МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ТРУБ ОБЫЧНОЙ ДЛИНЫ С ЗАВОДСКОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ И ИЗ ТРУБ ДЛИНОЙ 24 м С ТРАССОВОЙ И ЗАВОДСКОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Р 187 — 75

ЦНТИ ВНИИСТа

Москва 1975

gost.e-ecolog.ru

"Рекомендации по технологии строительства трубопроводов из труб обычной длины с заводской изоляцией и из труб длиной 24 м с трассовой и заводской изоляцией" разработаны во исполнение Постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 19 июня 1974 г. В Рекомендациях рассмотрена технология видов работ, отражающих специфику при прокладке таких трубопроводов.

В связи с этим подготовительные, земляные, сварочно-монтажные работы, очистка внутренней полости и испытание трубопроводов в настоящих Рекомендациях не рассматриваются. Указанные виды линейных работ необходимо выполнять в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, перечисленных в разделе "Общие положения" данных Рекомендаций.

Заводская изоляция труб поромковым полиэтиленом, разработанная институтом, прошла экспериментальную проверку как по параметрам технологии, так и по натурным испытаниям покрытия в различных почвенно-климатических условиях и в грунтах различной коррозионной активности. Кроме того, покрытие испытано на транспортабельность автомобильными и железнодорожными средствами.

Рекомендации разработаны на основе изучения и обобщения технической документации, отечественного и зарубежного опыта по строительству трубопроводов из труб с заводской изоляцией и будут уточнены по мере накопления опыта работы при сооружении трубопроводов из изолированных труб.

Внедрение технологии строительства из труб с заводской изоляцией позволит получить экономический эффект в размере 2 тыс.р/км.

Рекомендации предназначены для строительных организаций Миннефтегазстроя, занимающихся сооружением линейной части магистральных трубопроводов.

В разработке Рекомендаций принимали участие сотрудники ВНИИСТа: канд.техн.наук В.П.Ментюков, С.К.Носков, М.П.Карпенко, Е.А.Аникин, инж.О.В.Леонтьев, В.И.Рыков, Я.М.Абрамсон.

© Центр научно-технической информации Всесоюзного научно-исследовательского института по строительству магистральных трубопроводов (ЦНТИ ВНИИСТА), 1974

ВНИИСТ	Рекомендации по технологии строительства трубопроводов из труб обычной длины с заводской изоляцией и из труб длиной 24 м с трассовой и заводской изоляцией	Р-187-75

I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. При строительстве магистральных трубопроводов из труб обычной длины с заводской изоляцией и из труб длиной 24 м с трассовой и заводской изоляцией необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

СНиП III-Д.10-72 "Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ";

СНиП III-А. 2-62 "Индустриализация строительства. Основные положения";

СНиП III-Д. 4-62 "Комплексная механизация и автоматизация в строительстве. Основные положения";

СНиП III-А. 6-62 "Организационно-техническая подготовка к строительству. Основные положения";

"Указаниями по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов". Вып.3. Подготовительные и земляные работы. (ВСН-I-23-70). М., ОНТИ ВНИИСТа, 1971;

"Указаниями по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов". Вып.4. Строительство криволинейных участков трубопроводов. М., ОНТИ ВНИИСТа, 1971;

"Указаниями по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов". Вып.6. Строительство и монтаж установок электрохимической защиты трубопроводов от коррозии. М., ОНТИ ВНИИСТа, 1971;

"Указаниями по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов". Вып.8. Строительство надземных переходов. М., ОНТИ ВНИИСТа, 1971.

Внесены ВНИИСТом	Утверждены Миннефтегазстроем 17.04.1975 г.	Разработаны впервые

"Указаниями по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов". Вып.9. Строительство подводных трубопроводов. М., ОНТИ ВНИИСТа, 1971.

2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

2.1. Строительство трубопроводов из труб обычной длины с заводской изоляцией рекомендуют осуществлять по следующей организационной схеме:

доставка изолированных одиночных труб со станции разгрузки трубовозами на сварочную базу;

сварка на базе труб в 36-м секции;

очистка и изоляция зоны сварных соединений (на базе);

транспортировка трехтрубных изолированных секций на трассу;

сварка трубных секций в нитку;

изоляция зоны стыковых соединений и ремонт поврежденных во время транспортировки, погрузочно-разгрузочных и монтажных операций мест (работы по изоляции на трассе производят в процессе сварочно-монтажных работ);

разработка траншей;

укладка полностью изолированной плети трубопровода в траншею и засыпка его грунтом;

очистка и испытание трубопровода.

2.2. При строительстве трубопроводов из труб длиной 24 м доставка их осуществляется непосредственно на трассу трубопровода и свариваются в нитку. Остальные технологические операции выполняют в том же порядке, как и при сооружении трубопровода из труб обычной длины.

2.3. Организационная структура строительного потока должна представлять собой механизированный комплекс с единым оперативным управлением, состоящий из специализированных бригад, выполняющих отдельные технологические операции. Средний темп строительного потока должен составлять не менее 1,5 км готового трубопровода в смену для труб диаметром 1020, 1220 мм; 1,2 км в смену для труб диаметром 1420 мм.

ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ

2.4. При поставке на трассу неизолированных труб длиной 24 м очистку наружной поверхности и нанесение изоляционных покрытий трубопроводов диаметром 1020-1420 мм производят механизированным способом с применением очистных машин ОМП12, ОМ12I и ОМ1422 и изолированных машин ИМП7М, ИМ12I, ИМ142I и ИМ1422. В качестве изоляционных материалов для нанесения противокоррозионных покрытий на металлическую поверхность таких трубопроводов в трассовых условиях рекомендуют липкие полимерные ленты отечественного и зарубежного производства.

Изоляционно-укладочные работы в этом случае должны выполнять поточно-совмещенным способом.

3. НАНЕСЕНИЕ ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

ЗАВОДСКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБ

3.1. Технология нанесения покрытий из порошковых полимерных материалов (из полиэтилена или из эпоксидной смолы) в заводских условиях заключается в следующем: на предварительно очищенную и нагретую до соответствующей температуры трубу в электрическом поле напыляется слой порошкового материала, который, сплавляясь, образует монолитное покрытие, адгезированное к поверхности трубы. После проплавления полиэтиленового порошка трубу с покрытием охлаждают погружением в воду и передают на участок контроля. Эпоксидное покрытие после отверждения и охлаждения трубы подвергают контролю.

Трубы, прошедшие контроль, передают на склад готовой продукции.

3.2. Свойства покрытий из полиэтилена и эпоксидных смол представлены в табл.1.

Таблица I

Наименование показателей	Величина	
	для полиэтилена	для эпоксидной смолы
Начальное переходное электросопротивление, не менее, Ом·м^2	10^{10}	10^8
Переходное электросопротивление покрытий после шестимесячной выдержки их в 3%-ном растворе $NaCl$, Ом·м^2	10^8	10^7
Адгезия покрытия к стальной поверхности, не менее, кгс/см^2	200	300
Относительное удлинение при разрыве, не менее, %	200	4
Ударная прочность покрытия, не менее, кгс/см	150	50
Предел прочности на сжатие, не менее, кгс/см^2	350	400
Температурные пределы эксплуатации, °С	От -60 до +70	От -60 до +90
Толщина покрытий, не менее, мм	I	0,35

4 ТРАНСПОРТНЫЕ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

4.I. Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы при прокладке трубопроводов из труб обычной длины с заводской изоляцией и труб длиной 24 м, изолируемых на трассе и с заводской изоляцией, рекомендуют осуществлять в соответствии с "Указаниями по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов". Вып.I. Разгрузка, складирование и транспортировка труб (ВСН-I-2I-7I). М., ОНТИ ВНИИСТа, I97I, "Правилами дорожного движения". М., "Транспорт", I972 и настоящими Рекомендациями.

4.2. Транспортировку изолированных труб должны осуществлять трубовозами со специальным оборудованием, исключающими повреждение покрытия в местах контакта трубы с кониками трубовоза. При этом напряжения от механических воздействий на изоляционное покрытие труб не должны превышать прочностных свойств покрытий

(см.табл.I). Изолированные трубы и секции рекомендуют перевозить на плетевозах типа ПШ-3I, в которых коники на автомобиле-тягаче имеют шарнирное крепление, позволяющее трубе поворачиваться относительно вертикальной и горизонтальной осей, а также вокруг собственной оси. Во всех случаях коники на тягаче и на прицепе должны иметь эластичную (обрезиненную) опорную поверхность цилиндрической формы.

4.3. Выгрузку из железнодорожных платформ и полувагонов изолированных и неизолированных труб длиной 24 м должны осуществлять с применением траверсы грузоподъемностью I6 т (рис.I).

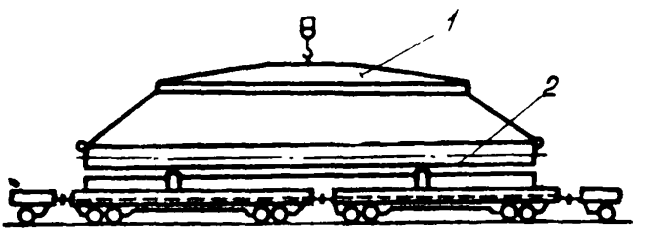

Рис.I. Разгрузка 24-м труб с помощью грузоподъемной траверсы:
I - траверса; 2 - труба длиной 24 м

Максимальное количество 24-м труб в пакете, выгружаемом из железнодорожных платформ, определяют в зависимости от диаметра и толщины стенок труб в соответствии с табл.2.

Таблица 2

Диаметр, мм	530		720		820	I020	I220	I420
Толщина стенки, мм	5,5--8	8,5 и более	7,5--9	I0-I2	8,5--I2	9-I4	II--I5,2	I6-20,5
Максимальное количество труб в пакете	5	4	4	3	3	2	I	I

Фактическое количество одновременно выгружаемых труб должны выбирать с учетом расположения их в железнодорожной платформе или в полувагоне.

