

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ  
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ  
ВНИИСТ

---

# руководство

---

ПО ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ  
СТРОИТЕЛЬСТВА ТРУБОПРОВОДОВ  
ИЗ ТРУБ С ЗАВОДСКОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Р 376-79

Москва 1980

Настоящее Руководство разработано на основе научных исследований в области применения труб диаметром 1020 - 1420 мм с заводской изоляцией для строительства магистральных газонефтепроводов. Основные положения Руководства изложены с учетом анализа и обобщения как отечественного, так и зарубежного опыта строительства трубопроводов с заводскими антикоррозионными покрытиями.

В Руководстве освещены специфические требования к строительству, которые связаны с особенностями применения изолированных труб. Особое внимание уделено погрузочно-разгрузочным, складским и транспортным работам, изоляции стыков, ремонту повреждений в трассовых условиях, а также укладке трубопровода.

Технология ремонта повреждений изоляции труб на заводе-изготовителе регламентирована технологическими процессами нанесения покрытий и в настоящем Руководстве не рассматривается.

В Руководстве приводятся как общие требования к строительству трубопроводов из изолированных труб (независимо от типа покрытия), так и условия на производство работ отдельно с трубами, имеющими покрытия на основе порошковой эпоксидной краски, и с трубами, изолированными полиэтиленом.

Настоящее Руководство предназначено для строительных организаций Миннефтегастроя, занятых сооружением линейной части магистральных трубопроводов из изолированных труб, и в первую очередь для организаций, осуществляющих строительство газо-провода Уренгой-Грязовец.

По мере дальнейшего накопления опыта, разработки новых технологических решений и усовершенствования средств механизации возможны уточнения отдельных положений настоящего Руководства.

Руководство разработали сотрудники ВНИИСТА: кандидаты техн. наук А.М. Зиневич, В.И. Прокофьев, В.П. Ментиков, К.А. Анжичи, Н.Е. Маховиков, А.Д. Белоголовский, С.К. Носков; инженеры В.И. Бузмав, Б.П. Глазунов, Э.С. Першина и В.И. Рыжков.

Все замечания и предложения просьба направлять по адресу: Москва, 105058, Окружной проезд, 19, ВНИИСТ, лаборатория технологии и организации строительства, лаборатория изоляции трубопроводов.

ВНИИСТ	Руководство по технологии и организации строительства трубопроводов из труб с заводской изоляцией	Р 376-79
--------	---	----------

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Постоянно растущие объемы трубопроводного строительства как за счет увеличения протяженности трасс, так и за счет роста диаметров труб потребовали принятия новых технических и конструктивных решений, направленных на повышение эффективности и качества сооружаемых объектов. Одним из основных направлений в решении этих актуальных задач трубопроводного транспорта является широкое использование труб диаметром 1020 - 1420 мм с заводской изоляцией.

I.2. Применение при строительстве подземных магистральных трубопроводов труб с заводским антикоррозийным покрытием позволяет одновременно с существенным повышением эксплуатационной надежности обеспечить также важные показатели для отрасли, как:

- повышение уровня механизации строительства;
- создание условий для круглогодичного выполнения строительно-монтажных работ;

Внесено лабораторией технологии и организации строительства и лабораторией изоляции трубопроводов	Утверждено ВНИИСТом 10 декабря 1979 г.	Разработано взамен "Руководства по технологии и организации строительства магистральных трубопроводов диаметром 1220-1420 мм поточным методом из труб с заводской изоляцией" Р 265-77 и "Руководства по технологии и организации строительства трубопроводов из труб с заводской изоляцией эпоксиэфирными смолами (поставки Волжского трубоного завода)" Р 306-78
---	--	---

достижение заданных устойчивых (стабильных) темпов строительства и возможность их дальнейшего роста;

улучшение охраны условий труда рабочих и культуры производства.

Эти показатели предопределяют экономическую базу применения труб с заводской изоляцией и открывают перспективу для их широкого внедрения.

Наиболее рациональной областью применения труб с заводской изоляцией является строительство участков трубопроводов, проходящих в сложных условиях.

I.3. В настоящем Руководстве вопросы технологии и организации строительства изложены, в основном, лишь с тех позиций, по которым имеется принципиальные отличия при производстве работ по сравнению со строительством трубопроводов из обычных (неизолированных) труб.

I.4. При разработке Руководства было принято деление всех изолированных труб на:

трубы, имеющие покрытия на основе порошковой эпоксидной краски;

трубы, изолированные полиэтиленом (независимо от метода его нанесения).

Если по тексту Руководства не указывается конкретная область применения того или иного положения, то оно распространяется на трубы с тем и другим видом покрытия.

I.5. Изоляционное заводское покрытие независимо от его вида должно обладать: диэлектрической сплошностью, высокой ударной прочностью, стабильностью адгезии при строительстве и эксплуатации, атмосферной стойкостью (в условиях хранения), стабильностью физико-механических и защитных свойств в различных условиях эксплуатации.

I.6. Важнейшим условием эффективного использования труб с заводской изоляцией является соблюдение повышенных требований к бережному, аккуратному обращению с ними на всех стадиях строительства.

I.7. В целях сохранности заводского изоляционного покрытия, особенно эпоксидного, все технологические операции с изолированными трубами должны выполняться методами, исклю-

чающими прямой контакт (как длительный, так и кратковременный) с твердыми предметами: металлическими частями кранов, трубоукладчиков, монтажных приспособлений (троллейных подвесок, захватов, тросов, ), покаты, накопителей, отсекателей, вращателей и роликоопор трубосварочных баз, а также коников трубопроводов-плетевозов и других машин.

Все перечисленное оборудование во избежание порчи изоляционного покрытия труб (при случайных соударениях) должно быть специальным образом подготовлено к работе путем установки на него съемных защитных приспособлений в виде эластичных (резиновых) прокладок, обшивок из мягких материалов (дерева, войлока и др.), а также в виде штампованных бандажей и вкладышей из полимеров (капролона, полиуретана), как это указано в соответствующих технологических разделах настоящего Руководства.

Установка защитных приспособлений на машины и другое оборудование должна производиться без каких-либо нарушений в конструкции этих машин.

I.8. Не допускается непосредственный контакт изолированных труб с грунтом (на прирельсовых складах, трубосварочных базах, на трассе при раскладке труб и т.д.), что обусловлено возможным наличием в грунте твердых включений: гальки, гравия, щебня, металлических отходов, которые могли бы привести к повреждению изоляционного покрытия. В зимнее время появляется вероятность порчи покрытий от неровностей мерзлого грунта, а также не исключены случаи примерзания изолированной поверхности к почве, что могло бы привести к отслаиванию изоляции при подъеме трубопровода.

I.9. Изолированные трубы или секции, сваренные из них, могут опираться на грунт только через подкладки из мягкого материала (деревянные брусья, угольные автопокрышки и т.д.).

I.10. Работы по сборке и сварке трубопровода в плетень должны выполняться с применением инвентарных монтажных опор. Применение вместо них земляных или снежных призм запрещается.

I.11. Если трубы поставляются с предохранительными кольцами (обычно они выполнены из резинового жгута или пенного каната), то снимать эти кольца без надобности не следует вплоть до сварки трубопровода в плетень.

1.12. Трубы с обнаруженными заводскими дефектами отбраковываются с составлением акта на рекламацию, а трубы, получившие повреждения при строительстве (задиры, царапины, риски, порезы, потертости), подлежат безотлагательному ремонту.

1.13. Выполнение положений, изложенных в настоящем Руководстве, гарантирует обеспечение высокого качества строительства и снижает до минимума возможность повреждения изоляционного покрытия.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

2.1. При строительстве трубопроводов из труб с заводской изоляцией, кроме настоящего Руководства, необходимо пользоваться следующими нормативными документами:

СНИП Ш-I-76 "Организация строительного производства. Правила производства и приемки работ".

СНИП Ш-Д.10-72 "Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ".

"Руководством по оптимальной технологии и организации поточно-механизированного строительства магистральных трубопроводов". М., ВНИИСТ, 1976.

СНИП Ш-А.11-70 "Техника безопасности в строительстве".

"Правилами техники безопасности при строительстве магистральных трубопроводов". М., "Недра", 1972.

Кроме того, при строительстве трубопроводов из изолированных труб следует пользоваться документами, регламентирующими требования на производство отдельных видов работ; ссылки на эти документы приведены в соответствующих технологических разделах настоящего Руководства.

2.2. Строительство трубопроводов из труб с заводской изоляцией в зависимости от способа производства сварочно-монтажных работ может осуществляться по двум схемам:

I схема - одиночные изолированные трубы доставляют на трубосварочную базу, где их сваривают в трехтрубные секции. Затем эти секции доставляют на трассу и сваривают в плеть трубопровода.

II схема - одиночные трубы доставляют непосредственно на трассу (минуя сварочную базу), здесь их сваривают в плеть.

Сваренный трубопровод (после изоляции стыков, укладывая - в траншею и засыпаят. На заключительной стадии строительства производят очистку полости и испытания трубопровода.

2.3. Для повышения уровня индустриализации, улучшения качества работ и увеличения темпов строительства стыки, сваренные в базовых условиях, следует очищать и изолировать на стационарных установках, располагаемых на трубосварочных базах. Такой способ изоляции стыков особенно эффективен при использовании в качестве изоляционных материалов термоусадочных муфт, манжет.

2.4. Суточные темпы строительства трубопроводов из труб с заводской изоляцией в условиях средней полосы приняты следующие: при диаметрах труб 1020 мм - 1,7 км; 1220 мм - 1,5 км; 1420 мм - 1,2 км.

Исходя из этих темпов следует производить комплектацию строительных подразделений средствами механизации и рассчитывать потребности в рабочей силе.

Для горных районов указанные темпы снижаются в 2,5 - 3 раза, для условий таежно-болотистой местности - в 1,7-2,1 раза.

2.5. Организационная структура строительного потока должна представлять собой механизированный комплекс с единым административным (возможно только оперативным) руководством, состоящий из специализированных бригад, синхронно выполняющих отдельные технологические операции.

Основным условием эффективного функционирования такого комплекса является максимальное использование материальных и трудовых ресурсов с целью завершения строительства трубопровода в целом или отдельных его участков в установленные сроки при надлежащем качестве производства работ.

2.6. В период подготовки к строительству организация, осуществляющая генеральный подряд, а также субподрядные организации должны своевременно подать заявки на оборудование, включая машины и механизмы, предназначенные для работы с изолированными трубами, а также на чертежи и материалы для изготовления эластичных прокладок и монтажных опор (резины, пилот-материалов и т.д.).

