	2,83	2,46	2,I3	I,8I	-	-
89	5,67	5,54	5,4I	5,28	5,I5	5,03	4,9	4,66	4,I9	3,74	3,32	2,92	2,56	-
I08	8,46	8,33	8,I7	8,0I	7,86	7,7	7,54	7,24	6,65	6,08	5,54	5,03	4,54	4,07
I33	-	I2,87	I2,67	I2,47	I2,27	I2,08	II,88	II,5	I0,75	I0,03	9,33	8,66	8,02	7,39
I59	-	I8,63	I8,38	I8,I5	I7,9I	I7,77	I7,44	I6,97	I6,06	I5,I7	I4,3I	I3,48	I2,67	II,88
2I9	-	-	-	36,3	34,97	34,64	34,3I	33,65	32,37	3I,I	29,86	28,65	27,46	26,3
273	-	-	-	-	55,I5	54,74	54,32	53,5	5I,87	50,27	48,69	47,I4	45,62	44,II
325	-	-	-	-	-	78,43	77,93	76,94	74,99	73,06	7I,I6	69,28	67,43	65,6
377	-	-	-	-	-	I06,4	I05,8	I04,6	I02,4	I00,I	97,87	95,66	93,48	9I,33
426	-	-	-	-	-	I36,6	I35,9	I34,6	I32,0	I29,5	I26,9	I24,4	I2I,9	II9,5
530	-	-	-	-	-	-	2I2,4	2I0,7	207,5	204,3	20I,I	I97,9	I94,8	I9I,7
630	-	-	-	-	-	-	30I,9	300,0	296,I	292,2	288,4	284,6	280,9	277,I
820	-	-	-	-	-	-	5I5,3	5I2,8	507,7	502,7	497,6	492,7	487,7	482,7
I020	-	-	-	-	-	-	80I,2	798,0	79I,7	785,4	779,I	772,9	766,7	760,5
I220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II3I,0	II23,4	III6,0	II08,5	II0I,0
I420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I539,4	I530,6	I52I,8	I5I3,I	I504,4
I620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20I0,6	2000,6	I990,6	I980,6	I970,7

при достижении 60 % испытательного давления - для трубопроводов, эксплуатируемых при рабочем давлении до 0,2 МПа;

при достижении 30 и 60 % испытательного давления - для трубопроводов, эксплуатируемых при рабочем давлении 0,2 МПа и выше. На время осмотра подъем давления прекращается.

Испытательное давление выдерживают в течение 5 мин, после чего его снижают до рабочего и окончательно осматривают трубопровод, при этом увеличение давления не допускается. Если пневматическому испытанию предшествовало гидравлическое, трубопровод следует продуть воздухом для удаления оставшейся воды.

Обстукивание молотком трубопроводов, находящихся под давлением, при пневматическом испытании запрещается.

II.33. При испытании дефекты выявляют обмазкой мыльным раствором (эмульсией) сварных и фланцевых соединений трубопроводов, сальников арматуры и других сомнительных мест, одоризацией воздуха или инертного газа, которыми испытывается трубопровод, галоидными течеискателями и т.д.

II.34. Мыльная эмульсия приготавливается растворением мыла или мыльного порошка в воде с соотношением 40 г мыла на I л воды. Чтобы раствор не засыхал, в него добавляют несколько капель глицерина.

II.35. На сварные стыки и разъемные соединения трубопроводов мыльный раствор наносят кистью, а в недоступных местах - с помощью краскораспылителя и следят за появлением пузырей. Для наблюдения за соединениями, недоступными для визуального осмотра, могут быть использованы небольшие зеркала.

II.36. При испытании трубопроводов в зимнее время при температуре окружающего воздуха до -25 °С мыльный раствор следует приготовлять на незамерзающем растворителе - техническом глицерине. Готовят раствор из 460 г глицерина, 515 г воды и 35 г мыла.

II.37. Выявление дефектов методами одоризации воздуха жидкими одорантами и введением галоидосодержащих газов должно осуществляться в соответствии с нормативно-техническими документами, утвержденными в установленном порядке.

II.38. При обнаружении дефектов давление в трубопроводе снижается до атмосферного, производится их устранение, а затем вновь повторяются испытания на прочность и плотность.

II.39. Трубопровод считается выдержавшим пневматическое испытание, если за время испытаний на прочность не произошло падения давления по манометру и при последующих испытаниях на плотность в сварных швах, фланцевых соединениях, сальниках арматуры, на поверхности корпусов арматуры, деталей и труб не обнаружено течей.

II.40. Пневматическое испытание трубопроводов на прочность не разрешается в действующих цехах (на производствах) и эксплуатируемых помещениях, а также на эстакадах, в каналах и лотках, где проложены трубопроводы, находящиеся в работе.

II.41. Во время проведения пневматического испытания трубопроводов на прочность как внутри помещения, так и снаружи должна быть установлена охраняемая зона. Расстояние от испытываемого трубопровода до границы охраняемой зоны в любом месте должно быть не менее 25 м при надземной прокладке и не менее 10 м при подземной прокладке трубопроводов.

II.42. Границы охраняемой зоны обозначаются флажками. Для наблюдения за охраняемой зоной необходимо устанавливать контрольные посты. Количество постов для наружных трубопроводов в условиях хорошей видимости определяется из расчета один пост на 200 м длины трубопровода.

В остальных случаях количество постов должно определяться с учетом местных условий так, чтобы охрана зоны была обеспечена надежно. Освещенность охраняемой зоны должна быть не менее 50 лк. Пребывание людей в зоне во время подъема давления при испытаниях на прочность запрещается.

II.43. Компрессор и ресивер, используемые при испытании трубопроводов, должны находиться за пределами охраняемой зоны. Подводящую линию от компрессора к испытываемому трубопроводу предварительно проверяют гидравлическим способом на прочность.

II.44. Осмотр испытываемых трубопроводов при давлении не выше испытательного на плотность должен производиться специально выделенными для этой цели и проинструктированными лицами. Нахождение в охраняемой зоне кого-либо, кроме этих лиц, запрещается.

II.45. Замеры давления в трубопроводе во время его испытания следует начинать только после выравнивания температуры в трубопроводе.

Для наблюдения за температурой в испытываемом трубопроводе в его начале и конце должны быть установлены жидкостные лабораторные термометры (ГОСТ 215-73Е).

II.46. Трубопроводы с установленной на них арматурой из серого чугуна могут испытываться на прочность при пневматических испытаниях избыточным давлением не выше 0,4 МПа. Газопроводы по ПУГ-69 с такой арматурой могут испытываться на герметичность воздухом или инертным газом при давлениях выше 0,4 МПа, если весь трубопровод прошел гидравлические испытания на прочность.

Промывка и продувка трубопроводов

II.47. Промывку или продувку трубопроводов производят по окончании монтажа и испытания трубопроводов на прочность и плотность с целью очистки внутренней поверхности от механических загрязнений или удаления влаги и выполняют обычно в период пусконаладочных работ.

II.48. Промывку и продувку трубопроводов производят в определенной технологической последовательности согласно разработанным схемам.

II.49. Промываемый или продуваемый трубопровод должен быть отсоединен от других трубопроводов заглушками.

II.50. Все запорные органы во время промывки необходимо полностью открывать, а регулирующие и обратные клапаны вынимать. Установка временных фильтров или сеток перед машинами и аппаратами производится при наличии и в соответствии с указаниями об этом в проекте. Временный фильтр или конусная сетка, устанавливаемые на всасывающем патрубке трубопровода, должны иметь отверстия диаметром 4 мм. Размеры конуса и число отверстий выбирают с таким расчетом, чтобы суммарная площадь отверстий (живое сечение) была в 2-3 раза больше площади поперечного сечения всасывающей трубы.

II.5I. Промывку трубопроводов следует производить при скорости воды в трубопроводе I-I,5 м/с до устойчивого появления чистой воды из выходного патрубка или спускного устройства, диаметр которых должен быть не менее 50 % сечения промываемого трубопровода.

Промывку ведут, как правило, в 3-4 этапа с перерывами. Каждый этап промывки осуществляют в течение I0-I5 мин.

II.52. По окончании промывки трубопроводы должны быть полностью опорожнены и при необходимости (по указанию в проекте) продуты сжатым воздухом.

II.53. Продувка трубопроводов воздухом должна производиться под давлением, равным рабочему, но не более 4,0 МПа. Продолжительность продувки, если нет указаний в проекте, должна составлять не менее I0 мин.

II.54. Во время промывки обстукивают те участки трубопровода, где возможна задержка загрязнений (переходы, отводы и др.).

II.55. После окончания промывки или продувки следует восстановить проектную схему трубопровода, демонтировать временный промывочный трубопровод, осмотреть и очистить арматуру, установленную на спускных линиях и тупиках. Монтажные шайбы, временно установленные в контрольно-измерительных приборах, должны быть вынуты и заменены диафрагмами.

Приемо-сдаточная производственная документация

II.56. Монтажная организация передает генподрядчику для предъявления рабочей комиссии документацию, предусмотренную в СНиП Ш-3-8I, СНиП 3.0I.0I-85, СНиП 3.05.05-84, а также ВСН 478-86.

II.57. Производственная документация на трубопроводы, подлежащие инспекции со стороны органов государственного надзора, должна быть составлена согласно правилам и нормам этих органов.

II.58. При сдаче трубопроводов в эксплуатацию монтажная организация должна передать рабочей комиссии следующую производственную документацию:

акт испытания трубопроводов (на каждую линию трубопровода);

акт освидетельствования скрытых работ (укладки футляров, очистки внутренней поверхности, предварительной растяжки компенсаторов, промывки и продувки и др.);

журнал сварочных работ (только для трубопроводов I и II категорий);

список сварщиков и термистов-операторов;

журнал учета и проверки качества контрольных (пробных) сварных соединений (только для трубопроводов I и II категорий);

журнал термической обработки сварных соединений;

исполнительные чертежи трубопроводов (только для трубопроводов I категории). В качестве исполнительных чертежей должны, как правило, использоваться деталировочные чертежи трубопроводов с внесением в них фактических данных и подписанных ответственным представителем монтажной организации.

II.59. Сведения о производственной документации по монтажу технологических трубопроводов по линиям приводят в описи, а передачу ее рабочей комиссии осуществляют по реестрам. Формы описи и реестра приведены в рекомендуемых приложениях 2 и 3 ВСН 478-86.

II.60. При производстве трубопроводных работ монтажная организация совместно с другими участниками строительства при необходимости оформляет оперативную документацию по формам, приведенным в рекомендуемых приложениях 6-I9 ВСН 478-86. В оперативную документацию входят:

журнал учета качества сварочных материалов и защитных газов для сварки технологических трубопроводов;

протокол проверки внешним осмотром и измерением размеров сварных соединений;

протокол вырезки производственных сварных стыков;

список дефектоскопистов по контролю качества сварных соединений трубопроводов;

заявка на механическое испытание образцов сварных соединений;

протокол механических испытаний сварных соединений;

протокол металлографических исследований образцов сварных соединений;

заявка на выполнение радиографического контроля качества сварных соединений;

заключение о результатах радиографического контроля;

журнал радиографического контроля;

заключение о проверке качества сварных соединений трубопроводов ультразвуковым методом;

журнал ультразвукового контроля;

заключение о цветной дефектоскопии;

журнал цветной дефектоскопии.

II.6I. Порядок ведения производственной и оперативной документации при монтаже трубопроводов приведен в рекомендуемом приложении 4 ВСН 478-86.

I2. ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С ВНУТРЕННИМИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ

Общие требования

I2.I. Требования раздела данных ВСН распространяются на работы по монтажу и испытанию трубопроводов, футерованных полиэтиленом, гуммированных и эмалированных.

I2.2. Трубы, детали трубопроводов и арматура для стальных трубопроводов с внутренними неметаллическими покрытиями должны передаваться монтажной организации заказчиком в готовом для монтажа виде.

I2.3. Подготовку труб и деталей под гуммирование должна выполнять организация, изготовляющая трубопроводы (в том числе монтажная организация).

В отдельных случаях до гуммирования должна производиться контрольная сборка узлов.

I2.4. Для компенсации при монтаже возможных отклонений трубопровода от проектного положения следует применять стальные гуммированные, футерованные полиэтиленом и эмалированные вставки (катушки) и кольца.

Вставки и кольца необходимо включать в ассортимент комплектной поставки трубопроводов и получать от заказчика.

В отдельных случаях при отсутствии специальных вставок для подгонки размеров линии трубопровода замыкающий участок монтируется по месту путем замера с натуры. В этих случаях допускается по согласованию с заказчиком и проектной организацией применять вставки или кольца из нержавеющей стали и других материалов, стойких к данной агрессивной среде (с учетом рабочих эксплуатационных параметров трубопровода).