4.4. При погрузке и разгрузке изолированных труб обычной длины, длиной 24 м и изолированных трубных секций необходимо принимать меры, обеспечивающие целостность изоляционного покрытия. Следует не допускать соударение труб, удары их о стойки прицепов, сбрасывание на поверхность труб такелажных приспособлений и др.

4.5. Стрелы трубоукладчиков, работающих с изолированными трубами, должны быть покрыты амортизирующими обрезиненными прокладками толщиной не менее 20 мм.

4.6. При складировании труб с заводской изоляцией в седло необходимо между рядами труб применять также амортизирующие прокладки. Высота штабеля труб (из условий техники безопасности) не должна превышать 3 м. Трубы диаметром 529 мм и меньше можно складировать друг над другом, применяя между трубами деревянные прокладки с концевыми упорами.

4.7. При выгрузке из железнодорожных платформ и полувагонов одиночных 24-м труб диаметром 1420 мм следует применять следующие краны: К-631 на пневмоколесном ходу грузоподъемностью 63 т и Э-2508 на гусеничном ходу грузоподъемностью 60 т.

Разгрузку 24-м труб диаметром 1220 мм и меньше должны производить пневмоколесными кранами КС-6362 грузоподъемностью 40 т или его модификацией для северных условий КС-6362 ХД.

При пакетной разгрузке труб диаметром 530, 720, 820 и 1020 мм (число труб в пакете см. в табл.2) необходимо использовать 60-т краны.

4.8. На сварочной базе изолированные трубы длиной 12 м разгружают с помощью трубоукладчиков, оснащенных торцевыми или электромагнитными захватами.

4.9. При перемещении и погрузке на плетевоз трехтрубных секций из изолированных труб на сварочной базе могут применяться следующие технологические схемы:

а) перемещение и погрузку секции выполняют одним оснащенным электромагнитным захватом трубоукладчиком марки:

для труб диаметром 529-820 мм Т1530В

для труб диаметром 1020-1220 мм Т3560А (ТД-25С, К-583Н)

для труб диаметром 1420 мм К-594;

б) двумя оснащенными торцевыми захватами или мягкими полотенцами трубоукладчиками марки:

для труб диаметром 519-820 мм Т1530В

для труб диаметром 1020-1220 мм Т3560А (ТД-25С, К-583)

для труб диаметром 1420 мм К-594

в) одним трубоукладчиком в два приема.

Данный способ может быть применен только в случае, когда на плетевоз грузится одна секция.

Для труб диаметром 1220-1420 мм используют трубоукладчик К-594, оснащенный торцевым захватом или мягким полотенцем.

В этом случае трубоукладчик становится у одного конца секции, приподнимает его и подъемом стрелы укладывает на коники прицепа плетевоза. Затем трубоукладчик перемещается к другому концу секции и выполняет аналогичную операцию.

4.10. Разгрузку и раскладку изолированных труб и секций на трассе осуществляют только на инвентарные деревянные лежки, заранее разложенные вдоль трассы. На лежках должны находиться мягкие прокладки и деревянные клинья (рис.2).

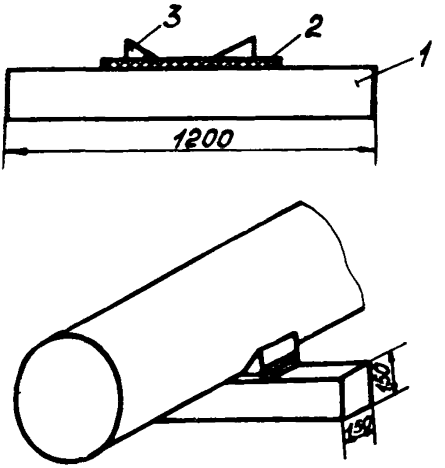

Рис.2. Схема лежки и трубы, уложенной на лежку:
1-деревянная лежка; 2-амортизирующая прокладка;
3-упорный клин

4.II. Разгрузку и раскладку на лежки изолированных труб длиной 24 м и трубных секций длиной 36 м можно осуществлять по следующим технологическим схемам (рис.3):