2.7. Все рабочие до начала работ должны пройти вводный инструктаж по охране труда и на рабочем месте - по технике безопасности, а вновь поступившие рабочие - техническую учебу.

2.8. До начала работ по строительству трубопроводов из труб с заводской изоляцией следует тщательно разработать транспортную схему, в которой необходимо до минимума сократить количество перевалочных пунктов; своевременно включить в план крупных транспортных узлов предполагаемые объемы сменных перевозок изолированных труб, а также согласовать графики поставки труб с учетом допустимых сроков открытого их хранения (эти сроки устанавливаются техническими условиями на поставку труб).

2.9. До полной комплектации строительной организации необходимыми проектными и нормативными документами, а также средствами механизации (включая специальное оборудование для работы с изолированными трубами) приступать к строительству трубопровода запрещается.

2.10. Работы с изолированными трубами должны производиться методами, исключающими порчу изоляционного покрытия.

Ремонт случайно возникших повреждений изоляционного покрытия должен производиться на тех этапах строительства, на которых эти повреждения появились. Накопление дефектов не допускается.

2.11. Выполнение взрывных работ на участках трассы в скальных грунтах должна осуществляться до начала вывозки труб (секций) на этих участках.

2.12. Строительство трубопроводов из изолированных труб в горной местности должно выполняться в соответствии с требованиями "Инструкции по технологии и организации механизированного строительства магистрального газопровода диаметром 1420 мм в горных условиях из труб с заводской изоляцией"

ВСН 2-104-78  
(\_\_\_\_\_) М., ВНИИСТ, 1978 .  
Миннефтегавстрой

### 3. ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ И ТРАНСПОРТНЫЕ РАБОТЫ. СКЛАДИРОВАНИЕ ТРУБ

3.1. При производстве погрузочно-разгрузочных и транспортных работ, а также при складировании труб с заводской изоляцией следует соблюдать ряд дополнительных требований, обусловленных свойствами изоляционных покрытий и направленных на обеспечение высокого качества строительства.

Погрузку, разгрузку и складирование изолированных труб следует производить, избегая их соударения, волочения по земле, а также по нижележащим трубам.

3.2. Погрузка и разгрузка труб, а также их складирование должны осуществляться с помощью стреловых кранов или трубоукладчиков, оснащенных торцевыми (ЗТ122I, ЗТ142I, ЗТ1422), автоматическими (ЗТА10I, ЗТА102) и клещевыми (КЗ102I, КЗ1022, КЗ142I, КЗ1422) захватами.

Использование для этих целей захвата из стального каната типа "удавка" недопустимо.

3.3. Поверхности захватов, контактирующие с изолированной трубой, должны быть оборудованы вкладышами или накладками из эластичного материала (например, капролона).

3.4. При выгрузке труб из вагонов и при складировании их целесообразно применять траверсы, позволяющие расширить диапазон использования кранов и трубоукладчиков с обычными (не удлиненными) стрелами и обеспечивающие перемещения труб в строго горизонтальной плоскости, избегая волочения концов труб по земле и ударов о соседние трубы.

3.5. Трубоукладчики, предназначенные для работы с изолированными трубами, должны иметь стрелы, облицованные эластичными накладками. Такие накладки изготавливают из угильных автопокрышек, которые разрезают шлифмашинкой с корундовым диском, и крепят к стрелам с помощью съемных планок и хомутов в местах возможного контакта с трубами (от основания стрелы до ее середины). Схема облицовки стрелы показана на рис. 1.

3.6. Способ крепления эластичных прокладок не должен

вносить изменения в заводскую конструкцию стрелы (т.е. не допускается приварка к ней различных крепежных деталей, высверливание отверстий и т.д.), крепление должно быть прочным и надежным и в то же время позволять производить быстрый демонтаж или замену их на новые.

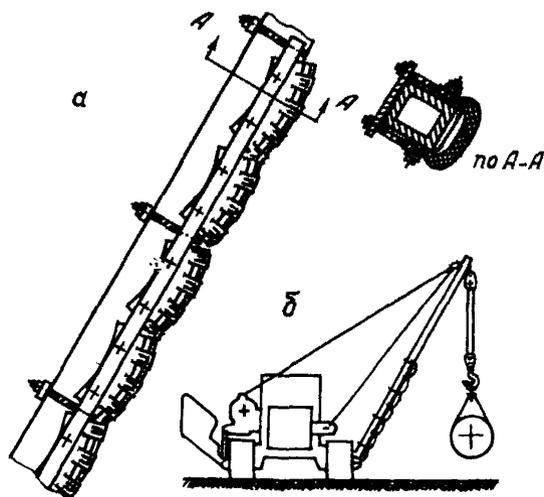


Рис. 1. Схема крепления эластичных прокладок на стреле трубоукладчика:  
 а-участок стрелы с прокладками; б-схема трубоукладчика с обрезиненной стрелой

3.7. Типовые конструкции накладок к стрелам трубоукладчиков, а также крепежных деталей к ним разработаны СКБ "Газ - строймашинья". Строительные организации должны изготавливать эти приспособления (по соответствующим чертежам, собственными силами).

3.8. Трубы, поступающие по железной дороге (в полувагонах, на платформах), во избежание порчи при перевозке должны быть тщательно закреплены отомленной и не бывшей в употреб-

реблению проволокой. Между стенками полувагона (платформы) должны устанавливаться деревянные брусья, на дно полувагона также укладывают брусья, которые прибивают к нему гвоздями. Головки гвоздей должны быть утоплены.

весь деревянный транспортный реквизит возврату не под-  
лежит.

▲ железнодорожный состав, предназначенный для перевозки изолированных труб, до их погрузки должен быть очищен от остатков ранее перевозимых грузов (щебня, угля, руды и т.д.), а также от снега и льда.

3.9. длина перевозимых в полувагонах труб не должна превышать 11,6 м, при этом расположение труб по длине вагона следует обеспечивать таким образом, чтобы зазоры между концами труб и торцевыми бортами вагона были не менее 100 мм и само - произвольно не уменьшались в процессе перевозки.

3.10. Размещение труб различного диаметра в подвижном железнодорожном составе должно соответствовать требованиям "Инструкции по организации перевозок труб диаметром 1020 - 1420 мм всеми видами наземного транспорта, обеспечивающими их сохранность от повреждений в процессе транспортировки". М., Орггвострой, 1978 .

3.11. Разгрузка труб из вагонов производится стреловыми (гусеничными, колесными, башенными, автомобильными) или порталными кранами соответствующей грузоподъемности. Работы должны выполняться плавно, без рывков, на малых скоростях.

3.12. При подаче захватов в вагон запрещается сбрасывать их на трубы.

3.13. выгрузку труб из вагонов целесообразно производить непосредственно на автотранспорт, минуя промежуточное складирование на прирельсовой площадке.

3.14. При перевозке изолированных труб автотранспортом (трубовозами, плетевозами) следует крепить их стопорными тросами с обоих торцов во избежание продольных перемещений. Необходимо также тщательно закреплять трубы (секции) на кониках с помощью увязочных поясов, снабженных прокладочными ковриками.

3.15. коники трубовозов (плетевозов) по поверхности опирания на них труб должны быть оборудованы резиновыми прокладками. Требования к ним аналогичны изложенным в пунктах 3.5 - 3.7 настоящего Руководства.

3.16. Для перевозки изолированных труб диаметром 1020 - 1420 мм следует применять специальное приспособление ПП-31 к серийным трубовозам (плетевозам) ПВ-91, ПВ-92, ПВ-94, ПВ-202, ПР-301, ПВ-481, ПТ-62, ПТ-181, ПТК-251, ПТ-501, которое обеспечивает шарнирное опирание труб на базовый автомобиль - тягач и тем самым исключает возможность повреждения покрытия труб при перевозке.

Приспособление ПП-31 (конструкция ВНИИСТА) состоит из поворотного (рис. 2) и неповоротного ложемента, первый из них устанавливается на плетевозе, а второй - на роспуске. Конструкция поворотного ложемента обеспечивает угол поворота в поперечной плоскости  $\pm 25^{\circ}$ , а в продольной  $\pm 10^{\circ}$ .

3.17. Количество изолированных труб длиной 12 м, перевозимых на рейс на одном транспортном средстве, приведено в табл. 1.

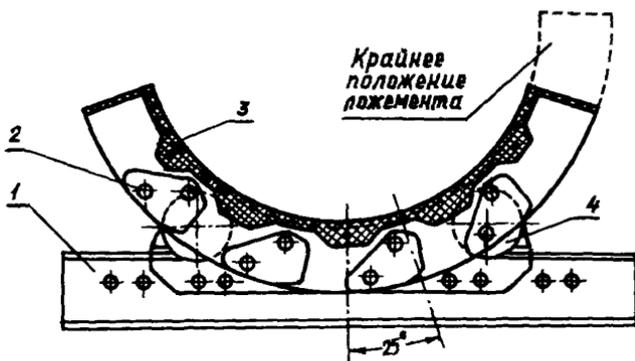


Рис. 2. Поворотный ложемент приспособления ПП-31:

1-основание коника автомобиля; 2-палец; 3-эластичная прокладка; 4-опорный каток

3.18. Количество трахтрубных секций длиной 36 м, перевозимых одновременно на плетевозе, приведено в табл. 2.