Подготовка труб и деталей трубопроводов под гуммирование

I2.5. Габаритные размеры труб и деталей трубопроводов, подлежащих гуммированию, следует согласовывать с заказчиком или с предприятием, выполняющим гуммирование.

I2.6. Внутренний диаметр труб, подлежащих гуммированию, как правило, принимают не менее 37 мм, а максимальную длину прямых труб - не более 2 м.

I2.7. Гнутые участки должны быть плоскими, с развернутой длиной не более 400 мм и углом изгиба до 90°.

I2.8. Длина прямых участков тройников и ответвлений должна быть не более, мм:

при $Д_у$ до 40 мм I50
при $Д_у$ до I50 мм 200
при $Д_у$ до 200 мм 200
при $Д_у$ свыше 200 мм ..... 2 $Д_н$.

I2.9. Фланцы на поверхности соединительного выступа не должны иметь уплотнительных канавок и должны привариваться к трубам и фасонным деталям до гуммирования.

I2.I0. Внутренние кромки фланцев и приварных колец штуцеров ответвлений, соприкасающихся с резиновой обкладкой, должны иметь радиус закругления не менее 8 мм, что достигается механической обработкой (зачисткой или другими способами).

I2.II. Внутренняя поверхность труб и соединительных деталей, подлежащих гуммированию, должна быть очищена от ржавчины и загрязнений металлическими щетками или другими способами.

I2.I2. Поверхность труб и соединительных деталей, предназначенных под гуммирование, не должна иметь раковин, трещин, а также дефектов, нарушающих их прочность и герметичность.

I2.I3. Все сварные швы должны быть проверены на герметичность любым из существующих способов.

Приемка, контроль качества, хранение и транспортирование труб, деталей и арматуры с внутренними неметаллическими покрытиями

12.14. Гуммированные, футерованные полиэтиленом и эмалированные трубы, арматура и фасонные детали должны соответствовать действующим ГОСТ, ТУ, чертежам проектной документации и иметь паспорт-сертификат завода-изготовителя.

12.15. Внешний вид гуммированного слоя должен отвечать следующим требованиям:

а) покрытие должно быть сплошным, без пропусков и трещин; допускается утолщение покрытия до двойной толщины в нахлесточных швах или стыковых швах гуммировки за счет кольцевой ленточной накладки;

б) отставание обкладки от поверхности металла на концах буртов и фланцев допускается в пределах не более 10 % площади и не более чем в трех разных участках;

в) допускается не более двух вздутий и отставаний обкладки от поверхности металла внутри каждой трубы или детали: высота вздутия не должна превышать 3 мм при длине не более 50 мм и ширине не более 20 мм.

Детали с дефектами больше допускаемых бракуются.

12.16. Внешний вид футерующего слоя из полиэтилена и стеклоэмали должен отвечать требованиям нормативно-технической документации.

12.17. Контроль качества гуммированных, футерованных и эмалированных труб, фасонных деталей и арматуры производится путем наружного осмотра, простукивания и испытания на электропробой. Контролю качества подвергаются все трубы, детали и арматура.

Такой контроль осуществляется заказчиком, а принятые изделия передаются по акту монтажной организации.

12.18. Наружный осмотр производится невооруженным глазом с целью выявления дефектов на поверхности покрытия (отверстия, проколы, трещины, вздутия и т.д.).

12.19. Простукивание производится легким деревянным или металлическим молотком для обнаружения по звуку мест отставания покрытий от металлической поверхности.

12.20. Испытания на электропробой производятся с целью более тщательного контроля местных дефектов гуммированного и футерованного слоев, обнаруженных при наружном осмотре.

Такой способ контроля позволяет обнаружить незаметные на глаз проколы, микропоры, трещины и другие дефекты с помощью искровых дефектоскопов типа ДИ-74.

В этом случае искателем дефектоскопа проводят по внутренней поверхности покрытия, и при наличии в покрытии сквозного дефекта в разряднике возникает ярко пульсирующая искра длиной 3-30 мм.

12.21. Трубы, детали и арматуру с внутренним покрытием при транспортировании следует предохранять от повреждения, для чего отверстия закрывают заглушками, крепящимися болтами к фланцам. Такие изделия упаковывают в ящики или обрешетки на мягкую подкладку (стружку, войлок, гофрированный картон и т.д.).

12.22. Хранить гуммированные трубы, детали и арматуру следует в упакованном виде в затемненном помещении при положительной температуре не выше 20 °С, а футерованные полиэтиленом - в закрытых помещениях или под навесом во избежание постоянного воздействия солнечных лучей, вызывающих старение футерованного слоя.

Хранение труб и деталей, футерованных полиэтиленом, в непосредственной близости от нагревательных приборов запрещается, а при минусовых температурах (не ниже минус 40 °С) допускается не более одного зимнего сезона.

Монтаж трубопроводов с внутренними неметаллическими покрытиями

12.23. До начала монтажа трубопроводов, гуммированных и футерованных полиэтиленом или эмалированных, должны быть выполнены следующие работы:

а) закончены все электрогазосварочные работы в зоне монтажа;

б) очищена внутренняя поверхность труб, узлов и деталей от пыли и других загрязнений продувкой воздухом или способами, исключающими повреждение гуммированного и футерующего слоев;

в) проведен наружный осмотр каждой трубы, узла, детали и арматуры, чтобы исключить возможность их установки с механическими повреждениями гуммированного и футерующего слоев. Особое внимание необходимо обратить на состояние привалочных плоскостей в местах соединений.

12.24. Рабочие и инженерно-технический персонал, занятые на монтаже стальных трубопроводов, футерованных полиэтиленом, эмалированных и гуммированных, должны пройти специальный производственный инструктаж и знать особенности монтажа указанных трубопроводов.

12.25. Монтаж таких трубопроводов должен производиться только при положительной температуре окружающего воздуха.

Трубы, узлы, детали и арматура, хранившиеся или транспортировавшиеся при температуре ниже 0°С, перед сборкой и монтажом должны быть

выдержаны в течение 24 ч при температуре не ниже +10°С.

12.26. При монтаже таких трубопроводов запрещается:

а) подгибать трубы с применением нагрева;

б) врезать или устанавливать на резьбе в собранные трубопроводы стальные штуцера, муфты или бобышки КИП и А;

в) производить какие-либо приварки к этим трубопроводам;

г) прокладывать такие трубопроводы на расстоянии менее 0,5 м от трубопроводов и устройств (в том числе временных), транспортирующих пар и другие горячие продукты, имеющие температуру свыше 80°С;

д) собирать фланцевые соединения без уплотнительных прокладок;

е) применять удлинители ключей при затяжке фланцевых соединений.

12.27. Для установки приборов КИП и А на футерованных и гуммированных трубопроводах (манометры, термометры, импульсные трубки и т.д.) должны использоваться тройники или детали, имеющие согласно проекту защитное покрытие. Места установки таких деталей должны быть выполнены согласно проекту.

12.28. При прокладке через стены, перекрытия, перегородки и т.д. трубопроводы следует помещать в стальные гильзы, укрепленные в строительных конструкциях. Диаметр гильзы следует принимать из расчета свободного прохода футерованной или гуммированной трубы с фланцем.

12.29. Гуммированные, футерованные и эмалированные трубопроводы при отсутствии специальных указаний в проекте следует укладывать с соблюдением уклона не менее 0,003 для обеспечения полного слива продукта в сторону дренажных устройств или аппаратов.

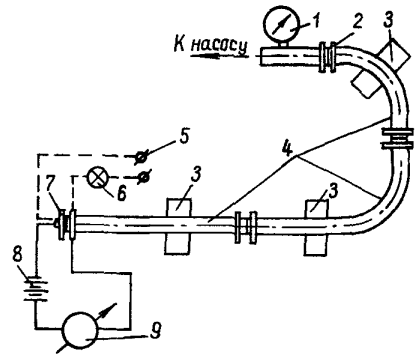
Испытание трубопроводов с внутренними неметаллическими покрытиями

12.30. Стальные гуммированные, футерованные полиэтиленом и эмалированные трубопроводы после окончания монтажа должны подвергаться испытанию на прочность и герметичность, а также испытанию на сплошность внутреннего неметаллического покрытия.

12.31. Испытание трубопроводов на прочность и герметичность следует производить гидравлическим способом (согласно указаниям раздела II настоящих ВСН) путем поднятия испытательного давления и выдержки при этом давлении не менее 10 мин.

При рабочих давлениях в трубопроводе до 0,5 МПа испытательное давление следует принимать равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа, а свыше 0,5 МПа - 1,25 рабочего давления, но не менее $P_{раб}$ +0,3 МПа.

12.32. Испытание на проверку сплошности внутреннего неметаллического покрытия следует производить электролитическим способом при испытательном давлении, равном рабочему, но не менее 0,6 МПа и выдержке при этом давлении не менее 15 мин (черт. 21).



Черт. 21. Принципиальная схема испытаний на сплошность покрытия гуммированного или футерованного трубопровода:

1 - манометр; 2 - электроизолирующий фланец; 3 - изоляционные опоры; 4 - испытываемые участки трубопровода; 5 - зажимы электросети; 6 - электролампочка; 7 - электроизолированная заглушка; 8 - электробатарея; 9 - миллиамперметр

12.33. В качестве электролита, заполняющего испытываемый трубопровод, следует использовать 5 %-ный раствор поваренной соли или двууглекислой соды.

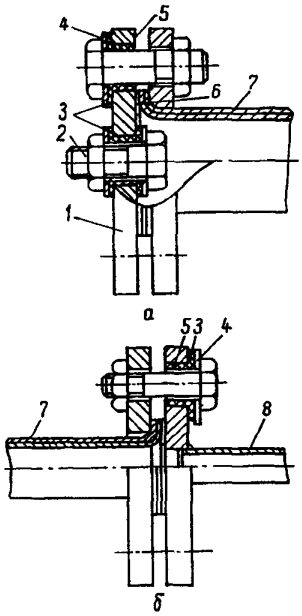
12.34. При электролитическом способе один конец испытываемой трубы или участка трубопровода заглушается с помощью электроизолированной заглушки по типу, приведенному на черт. 22,а.

Испытываемая труба или участок трубопровода изолируется от трубопровода и насоса, подводящего электролит, с помощью электроизолирующего соединения с патрубком (см.черт. 22,б), а также путем установки изолирующих подставок и прокладок под опоры и подвески.

12.35. Для контроля сплошности гуммированного или футерующего слоев один конец цепи электрического тока подключают к изолированному болту заглушки, а второй - к фланцу испытываемой трубы или участка трубопровода.

Питание цепи электрического тока осуществляется от электросети переменного тока напряжением 36 В или батареи напряжением 6 В и от миллиамперметра. Оба предлагаемых способа (см. черт. 22) являются равноценными.

12.36. Трубопровод считается выдержавшим испытание на сплошность внутреннего покрытия, если в течение указанного времени в электри-



Черт. 22. Конструкция заглушек на конце трубопровода при электролитическом способе испытания:

а – электроизолированная заглушка; б – изолирующий фланец; I – заглушка; 2 – изолированный болтовой контакт; 3 – изолирующая шайба; 4 – стальная шайба; 5 – изолирующая втулка; 6 – прокладка; 7 – испытываемый трубопровод; 8 – патрубок к насосу

ческой цепи отсутствует ток (прибор не дает показания или не горит электрическая лампочка) и если при наружном осмотре не обнаружено нарушение герметичности или других дефектов.

I2.37. При наличии в цепи электрического тока давление снимают и выявляют дефектный участок трубопровода путем последовательного его разделения на более короткие участки и испытания каждого отдельно.

Поврежденный участок ремонтируют или заменяют новым, после чего трубопровод снова собирают и испытывают на прочность, герметичность и сплошность покрытия до получения удовлетворительных результатов.

Результаты испытания оформляются актом.

I2.38. При испытаниях на сплошность гуммированного и футерующего слоев жидким электролитом должно быть обеспечено надежное опорожнение трубопровода.

I2.39. После испытаний гуммированных и футерованных трубопроводов их следует промыть водой. Скорость воды в трубопроводе при промывке I–I,5 м/с; продолжительность промывки – до устойчивого появления чистой воды из выходного патрубка или спускного устройства трубопровода.

I3. ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА И ИСПЫТАНИЯ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ВАКУУМОМ, И ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Монтаж и испытание стальных трубопроводов, работающих под вакуумом

I3.I. Требования данного подраздела ВСН распространяются на выполнение работ по монтажу и испытанию стальных трубопроводов, транспортирующих нерадиоактивные и невзрывоопасные среды в условиях низкого, среднего и высокого вакуума при температуре не выше 600 °С в соответствии с классификацией ГОСТ 5I97-85: низкий вакуум – давление более $I \cdot I0^{2}$ Па; средний вакуум – от $I \cdot I0^{-I}$ Па и высокий – от $I \cdot I0^{-I}$ до $I \cdot I0^{-5}$ Па.