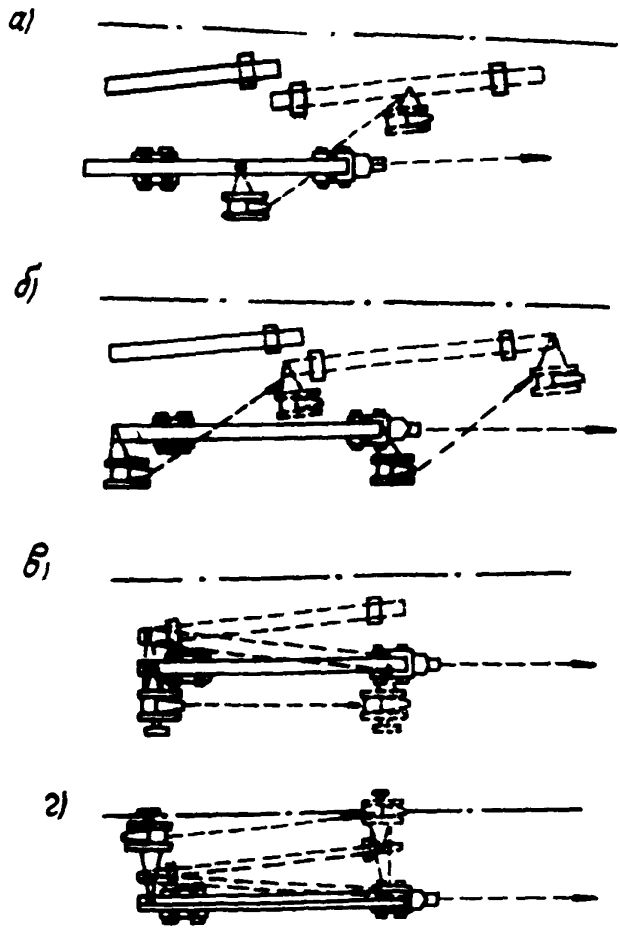

Рис.3. Схема разгрузки и раскладки изолированных труб и трубных секций

а) одним оснащенным электромагнитным захватом трубоукладчиком марки:

для труб диаметром 529–820 мм Т1530В

для труб диаметром 1020 мм Т3060А (ТД-25С, К-583Н)

для труб диаметром 1220–1420 мм ..... К-594.

При этой схеме трубоукладчик поднимает секцию за середину и после отъезда плетевоза подает ее к лежкам и укладывает на них;

б) двумя оснащенными торцевыми и клещевыми захватами или мягкими полотенцами трубоукладчиками марки:

для труб диаметром 529–820 мм Т1530В;

для труб диаметром 1020–1220 мм Т3560 (ТД-25С, К-583);

для труб диаметром 1420 мм ..... К-594.

В этом случае два трубоукладчика одновременно поднимают трубу или секцию за оба конца; после отъезда плетевоза подают ее к лежкам и укладывают на них;

в) одним трубоукладчиком, оснащенным торцевым и клещевым захватами или мягким полотенцем (в случае ,если на плетевозе одна труба или секция):

для труб диаметром 1220 и 1420 мм ..... К-594.

При работе по данной схеме трубоукладчик становится у одного конца или секции, приподнимает его и наклоном стрелы опускает его на лежку, затем трубоукладчик перемещается к другому концу секции и выполняет такую же операцию;

г) одним, расположенным на полосе рытья траншеи и оснащенным торцевым захватом или мягким полотенцем (в случае, если на плетевозе несколько труб или секций), трубоукладчиком марки:

для труб диаметром 529–820 мм Т1530В;

для труб диаметром 1020–1220 мм Т3560А (ТД-25С, К-583);

для труб диаметром 1420 мм ..... К-594.

Порядок работы трубоукладчика при этом такой же, как и в предыдущем случае, но после разгрузки одной секции трубоукладчик и плетевоз перемещаются к месту разгрузки следующей.

4.I2. Все такелажные устройства и приспособления должны иметь конструкцию, которая исключает повреждение изоляционного покрытия труб (см.прилагаемый перечень необходимых машин и оборудования для строительства трубопроводов из изолированных труб в прил. I).

5. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

5.I. Подготовительные и земляные работы, включая инженерную подготовку строительной полосы, рекультивацию земель, рытье траншей, подсыпку мягкого грунта на дно траншеи и присыпку трубопровода, выполняют в соответствии со следующими нормативными документами:

СН 452-73 "Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов";

"Основными положениями по восстановлению земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых, проведении геологоразведочных, строительных и других работ". М.,изд. ЦБНТИ лесхоза, I97I;

СНиП Ш-Б.I-7I "Земляные сооружения. Правила производства и приемки работ";

СНиП П-Д.I0-72 "Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ";

"Указаниями по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов", вып.3. Подготовительные и земляные работы. М., ОНТИ ВНИИСТа, I97I.

"Инструкцией по рекультивации земель при строительстве магистральных трубопроводов". М., ОНТИ ВНИИСТа, I975.

6. СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

6.I. Технология сварки труб и секций в базовых условиях на трассе должна соответствовать требованиям следующих нормативных документов:

"Указаний по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов". Вып.2. Сварочно-монтажные работы. М., ОНТИ ВНИИСТа, I973 (ВСН I-24-73 Миннефтегазстроя);

"Технологической инструкции на сварочно-монтажные работы при строительстве газопроводов на высокое давление из труб диаметром 1420 мм из сталей повышенной прочности".М.,ОНТИ ВНИИСТА,1971.

"Инструкции по сварке трубопроводов из дисперсионно-твердеющих сталей с нормативным пределом прочности до 60 кгс/мм^2 при температуре воздуха до -50^{0}С . М., ОНТИ ВНИИСТа, 1973.

Качество сварных соединений должно соответствовать требованиям ГОСТ 7512-69 "Швы сварные - методы контроля просвечиванием проникающими излучениями"; "Методики магнитографического контроля сварных стыков трубопроводов". М., ОНТИ ВНИИСТа 1969 и "Инструкции по методам контроля, применяемым при проверке качества сварных соединений стальных строительных конструкций и трубопроводов". (СН-375-67). М., изд. литературы по строительству, 1968.