Таблица I

диаметр труб, мм	Толщина стенки, мм	Марка трубопровода (плетеного)				
		ПВ-92, ПВ-94	ПВ-91, ПВ-93	ПВ-202	ПТ-62	ПТК-25I
		Базовый автомобиль (экватор)				
		ЗИЛ-131	"Урал- 375Б"	КРАС-225Б	Т-100Б	К-700
Количество труб, перевозимых при наличии дорог						
1020	11	3	3	5	-	-
	13	2	2	5	-	-
	15	2	2	3	-	-
1220	12	2	2	3	-	-
	14	2	2	3	-	-
	16	1	1	3	-	-
1420	16	1	1	2	-	-
	18	1	1	2	-	-
	20	1	1	2	-	-
Количество труб, перевозимых в условиях бездорожья						
1020	11	2	3	3	2	5
	13	2	2	3	1	5
	15	1	2	3	1	5
1220	12	1	2	3	1	3
	14	1	2	2	1	3
	16	1	1	2	1	3
1420	16	1	1	2	1	2
	18	1	1	1	-	2
	20	-	1	1	-	2

Таблица 2

Диаметр труб, мм	Толщина стенки, мм	Марка трубопровода (плетеного)					
		ПВ-202	ПВ-301	ПВ-481	ПТ181	ПТК-251	ПТ-501
		Базовый автомобиль (трактор)					
		КрАЗ- 255Б	МАЗ- 543	МАЗ- 537	Т-100МБ	К-70	Т-180
Количество трубных секций, перевозимых при наличии дорог							
1020	11	2	3	5	-	-	-
	13	1	2	3	-	-	-
	15	1	2	3	-	-	-
1220	12	1	2	3	-	-	-
	14	1	2	3	-	-	-
	16	1	2	3	-	-	-
1420	16	1	1	2	-	-	-
	18	-	1	2	-	-	-
	20	-	1	2	-	-	-
Количество трубных секций, перевозимых в условиях бездорожья							
1020	11	1	3	5	1	2	5
	13	1	2	3	1	2	3
	15	1	2	3	1	2	3
1220	12	1	1	2	1	2	3
	14	-	1	2	-	2	3
	16	-	1	2	-	1	3
1420	16	-	1	2	-	1	2
	18	-	1	2	-	1	2
	20	-	1	2	-	1	2

3.19. Складирование изолированных труб следует производить на ровной горизонтальной площадке. Под нижний ряд штабеля следует подкладывать деревянные брусья сечением 50x200 мм при твердом покрытии площадки складирования и 100x200 мм — при земляном покрытии. Брусья располагают четырьмя рядами, при этом крайние ряды следует размещать на расстоянии 1,0 м от торцов труб, а расстояние между двумя средними рядами должно быть около 4,0 м.

3.20. штабели формируют так, чтобы оси труб были перпендикулярны подъездным путям.

3.21. При формировании штабеля сначала полностью укладывают нижний ярус труб и закрепляют его против расшатывания деревянными клиньями, соединительными съемами и упорными башмаками. Затем укладывают трубы последующих ярусов, укладку производят "в седло".

3.22. Максимальная высота штабеля не должна превышать 3 м, что соответствует трем ярусам для труб диаметром 1020 и 1220 мм и двум ярусам для труб диаметром 1420 мм. Трубные секции диаметром 1020-1420 мм складировать в один ярус.

3.23. Не допускается укладывать в один штабель трубы различных диаметров, а также трубы изолированные вместе с неизолированными.

3.24. Запрещается неорганизованное складирование изолированных труб ("костром", "ершом" и т.д.).

3.25. Раскладку изолированных труб (секций) на трассе следует производить на деревянные лежки сечением 150x150 мм и длиной 1200 мм (рис.3). Раскладку труб (секций) должна производиться с таким расчетом, чтобы исключить последующее подтаскивание труб к месту монтажа.

3.26. Перечень специального оборудования для производства погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ (на расчете на один поток) представлен в табл. 3.

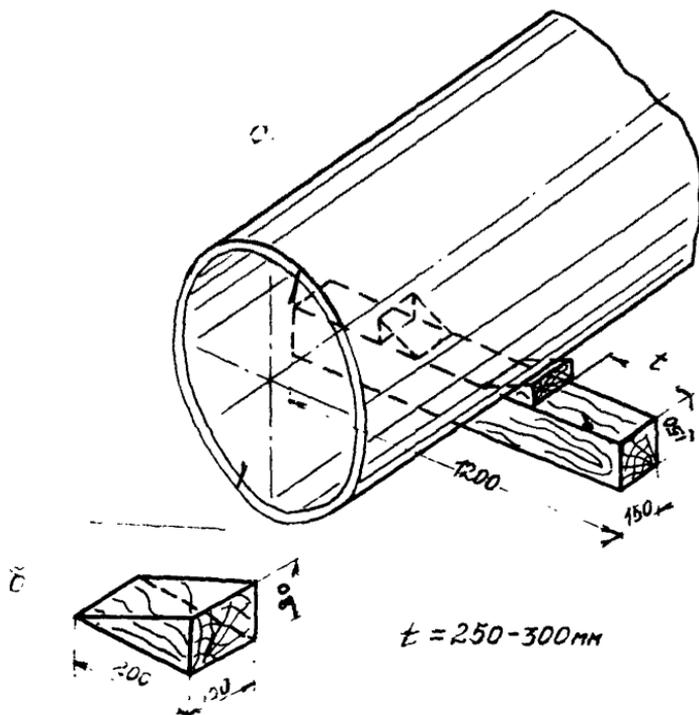


Рис. 3. Опора (лежка) для трубных секций:

а - размещение секции на опоре; б - фиксирующий клин

Таблица 3

Наименование оборудования	: количество оборудования : при диаметре труб, мм		
	1020	1220	1420
<b>Горцевой трубный захват</b>			
ЗТН22I	4	4	-
ЗТН422 (ЗТН42I)	-	-	4
Траверса ТРВ-182	2	2	2
<b>Автоматический трубный захват</b>			
ЗТА10I (ЗТА102)	2	2	2
<b>Клеевой захват (с эластичными прокладками)</b>			
КЭ1022 (КЭ102I)	3	-	-
КЭ122I (КЭ1222)	-	3	-
КЭ1422 (КЭ142I)	-	-	3
<b>Приспособление к трубовозу-плетевозу для перевозки изолированных труб ПИ-3I</b>	6	6	6
<b>Амортизирующие приспособления для стрел трубоукладчиков (конструкции Сбк Газстроймашин)</b>	4	4	4

#### 4. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

4.1. Подготовительные и земляные работы, включая инженерную подготовку полосы строительства, следует выполнять в строгом соответствии с проектом, а также с учетом требований, изложенных в следующих нормативных документах:

СНИП Ш-8-76 "Земляные сооружения". М., 1977;

СН 452-73 "Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов". М., Стройиздат, 1973;

"Инструкция по рекультивации земель при строительстве магистральных трубопроводов" ( ДСН 2-59-75 ) . М., ЦНТИ Миннефтегазстрой  
внхлста, 1975;

"Руководстве по рекультивации земель при строительстве магистральных трубопроводов"(Р 204-75 ). М.,ВНИИСТ, 1976;

"Указания по производству работ при сооружении магистральных трубопроводов". Вып. 3."Подготовительные и земляные работы". М., ОНТИ ВНИИСТА, 1971.

4.2. Временные дороги для проезда строительных и транспортных машин следует сооружать с тщательным соблюдением требований к их качеству, что необходимо для обеспечения сохранности изоляционного покрытия при транспортировке изолированных труб и секций.

4.3. Типы машин для разработки траншей следует выбирать в зависимости от местных условий и в соответствии с проектом производства работ, при этом предпочтение отдается роторным экскаваторам, которые помимо высокой производительности обеспечивают лучшее качество дна траншей.

4.4. На участках трассы, где траншеи разрабатывали одноковшовым экскаватором, следует разравнивать выступы (гребешки) на дне траншей; для этой цели могут быть использованы микробульдозеры (планировщики дна траншей).

4.5. На дне траншей в скальных и мерзлых грунтах необходимо устраивать подушку из мягкого грунта толщиной 10 см (эти работы следует выполнять до вывозки трубных секций на трассу) или применять другие меры, предусмотренные проектом, для обеспечения сохранности изоляционного покрытия.

4.6. При засыпке трубопровода грунтом, содержащим мерзлые комья, щебень, гравий и другие включения размером более 50 мм в поперечнике, изоляционное покрытие следует предохранять от повреждений присыпкой мягким грунтом на толщину 20 см над верхней образующей трубы или применять защитные покрытия (деревянную футеровку, камышитовые маты).

4.7. Рекомендуется при засыпке траншей пользоваться передвижными защитными экранами (профилированными по форме трубы щитами), снижающими высоту падения грунта на трубу до 20 см.

4.8. В зимний период строительства не следует допускать промерзания отвала грунта, что достигается разработкой траншей непосредственно перед укладкой трубопровода.

4.9. Засыпку траншей целесообразно выполнять роторными

траншеезасыпателями ТР-35I, обеспечивающими необходимое измельчение грунта.

## 5. СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

5.1. Сварку труб с заводской изоляцией следует выполнять теми же методами и на тех режимах, что и обычные трубы. При этом работы должны производиться с указанием разделов данного руководства, технологическими инструкциями, а также требованиями следующих нормативных документов:

"Указания по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов". Вып.2 "Сварочно-монтажные работы" (ВСН I-24-73). М., ВНИИСТ, 1973;  
Миннефтегазстрой

"Инструкция по сварке трубопроводов из дисперсионно-твердеющих сталей с нормативным пределом прочности до  $60 \text{ кгс/см}^2$  при температуре воздуха до минус  $50^\circ\text{C}$ " (ВСН 2-39-72). М., ОНТИ ВНИИСТА, 1973.

Качество сварных соединений должно соответствовать требованиям:

ГОСТ 7512 -75 "Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод";

Методика магнитографического контроля сварных стыков трубопроводов". М., ОНТИ ВНИИСТА, 1969.

5.2. При работе на трубоборочном стенде (при сварке наружного слоя ива), а также при выполнении сварочно-монтажных работ на трассе необходимо применять защитные коврики из асбестовой ткани (рис.4), которые предназначены для предохранения заводского изоляционного покрытия от попадания на него брызг расплавленного металла. Ширина каждого коврика должна быть не менее 0,6 м, а длина 1,5 - 2,0 м. Защитные коврики размещают по обе стороны свариваемого стыка на расстоянии 10 - 12 см от него. Коврики пристегиваются и удерживаются на трубе эластичными кольцевыми хомутами или ремнями. По мере продвижения сварки коврики перемещают по периметру трубы.

5.3. Стрелы трубоукладчиков, используемых для сварочно-

монтажных работ с изолированными трубами, должны быть обрешечены (в соответствии с пп.3.5-3.7).

Применяемые сварщиками-ручниками лестницы необходимо облицовывать мягкими подкладками.