I3.2. Все операции по монтажу и испытанию вакуумных систем должны выполняться рабочими, прошедшими соответствующие подготовку и инструктаж.

I3.3. Перед началом монтажа все узлы и сборочные единицы трубопроводов должны пройти обезжиривание, травление, нейтрализацию с промывкой водой и сушкой (в соответствии с указаниями раздела I0 настоящих ВСН). Для трубопроводов низкого вакуума травление и дальнейшая нейтрализация необязательны, если нет на то указаний в проекте. Наличие на внутренней поверхности трубопроводов и арматуры каких-либо загрязнений, жиров и ржавчины недопустимо.

I3.4. Вакуумные трубопроводы должны иметь минимальное число соединений, причем преимущественным видом соединения является сварное. Для получения прочных и вакуумно-герметичных сварных соединений необходимо соблюдать следующие требования:

торцы и поверхности труб и деталей, подлежащих сварке, должны быть обработаны механическим способом;

сварные швы должны быть полностью проварены и исключать возможность образования полостей, в которых могут скапливаться загрязнения;

категорически запрещается выполнять сварку необезжиренных и загрязненных поверхностей, так как это нарушение вызывает длительную откачку вакуумной системы, а иногда делает ее безрезультатной.

I3.5. До начала монтажа трубопроводов среднего и высокого вакуума узлы и элементы должны быть проверены на герметичность пневматическим испытанием очищенным сухим сжатым воздухом или инертным газом под давлением 0,2–0,5 МПа (в зависимости от указаний проекта) и промазыванием сварных швов и других соединений мыльным раствором. Образование мыльных пузырей

в местах соединений позволяет определять утечку от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10^{-6} $м^3 \cdot Па/с$.

13.6. Мыльная эмульсия для проверки на плотность должна изготовляться из мыла с содержанием щелочи не более 0,05%. Газы (воздух или азот), применяемые для пневмоиспытаний, продувок, сушки изделий, должны быть обезжирены и соответствовать требованиям: воздух - ГОСТ 9.010-80, азот - ГОСТ 9293-74.

13.7. Перед сборкой и сваркой трубопроводов, арматуры и других изделий должны быть:

проконтролирована чистота поверхности внутренних полостей и наружных поверхностей, обращенных в вакуумную полость, на отсутствие следов коррозии, грязи, влаги, масла и других загрязнений;

торцы свариваемых кромок и прилегающие к ним поверхности на участках длиной не менее 30 мм с каждой стороны зачищены до металлического блеска. Зачистка труб и изделий из высоколегированной стали должна производиться только с применением щеток из высоколегированной стали;

для трубопроводов среднего и высокого вакуума зачищенные кромки и прилегающие к ним поверхности на участке не менее 50 мм с каждой стороны обезжирены и подсушены. Сварка должна производиться не позднее 2 ч после обезжиривания.

13.8. Объемы и методы контроля, а также нормы и оценка качества сварных соединений должны устанавливаться проектом или нормативно-технической документацией в зависимости от категории вакуума.

13.9. Трубопроводы, работающие под вакуумом, должны подвергаться:

а) пневматическим испытаниям на прочность и герметичность сжатым воздухом или инертным газом (см. пп. 13.5 и 13.6 настоящих ВСН). Величина испытательных давлений на прочность и герметичность должна быть указана в проекте;

б) испытаниям на вакуумную герметичность (кроме трубопроводов низкого вакуума, если нет на то указаний в проекте).

13.10. Способы испытаний на вакуумную герметичность, их сочетание и последовательность, а также параметры испытаний (величины давления гелиево-воздушной смеси, допустимые величины натекания и другие данные) должны указываться в проекте. Методика испытаний указанными способами, область их применения, необходимое оборудование, схема его подключения, методика расчета утечек и накоплений гелиево-воздушной смеси для трубопроводов с различной глубиной вакуума должны приниматься в соответствии с указаниями ОСТ 26-04-2569-80 и нормативно-технической документацией.

Монтаж и испытание стальных трубопроводов холодильных установок

13.11. Требования настоящего подраздела ВСН распространяются на трубопроводы промышленных холодильных установок, транспортирующих хладагенты и хладоносители при температуре от минус 70 до 140 °С и рабочем давлении до 2,5 МПа.

Монтаж и испытания трубопроводов промышленных холодильных установок, работающих в других пределах температур и при большем давлении, должны выполняться по специальным ТУ, разрабатываемым проектными организациями.

13.12. При прокладке трубопроводов холодильных установок, транспортирующих аммиачные, пропановые, хладоновые и другие хладагенты, особое внимание должно уделяться предотвращению образования "мешков", в которых могут скапливаться конденсирующиеся хладагенты. Необходимо выдерживать уклоны по длине всех линий, следить за правильной установкой эксцентричных переходов и т.д.

13.13. Уклоны аммиачных, хладоновых и пропановых трубопроводов указываются в проекте При отсутствии таких указаний необходимо руководствоваться табл. 46.

Таблица 46

Трубопровод	Направление уклона	Уклон, %, трубопроводов длиной, м		
		10	10-25	Более 25
Всасывающий	В сторону испарителя	2	1	0,2-0,5
Нагнетательный	В сторону конденсатора	1	0,5	0,2
Трубопровод теплоносителей для открытых систем	В сторону слива	0,5-1	0,1-0,5	0,5-0,1
Трубопровод хладона:				
всасывающий	В сторону испарителя	До 2	-	-
нагнетательный	В сторону компрессора	До 1	-	-

13.14. Запорную арматуру необходимо устанавливать так, чтобы обеспечить направление потока хладагентов под клапан, за исключением специальной арматуры (например, электромагнитных - соленоидных вентилей).

13.15. На хладопроводах установка запорной арматуры маховиком вниз запрещается.

13.16. Поверхность скольжений подвижных опор перед их установкой следует смазать со-

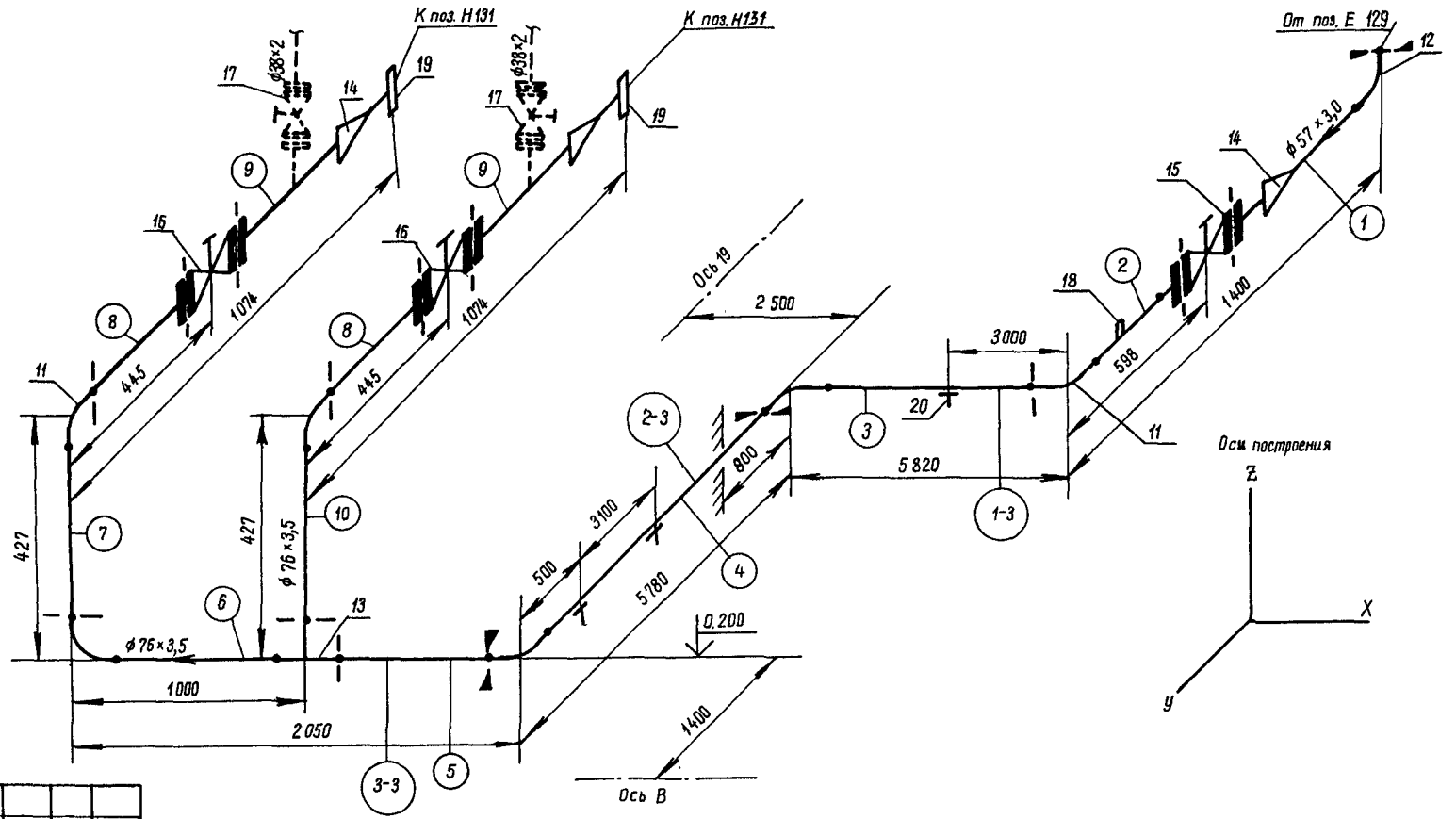
лидолом, а на трубопроводах с температурой рабочей среды ниже 0^{o}С - мастикой (маслом, применяемым для смазки цилиндров холодильных компрессоров, смешанным с серебристым графитом до густой консистенции).

I3.I7. Смонтированные хладопроводы подвергаются наружному осмотру, испытанию на прочность и герметичность в соответствии с указаниями раздела II настоящих ВСН.

Аммиачные, пропановые и хладоновые трубопроводы компрессионных холодильных установок $Д_{у} < 300$ мм испытывают пневматическим способом, а трубопроводы $Д_{у} > 300$ мм рекомендуется предварительно испытывать на прочность гидравлическим способом, для чего проектом должны быть предусмотрены воздушники и дренажные устройства.

Величина испытательных давлений на прочность и герметичность должна приниматься в соответствии с проектом.

Деталировочный чертеж технологического трубопровода, выполняемого с разбивкой на элементы, специфицируемые по системе шифровки



57×3,0	4		1		Сварочный журнал	Номер позиции сварных швов по журналу	Продукт	Классификация по СН 527-80	Рабочие параметры		Испытание по СНиП 3.05.05-84		Вид испытания	Количество узлов в линии	Номера чертежей исходной документации
76×3,5	21		2												
$Д_н \times S$	Угл. при изготовлении	Легир.	Угл. в монтаже	Легир.					$P_{раб}$, МПа	$t°$, С	На прочн., МПа	На герметичн., МПа			
Количество стыков							Циклогексан	АБ-II	0,5	40	0,8	0,5	Гидравлическое	3	ООС 1-103, М 105, 108

Спецификация

Позиция	Шифр	Наименование изделия	Материал	Количество, шт	Масса, кг: в единицы	Масса, кг: общая
		Арматура				
15*		Вентиль $D_у$ 65				
		$P_у$ 4 15с 22нж	Угл сталь	1	32,6	32,6
16		Вентиль $D_у$ 65				
		$P_у$ 2,5 15кч 16нж	Ковк. чугун	2	25,0	50,0
17		Вентиль $D_у$ 32				
		$P_у$ 2,5 15кч 16нж	Ковк. чугун	2	8,0	16,0
18		Поз. Ап 118 $D_у$ 10				
		$P_у$ 10 3кч-47-70	Сталь 20	1	0,56	0,6
		Шпильки ГОСТ 9066-75				
15*		БМ 16×100.32.35.IX2	Сталь 35	16	0,139	2,2
		Болты ГОСТ 7798-70				
16		М16×70	Сталь 20	32	0,135	4,6
17		М16×65	Сталь 20	16	0,137	2,2
19		М16×55	Сталь 20	8	0,122	1,0
		Гайки ГОСТ 9064-75				
15*		АМ 16.25.IV.3	Сталь 25	32	0,039	1,3
		Гайки ГОСТ 5915-70				
16		М16	Сталь 10	32	0,033	1,1
17		М16	Сталь 10	16	0,033	0,5
19		М16	Сталь 10	8	0,033	0,3
		Шайбы ГОСТ 9065-75				
15		16	Сталь 10	32	0,009	0,3
		Прокладки ГОСТ 15180-86				
15		А-65-4	Паронит ПМБ	2	—	—
16		А-65-2,5	Паронит ПМБ	4	—	—
17		А-32-2,5	Паронит ПМБ	4	—	—
19		В-50-1,6	Паронит ПМБ	2	—	—