6.2. В целях предотвращения повреждения изоляционного покрытия при проведении работ на сборочно-сварочных установках типа ССТ, МТЛ и ПАУ намотители, покати, отсекатели должны быть футерованы деревом, а роликовые опоры и кантователи покрыты плотной резиной.

При необходимости подогрева кромок перед сваркой должны применяться внутренние подогреватели, которые не повреждают заводского изоляционного покрытия.

6.3. Монтажные работы на трассе рекомендуется осуществлять также трубоукладчиком, оснащенным специальным клещевым или электромагнитным захватом, не повреждающим заводское изоляционное покрытие труб.

Захват трубопровода за изолированные участки с помощью тросовых петель запрещается.

6.4. При монтаже изолированных труб и секций на трассе применяют опоры из деревянных лежек (рис.4). Верхние лежки должны иметь амортизирующие прокладки. Использование земляных или снежных призм не допускается.

6.5. Гнутье изолированных труб рекомендуют выполнять трубогибочными станками с обязательным применением активных дорнов. Опорные поверхности башмака ложемента упора трубогибочного станка должны быть снабжены амортизирующими прокладками из резины, обеспечивающими контактные напряжения не более 350 кгс/см^2.

Радиусы упругого изгиба трубопровода и принудительного гнутья изолированных труб принимаются в соответствии с пп.4.49 и 4.50 СНиП III-Д.10-72.

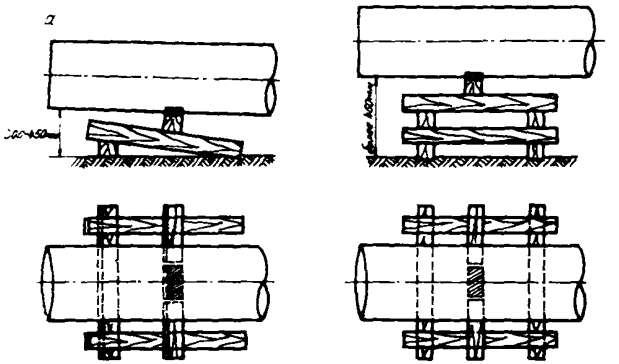

Рис.4. Схема инвентарных опор из деревянных лежек:
а - при высоте трубы над землей 300-450 мм; б - при высоте трубы более 450 мм

7. ИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ НА ТРАССЕ

ИЗОЛЯЦИЯ СТЫКОВ И РЕМОНТ

7.1. В процессе сварочно-монтажных работ одновременно с изоляцией околошовных зон поперечных стыков изолированных труб осуществляют ремонт поврежденных мест.

7.2. Ширина околошовной зоны неизолированного стыка из условия сохранения заводского изоляционного покрытия в процессе подогрева стыков труб перед сваркой или в процессе автоматической поворотной сварки труб в секции должна составлять 300 мм.

7.3. Перед нанесением изоляционного покрытия на околошовную зону поверхность зоны должна быть очищена от сварочного

грата, окалины, ржавчины и грязи, при необходимости предварительно высушена. Эти операции должны выполнять механизированным способом с помощью разъемных машин. При отсутствии таких машин очистку выполняют с помощью ручных механизированных устройств.

7.4. Околошовные зоны и места повреждений рекомендуют изолировать одним из следующих способов:

а) липкими полимерными лентами;

б) термоусадочными манжетами из полиэтилена;

в) самоклеющимися каучуковыми бандажными липкими лентами (последние два способа будут применять после организации их промышленного производства).

Кроме перечисленных способов ремонт повреждений полиэтиленового и эпоксидного покрытий можно осуществить двухкомпонентными жидкими системами холодного отверждения на основе полиуретановых или эпоксидных смол.

а) Изоляция стыков полимерными липкими лентами

7.5. Наиболее подходящими лентами для трассовой изоляции околошовной зоны и мест повреждения являются полиэтиленовые. Они более термостойки, чем поливинилхлоридные и при надлежащей светостабилизации - атмосферостойки.

Изоляцию околошовной зоны и мест повреждений этим методом выполняют согласно "Инструкции по антикоррозийной защите наружной поверхности металлических трубопроводов полимерными липкими лентами". ВСН-2-31-71.

7.6. При необходимости выполнения четырехслойного покрытия изоляционную ленту наматывают с нахлестом витков на 50% их ширины плюс 10-20 мм и обмотку стыка повторяют в обратном направлении (с таким же нахлестом витков).

б) Изоляция стыков термоусадочными манжетами

7.7. При этом способе применяют радиационно сшитые полиэтиленовые манжеты (муфты), покрытые изнутри пластичным клеящим веществом. Муфты при диаметре трубопровода свыше 500 мм

берутся на 60–80 мм большего диаметра, чем диаметр изолируемого стыка и длиной, которая обеспечивает нахлест на заводскую изоляцию 70–100 мм в каждую сторону.