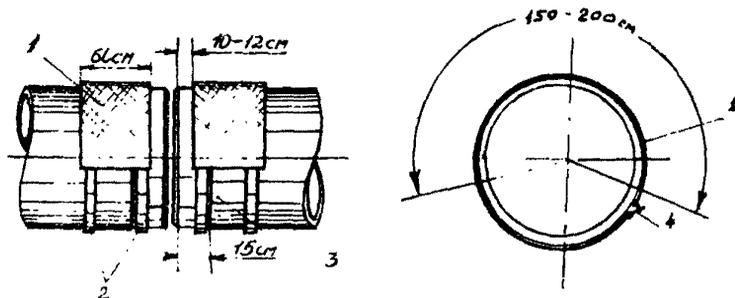


Рис.4. Коврик из асбестовой ткани:

1 - коврик; 2 - ремень; 3 - граница изоляционного покрытия; 4 - замок

5.4. При подогреве кромок перед сваркой следует применять внутренние подогреватели. Использование наружных подогревателей допускается при варке катушек и монтаже захвостов. При этом следует предусматривать меры по предохранению изоляционного покрытия от воздействия открытого огня (применение защитных асбестовых ковриков, использование горелок с направленным действием пламени и т.д.).

5.5. Для предотвращения повреждений изоляционного покрытия при проведении работ на трубосварочных базах, состоящих из стенда ССТ-141 и установки ПАУ-1001, или на базах типа БТС-143 их накопители, покаты, отсекатели, остановы, роульганги и роликовые опоры должны быть обрешечены или облицованы амортизирующими материалами (резиной, полиуретаном).

Комплект амортизирующего оборудования должен поступать централизованно (по заявкам строительно-монтажных организаций) или изготавливаться собственными силами по чертежам, разработанным Киевским филиалом СКБ Газстроймашина.

5.6. Если изоляцию стыков предусматривается выполнять в стационарных условиях, рекомендуется стенд для производства этой работы располагать в непосредственной близости от сварочной базы или конструктивно совмещать его с оборудованием базы.

Все опорные поверхности этого стенда должны отвечать тем же требованиям, что и оборудование сварочной базы.

5.7. Готовые трубные секции на сварочной базе укладывают на деревянные прокладки в один ряд. Во избежание раскатывания каждую секцию крепят клиньями.

5.8. Наравливать трубопровод в плеть следует с использованием клещевых захватов типа КЗ-1022 (КЗ-1021) для труб диаметром 1020 мм; КЗ-1223 (КЗ-1222) для труб диаметром 1220 мм и КЗ-1422 (КЗ-1421) для труб диаметром 1420 мм.

Для предохранения изоляционного покрытия следует опорные поверхности захватов оборудовать эластичными прокладками.

5.9. При наличии самозажимных подотенац типа ПСЖ-121, ПСЖ-142 (ПСЖ-141) их применение для наравливания трубопровода в плеть является предпочтительным по сравнению с клещевыми захватами.

5.10. Сварку трубопровода в плеть следует выполнять с использованием инвентарных монтажных опор (рис.5) конструкции ВНИИСТА, которые представляют собой кладку (клеть) из деревянных брусков размером 150x150x1200 мм. Устройство этих опор и технология производства работ с их использованием приведены в "Руководстве по технологии строительства трубопроводов с применением инвентарных опор" (Р 272-77). М., ВНИИСТ, 1977.

При сварке неповоротных стыков (второго и последующего слоя шва, когда центратор передвинут) по обе стороны свариваемого стыка должны быть установлены страховочные опоры.

5.11. Через каждые 200-300 м, а также на поворотах трассы после сварки трубопровода в плеть его следует временно крепить на строительной полосе с помощью якорных устройств (во избежание самопроизвольного бокового смещения). Способ крепления определяется в зависимости от местных условий и возможностей строительных организаций.

5.12. Перечень специального оборудования для производства сварочно-монтажных работ (из расчета на один поток) приведен в табл.4.



б)

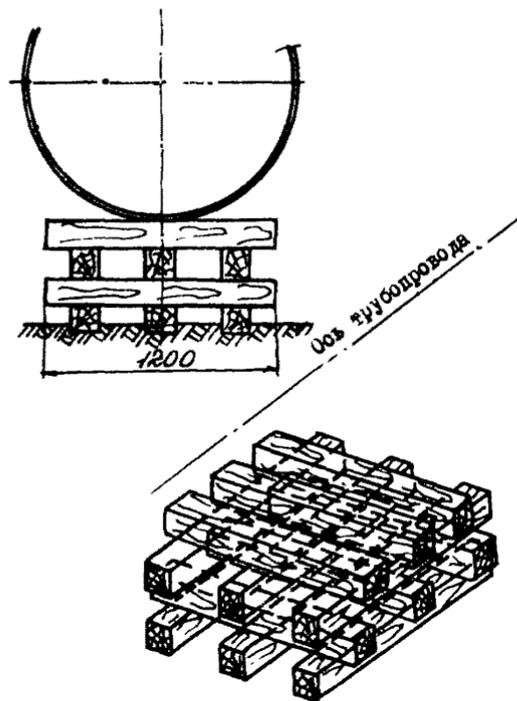
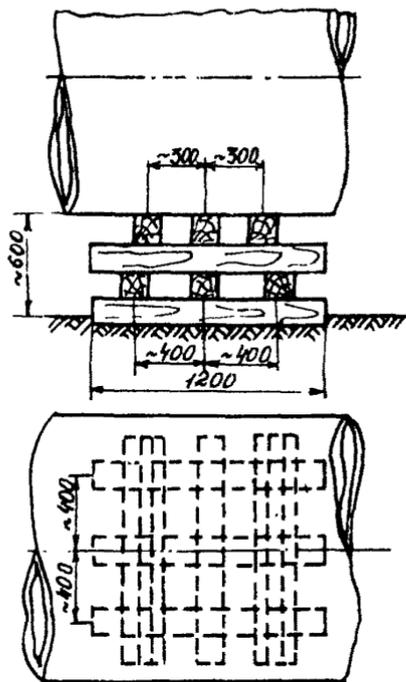


Рис.5. Инвентарная деревянная монтажная опора:

23

а - для трубопроводов диаметром 1020-1220 мм; б - для трубопроводов диаметром 1420 мм

Таблица 4

Наименование оборудования	Количество единиц оборудования при диаметре труб, мм		
	1020	1220	1420
Комплект амортизирующего оборудования для стенда ССТ-141 и установки ПЛУ-1001 (конструкции Киевского филиала СКБ Газстроймашинна)	1	1	1
Ключевой захват (с эластичными прокладками)	4	4	4
Самозажимное колотенце:			
ПСК-121	-	2	-
ПСК-142 (ПСК-141)	-	-	2
Внутренние подогреватели стыков	3	3	3

5.13. При производстве работ и на время перерывов запрещается размещение на трубе различных инструментов и оборудования, если это не предусмотрено технологией.

5.14. Не допускается стоять на изолированных трубах и ходить по ним.

## 6. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ИЗОЛЯЦИИ СВАРНЫХ СТЫКОВ ТРУБ

6.1. Сварные стыки труб с заводскими полимерными покрытиями при подвешивании прокладке проводов, а также на подводных переходах независимо от диаметра следует изолировать полимерными лентами или термоусадочными муфтами.

6.2. По противокоррозионной эффективности покрытие сварных стыков должно соответствовать основному покрытию трубы.

6.3. Материалы, применяемые для изоляции стыков, должны соответствовать проекту, требованиям настоящего Руководства, а также ГОСТов или ТУ на них. Эти материалы должны выдерживать

все механические нагрузки, которым подвергается наружное покрытие в условиях строительно-монтажных работ при температуре окружающей среды от  $-40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

6.4. Работы по изоляции стыков можно производить как в стационарных условиях (на трубосварочных базах после сварки труб в секции, если на покрытии стыка не образуются вадутня), так и на трассе - после сварки секций или отдельных труб в плеть.

6.5. Трубные секции и плеть трубопровода для изоляции стыков должны быть уложены на опоры с зазором между поверхностью земли и низом труб не менее 70 см (при ручном способе очистки и изоляции этот зазор должен быть не менее 40 см).

6.6. Края полиэтиленовых покрытий толщиной более 1 мм за счет фаски с углом не более  $30^{\circ}$  не должны иметь уступов.

6.7. Поступающие на строительство изоляционные материалы следует складировать в заводской упаковке в специальных помещениях, растаривать эти материалы можно только на месте производства работ.

6.8. Хранить и перевозить изоляционные материалы следует в условиях, исключающих их порчу, увлажнение и загрязнение.

6.9. Для изоляции стыков труб рекомендуется применять следующие конструкции покрытий:

ленточное (рис.6 и 7), состоящее из слоя грунтовки, двух слоев полимерной изоляционной липкой ленты и одного слоя защитной полимерной обертки (на подводных переходах два слоя обертки и футеровка); допускается слои полимерной обертки заменять липкой полимерной лентой (слой на слой);

муфтовое (рис.8), состоящее из термоусадочной полиэтиленовой основы со слоем клея с внутренней стороне.

Указанные покрытия относятся к усиленному типу изоляции.

6.10. При выборе полимерных материалов для изоляции стыков необходимо учитывать максимальную температуру транспортируемого продукта и температуру окружающего воздуха в период строительства.

6.11. Толщина покрытия на стыке должна составлять не менее 1,5 мм. Налест изоляции стыка на заводское покрытие должен быть не менее 7,5 см.

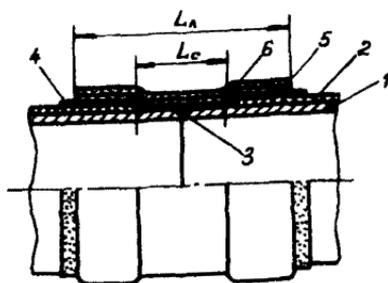


Рис.6. Изоляционное покрытие зоны сварного стыка полимерными лентами при  $L_A \geq L_C + 15$  см:  
 1-труба; 2-заводское покрытие; 3-сварной стык; 4-грунтовка; 5-лента; 6-обертка;  $L_A$  - ширина ленты;  $L_C$  - ширина стыка

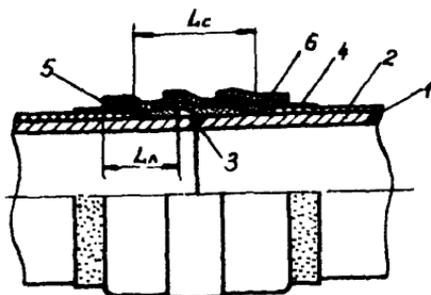


Рис.7. Изоляционное покрытие зоны сварного стыка полимерными лентами при  $L_A < L_C + 15$  см:  
 1-труба; 2-заводское покрытие; 3-сварной стык; 4-грунтовка; 5-лента; 6-обертка;  $L_A$  - ширина ленты;  $L_C$  - ширина стыка

6.12. Для изоляции сварных стыков труб следует использо-  
вать ленты, обертки и клееные грунтовки, применяемые на анало-  
гичных трубопроводах при их трассовой изоляции из числа им-  
портных (см. п. 2.2) или отечественных, удовлетворяющих требо-  
ваниям пп. 6.3 и 6.11 (по согласованию с заказчиком).