Позиция	Шифр	Наименование изделия	Материал	Количество, шт	Масса, кг: в единицы	Масса, кг: общая
		Отводы ГОСТ 17375-83				
11		90°-76×3,5	Сталь 20	6	1,2	7,2
12		90°-57×3,0	Сталь 20	1	0,6	0,6
		Тройники ГОСТ 17376-83				
13		76×3,5	Сталь 20	1	1,5	1,5
		Переходы ГОСТ 17378-83				
14		К 76×3,5-57×3	Сталь 20	3	0,4	1,2
		Фланцы ГОСТ 12821-80				
15*		1-65-4	Сталь 20	2	3,71	7,4
19		4-50-1,6	Сталь 20	2	2,17	4,3
		ГОСТ 12820-80				
16*		1-65-2,5	Вст3 сп. 5	4	3,22	12,9
17*		1-32-2,5	Вст3 сп. 5	4	1,77	7,1
		Опоры ГОСТ 14911-82				
20		ОПП-2/100×76,	Вст3 пс.6	3	1,17	3,5

Масса трубной заготовки 141,2 кг

Общая масса 255,5 кг

Таблица элементов

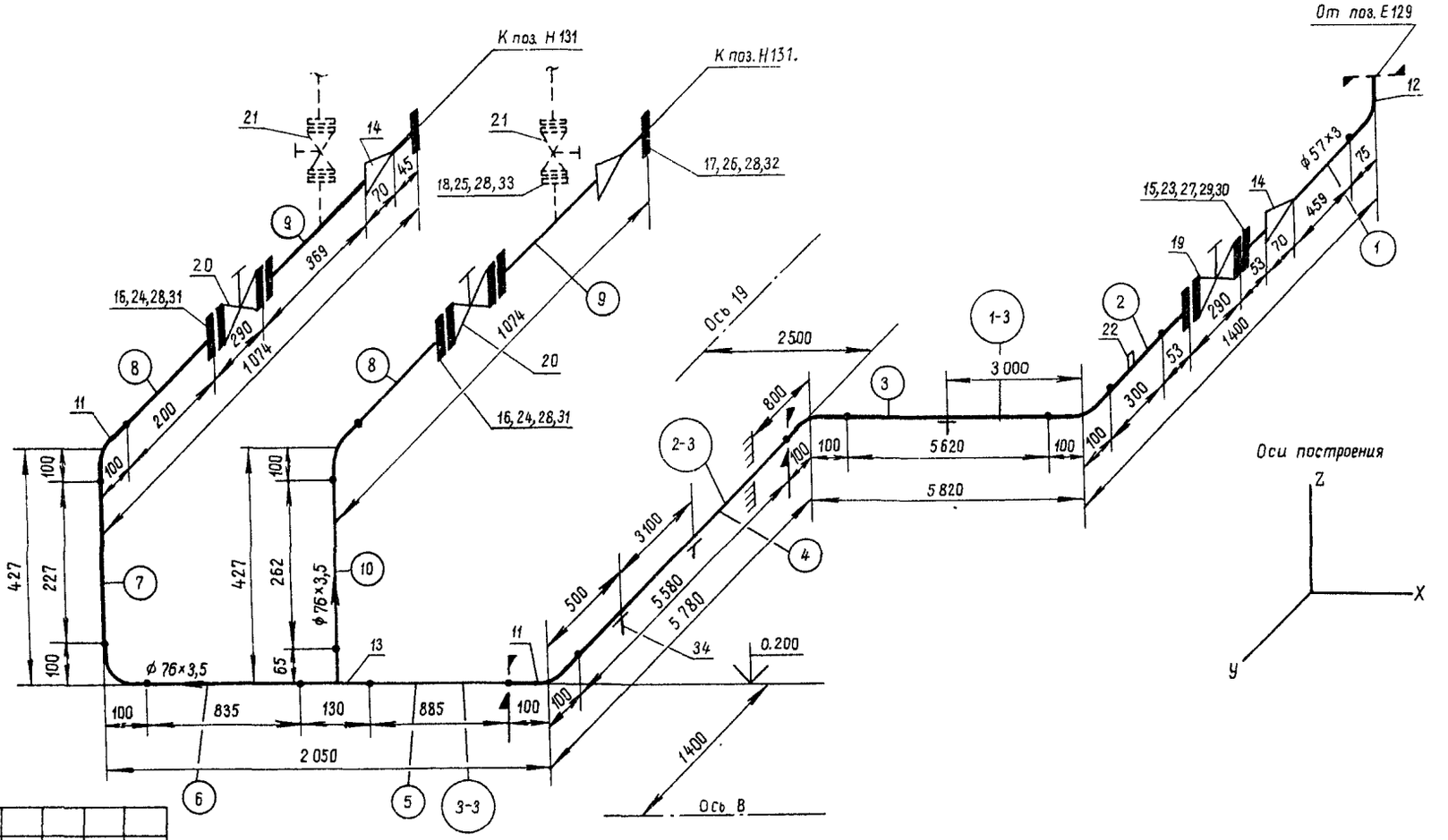
Труба $D_н$×S, ГОСТ, материал, шифр	Позиция	Количество элементов	Элемент: Характеристика	Элемент: Взаимное расположение деталей	Патрубок: В мастерской	Патрубок: На монтаже	Патрубок: Конец трубы подготовить под врезку в трубу $D_н$	Патрубок: Вырезать отверстие: $D_{вн}$	Патрубок: Вырезать отверстие: Расстояние от оси отверстий до конца патрубка	Примечание
57×3, ГОСТ 8732-78, Сталь 20	1	1	657 Г90 П76							
			Фв 4-1 ($D_у$ 65)		459					См. черт.
			Итого метров		0,5					
			Масса труб 4,0×0,5=2,0кг (в мастерской)							
76×3,5, ГОСТ 8732-78, Сталь 20	2	1	453 Г90 Фв 4-1		300					
	3	1	5720 Г90		5620					
	4	1	5680 Г90		5580					
	5	1	885		885					
	6	1	1065 Г90 Т	Ф	835					
	7	1	327 Г90		227					
	8	2	200 Ф 2,5-1		200					
	9	2	484 Ф 2,5-1П57							
			Фв 1,6-4 ($D_у$ 50)		369					
	10	1	362 Г90		262					
			Итого метров		14,9					
			Масса труб 6,25×14,9=93,3кг (в мастерской)							
38×2, ГОСТ 8734-75, Сталь 20			**Итого метров**			1,0				
			Масса труб 1,78×1,0=1,8кг (на монтаже)							

Основная надпись

по ГОСТ 21.103-78

форма 1

Деталировочный чертеж технологического трубопровода, выполняемого с простановкой цепочек размеров



57×3,0	4		1		Сварочный журнал	Номер позиции сварных швов по журналу	Продукт	Классификация по СН 527-80	Рабочие параметры		Испытание по СНиП 3.05.05-84		Вид испытания	Количество узлов в линии	Номера чертежей исходной документации
76×3,5	21		2												
$Д_н \times S$	Угл.	Легир.	Угл.	Легир.											
	При изготовлении		В монтаже												
Количество стыков									$P_{раб}$, МПа	$t°$, С	на прочн. МПа	на герметичн. МПа			
							Циклогексан	Аб-II	0,5	40	0,8	0,5	Гидравлическое	3	ООС М 1-103, 105,108

Спецификация

Позиция	Наименование и размер	ГОСТ, ОСТ, нормаль, марка	Единица измерения	Количество	Материал	Масса, кг единицы	Масса, кг общая	Примечание
14	Переход К 76×3,5-57×3	ГОСТ 17378-83	шт.	3	Сталь 20	0,4	1,2	
15*	Фланец 1-65-4	ГОСТ 12821-80	"	2	Сталь 20	3,71	7,4	
16*	" 1-65-2,5	ГОСТ 12820-80	"	4	В Ст3сп5	3,22	12,9	
17	" 4-50-1,6	ГОСТ 12821-80	"	2	Сталь 20	2,17	4,3	
18	" 1-32-2,5	ГОСТ 12820-80	"	4	В Ст3 сп.5	1,77	7,1	
19*	Вентиль $D_у$ 65 $P_у$ 4	15с 22 нж	"	1	Угл. сталь	32,6	32,6	
20*	" $D_у$ 65 $P_у$ 2,5	15кч 16 нж	"	2	Ковкий чугун	25,0	50,0	
21	" $D_у$ 32 $P_у$ 2,5	15кч 16 нж	"	2	Ковкий чугун	8,0	16,0	
22	поз. Ап 118 $D_у$ 10 $P_у$ 10	3 КЧ-47-70	"	1	Сталь 20	0,56	0,6	
23*	Шпилька БМ 16×100.32.35. IV.2	ГОСТ 9066-75	"	16	Сталь 35	0,139	2,2	
24	Болт М 16×70	ГОСТ 7798-70	"	32	Сталь 20	0,145	4,6	
25	" М 16×65	"	"	16	Сталь 20	0,137	2,2	
26	" М 16×55	"	"	8	Сталь 20	0,122	1,0	
27*	Гайка АМ 16.25. IV.3	ГОСТ 9064-75	"	32	Сталь 25	0,039	1,3	
28	" М 16	ГОСТ 5915-70	"	56	Сталь 10	0,033	1,9	
29	Шайба 16	ГОСТ 9065-75	"	32	Сталь 10	0,009	0,3	
30	Прокладка А-65-4	ГОСТ 15180-86	"	2	Паронит ПМБ	—	—	
31	" А-65-2,5	"	"	4	Паронит ПМБ	—	—	
32	" В-50-1,6	"	"	2	Паронит ПМБ	—	—	
33	" А-32-2,5	"	"	4	Паронит ПМБ	—	—	
34	Опора ОПП-2/100×76	ГОСТ 14911-82	"	3	В Ст.3 пс.6	1,17	3,5	
	Масса трубной заготовки 141,2кг							
	Общая масса 255,5кг							

Позиция	Наименование и размер	ГОСТ, ОСТ, нормаль, марка	Единица измерения	Количество	Материал	Масса, кг единицы	Масса, кг общая	Примечание
1	Труба ф 57×3 l=459	ГОСТ 8732-78	шт.	1	Сталь 20	—	—	
	Всего труб ф 57×3	ГОСТ 8732-78	м	0,5	Сталь 20	4,00	2,0	
2	Труба ф 76×3,5 l=300	ГОСТ 8732-78	шт.	1	Сталь 20	—	—	
3	" ф 76×3,5 l=5620	"	"	1	Сталь 20	—	—	
4	" ф 76×3,5 l=5580	"	"	1	Сталь 20	—	—	
5	" ф 76×3,5 l=885	"	"	1	Сталь 20	—	—	
6	" ф 76×3,5 l=835	"	"	1	Сталь 20	—	—	
7	" ф 76×3,5 l=227	"	"	1	Сталь 20	—	—	
8	" ф 76×3,5 l=200	"	"	2	Сталь 20	—	—	
9	" ф 76×3,5 l=369	"	"	2	Сталь 20	—	—	
10	" ф 76×3,5 l=262	"	"	1	Сталь 20	—	—	
						—	—	
	Всего труб ф 76×3,5	ГОСТ 8732-78	м	14,9	Сталь 20	6,26	93,3	
	Всего труб ф 38×2	ГОСТ 8734-75	м	1,0	Сталь 20	1,78	1,8	
11	Отвод 90°-76×3,5	ГОСТ 17375-83	шт.	6	Сталь 20	1,2	7,2	
12	Отвод 90°-57×3	ГОСТ 17375-83	"	1	Сталь 20	0,6	0,6	
13	Тройник 76×3,5	ГОСТ 17376-83	"	1	Сталь 20	1,5	1,5	

Основная надпись
по ГОСТ 21.103-78
форма 1

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

КОД ОБЪЕКТА 01 ЛИСТ 1

ГНСМ ОАП-87.СВ

СВОДНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

ОБЪЕКТ КОНТРОЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ

СУММАРНАЯ ДЛИНА ЛИНИЙ - 1256 М
МАССА ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ - 122880 КГ