7.8. Перед сборкой секций трубопровода муфту надвигают на конец труб, а после сварки стыка и очистки околошовной зоны натягивают на изолируемый стык. Затем муфту нагревают пропановой горелкой равномерно по окружностям, начиная с середины, в результате чего муфта, усаживаясь плотно, охватывает изолируемый стык и прилегающую заводскую изоляцию.

в) Изоляция стыков самосклеивающимися каучуковыми бандажными липкими лентами в холодном состоянии

7.9. Самосклеивающиеся бандажные ленты изготовляют на основе бутилкаучука. Они без подогрева прочно сцепляются с высушенной и обработанной клеевой грунтовкой поверхностью трубопровода, а также в местах нахлеста витков, превращаясь на трубе в однородное покрытие.

В качестве защиты каучукового изоляционного покрытия стыков от механических повреждений дополнительно наносят липкую полиэтиленовую ленту с нахлестом 50%.

7.10. Бутилкаучуковую ленту наносят путем спиральной обмотки стыка без складок и морщин с 50%-ным нахлестом витков и с перекрытием на 50 мм прилегающей заводской изоляции.

7.11. Защитную обертку из полиэтиленовой липкой ленты наносят таким же образом, как и бутилкаучуковую изоляцию, спирально (внахлест на 50%) без складок и морщин, с перекрытием каучукового бандажа на 20–30 мм в обе стороны; более прочную изоляцию делают повторной обмоткой полиэтиленовой лентой.

7.12. Из бутилкаучука изготавливают также комбинированную трехслойную бандажную ленту. В середине такой ленты находится пленка из стабилизированного полиэтилена. Такую бандажную ленту наносят либо спирально (с нахлестом витков на 50% их ширины) после соответствующей подготовки изолируемой поверхности, либо в виде составных бандажей, описанных выше. Нахлест на примыкающую к стыку заводскую изоляцию во всех случаях делается не менее 50 мм. При изоляции стыка комбинированной трехслойной лентой защитную обертку из полиэтиленовой липкой ленты можно не наносить.

7.13. Комбинированную изоляционную ленту, как и обычную бутилкаучуковую при необходимости усиления изоляционного покрытия можно наносить повторно; при этом последующий слой на краях должен доходить до заводской изоляции, перекрывая края нижнего слоя бандажа.

КОНТРОЛЬ ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ТРУБОПРОВОДА

7.14. Все виды изоляционных покрытий стыков контролируют на прилипаемость и сплошность в соответствии со СНиП Ш-Д.10-72, кроме того, проверяют толщину покрытия или количество слоев при использовании бандажей и полимерных лент.

Контроль изоляции трубопровода, смонтированного из труб, имеющих заводское изоляционное покрытие осуществляют в процессе укладочных работ.

8. УКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

8.1. Изолированный трубопровод укладывают в траншею трубоукладчиками, оснащенными мягкими полотенцами типа ПМ, катковыми полотенцами типа ПК, или троллейными тележками специальной конструкции, опорные катки которых должны быть покрыты эластичным материалом и создавать контактные напряжения не более 350 кгс/см^2. Тросовые захваты и троллеи с металлическими роликами при укладке изолированного трубопровода применять запрещается.

8.2. Процесс укладки с помощью мягких полотенец осуществляется следующим образом (рис.5): колонна трубоукладчиков, находящихся друг от друга на равном расстоянии (табл.3), приподнимает трубопровод и подвигает его в сторону траншеи. После того, как задний по ходу движения колонны трубоукладчик подвинет конец плети до середины траншеи, плеть опускают на дно и освобождают полотенце последнего трубоукладчика от погрузки. После этого задний трубоукладчик с освобожденным полотенцем перемещается к ближайшему трубоукладчику, принимает

его нагрузку, а тот , в свою очередь, перемещается к находя - щемуся впереди него трубоукладчику. Эта операция повторяется до тех пор, пока не освободится и не переместится в новое положение передний трубоукладчик. После этого колонна трубоук - ладчиков надвигает трубопровод на траншею, опускает его, и цикл повторяется.

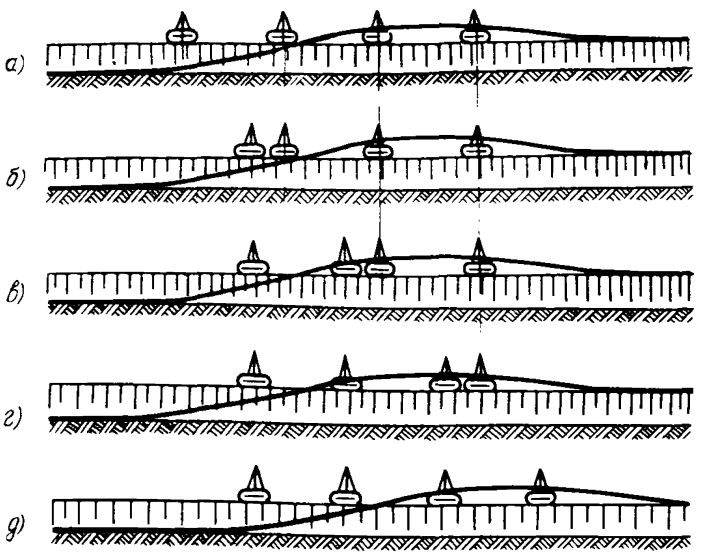

Рис.5. Схема укладки изолированного труоопровода с помощью оснащенных мягкими полотенцами трубоукладчиков

8.3. При использовании троллейных подвесок с эластичными опорными катками или катковых полотенец укладку изолированного трубопровода в траншею производят непрерывным опуском. Расстановка трубоукладчиков в колонне показана на рис.6. Расстояние между трубоукладчиками даны в табл.4.