6.13. Муфты для изоляции стыков следует применять в соот-  
ветствии с их техническими и технологическими показателями.

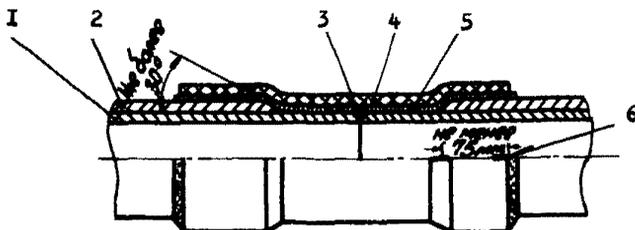


Рис.8. Конструкция изоляционного покрытия зоны сварного стыка  
на термоусадочной муфте:

1-труба; 2-заводское покрытие; 3-сварное соединение; 4-внеш-  
ний слой муфты; 5-внутренний слой (клей); 6-нахлест

6.14. Перед изоляцией зон сварных стыков труб необходимо  
провести следующие подготовительные работы:

ознакомиться с технологией изоляционных работ, изложенной  
в данном Руководстве;

установить соответствие изоляционных материалов техниче-  
ским условиям, сертификатам или ГОСТу;

выбрать способ нанесения покрытия;

подготовить необходимое оборудование и средства механиз-  
ации работ, проверив их работоспособность и изучив инструкции  
по эксплуатации;

подготовить укрытия на случай выполнения изоляционных  
работ в ненастную погоду;

определить объемы изоляционных работ;

получить разрешение на изоляцию зон сварных стыков.

6.15. При резке труб с заводским покрытием изоляцию на  
линии реза необходимо удалить (полиэтиленовую по 10 см, эпок-

сидишь по 5 см с обеих сторон от линии реза). С этой целью полиэтиленовое покрытие подплавляют газовой горелкой, подрезают и снимают шпателем, а эпоксидное удаляют электрошлифмашиной.

## 7. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗОЛЯЦИИ СВАРНЫХ СТЫКОВ ПОЛИМЕРНЫМИ ЛИПКИМИ ЛЕНТАМИ

7.1. Технология включает следующие основные операции:  
очистку изолируемой поверхности;  
сушку или подогрев стыка;  
нанесение грунтовки (праймера);  
нанесение покрытия;  
контроль качества покрытия.

7.2. Грунтовку, изоляционную ленту и обертку следует наносить в соответствии с "Инструкцией по применению импортных изоляционных полимерных лент и оберток" (ВСН 2-84-77 Миннефтегазстрой).

7.3. Изоляционную ленту и соответствующую ей грунтовку наносят на поверхность околосовной зоны, очищенную от продуктов коррозии, легко отделяющейся окислы, грязи, масляных пятен, копоти, пыли и т.д., и на прилегающую поверхность заводского покрытия.

7.4. Очищенная поверхность металла трубы должна соответствовать эталону IV "Руководства по контролю качества очистки поверхности трубопроводов перед нанесением изоляционных покрытий" (Р 260-77).

Изолируемая поверхность околосовной зоны не должна иметь острых выступов, заусениц, задигов, прилипших капель металла, влаги и т.д., которые должны быть срублены, опилены или зачищены.

Поверхность околосовной зоны и прилегающих участков заводского покрытия при нанесении грунтовки и ленты должна быть сухой; наличие влаги в виде пленки, капель, наледи и инея не допускается.

7.5. Очистку изолируемой поверхности сварного стыка следует производить механизированным способом с помощью разъемной машины комплекса ИС (см.п.7.15) или портативных разъемных приспособлений, а также электрошлифмашинами. При неболь-

ном объеме работ стыки можно чистить вручную металлическими щетками и напильником.

7.6. При температуре окружающего воздуха ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  изолируемую поверхность необходимо подогревать до температуры не ниже  $+15^{\circ}\text{C}$  (но для лент не выше  $+50^{\circ}\text{C}$ ) с обязательным контролем температуры прибором ТП-1.

Сутку и подогрев околосовной зоны следует производить с помощью нагревательных устройств, обеспечивающих сохранность заводского изоляционного покрытия. Для этой цели можно использовать подогреватели стыков типа ПС или газовые горелки (рис.9). Край заводского покрытия при подогреве зоны сварного стыка следует укрыть асбестовой тканью шириной не менее 20 см.

7.7. Для нанесения грунтовки на околосовную зону рекомендуется применять окрасочные волосяные или поролоновые валики на длинной ручке.

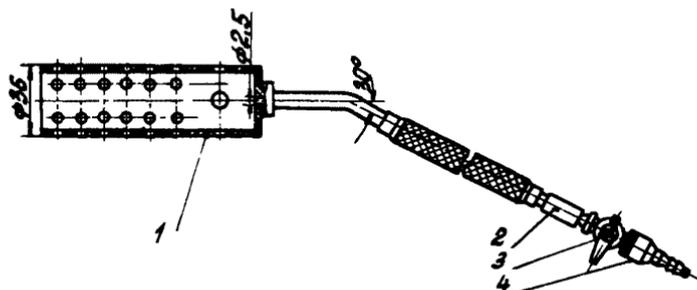


Рис.9. Горелка И355.05.03 конструкции СКБ Газстроймашинна: 1 - патрубок; 2 - переходник; 3-кран; 4-напиль под фланг

7.8. Грунтовку перед нанесением следует тщательно перемешать. Температура грунтовки при нанесении должна быть не ниже  $+10$  и не выше  $+30^{\circ}\text{C}$ . В жарком климате температура грунтовки может быть и выше  $+30^{\circ}\text{C}$  (до температуры окружающей среды).

7.9. Загустевшую грунтовку при отсутствии фирменных разжижителей разжижать не допускается. В исключительных случаях только с разрешения заказчика можно для разжижения грунтовки

применить бензин Б-70, взводя его не более 10% от объема неразведенной грунтовки.

7.10. Слой грунтовки (праймера) на изолируемой поверхности должен быть сплошным и равномерным, без сгустков, подтеков и пузырей.

7.11. Липкие ленты и обертки следует наносить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 40°C. При температуре воздуха ниже +10°C рулоны лент, обертки и грунтовку перед нанесением следует выдержать не менее 48 ч в теплом помещении при температуре не ниже +15°C.

7.12. При нанесении изоляционных лент на околосовную волну по спирали должен быть обеспечен нахлест витков: при посплойной намотке покрытия - 3-5 см, при намотке сразу двух слоев - на 50% ширины плюс 2-3 см.

При нанесении ленты "сигаретным" способом, когда ширина изолируемой зоны превышает ширину ленты, перекрытия лент должны составлять не менее 10 см при соблюдении параллельно-последовательного нанесения слоев.

7.13. Для обеспечения плотного прилегания ленты по всей защищаемой поверхности и создания герметичности в нахлесте ленту следует наносить с натяжением порядка 1 кгс на 1 см ширины ленты.

7.14. Образование перекосов, морщин, отвисания и гофра при нанесении лент и обертки не допускается.

7.15. Изоляцию околосовной зоны полимерными лентами следует производить механизированным путем с помощью комплексов ИС (ИС-101, ИС-122, ИС-142, каждый из которых предназначен для работы с трубами диаметром соответственно 1020, 1220 и 1420 мм). При небольших объемах работ операции по очистке и изоляции допускается выполнять с помощью портативных устройств, а в отдельных случаях - вручную. При ручном нанесении ширина полимерной ленты должна быть не более 25 см.

При работе под трубопроводом необходимо в соответствующих местах установить страховочные опоры.

7.16. Расход полимерных лент, а также рулонных оберточных материалов может быть подсчитан по формуле

$$G = 1,1 \frac{\pi D L B P}{B - \Pi},$$

где  $G$  - расход полимерной ленты или оберточного материала, кг;  
 $D$  - наружный диаметр изолируемого трубопровода, м;  
 $B$  - длина покрытия зоны одного сварного стыка, м, включая нахлесты на заводское покрытие, м;  
 $L$  - ширина ленты или оберточного материала, м;  
 $\Pi$  - величина нахлеста витков ленты или оберточного материала, м;  
 $P$  - масса 1 м<sup>2</sup> ленты или оберточного материала, кг;  
 $\eta = 3,14$ ;  
 $I, I$  - коэффициент, учитывающий потери ручной работы и продольные нахлесты в покрытии.

7.17. Расход грунтовки под полимерные ленты принимают равным 0,1-0,12 л/м<sup>2</sup>.

## 8. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗОЛЯЦИИ СВАРНЫХ СТЫКОВ ТЕРМОУСАДОЧНЫМИ МУФТАМИ

8.1. Технология изоляции зоны сварных стыков труб термоусадочными муфтами включает следующие основные операции: свободное надевание муфты в месте с упаковкой на концы трубы;

сварку и контроль стыка трубопровода;

механическую очистку изолируемой поверхности;

сушку и подогрев стыка;

снятие упаковки и надвигание муфты на стык с нахлестом на заводское покрытие не менее чем на 7,5 см;

центровку муфты на стыке;

термоусадку муфты с прикаткой ее к изолируемой поверхности;

контроль качества покрытия в зоне сварного стыка.

8.2. После получения разрешения на изоляцию сварных стыков на трубопроводе мелом размечают места установки муфт.

8.3. В случае применения разъемных муфт (манжет) их установку на сварной стык производят непосредственно после очистки и подогрева изолируемой поверхности.

8.4. Очистку изолируемого стыка трубопровода производят в соответствии с пп.7.4 и 7.5 настоящего Руководства.

8.5. После очистки стыковую зону подогревают газовыми подогревателями стыков типа ПС или ручными горелками до температуры порядка 50–120°C, в зависимости от типа муфты; температура подогрева регламентируется техническими условиями на муфту и контролируется прибором ТП-1.

8.6. На нагретый стык муфту надвигают, предварительно удалив с нее упаковку; центрируют разъемным центратором (конструкции СКБ Газстроймашинна) или клиньями, высота которых должна быть не менее половины разности между диаметрами муфты и изолируемой трубы.

8.7. Усадку муфты начинают с ее середины, нагревая трубу пламенем ручной газовой горелки (см.рис.9) или разъемными газовыми кольцевыми подогревателями.