КОД ОБЪЕКТА 01

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ	МАТЕРИАЛ	ДЛИНА, М	ДИАМЕТР, ММ	КОЛ-ВО, ШТ.	МАССА, КГ ЕД.	МАССА, КГ ОБЩАЯ
ТРУБА 57Х3 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		12,812	57	1	4.62	285.21
ТРУБА 108Х4 ГОСТ 8732-78/ВСТ3СП ГОСТ 8731-74		17.387	108	1	10.26	178.39
ТРУБА 325Х8 ГОСТ 8732-78/ В 20 ГОСТ 8731-74		687.545	325	1	62.34	44146.64
ТРУБА 530Х9-17ГС ГОСТ 20295-85		109.800	530	1	115.53	12696.17
ТРУБА 630Х10-20 ТУ 14-3-808-78		20.113	630	1	152.90	3075.27
ОТВОД 90 57Х3 ГОСТ 17375-83	20		57 57	26	0.50	13.00
ОТВОД 90 108Х4 ГОСТ 17375-83	20		108 108	8	2.50	20.00
ОТВОД 90 325Х10 ГОСТ 17375-83	20		325 325	24	54.90	1317.60
ОТВОД 90 426Х10 ГОСТ 17375-83	20		426 426	10	121.00	1210.00
ОТВОД 45 426Х10 ГОСТ 17375-83	20		426 426	3	86.80	260.40
ТРОЙНИК 426Х9 ЧЕРТЕЖ Т-101-5	20		426 426	4	275.00	1100.00
ТРОЙНИК 630Х9-426Х9 ЧЕРТЕЖ Т-101-5	ВСТ5		630 426	6	192.00	1152.00
ПЕРЕХОД 219Х8-108х4.5 ЧЕРТЕЖ Л-401-8	12Х18Н9Т		219 108	1	5.73	5.73
ПЕРЕХОД 529Х9-426Х9 ЧЕРТЕЖ Т-101-3	20		530 426	3	69.91	209.73
ДНИЩЕ 630-16 ГОСТ 6533-78	20		630	3	56.90	170.70
ОПОРА ОПБ2-530 ГОСТ 14911-82	09Г2С		530 530	1	6.41	6.41
ОПОРА 630-95 ЧЕРТЕЖ Т-501-2	СТ		630 630	3	29.65	88.95
БОБЫШКА КИП			426	3	0.75	2.25
ЗАДВИЖКА ЗКЛ2-16	СТ		57 57	7	21.00	147.00
ЗАДВИЖКА 30С941 НЖ	СТ		57 57	10	24.35	243.50
ЗАДВИЖКА ЗКЛ2-16	СТ		108 108	2	56.75	113.50
КЛАПАН 16С13НЖ	СТ		57 57	1	12.00	12.00

КОД ОБЪЕКТА 01 ЛИСТ 2

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ	МАТЕРИАЛ	ДЛИНА, М	ДИАМЕТР, ММ	КОЛ-ВО, ШТ.	МАССА, КГ ЕД.	МАССА, КГ ОБЩАЯ
ФЛАНЕЦ 1-50-16 СТ.20 ГОСТ 12821-80	20		57	14	2.28	31.92
ФЛАНЕЦ 1-50-40 СТ.20 ГОСТ 12821-80	20		57	2	2.81	5.62
ФЛАНЕЦ 1-100-16 СТ.20 ГОСТ 12820-80	20		108	12	4.73	56.76
ФЛАНЕЦ 2-300-25 СТ.20 ГОСТ 12820-80	20		325	6	25.53	153.18
БОЛТ М16Х50.58.25 ГОСТ 7798-70	25			56	0.12	6.38
БОЛТ М24Х80.58.25 ГОСТ 7798-70	25			80	0.402	32.16
ШПИЛЬКА АМ16Х90.32.35.III.2 ГОСТ 9066-75	35			8	0.126	1.06
ГАЙКА М16.5 ГОСТ 5915-70	20			56	0.03	1.84
ГАЙКА М24.5 ГОСТ 5915-70	20			80	0.11	8.80
ГАЙКА АМ16.25.III ГОСТ 9064-75	25			16	0.04	0.64
ШАЙБА 16 ГОСТ 9065-75	20			208	0.01	2.08
ПРОКЛАДКА А-50-16 ГОСТ 15180-86	ПАРОНИТ		57	14	0.03	0.48
ПРОКЛАДКА А-50-40 ГОСТ 15180-86	ПАРОНИТ		57	2	0.03	0.06
ПРОКЛАДКА А-100-40 ГОСТ 15180-86	ПАРОНИТ		108	12	0.05	0.60
ПРОКЛАДКА Б-300-63 ГОСТ 15180-86	АСБОАЛЮМ		325	6	0.09	0.54
ПРОКЛАДКА 475Х421 (СПЕЦЗАКАЗ)	ПОН		426	2	0.16	0.32

ВСЕГО ЛИСТОВ - 2

СВОДНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ СОСТАВЛЕНА ДЛЯ СЛЕДУЮЩИХ ЛИНИЙ
(С УЧЕТОМ ПОВТОРЕНИЯ ЛИНИЙ)

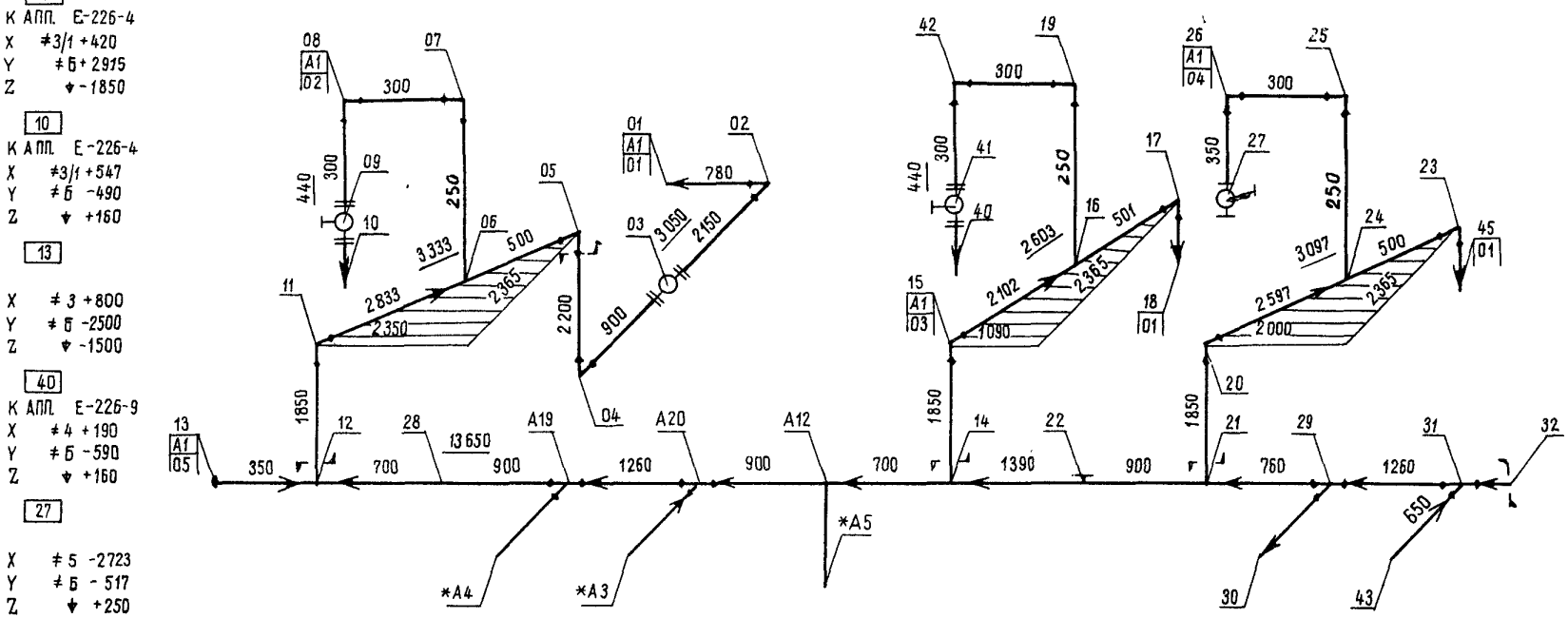
А1 А2 Б1 (3) Б2 Б3 Б4 (2) Б5

КОЛ-ВО ВИДОВ ТРУБ В СПЕЦИФИКАЦИИ - 5
КОЛ-ВО ВИДОВ ИЗДЕЛИЙ В СПЕЦИФИКАЦИИ - 33
КОЛ-ВО ЦИКЛОВ РАСЧЕТА СПЕЦИФИКАЦИИ - 1

А1

08

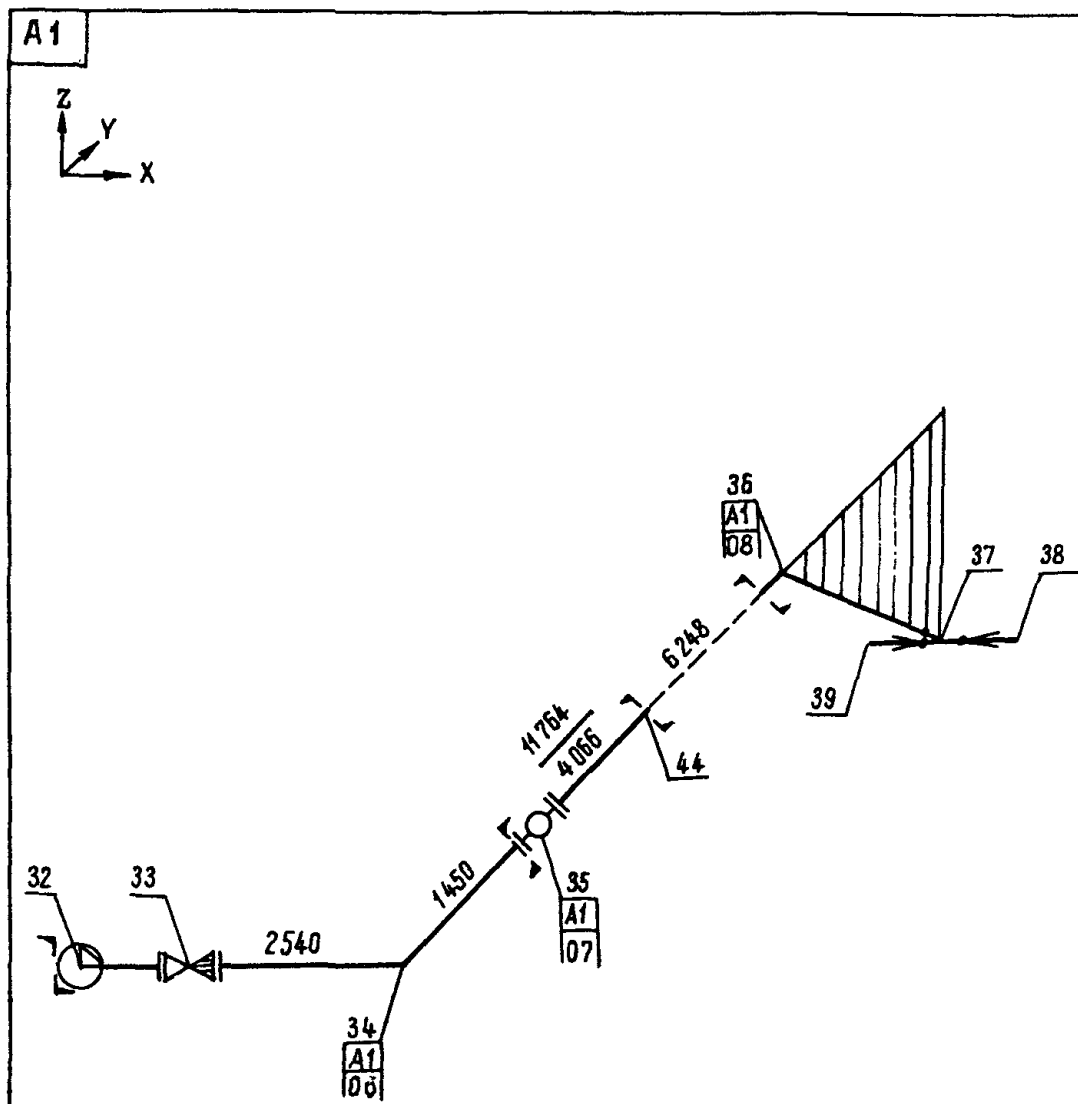
Деталировочный чертеж технологического трубопровода, выполняемый с применением средств электронно-вычислительной техники



	X	Y	Z
37 36 0	287	287	

27 -X Y 45

АСКТД	ОАП-87-1	Лист 1
Блок	Линия 08/1	



АСКТД ОАП-87-1		Лист
Блок	Линия ОВ/1	2

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

КОД ОБЪЕКТА Г1 КОД ЛИНИИ А1 ЛИСТ 1

ГНСМ ОАП-87-1.СП

СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ЛИНИЮ

ОБЪЕКТ КОНТРОЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ
ЛИНИЯ ОВ/1
БЛОК

ДЛИНА ЛИНИИ - 60,30 М
МАССА ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ 5619,94 КГ

ШИФР ТРАНСПОРТИРУЕМОЙ СРЕДЫ	РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ Р, МПА	РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ Т	КАТЕГОРИЯ ТРУБОПРОВОДА	ДАВЛЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ГИДРАВЛИЧ	ДАВЛЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ПНЕВМАТИЧ	ДАВЛЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ НА ПЛОТНОСТЬ ПНЕВМАТИЧ	УКАЗАНИЯ ПО ИЗОЛЯЦИИ
ВОДА ОБРАТНАЯ	2,9	57	IB				ИЗОЛИРУЕТСЯ

КРАЙНИЕ ТОЧКИ ПО ХОДУ СРЕДЫ | ИЗ ТЭЦ К НАСОСУ
+++++ ЛИНИЮ ИЗГОТОВИТЬ В КОЛИЧЕСТВЕ 3 ШТ.