Таблица 3

Расстановка трубоукладчиков в колонне

Диаметр трубопровода, мм	Марка трубоукладчика	Марка мягкого полотенца	Количество трубоукладчиков в колонне	Расстояние между соседними трубоукладчиками, м
529	ТОI224	ПМ-523	4	25-30
720	ТI530В	ПМ-823	4	30-35
820	ТI530В	ПМ-823	4	30-35
I020	Т3560А (ТД-25С, К-583М)	ПМ-I223	4	35-40
I220	"	ПМ-I223	5	35-40
I420	К-594	ПМ-I425	6	40-50

Таблица 4

Диаметр трубопровода, мм	Марка трубоукладчика	Число трубоукладчиков в колонне	Расстояние между трубоукладчиками по рис.6		
			ℓ_1	ℓ_2	ℓ_3
529	ТОI224	3	I5-20	I5-20	-
720-820	ТI530В	3	20-25	I5-20	-
I020	Т3560А (ТД-25С, К-583М)	3	20-25	I5-20	-
I220	То же	4	25-30	20-25	8-I2
I420	К-594	4	30-40	25-30	7-I0

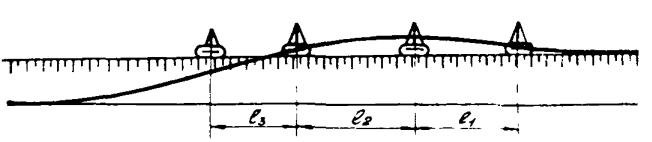

Рис.6. Схема укладки изолированного трубопровода с помощью оснащенных троллейными подвесками с эластичными опорными катками и катковыми полотенцами трубоукладчиков

9. ОЧИСТКА ПОЛОСТИ И ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДА

9.I. Очистку полости и испытание трубопровода выполняют в соответствии со СНиП Ш-Д.I0-72 "Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ" и "Указаниями по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов", вып.7. Очистка полости и испытание магистральных трубопроводов. М., ОНТИ ВНИИСТа, I974.

I0. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

I0.I. При строительстве трубопроводов из труб обычной длины с заводской изоляцией и из труб длиной 24 м с трассовой и заводской изоляцией необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

СНиП Ш-Д.II-70 "Техника безопасности в строительстве";

"Правилами техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов". М., "Недра", I972;

"Основными санитарными правилами при работе с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений". М., "Атомиздат", I973;

"Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей". М., "Энергия", I969.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Рекомендуемый состав основных машин и механизмов для строительства трубопроводов из труб диаметром I020-I420 мм с заводской изоляцией в северных областях страны

Виды работ	Наименование машин и оборудования	Марка машин и оборудования	Диаметры трубопроводов, мм		
			I020	I220	I420
Подготовительные работы:					
расчистка полосы отвода	Валочно-трелевочная машина	ВТМ-4	5	6	6
	Тракторы трелевочные	ТТ-4	2	2	2
	Бульдозеры на базе Т-I30	Д-532С	3	3	3
	Дорожно-строительный агрегат на базе Т-I30	ЛД-4	I	I	I
	Кусторез	Д-5I4А	I	I	I
	Пилы бензомоторные	МП-5	4	5	5
	Компрессор	ДК-9М	I	I	I
	Пневматические перфораторы	ОМ-5А	2	2	2
	Гусеничный тягач	ГТТ	2	2	2
	Автомобиль	УАЗ-469	I	I	I
	Передвижной пункт взрывчатых материалов	ПВМ-2	I	I	I
	Радиостанция "Карат"		I0	I0	I0
	Радиостанция "Гроза"		I	I	I
	Вагон-домик	ВО-8	I	I	I
	Автобус вахтовый		I	I	I