Нагрев ведут сразу с двух диаметрально расположенных сторон трубопровода. Длина пламени горелок должна быть 50–60см. Пламя горелки должно равномерно подогревать вначале среднюю часть муфты. Для этого горелку нужно держать на расстоянии не ближе 15 см от муфты и, не останавливаясь на одном месте, перемещать ее возвратно-поступательными движениями по периметру муфты до тех пор, пока муфта не прижмется своей серединой к поверхности сварного шва. На трубах диаметром 1020 мм и более для усадки муфт целесообразно применять одновременно четыре ручные горелки или кольцевой разъемный нагреватель.

8.8. После усадки средней части муфты процесс усадки следует продолжать от середины к краям.

8.9. Если на муфте образуются гофры, необходимо прекратить нагрев этих мест, а нагревать ровные соседние участки.

Для ускорения выравнивания поверхности муфт следует применять прикатывающие ролики из фторопласта.

8.10. Правильная усадка муфты должна обеспечивать равномерное и плотное обжатие поверхности сварного соединения; из-под нахлеста муфты на заводское покрытие должен выступить клей.

8.11. После завершения усадки нахлест муфты на заводское покрытие должен быть не менее 7,5 см.

8.12. Спуск трубопровода в траншею и его засыпка разрешается при температуре муфты не выше +60°C.

## 9. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТУ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЗАВОДСКИХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

9.1. Ремонт заводского изоляционного покрытия следует производить на трубосварочной базе после сварки труб в секции, а также на трассе после сварки труб или секций в плеть.

9.2. Отслоившееся от металла покрытие в зоне дефекта должно быть удалено, а края оставляемого покрытия зачищены шлифовальной машинкой с круглой металлической щеткой.

9.3. Поверхность металла на участке дефекта следует очищать от ржавчины, пыли и влаги. Очистку допускается осуществлять вручную стальными проволочными щетками. Внешний вид поверхности после очистки должен соответствовать эталону I "Руководства по контролю качества очистки поверхности трубопровода перед нанесением изоляционных покрытий" (Р 260-77).

9.4. При температуре окружающего воздуха ниже  $+5^{\circ}$  для предотвращения конденсации влаги очищенную поверхность оголенного металла и края неповрежденной изоляции высушивают и равномерно нагревают газовой горелкой, направляя пламя горелки ближе к центру повреждения и избегая перегрева заводского покрытия. Нагрев при этом производят до температуры 35-40 $^{\circ}$ C.

9.5. При применении для ремонта изоляции методов и материалов, не предусмотренных настоящим Руководством, необходимо обеспечить противокоррозионную защиту трубопровода на отремонтированных участках, не уступающую по надежности основному покрытию со стабильным адгезированием нового покрытия к существующему и к металлической поверхности, а также его надежную термостойкость при эксплуатации трубопровода.

Не предусмотренные Руководством импортные материалы следует применять по рекомендациям фирм-поставщиков.

## 10. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО ПОКРЫТИЯ

10.1. Ремонту подлежат все сквозные повреждения покрытия, а также повреждения с оставшимися на трубе слоем полиэтилена толщиной менее 1,5 мм.

10.2. При несквозных повреждениях полиэтиленового покрытия дефекты устраняют разглаживанием горячим шпателем размягченного пропановой горелкой полиэтиленового покрытия. Во избежание порчи покрытия необходимо строго следить за тем, чтобы полиэтилен не перегревался выше 110°C.

10.3. На очищенную и подогретую поверхность оголенного металла наносят клеюю грунтовку с нахлестом на основное покрытие не менее 10 см. В качестве грунтовки можно использовать отечественную грунтовку ГТ-752, а также импортные: "Поликен-919"; "Нитто В" и др., в зависимости от типа ленты, применяемой для заплат.

10.4. После высыхания грунтовки до "отлипа" на оголенную поверхность вровень с краями основного покрытия наносят полимерную замазку типа СИЗ (ТУ 38-405-138-73) или твердеющий термостойкий тиokolовый герметик.

10.5. По замазке и вторично по основному покрытию (с нахлестом не менее 20 см) наносят слой грунтовки, по которому после высыхания его до "отлипа" приклеивают вначале одну заплату с нахлестом на основное покрытие не менее 15 см, а на нее (тоже по грунтовочному слою) - вторую.

Заплаты нарезают из липкой полимерной ленты типа "Поликен", "Нитто" и др. (по согласованию с заказчиком). Необходимо обеспечить прочное сплошное приклеивание заплат одна к другой и в нахлестах на заводское покрытие (рис.10). Наклеиваемые заплата рекомендуется прикатывать эластичным катком.

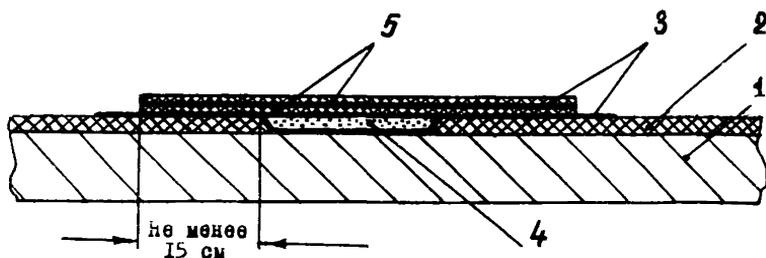


Рис.10. Ремонт поврежденного полиэтиленового покрытия:  
1-труба; 2-заводское покрытие; 3-грунтовка; 4-шпаклевка; 5-заплата из липкой ленты

10.6. Если на отдельных участках имеется большое количество сквозных повреждений покрытия (15% и более от общей площади участка), рекомендуется эти места ремонтировать не заплатами, а после заполнения повреждений замазкой типа 51ГБ или герметиком (в соответствии с п.10.4) наносить на огрунтованную поверхность участка два слоя полимерной липкой ленты, в виде кольцевого банджа или спирально, или термоусадочные манжеты с нахлестом на неповрежденное заводское покрытие в любом случае не менее 10 см.

10.7. Если повреждения заводской изоляции занимает более 50% общей площади участка трубопровода и на нем можно без особого труда полностью удалить заводскую изоляцию, рекомендуется эти места переизолировать, нанося на очищенную сухую поверхность по соответствующей грунтовке покрытие из двух слоев полимерной ленты и одного слоя обертки. При этом путем срезания краев оставляемого покрытия или нанесением в возможные паузы полимерной замазки (шпаклевочной ленты) должен быть обеспечен плавный переход наносимой изоляции от краев поврежденного покрытия к оголенному металлу.

10.8. При температуре транспортируемого продукта не выше  $+40^{\circ}\text{C}$  очищенные и огрунтованные углубления в местах повреждения покрытия площадью до  $250\text{ см}^2$  допускается заполнять мастикой на битумной основе с температурой размягчения не ниже  $+75^{\circ}\text{C}$ . После выравнивания мастики горячими металлическими шпателями на эти участки по грунтовке наносят в два слоя заплат из липких полимерных лент аналогично описанному в п.10.5.

При заполнении битумной мастикой на отдельных участках большого количества дефектов (более 15% площади) необходимо на огрунтованную после заделки дефектов мастикой поверхность нанести два слоя полимерной липкой ленты, в виде кольцевого банджа или спирально, или термоусадочные манжеты с нахлестом на неповрежденное заводское покрытие не менее 10 см.

10.9. Сквозные повреждения заводского полиэтиленового покрытия допускается ремонтировать также шпаклевками на основе эпоксидных смол типа ЭД-16, ЭД-20, ЭД-22 (ГОСТ 10587-76) или ВП-00-10 (ГОСТ 10277-76), ВП-00-20 (ТУ 6-10-1398-73).

10.10. Липкие эпоксидные шпаклевки рекомендуется загущать минеральными наполнителями с крупностью зерен не более 0,4 мм

(песок, тальк и др.), которые предварительно необходимо высушить до постоянной массы и нагреть до 100–120°C.

10.11. Смешивание смолы с наполнителем и отвердителем следует производить непосредственно перед нанесением шпаклевки. Смолы смешивают с горячим наполнителем в соотношении 1:3 или 1:4 по массе и в смесь небольшими порциями вводят отвердитель (10% от массы смолы); все это тщательно перемешивают до образования однородной пастообразной массы и сразу же используют.

10.12. Эпоксидную шпаклевку наносят на очищенную и подогретую газовой горелкой (до 35–40°C) поверхность металла; края полиэтиленового покрытия при этом рекомендуется слегка оплавлять. Шпаклевку вдавливают шпателем в подплавленные края покрытия и разглаживают по металлу уровень с краями дефекта.

10.13. На затвердевшую эпоксидную шпаклевку и прилегающие края покрытия с нахлестом не менее 20 см наносят клеювую грунтовку, по которой после ее подсыхания до "отлипа" приклеивают 2 слоя заплат из полимерной липкой ленты (см. п. 10.5).

10.14. Если на ремонтируемом участке имеется большое количество сквозных повреждений заводского покрытия (15% и более его площади), рекомендуется эти участки после нанесения эпоксидной шпаклевки ремонтировать не заплатами, а замолдировать полимерной липкой лентой в два слоя, нанося их по клеювой грунтовке, в виде кольцевого банджа или спирально, или термоуса дочными манжетами с нахлестом на неповрежденное заводское покрытие в любом случае не менее 10 см.

10.15. Поврежденную полиэтиленовую изоляцию допускается в базовых условиях восстанавливать наплавлением порошкового полиэтилена. Для этого необходимы ручная газовая горелка, обжимное брезентовое полотно, проводочная щетка, рашпиль, шпатель, контактный термометр (термоспара) на 300°C, толщина мер и термосветостабилизированный порошковый полиэтилен.

10.16. Трубу поворачивают дефектом вверх. Очищенную от ржавчины поверхность металла и края заводского полиэтиленового покрытия равномерно нагревают газовой горелкой, направляя пламя горелки ближе к центру повреждения, чтобы, избегая перегрева полиэтиленового покрытия, нагреть металл до 220–250°C. Температуру контролируют контактным термометром или пробным оплавлением порошкового полиэтилена: если температура высока – образуются пузырьки; если порошок нормально расплавляется – температура в норме.

10.17. Порошковый полиэтилен более толстым слоем, чем покрытие, насыпает на нагретую поверхность дефекта и с помощью брезентового полотенца на 3-5 мин плотно прижимает к трубе, утрамбовывая его ручным катком так, чтобы произошло наиболее полное сплавление порошка.