РАЗРАБОТАЛ	ПОДПИСЬ	ДАТА	ПРОВЕРИЛ	ПОДПИСЬ	ДАТА	ЧЕРТЕЖИ
						209.ТС-002.006

КОД ОБЪЕКТА Г1 КОД ЛИНИИ А1

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ МАТЕРИАЛ	КОД, Ц.К.	ДЛИНА, М	ДИАМЕТР, ММ	КОЛ-ВО, ШТ	МАССА, КГ ЕД.	МАССА, КГ ОБЩАЯ	ПРИМЕЧАНИЕ +++
ТРУБА 57Х3,5 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		0,840	57	I	4,62	3,88	
	#02 07 08	0,150		3	0,69	2,07	
	#03 I9 42						
	#04 25 26						
	#02 08 09	0,085		2	0,39	0,78	
	#03 42 4I						
	#04 26 27	0,I75		I	0,80	0,80	
ТРУБА 325Х8 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		I2,979	325	I	62,54	8II,70	
	#0I 02 0I	0,330		I/3	20,64	6I,92	
	#0I 03 02	I,44I		I/3	90,I2	270,36	
	#0I 04 03	0.I9I		I/3	II,94	35,82	
	#0I 05 04	I,300		I/3	8I,30	243,90	
	#02 II 05	2,433		I	I52,I6	I52,I6	
	#02 I2 II	I,I28		3	70,54	2II,62	
	#03 I4 I5						
	#04 2I 20						
	#03 I5 I7	I,703		I	I06,50	I06,50	
	#04 20 23	2,I97		I	I37,40	I37,40	
ТРУБА 426Х9 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		I0,640	426	I	92,56	984,83	
ПЛЕТЬ 36 44		6,000		I	555,36	555,36	
	#06 34 33	I,090		I	I00,89	I00,89	
	#06 35 54	0,I67		I	I5,45	I5,45	
	#06 44 35	3,383		I	268,49	268,49	
(АНАЛОГИЧНО ДЛЯ ДРУГИХ ТРУБ ДАННОЙ ЛИНИИ)							
ОТВОД 90 57Х3 ГОСТ I7375-83		0,075	57	6	0,50	3,00	
20	#02 07						
	#02 08						
	#03 I9						
	#04 25						
	#04 26						
	#03 42						

КОД ОБЪЕКТА 11 КОД ЛИНИИ А1 ЛИСТ 2

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ МАТЕРИАЛ		КОД Ц.К.		ДЛИНА, М	ДИАМЕТР, ММ	КОЛ-ВО ШТ.	МАССА, КГ ЕД.	МАССА, КГ ОБЩАЯ	ПРИМЕЧАНИЕ +++
ОТВОД 90 325Х10 ГОСТ 17375-83				0,450	325	8/12	54,90	648,80	
	20	*01	02						
		*01	04						
		*02	05						
		*02	11						
		*03	15						
		*03	17						
		*04	20						
		*04	23						
ОТВОД 90 426Х10 ГОСТ 17375-83				0,600	426	1	121,00	121,00	
	20	*06	34						
ОТВОД 45 426Х10 ГОСТ 17375-83				0,248	426	1	86,80	86,80	
	20	*08	36						
ПЕРЕХОД 630Х7-426Х6 ЧЕРТЕЖ Т-101-3					630	1	52,60	52,60	
	ВСТ5	*06	32	0,490	426				
ТРОЙНИК 426Х25 ЧЕРТЕЖ Т-101-5				0,450	426	1	275,00	275,00	
	20	*08	37	0,450	426				
				0,405	426				
(АНАЛОГИЧНО ДЛЯ ДРУГИХ ИЗДЕЛИЙ ДАННОЙ ЛИНИИ)									
ЗАДВИЖКА ЗКЛ2-16				0,090	57	2	21,00	42,00	
	СТ	*02	09	0,090	57				
		*03	41						
ФЛАНЕЦ 1-50-16 СТ.20 ГОСТ 12821-80				0,048	57	2/4	2,28	9,12	
ПРОКЛАДКА А-50-16 ГОСТ 15180-86				0,002	57	2/4	0,03	0,12	
	ПАРОНИТ								
БОЛТ М16Х50.58.25 ГОСТ 7798-70						8/16	0,11	1,76	
	25								
ГАЙКА М16,5 ГОСТ 5915-70						8/16	0,03	0,48	
	20								
ЗАДВИЖКА 30НЖ65НЖ				0,247	325	1/3	298,00	894,00	
	08Х	*01	03	0,247	325				
ФЛАНЕЦ 2-300-25 СТ.35 ГОСТ 12820-80				0,010	325	2/6	25,53	153,18	
	35								
ПРОКЛАДКА Б-300-40 ГОСТ 15180-86				0,002	325	2/6	0,10	0,60	
	ПАРОНИТ								
БОЛТ М27Х110.58.25 ГОСТ 7798-70						32/96	0,67	64,47	
	25								
ГАЙКА М 27.20 ГОСТ 5915-70						32/96	0,16	15,06	
	20								
ОПОРА 630-95 ЧЕРТЕЖ Т-501-2					630	1	29,65	29,65	
	СТ	*05	22		630				

ВСЕГО ЛИСТОВ - 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

КОД ОБЪЕКТА ГI КОД ЛИНИИ AI ЛИСТ I

ГНСИ ОАП-87-I.СП

С П Е Ц И Ф И К А Ц И Я Н А Л И Н И Ю

ОБЪЕКТ КОНТРОЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ
ЛИНИЯ ОВ/I
БЛОК

ДЛИНА ЛИНИИ - 60,30 М
МАССА ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ 5619.94 КГ

ШИФР ТРАНСПОРТИРУЕМОЙ СРЕДЫ	РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ Р, МПА	РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ Т	КАТЕГОРИЯ ТРУБОПРОВОДА	ДАВЛЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ГИДРАВЛИЧ	ДАВЛЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ПНЕВМАТИЧ	ДАВЛЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ НА ПЛОТНОСТЬ ПНЕВМАТИЧ	УКАЗАНИЯ ПО ИЗОЛЯЦИИ
ВОДА ОБРАТНАЯ	2.9	57	IB				ИЗОЛИРУЕТСЯ

КРАЙНИЕ ТОЧКИ ПО ХОДУ СРЕДЫ ИЗ ТЭЦ К ЕМКОСТЯМ

+++++ ЛИНИЮ ИЗГОТОВИТЬ В КОЛИЧЕСТВЕ 3 ШТ.

РАЗРАБОТАЛ	ПОДПИСЬ	ДАТА	ПРОВЕРИЛ	ПОДПИСЬ	ДАТА	ЧЕРТЕЖИ
						209.ТС-002.563

КОД ОБЪЕКТА ГI КОД ЛИНИИ AI

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ МАТЕРИАЛ	КОД Ц.К.	ДЛИНА, М	ДИАМЕТР, ММ	КОЛ-ВО, ШТ.	МАССА, КГ ЕД.	МАССА, КГ ОБЩАЯ	ПРИМЕЧАНИЕ +++
ТРУБА 426Х9 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		6.000	426	I	92.56	555.36	
	36 44	6.000			555.36	555.36	

КОД ОБЪЕКТА ГI КОД ЛИНИИ AI КОД УЗЛА 0I

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ МАТЕРИАЛ	КОД Ц.К.	ДЛИНА, М	ДИАМЕТР, ММ	КОЛ-ВО, ШТ.	МАССА, КГ ЕД.	МАССА, КГ ОБЩАЯ	ПРИМЕЧАНИЕ +++
+++ УЗЕЛ ИЗГОТОВИТЬ В КОЛИЧЕСТВЕ 3 ШТ.							
ТРУБА 325Х8 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		3.262	325	I	62.54	204.00	
	02 0I	0.330		I	20.64	20.64	
	03 02	I.44I		I	90.I2	90.I2	
	04 03	0.I9I		I	II.94	II.94	
	05 04	I.300		I	8I.30	8I.30	
ОТВОД 90 325Х10 ГОСТ I7375-83		0.450	325	2	54.90	I09.80	
20	02	0.450	325				
	04						
ЗАДВИЖКА 30НЖ65НЖ		0.247	325	I	298.00	298.00	
	03	0.247	325				
ФЛАНЕЦ 2-300-25 СТ.35 ГОСТ I2820-80		0.0I0	325	2/ 2	25.53	5I,06	
35							
ПРОКЛАДКА Б-300-40 ГОСТ I5I80-86		0.002	325	2/ 2	0.I0	0.20	
ПАРОНИТ							
БОЛТ М27Х110.58.25 ГОСТ 7798-70				32/	0.67	64.47	
25							
ГАЙКА М27.20 ГОСТ 59I5-70				32/	0.I6	I5.06	
20							
ГРАНИЧНАЯ ТОЧКА	0I		325	I	+++ 0I К АШ. Е-226-4		

(Далее в отдельных для каждого узла таблицах приводятся данные по трубам и изделиям, входящим в состав этих узлов.)

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Рекомендуемое

КОД ОБЪЕКТА _IT_ КОД ЛИНИИ _AI_ ЛИСТ 1

ГНСМ ОАП-87-I.СВ

СВОДНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ НА ЛИНИЮ

ОБЪЕКТ КОНТРОЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ
ЛИНИЯ ОВ/I
БЛОК

ДЛИНА ЛИНИИ - 30.30 М
МАССА ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ 5619.94 КГ

+++++ ЛИНИЮ ИЗГОТОВИТЬ В КОЛИЧЕСТВЕ 3 ШТ. СУММАРНАЯ ДЛИНА 3 ЛИНИЙ - 180.9 М

КОД ОБЪЕКТА _IT_ КОД ЛИНИИ AI

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ	МАТЕРИАЛ	ДЛИНА, М НА ЛИН.	ДЛИНА, М ВСЕГО	ДИАМЕТР, ММ	КОЛ-ВО, ШТ. НА ЛИН.	КОЛ-ВО, ШТ. ВСЕГО	МАССА, КГ ЕД.	МАССА, КГ НА ЛИН.	МАССА, КГ ВСЕГО
+++ ТРУБА В МОНТАЖЕ									
ТРУБА 426Х9 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		6.000	I8.000	426	I	3	92.56	555.36	I666.08
+++ ТРУБА В МАСТЕРСКОЙ									
ТРУБА 57Х3.5 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		0.840	2.520	57	I	3	4.62	3.88	II.64
ТРУБА 325Х8 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		I9.503	58.509	325	I	3	62.54	I2I9.72	3659.I6
ТРУБА 426Х9 ГОСТ 8732-78/В 20 ГОСТ 8731-74		4.640	I3.920	426	I	3	92.56	429.48	I288.44
ТРУБА 630Х10-20 ТУ I4-3-808-78		4.745	I4.235	630	I	3	I52.90	725.5I	2I76.53
ОТВОД 90 57Х3 ГОСТ I7375-83	20			57	6	I8	0.50	3.00	9.00
ОТВОД 90 325Х10 ГОСТ I7375-83	20			57 325	I2	36	54.90	658.80	I976.40
ОТВОД 90 426Х10 ГОСТ I7375-83	20			325 426	I	3	I2I.00	I2I.00	363.00
ОТВОД 45 426Х10 ГОСТ I7375-83	20			426 426	I	3	86.80	86.80	260.40
ПЕРЕХОД 630Х7-426Х6 ЧЕРТЕЖ Т-I0I-3	ВСТ5			630 426	I	3	52.60	52.60	I57.80
ТРОЙНИК 426Х10 ЧЕРТЕЖ Т-I0I-5	20			426 426	I	3	275.00	275.00	825.00
ТРОЙНИК 630Х9-426Х9 ЧЕРТЕЖ Т-I0I-6	20			630 426	2	6	I92.00	384.00	II52.00
ТРОЙНИК 630Х10 ЧЕРТЕЖ Т-I0I-5	20			630 630	2 2	6	237.00	474.00	I422.00
ДНИЩЕ 630-I6 ГОСТ 6533-78	20			630	I	3	56.90	56.90	I70.70
ВЕНТИЛЬ Т-I07Б				57	I	3	0.00	0.00	0.00
ЗАДВИЖКА ЗКЛ2-I6	СТ			57 57	2	6	2I.00	42.00	I26.00
ЗАДВИЖКА 30НЧ 65НЖ	08Х			325 325	3	9	298.00	894.00	2682.00
ЗАДВИЖКА МА.II062-0I	СТ			426 426	I	3	359.90	359.90	I070.70
КЛАПАН РЕГУЛИРУЮЩИЙ				426 426	I	3	0.00	0.00	0.00
ОПОРА 630-95 ЧЕРТЕЖ Т-50I-2	СТ			630 630	I	3	29.65	29.65	88.95

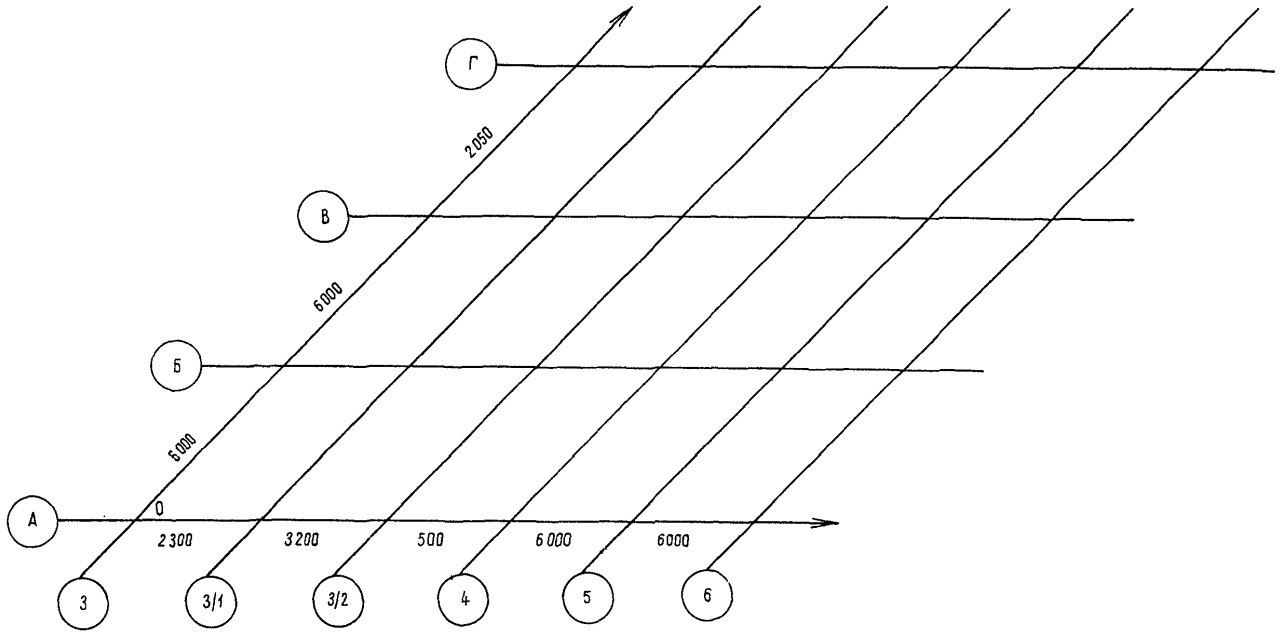
КОД ОБЪЕКТА _ГI_ _КОД ЛИНИИ_ _AI_ ЛИСТ 2

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ МАТЕРИАЛ	ДЛИНА, М НА ЛИН	ДЛИНА, М ВСЕГО	ДИАМЕТР, ММ	КОЛ-ВО, ШТ. НА ЛИН	КОЛ-ВО, ШТ. ВСЕГО	МАССА, КГ ЕД.	МАССА, КГ НА ЛИН.	МАССА, КГ ВСЕГО
БОБЫШКА КИП			630 630	I	3	0.00	0.00	0.00
ФЛАНЕЦ I-50-I6 СТ.20 ГОСТ I282I-80			57	4	I2	2.28	9.I2	27.36
ФЛАНЕЦ 2-300-25 СТ.35 ГОСТ I2820-80			325	6	I8	25.53	I53.I8	459.54
ФЛАНЕЦ 2-400-I0 СТ.20 ГОСТ I282I-80			426	2	6	30.35	60.70	I82.I0
БОЛТ М27Х110.58.25 ГОСТ 7798-70 25				96	288	0.67	64.32	I92.96
БОЛТ МI6Х50.58.25 ГОСТ 7798-70 25				I6	48	0.II	I.76	5.28
ШПИЛЬКА БМ48Х300.90.35.III.2 ГОСТ 9066-75 35				32	96	3.50	II2.00	336.00
ГАЙКА М27.25 ГОСТ 59I5-70 25				96	288	0.I6	I5.36	46.08
ГАЙКА МI6.5 ГОСТ 59I5-70 20				I6	48	0.03	0.48	I.44
ГАЙКА АМ48.25.III.2 ГОСТ 9064-75 25				64	I92	I.I9	76.68	229.84
ШАЙБА 48 ГОСТ 9065-75 20				64	I92	0.35	22.80	64.40
ПРОКЛАДКА А-50 -I6 ГОСТ I5I80-86 ПАРОНИТ			57	4	I2	0.03	0.I2	0.36
ПРОКЛАДКА Б-300-63 ГОСТ I5I80-86 ПАРОНИТ			325	6	I8	0.09	0.54	I.62
ПРОКЛАДКА 473Х42I (СПЕЦЗАКАЗ) ПОН			426	2	6	0.I6	0.32	0.96

ВСЕГО ЛИСТОВ - 2

САПР АСКТД ГИПРОНЕФТЕСПЕЦМОНТАЖ

Графическая безмасштабная схема последовательного расположения строительных осей и рядов



				АСКТД 0АП-87. КС			
				Г1 Контрольный объект			
Проект.					Стадия	Лист	Листов
Разраб.							
Рук. бриг.							
Гл. констр.				Координатная сетка	Минмонтажспецстрой СССР		
Н. контр.							
Нач. отд.							

Приложение 9
Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ
нормативно-технических документов

Обозначение	Наименование
1	2
СНиП I.0I.02-83	Система нормативных документов в строительстве. Порядок разработки и утверждения нормативных документов
СНиП 3.0I.0I-85	Организация строительного производства
СНиП 3.0I.03-85	Геодезические работы в строительстве
СНиП 3.04.03-85	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
СНиП 3.05.03-85	Тепловые сети
СНиП 3.05.05-84	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
СНиП Ш-3-8I	Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения
СНиП Ш-4-80	Техника безопасности в строительстве
СНиП Ш-8-76	Земляные сооружения
СНиП Ш-I5-76	Бетонные и железобетонные конструкции и монолитные
СНиП Ш-I8-75	Металлические конструкции
СНиП Ш-20-74	Кровли, гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция
СНиП Ш-42-80	Магистральные трубопроводы
СН 527-80	Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов на P_y до I0 МПа
ГОСТ 2.784-70	ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов
ГОСТ 2.785-70	ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная
ГОСТ 9.0I0-80	ЕСЗКС. Воздух сжатый для распыления лакокрасочных материалов. Технические требования. Методы контроля
ГОСТ 9.0I4-78	ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 9.0I5-74	ЕСЗКС. Подземные сооружения. Общие технические требования
ГОСТ 9.032-74	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 9.302-84	ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Правила приемки и методы контроля
ГОСТ 9.305-84	ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий
ГОСТ 9.402-80	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием
ГОСТ 9.903-8I	ЕСЗКС. Стали и сплавы высокопрочные. Методы ускоренных испытаний на коррозионное растрескивание
ГОСТ 9.905-82	ЕСЗКС. Методы коррозионных испытаний. Общие требования
ГОСТ 9.907-83	ЕСЗКС. Металлы, сплавы, покрытия металлические. Методы удаления продуктов коррозии после коррозионных испытаний
ГОСТ I2.I005-76	ССБТ. Процессы производственные. Общие санитарно-гигиенические требования
ГОСТ I2.I.0I4-84	ССБТ. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентрации вредных веществ индикаторными трубками
ГОСТ I2.I.0I6-79	ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций веществ
ГОСТ I2.I.0I9-79	Электробезопасность. Общие требования
ГОСТ I2.2.052-8I	ССБТ. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности
ГОСТ I2.3.002-75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ I2.3.008-75	ССБТ. Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических. Общие требования безопасности
ГОСТ I2.4.009-83	ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
ГОСТ I2.4.0II-75	ССБТ. Средства защиты работающих. Классификация
ГОСТ I2.4.026-76	ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности
ГОСТ I7.2.3.02-78	Охрана природы. Атмосфера. Метод определения величины каплеуноса после мокрых пылегазоочистных аппаратов
ГОСТ 2I.I02-79	СПДС. Общие данные по рабочим чертежам
ГОСТ 2I.I03-78	СПДС. Основные надписи
ГОСТ 2I.40I-87	СПДС. Технология производства. Общие требования к рабочим чертежам
ГОСТ 95-77Е	Трансформаторы однофазные однопостовые для ручной дуговой сварки. Общие технические требования
ГОСТ 20I-76	Тринатрийфосфат. Технические условия
ГОСТ 2I5-73Е	Термометры ртутные стеклянные лабораторные. Технические условия

1	2
ГОСТ 443-76	Бензин-растворитель для резиновой промышленности. Технические условия
ГОСТ 857-78	Кислота соляная синтетическая техническая. Технические условия
ГОСТ 926-82	Эмаль ПФ-133. Технические условия
ГОСТ 1077-79Е	Горелки однопламенные универсальные для ацетилено-кислородной сварки, пайки и подогрева. Типы, основные параметры, размеры и общие технические требования
ГОСТ 1497-84	Металлы. Методы испытания на растяжение
ГОСТ 1778-70	Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений
ГОСТ 1779-83	Шнуры асбестовые. Технические условия
ГОСТ 2138-84	Пески формовочные. Общие технические условия
ГОСТ 2184-77	Кислота серная техническая. Технические условия
ГОСТ 2263-79	Натр едкий технический. Технические условия
ГОСТ 2402-82Е	Агрегаты сварочные с двигателями внутреннего сгорания. Общие технические условия
ГОСТ 2405-80	Манометры, вакуумметры и мановакуумметры показывающие. Общие технические условия
ГОСТ 2850-80	Картон асбестовый. Технические условия
ГОСТ 2874-82	Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством
ГОСТ 2912-79Е	Хрома окись техническая. Технические условия
ГОСТ 3134-78	Уайт-спирит. Технические условия
ГОСТ 3242-79	Соединения сварные. Методы контроля качества
ГОСТ 3584-73	Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками контрольной и высокой точности. Технические условия
ГОСТ 5100-85Е	Сода кальцинированная техническая. Технические условия
ГОСТ 5191-79Е	Резаки инжекторные для ручной кислородной резки. Типы, основные параметры и общие технические требования
ГОСТ 5197-85	Вакуумная техника. Термины и определения
ГОСТ 5384-84Е	Прессы холодноштамповочные кривошипно-коленные. Основные параметры и размеры
ГОСТ 5614-74	Машины для термической резки металлов. Типы, основные параметры и размеры
ГОСТ 5639-82	Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна

1	2
ГОСТ 5915-70	Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры
ГОСТ 6032-84	Стали и сплавы коррозионностойкие. Методы определения стойкости против межкристаллитной коррозии
ГОСТ 6102-78	Ткани асбестовые. Технические условия
ГОСТ 6465-76	Эмаль ПФ-115. Технические условия
ГОСТ 6613-86	Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками. Технические условия
ГОСТ 6616-74	Преобразователи термоэлектрические. Номинальные статические. ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 6996-66	Сварные соединения. Методы определения механических свойств
ГОСТ 7012-77Е	Трансформаторы однофазные однопостовые для автоматической дуговой сварки под флюсом. Общие технические условия
ГОСТ 7122-81	Швы сварные. Методы отбора проб для определения химического состава
ГОСТ 7164-78	Приборы автоматические следящего уравновешивания. ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 7237-82Е	Преобразователи сварочные. Общие технические условия
ГОСТ 7415-86	Гидроизол. Технические условия
ГОСТ 7512-82	Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод
ГОСТ 7798-70	Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры
ГОСТ 8433-81	Вещества вспомогательные ОП-7 и ОП-10. Технические условия
ГОСТ 8505-80	Нефрас - С 50/170. Технические условия
ГОСТ 8625-77Е	Манометры избыточного давления, вакуумметры, мановакуумметры показывающие. Основные параметры и размеры
ГОСТ 8732-78	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент
ГОСТ 8734-75	Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент
ГОСТ 9077-82	Кварц молотый пылевидный. Общие технические условия
ГОСТ 9293-74	Азот газообразный и жидкий. Технические условия
ГОСТ 9808-84	Двуокись титана пигментная. Технические условия
ГОСТ 9812-74	Битумы нефтяные изоляционные. Технические условия
ГОСТ 9976-83	Трихлорэтилен технический. Технические условия
ГОСТ 10296-79	Изол. Технические условия