10.18. Неприлипший порошок после снятия полотенца сметают чистой четкой (для повторного использования) и поверхность наплавленного полиэтилена сплавляют газовой горелкой. Пламя при этом должно быть умеренным и не должно перегревать полиэтиленовый слой.

10.19. При неудовлетворительном ремонте дефектов и повреждений полиэтиленовой изоляции вторичную тепловую обработку покрытия не делают, а весь участок либо вырезают и это место вновь покрывают наплавленным полиэтиленом, либо заклеивают заплатками из полимерной липкой ленты в два слоя (см.п.10.5). При большом количестве повреждений поступают в соответствии с п.10.6.

## II. ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ПОВРЕЖДЕНИЙ ЭПОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ

II.1. Ремонт поврежденных эпоксидного покрытия рекомендуется производить липкой лентой по соответствующей грунтовке или жидкими эпоксидными композициями, обладающими высокими защитными свойствами и стабильной адгезионной прочностью к заводской эпоксидной изоляции и к металлу трубы. Очистку изолируемой поверхности следует производить в соответствии с пп.9.2 и 9.3, огрунтовку под липкие ленты - в соответствии с п.10.3.

II.2. Для ремонта изоляции можно применять все типы лент, используемые для изоляции стыков.

II.3. При применении липких лент повреждения заклеивают по грунтовке заплатками в два слоя аналогично изложенному в п.10.5. При этом должно быть обеспечено прочное и сплошное приклеивание заплат с нахлестом на неповрежденное заводское покрытие не менее 15 см.

Если на отдельных участках трубы имеется большое количество поврежденных покрытия (15% и более от общей площади участ-

ка), а также повреждения размером более 250 см<sup>2</sup>, то эти места переизолируют, нанося на имеющуюся изоляцию по соответствующей грунтовке покрытие из двух слоев полимерной ленты и одного слоя обертки (или из 3 слоев ленты, или термоусадочные макеты с нахлестом на заводское покрытие не менее 10 см).

II.4. При ремонте поврежденной жидкой эпоксидной композицией эти места рекомендуется заклеивать заплатой из липкой полимерной ленты, нанося ее в один слой по клеевой грунтовке с перекрытием заводской изоляции не менее чем на 10 см.

## 12. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИИ СВАРНЫХ СТЫКОВ И РЕМОНТА ПОВРЕЖДЕНИЙ ЗАВОДСКОГО ПОКРЫТИЯ

12.1. Контроль качества изоляционных покрытий зон сварных стыков и ремонта поврежденных производится пооперационно.

12.2. Качество очистки изолируемой поверхности проверяют внешним осмотром. На поверхности не должно быть острых выступов, заусенцев, задиров, капель металла, шлака, флюса, копоти, пыли, грязи, влаги, масла, ржавчины, легко отделяющейся окалины.

12.3. Качество грунтовок проверяют на отсутствие ступок и посторонних примесей. При обнаружении ступок или примесей грунтовку следует профильтровать через сетку с отверстиями в 0,1 мм.

12.4. Качество нанесения грунтовки проверяют внешним осмотром на отсутствие пропусков, ступок, подтеков и пузырей.

12.5. Качество полимерных ленточных материалов должно удовлетворять требованиям технических условий на них.

Намотка лент в рулонах должна отвечать следующим требованиям: торцы должны быть ровными, без оплавлений, сдвигов слоев, лента должна равномерно разматываться, клей не должен переходить на другую сторону при разматке ленты.

12.6. Клеящая поверхность термоусадочных материалов должна быть сплошной, без каких-либо загрязнений, а на основе не должно быть трещин и надрезов.

12.7. Контроль применяемых для ремонта замазок, герметиков и мастичного материала следует проводить в соответствии с техническими условиями на них.

Таблица 5

Номер маркировки стыка по сварке	Диаметр трубы, мм	Материал и толщина заводского покрытия	Местонахождение стыка, км, ПК	Материал для изоляции стыка (для ремонта поврежденного покрытия)	Ф., и., о. изоляторов	Способ нанесения изоляции	Дата изоляции и наружная температура воздуха	Подписи		Примечание
								от подрядчика (должность, Ф., и., о.)	от заказчика (должность, Ф., и., о.)	
										Количество мест поврежденного заводского покрытия, отремонтированного за смену

12.8. Качество изоляционного покрытия проверяют как перед укладкой, так и после укладки трубопровода в траншею.

12.9. Качество изоляции стыков и ремонта поврежденных заводского покрытия проверяют по прилипаемости ленты (муфты), ширине и герметичности нахлеста, по толщине покрытия и его сплошности. Ширина нахлеста на заводское покрытие при изоляции зон сварных стыков должна быть не менее 7,5 см, при наклеке заплат - не менее 10 см.

Прилипаемость считается удовлетворительной, если нахлест полностью приклеен. Толщина покрытия на стыке должна быть не менее 1,5 мм. Сплошность покрытия проверяют искровым дефектоскопом при напряжении 5 кВ на каждый мм толщины полиэтиленового покрытия. Сплошность покрытия из эпоксидных композиций проверяют из расчета 6 кВ на 1 мм толщины. Контроль толщины покрытий производят приборами МИП-10, МТ-33Н, ИТП-1 и др.

12.10. Каждое звено, производящее изоляцию стыков или ремонт заводского покрытия, должно вести журнал учета изоляционных работ. Записи в журнале проверяют в процессе работы и подписывают прораб (мастер) и представитель технадзора заказчика (табл.5).

12.11. Контроль сплошности изоляционных покрытий законченных строительством участков трубопроводов проводят методом катодной поляризации согласно "Инструкции по контролю состояния изоляции законченных строительством участков трубопроводов катодной поляризацией" ( ВСН 2-28-76 Миннефтегазстрой ). М., 1976, и оформляют соответствующим актом.

### 13. УКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

13.1. Укладку изолированного трубопровода следует выполнять, максимально соблюдая меры предосторожности, направленные на сохранность изоляционного покрытия, а также применяя оперативные методы обнаружения и ликвидации возможных повреждений изоляционного покрытия.

13.2. При выполнении укладочных работ следует применять такие монтажные приспособления, которые исключают возможность повреждения изоляционного покрытия: троллейные подвески

с катками, облицованными полнуретаном (ТПП-102Г, ТПП-1425) или снабженными пневмобаллонами (ТПП-1022), мягкие монтажные полотна (ПМ-1223, ПМ-1425), катковые полотна (ПК-12Г, ПК-14Г). Металлические части этих приспособлений, которые могут случайно оказаться в контакте с трубой, необходимо снабдить прокладками из эластичного материала. Стрелы трубоукладчиков должны быть обрезинены.

13.3. Средства малой механизации для укладки изолированного трубопровода поставляют централизованно по заявкам строительных организаций. На простейшее амортизирующее оборудование, которое можно изготовить в мастерских треста (управления, участка), по заказам строителей высылаются чертежи, разработанные СКБ Газстроймашинна.

13.4. Укладку трубопровода можно вести по одной из двух схем:

I схема. Сваренный в шпаль и полностью изолированный трубопровод, включая стыки, приподнимают над строительной полосой на высоту не более 0,5-0,7 м с помощью 3-5 тяжелых трубоукладчиков Т-3560, ТТ-502 (в зависимости от диаметра трубопровода), смещают в сторону траншеи и опускают в проектное положение. При этом работы ведутся непрерывным способом.

II схема. Трубопровод с неизолированными стыками приподнимают над строительной полосой на высоту 1,2-1,4 м (эта высота назначается примерно для середины приподнятого участка трубопровода) с помощью 4-6 тяжелых трубоукладчиков, создавая фронт работ для очистки и изоляции стыков; по мере готовности стыков производят спуск трубопровода. При этом укладочные работы выполняют циклично, с периодом, который определяется временем очистки и изоляции стыков.

Обе схемы предусматривают использование в качестве монтажных приспособлений троллейные подвески (с эластичными катками) или катковые полотна.

На сложных участках трассы на одном-двух трубоукладчиках эти приспособления заменяют мягкими монтажными полотнами.

13.5. Помимо тяжелых трубоукладчиков, упомянутых в п.13.4, для сопровождения очистной и изоляционной машины комплексов типа ИС (ИС-101, ИС-122, ИС-142) добавляют два легких (или сред-

них) трубоукладчика. При I схеме они работают в самостоятельном звене, опережаям укладочную колонну, а при II схеме эти трубоукладчики дополняют состав колонны.

**П р и м е ч а н и е .** При изоляции стыков термоусадочными материалами отпадает необходимость в изоляционной машине, а вместе с ней и в одном из дополнительных трубоукладчиков.

13.6. Для укладки трубопроводов рекомендуется использо-  
вать тяжелые трубоукладчики следующих марок: Т-3560 для трубо-  
проводов диаметром 1020 и 1220 мм; ТГ-502 для трубопроводов  
диаметром 1420 мм.

13.7. Сопровождение очистной и изоляционной машин комп-  
лекса ИС следует осуществлять легкими (средними) трубоукладчи-  
ками Т-1224 или ТГ-201 (Т-1530). При этом для работы на трубо-  
проводе диаметром 1420 мм эти трубоукладчики должны иметь уд-  
линенную стрелу.