1	2
ГОСТ I0587-84	Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия
ГОСТ I0678-76Е	Кислота ортофосфорная термическая. Технические условия
ГОСТ I0704-76	Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент
ГОСТ I0705-80	Трубы стальные электросварные. Технические условия
ГОСТ I2221-79	Аппаратура для плазменно-дуговой резки металлов. Типы и основные параметры
ГОСТ I2707-77	Грунтовки фосфатирующие. Технические условия
ГОСТ I2815-80	Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на P_y от 0,1 до 20 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей
ГОСТ I2820-80	Фланцы стальные плоские приварные на P_y от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 кгс/см^2). Конструкция и размеры
ГОСТ I2821-80	Фланцы стальные приварные встык на P_y от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Конструкция и размеры
ГОСТ I2822-80	Фланцы стальные свободные на приварном кольце на P_y от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 кгс/см^2). Конструкция и размеры
ГОСТ I2871-83Е	Асбест хризотиловый. Технические условия
ГОСТ I3078-81	Стекло натриевое жидкое. Технические условия
ГОСТ I3821-77Е	Выпрямители однопостовые с падающими внешними характеристиками для дуговой сварки. Общие технические условия
ГОСТ I4782-76	Контроль неразрушающий. Швы сварные. Методы ультразвуковые
ГОСТ I5180-86	Прокладки плоские эластичные. Основные параметры
ГОСТ I5836-79	Мастика битумно-резиновая изоляционная. Технические условия
ГОСТ I6037-80	Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ I7176-71	Бризол
ГОСТ I7375-83	Детали трубопроводов стальные бесшовные приварные на $P_y \leq$ 10 МПа ($\leq$ 100 кгс/см^2). Отводы крутоизогнутые. Конструкция и размеры
ГОСТ I7376-83	Детали трубопроводов стальные бесшовные приварные на $P_y \leq$ 10 МПа ($\leq$ 100 кгс/см^2). Тройники. Конструкция и размеры
ГОСТ I7378-83	Детали трубопроводов стальные бесшовные приварные на $P_y \leq$ 10 МПа ($\leq$ 100 кгс/см^2). Переходы. Конструкция и размеры

1	2
ГОСТ I7379-83	Детали трубопроводов стальные бесшовные приварные на $P_y \leq$ 10 МПа ($\leq$ 100 кгс/см^2). Заглушки эллиптические. Конструкция и размеры
ГОСТ I8442-80	Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования
ГОСТ I8895-81	Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа
ГОСТ I9906-74Е	Нитрит натрия технический. Технические условия
ГОСТ 20426-82	Контроль неразрушающий. Методы дефектоскопии радиационные. Область применения
ГОСТ 20799-75	Масла индустриальные общего назначения. Технические условия
ГОСТ 21105-75	Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод
ГОСТ 23055-78	Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля
ГОСТ 23343-78	Грунтовка ГФ-0119. Технические условия
ГОСТ 23479-79	Контроль неразрушающий. Методы оптического вида. Общие требования
ГОСТ 23844-79	Хладон 113. Технические условия
ГОСТ 24335-80Е	Провода термоэлектродные. Технические условия
ГОСТ 25129-82	Грунтовка ГФ-021. Технические условия
ГОСТ 25225-82	Контроль неразрушающий. Швы сварных соединений трубопроводов. Магнитографический метод
ГОСТ 26294-84	Соединения сварные. Методы испытаний на коррозионное растрескивание
ГОСТ 26388-84	Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию холодных трещин при сварке плавлением
ГОСТ 26389-84	Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образованию горячих трещин при сварке плавлением
ОСТ 5.9508-79	Соединения клеевые судовых трубопроводов. Типы, основные размеры и технические требования
ОСТ 5.9810-80	Системы судовые и системы судовых энергетических установок. Основные положения технологии изготовления и монтажа трубопроводов. Технические требования
ОСТ 5.9851-81	Контроль неразрушающий. Изделия из ферромагнитных сталей. Магнитопорошковый метод
ОСТ 6-10-428-79	Грунтовки марок ГФ-017Р и ГФ-0170К. Технические условия

1	2
ОСТ 26-01-84-78	Швы сварных соединений стальных сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика магнитопорошкового метода контроля
ОСТ 26-04-312-83	Оборудование кислородное. Методы обезжиривания. Применяемые материалы
ОСТ 26-04-2569-80	Изделия криогенно-вакуумной техники. Масс-спектрометрический и манометрический методы контроля герметичности
ОСТ 26-04-2574-80	Газы, криопродукты, вода. Методы определения содержания минеральных масел
ОСТ 36-39-80	Трубопроводы стальные технологические на давление $P_у$ до 9,81 МПа (100 кгс/см^2). Ручная дуговая сварка покрытыми металлическими электродами. Типовой технологический процесс
ОСТ 36-48-81	Детали трубопроводов из углеродистой стали сварные и гнутые $Д_у$ до 500 мм на $P_у$ до 10 МПа (100 кгс/см^2). Заглушки ребристые. Конструкция и размеры
ОСТ 36-50-86	Трубопроводы стальные технологические. Термическая обработка сварных соединений. Типовой технологический процесс
ОСТ 36-57-81	Трубопроводы стальные технологические на давление $P_у$ до 9,81 МПа (100 кгс/см^2). Ручная аргонодуговая сварка. Типовой технологический процесс
ОСТ 36-59-81	Контроль неразрушающий. Сварные соединения трубопроводов и конструкций. Радиографический метод
ОСТ 36-75-83	Контроль неразрушающий. Сварные соединения трубопроводов. Ультразвуковой метод
ОСТ 36-76-83	Контроль неразрушающий. Сварные соединения трубопроводов и конструкций. Цветной метод
ОСТ 36-79-83	Трубопроводы стальные технологические из углеродистых и низколегированных сталей на $P_у$ до 10 МПа (100 кгс/см^2). Полуавтоматическая сварка плавящимся электродом в углекислом газе. Типовой технологический процесс
ОСТ 36-100.3.09-86	ССБТ. Монтаж технологических трубопроводов. Требования безопасности
ОСТ 36-123-85	Трубопроводы технологические стальные на $P_у$ до 10 МПа. Общие технические требования
ОСТ 36-142-87	Противокоррозионная защита технологических трубопроводов лакокрасочными покрытиями. Типовой технологический процесс
ОСТ 38.03238-81	Герметики кремнийорганические
ТУ 6-01-956-86	Перхлорэтилен технический. Технические условия

1	2
ТУ 6-05-1123-74	Смолы низкомолекулярные полиамидные марок Л-18, Л-19 и Л-20
ТУ 6-05-5119-81	Дибутилфталат для изделий спецназначения
ТУ 6-10-789-79	Грунтовка МС-067. Красно-коричневая
ТУ 6-10-1234-79	Грунтовка Э-ВА-0112
ТУ 6-11-175-77	Ткань кремнеземная термообработанная
ТУ 6-14-577-77	Синтанол ДС-10
ТУ 6-81-05-121-79	Грунтовка Э-ВА-0112
ТУ 21-27-49-76	Пленка оберточно-гидроизоляционная ПДБ
ТУ 36.1758-85	Установка для термической обработки сварных швов в монтажных условиях
ТУ 36.1846-77	Маты высокотемпературные МВТ
ТУ 38-103418-78	Лента изоляционная термостойкая для противокоррозионной защиты трубопроводов ЛЭТСАР-ЛПТ
ТУ 38-105590-85	Крошка резиновая из вулканизированных отходов
ТУ 81-05-121-79	Грунтовка - модификатор ржавчины Э-ВА-01 ГИСИ
ТУ 102-123-78	Лента полимерная для защиты изоляционных покрытий газонефтепродуктопроводов
ТУ 102-166-82	Лента поливинилхлоридная для изоляции газонефтепродуктопроводов ПВХ-БК
ТУ 102-216-79	Оберточный материал для изоляции газонефтепродуктопроводов
ТУ 102-284-81	Лента оберточная ПЭКОМ
ТУ 102-320-86	Лента поливинилхлоридная ПВХ-Л
ТУ 102-340-83	Грунтовка ГТ-760 ИН. Технические условия
ТУ 102-350-83	Грунтовка Г 1832 НИК
ТУ 619-103-78	Лента ПВХ изоляционная ПИЛ
ВСН 2-149-82	Инструкция по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов. Изоляционно-укладочные работы
ВСН 176-84 Миннефтегазстрой	Инструкция по магнитографическому контролю сварных соединений магистральных трубопроводов
ВСН 411-87 ММСС СССР	Монтаж смазочных, гидравлических и пневматических систем общепромышленного назначения
ВСН 461-85 ММСС СССР	Инструкция по склеиванию стыков стальных трубопроводов
ВСН 436-82 ММСС СССР	Инструкция по применению органосиликатной композиции для защитных покрытий стальных трубопроводов тепловых сетей
ВСН 454-84 ММСС СССР	Инструкция по применению изола для противокоррозионной защиты стальных трубопроводов тепловых сетей
ВСН 476-86 ММСС СССР	Производственная документация по монтажу технологического оборудования и технологических трубопроводов

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. Общие положения 1
2. Состав и правила выполнения деталировочных чертежей для изготовления трубопроводов 2
3. Приемка, складирование труб, деталей, арматуры и других изделий и материалов 8
Основные технические требования 8
Складирование, хранение и транспортирование 9
4. Подготовка труб, деталей и арматуры 10
Очистка и расконсервация 10
Огрунтовка труб, деталей и трубопроводов 12
5. Изготовление трубопроводов 13
Общие требования 13
Разметка и резка труб 14
Обработка концов труб и деталей под сварку 16
Отбортовка труб 22
Гибка труб 23
Сборка элементов, узлов и секций трубопроводов под сварку 28
Сборка фланцевых соединений 32
6. Сварка и склеивание стальных трубопроводов 33
Сварка стальных трубопроводов 33
Склеивание стальных трубопроводов 35
7. Контроль качества сварных соединений 36
8. Термическая обработка сварных соединений 39
9. Монтаж трубопроводов 41
Общие требования 41
Разбивка трасс (осей) трубопроводов 41
Монтаж опор и подвесок 42
Монтаж узлов и блоков 43
Монтаж компенсаторов и трубопроводной арматуры 44
Монтаж надземных межцеховых трубопроводов 46
Монтаж подземных трубопроводов и защита их от коррозии 49
10. Обезжиривание и травление трубопроводов 52
Обезжиривание трубопроводов 52
Травление внутренних поверхностей трубопроводов 57
11. Испытание и сдача трубопроводов в эксплуатацию 61
Общие требования к испытаниям 61
Гидравлическое испытание трубопроводов 63
Пневматическое испытание трубопроводов 64
Промывка и продувка трубопроводов 67
Приемо-сдаточная производственная документация 67
12. Особенности монтажа стальных трубопроводов с внутренними неметаллическими покрытиями 67
Общие требования 68
Подготовка труб и деталей трубопроводов под гуммирование 68
Приемка, контроль качества, хранение и транспортирование труб, деталей и арматуры с внутренними неметаллическими покрытиями 69
Монтаж трубопроводов с внутренними неметаллическими покрытиями 69
Испытание трубопроводов с внутренними неметаллическими покрытиями 70
13. Особенности монтажа и испытания стальных трубопроводов, работающих под вакуумом, и холодильных установок 71
Монтаж и испытание стальных трубопроводов, работающих под вакуумом 71
Монтаж и испытание стальных трубопроводов холодильных установок 72

Приложения:

1. Деталировочный чертеж технологического трубопровода, выполняемого с разбивкой на элементы, специфицируемые по системе шифровки 74
2. Деталировочный чертеж технологического трубопровода, выполняемого с простановкой цепочек размеров 76
3. Сводная спецификация 78
4. Деталировочный чертеж технологического трубопровода, выполняемого с применением средств электронно-вычислительной техники 80
5. Спецификация на линию с разбивкой на узлы (по сокращенному варианту) 82
6. Спецификация на линию с разбивкой на узлы (по полному варианту) 84
7. Сводная спецификация на линию 85
8. Графическая безмасштабная схема последовательного расположения строительных осей и рядов 87
9. Перечень нормативно-технических документов 88

Редактор Л.П.Злобина
Технический редактор Г.С. Волкова
Корректор Н.М.Кафеева

Подписано к печати 03.II.88. Формат 60х84 I/8 Офсетная
Ротапринт Уч.-изд.л. I2,3 Усл.печ.л. I0,7 Усл.кр.-отт. I0,82
Изд. № 3013 Тираж 4300 зак. 900

Ротапринт ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР
II7049, Москва, ул.Дмитрова, д. 38а

gost.e-ecolog.ru