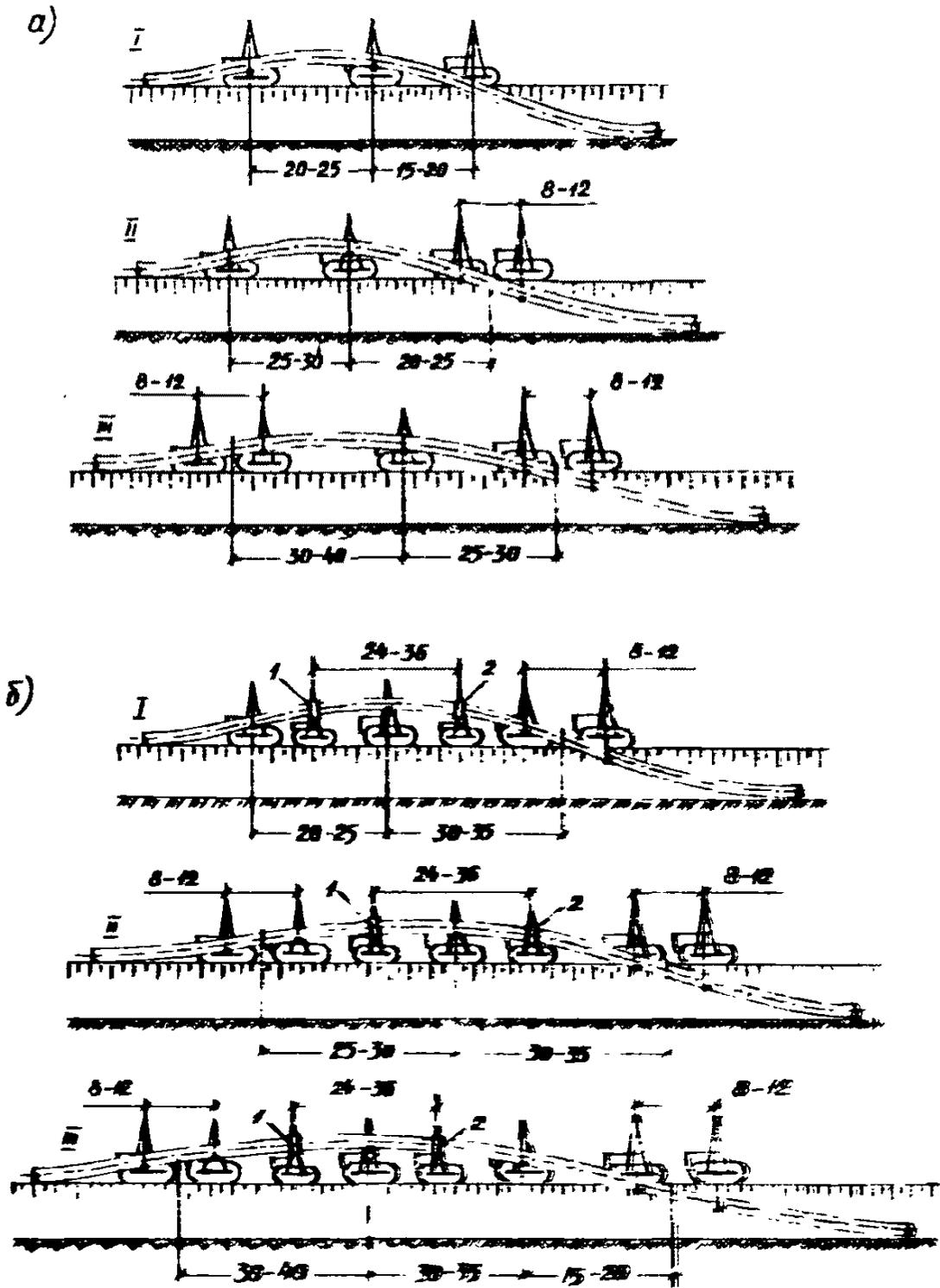
13.8. Расположение трубоукладчиков в колонне применитель-  
но к I и II схемам производства укладочных работ приведено на  
рис. II.

13.9. При отсутствии троллейных подвесок с пневмобаллона-  
ми или полиуретановыми катками (подвески типа ТПШ), а также  
катковых полотенец (типа ПК) укладку можно осуществлять с по-  
мощью мягких монтажных полотенец методом "перехвата". При этом  
число трубоукладчиков должно быть не менее 4 для трубопровода  
диаметром 1020 мм, 5 и 6- соответственно для трубопроводов ди-  
аметром 1220 и 1420 мм. Однако следует учесть, что темп уклад-  
ки с применением монтажных полотенец существенно снижается.

Расстояния между трубоукладчиками (группами трубоуклад-  
чиков) при укладке трубопровода методом "перехвата" должны  
быть одинаковыми и составлять примерно 24 или 36 м, чтобы быть  
кратными расстоянию между стыками, которое приблизительно рав-  
но 12 м.

13.10. При прочих равных условиях темп работ по изоляции  
и укладке можно увеличить путем использования в одном потоке  
двух-трех комплексов типа ИС, и в особенности путем примене-  
ния базовой изоляции стыков.

13.11. На отдельных участках трассы (со сложным рельефом,  
с горизонтальными углами поворота) возникает необходимость в  
дополнительном подъеме трубопровода в местах, где ведется опе-



**Рис. II. Схемы укладки компримированного трубопровода:**  
 а — укладка трубопровода с зафиксированными опорами; б — укладка трубопровода, соединенная с опорами и скользящей опорой;  
 I, II, III — схемы для трубопроводов диаметром, соответственно 1020, 1220 и 1420 мм

рекающая очистка и изоляция стыков. Такой подъем осуществляется двумя тяжелыми трубоукладчиками. В целях более эффективного использования этих машин на сложных участках допускается последовательное применение одних и тех же трубоукладчиков: сначала для поддержания трубопровода при проведении работ по очистке и изоляции стыков, а затем (при повторном проходе) для выполнения укладочных работ.

13.12. При выполнении укладочных работ необходимо постоянно осуществлять операционный контроль, тщательно следя за состоянием дна траншеи (отсутствием на нем выступов, гребешков, а также камней и других посторонних предметов), за плавностью формы изгиба укладываемого трубопровода, за состоянием изоляционного покрытия.

13.13. После укладки трубопровод следует незамедлительно засыпать (или хотя бы присыпать) грунтом во избежание порчи изоляционного покрытия на стыках.

13.14. Перечень специального оборудования для выполнения укладочных работ (из расчета на один поток) представлен в табл.6.

Таблица 6

Наименование оборудования	Количество единиц оборудования при диаметре труб, мм		
	1020	1220	1420
Амортизирующие приспособления для стрел трубоукладчиков конструкции СКБ Газстрой-машин	4	5	6
Троллейная подвеска с полмуретановыми катками (или с пневмобаллонами):			
ТПП-1021 (ТПП-1022)	3	-	-
ТПП-1425	-	4	5
Мягкое монтажное полотноце:			
ПМ-1222	2	2	-
ПМ-1425 (ПМ-1423)	-	-	2

Примечания: 1. Количество троллейных подвесок и монтажных полотенцев указано без резерва. 2. Вместо троллейных подвесок могут быть использованы катковые

полотенца в том же количестве (ПК-121 - для труб диаметром 1020 и 1220 мм или ПК-141 - для труб диаметром 1220 и 1420 мм). 3. При отсутствии троллейных подвесок и кабелей полотенца их можно заменить таким же количеством мягких монтажных полотенца.

#### 14. СТРОИТЕЛЬСТВО КРИВОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ ТРУБОПРОВОДОВ

14.1. Криволинейные участки трубопроводов, как естественного изгиба, так и искусственного гнутья, необходимо монтировать в строгом соответствии с проектом и с применением технологии, исключающей повреждение заводского изоляционного покрытия.

Строительство этих участков следует выполнять с учетом требований, изложенных в "Указаниях по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов". Вып.4 "Строительство криволинейных участков трубопроводов". М., ОНТИ ВНИИСТА, 1971.

14.2. На участках трассы, где проектом предусмотрены кривые холодного гнутья, работы следует выполнять по одному из трех вариантов:

получаемые по централизованным поставкам (с завода-изготовителя) изолированные кривые вставки доставляют к месту монтажа и вваривают в нитку с последующей изоляцией монтажных стыков;

из труб, поставляемых дополнительно и не имеющих заводской изоляции, изготавливают по типовой технологии кривые холодного гнутья в базовых (возможно, и в трассовых) условиях, затем их вваривают в нитку и изолируют с помощью переносных портативных устройств липкими полимерными лентами;

из изолированных полиэтиленом на заводе труб изготавливают в базовых условиях по специальной (описанной ниже) технологии кривые холодного гнутья, которые затем на месте монтажа вваривают в нитку, после этого изолируют монтажные стыки.

Выбор того или иного варианта должен быть обоснован конкретными условиями строительства.

14.3. Кривые холодного гнутья из труб диаметром 1020 - 1420 мм, изолированных полиэтиленом (при его толщине не менее

2 мм и допустимой величине удельного давления на сжатие 350 кгс/см<sup>2</sup>) изготавливают на серийных отечественных станках типа ГТ (ГТ-1021, ГТ-1221, ГТ-1421 и ГТ-1422).

Гнутье труб диаметром 1220 и 1420 мм целесообразно выполнять с применением внутритрубных дорнов.

14.4. Технология производства трубогибных работ должна отвечать требованиям, изложенным в "Руководстве по холодному гнутью труб диаметром 1020-1420 мм с заводской полиэтиленовой изоляцией" (Р 338-79). М., ВНИИСТ, 1979.

14.5. Рабочие поверхности станка (в том числе и переходных вкладышей, если есть необходимость в их применении) при гнутье изолированных полиэтиленом труб не требуют специального переоборудования. Однако перед работой на станке следует обеспечить ряд мероприятий:

проверить соосность гибочного и упорного ложемента и гибочного башмака;

округлять края ложемента и башмака по всему периметру рабочих поверхностей (радиус закруглений должен быть не менее 25 мм);

при необходимости выполнить шабровку рабочих поверхностей станка с целью устранения задиров, выступов и т.п.;

установить вспомогательные обрезанные катки для обеспечения продольных перемещений труб без грения ее о ложемента.

14.6. Шаг передвижки (расстояние между гйбами) при гнутье изолированных труб рекомендуется устанавливать в диапазоне 0,3-0,35 диаметра трубы.

14.7. Продольный сварной шов трубы должен располагаться в нейтральной плоскости гйба с отклонением от нее не более ±100 мм.

14.8. Допускается производить гнутье двухтрубных секций при соблюдении следующих условий:

продольные швы должны иметь разбежку не более 100 мм (по периметру труб);

участок по обе стороны от кольцевого сварного шва двухтрубной секции гнутью не подлежит; длина этого участка определяется шириной гибочного башмака плюс 400 мм.

## СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения .....	3
2. Организация строительства .....	6
3. Погрузочно-разгрузочные и транспортные работы. Складирование труб .....	9
4. Подготовительные и земляные работы .....	17
5. Сварочно-монтажные работы .....	19
6. Общие требования по изоляции сварных стыков труб ...	24
7. Технология изоляции сварных стыков полимерными липкими лентами .....	28
8. Технология изоляции сварных стыков термоусадочными муфтами .....	31
9. Общие требования по ремонту повреждений заводских изоляционных покрытий .....	33
10. Технология ремонта повреждений полиэтиленового покрытия .....	33
11. Технология ремонта повреждений эпоксидных покрытий .....	37
12. Контроль качества изоляции сварных стыков и ремонта повреждений заводского покрытия .....	38
13. Укладочные работы .....	40
14. Строительство криволинейных участков трубопроводов .....	45