Продолжение прилож.I

Виды работ	Наименование машин и оборудования	Марка машин и оборудования	Диаметры трубопроводов, мм		
			1020	1220	1420
Сооружение лежневых дорог при строительстве трубопроводов	Валочно-трелевочная машина	ЛТМ-4	1	1	1
	Лесопогрузчики	ЛП-2 или *Cat* -980	3	3	3
	Кран-экскаватор на болотном ходу	Э-653А или МПТ-71	1	1	1
	Экскаватор	Э-652Б	1	1	1
	Тракторы трелевочные	ТТ-4	2	2	2
	Бульдозер	Д-686Б	1	1	1
	Автосамосвалы	КрАЗ-256Б	5	5	5
	Мотопилы	МП-5	4	4	4
	Радиостанция "Карат"		8	8	8
	Радиостанция "Гроза"		1	1	1
	Тягач	ГТТ	1	1	1
	Вагон-домик	ВО-8	1	1	1
	Автобус вахтовый		1	1	1
Сооружение переходов под дорогами	Одноковшовый экскаватор с обратной лопатой	Э-652А	1	1	1
	Бульдозер на базе Т-130	Д-532С	1	1	1
	Трубоукладчики	Т-3560А	2	2	2
	Установка горизонтального бурения	ГБ-1221 ГБ-1421 ГБ-1621	- - -	- 1 -	- - 1
	Наполнительно-опрессовочный агрегат	АНО-202	1	1	1
	Водоотливная установка	АВ-701	1	1	1
	Электросварочный агрегат	АСДП-500Г	1	1	1
	Автомобиль высокой проходимости	ГАЗ-66	1	1	1
	Радиостанция "Гроза"		1	1	1
Сооружение переходов через мелкие овраги и малые водотоки	Бульдозеры	Д-532	2	2	2
	Трубоукладчики	К-594	-	-	3
		Т-3560А или ТД-25С, К-583Н	3	3	-
	Экскаватор с обратной лопатой	Э-652	1	1	1
	Экскаватор-драглайн	Э-652А	1	1	1
	Сварочные агрегаты	СДУ-2Б	2	2	2
	Наружные центраторы	ЦЗ-141	-	-	2
		ЦЗ-121	-	2	-
		ЦЗ-1020	2	-	-
	Водоотливной агрегат	АВ-701	1	1	1
	Автомобиль	ГАЗ-66	1	1	1
	Вагон-домик	ВО-8	1	1	1
	Автомобиль	УАЗ-469	1	1	1
	Оборудование для резки труб "Спутник"		1	1	1
	Радиостанция "Гроза"		1	1	1

Продолжение прилож.I

Виды работ	Наименование машин и оборудования	Марка машин и оборудования	Диаметры трубопроводов, мм		
			1020	1220	1420
Засыпка трубопровода и рекультивация полосы отвода	Бульдозеры на базе Т-130	Д-532С	4	4	4
	Траншеезасыпатели	ТР-351	2	2	2
	Бульдозеры-рыхлители на базе ДЭТ-250М	Д-652АС	1	1	1
	Экскаваторы с грейфером	Э-12526С	1	1	1
	Автосамосвалы	КрАЗ-256Б	6	7	8
	Автомашина	УАЗ-469	1	1	1
	Радиостанция "Карат"		8	8	8
	Радиостанция "Гроза"		1	1	1
Погрузочно-разгрузочные и транспортные работы:					
при длине труб 12 м	Автокран	К-162	2	2	3
	Трубовозы-плетевозы	Типа ПП-31	12	12	12
	Тракторные плетевозы	ПТК-251	8	8	8
	Клещевые захваты		4	4	4
	Трубоукладчики	К-594	-	-	2
		Т-3560 (ТД-25С, К-583Н)	2	2	-
	Радиостанция "Гроза"		7	7	7
при длине секций 24 м	Автокран	К-631 или Э-2508	-	-	3
		КС-6362	2	2	-
	Траверса грузоподъемностью 16 т		2	2	2
	Тягачи гусеничные	Т-130	12	12	12
	Трубовозы-плетевозы	Типа ПП-31	12	12	12
	Тракторные плетевозы	ПТК-251	8	8	8
	Радиостанция "Гроза"		8	8	8
Базовая сварка секций и изоляция стыков	Трубосварочная база с обрезиненными рольгангами, стеллажами и т.п.	МЛТ-121	2	-	-
		БТС-143	-	2	2
		ССТ-141	2	2	-
	Трубогибочный станок, модернизированный мягкими устройствами	ГТ-1221	1	1	-
		ГТ-1421	-	-	1
	Захват электромагнитный		2	2	2
	Дорн		1	1	1
	Траверса грузоподъемностью 16 т		2	2	2
	Трубоукладчики	Т3560А (ТД-25С, К-583Н)	3	3	3
	Установка ПАУ-1001	К-594	3	3	3
	Внутренние центраторы	ЦВ-1020	3	-	-
		ЦВ-121	-	3	-
		ЦВ-141	-	-	3

Продолжение прилож.I

Виды работ	Наименование машин и оборудования	Марка машин и оборудования	Диаметры трубопроводов, мм		
			1020	1220	1420
	Трактор	Т-130	1	1	1
	Электростанция	ДЭО-15	2	2	2
	Выпрямители	ВКСМ-1000	3	3	3
	Компрессор	ДК-9М	1	1	1
	Печь для прокаливания электродов				
	Лаборатория	ЛИП-1	1	1	1
		ЛКС	1	1	1
	Автомашина	ГАЗ-66	1	1	1
	Радиостанция "Гроза"		1	1	1
	Автомашина	УАЗ-469	1	1	1
	Вагон-домик	ВО-8	1	1	1
	Установка для изоляции стыков после сварки изолированных труб		2	2	2
	Установка для очистки стыков после сварки изолированных труб		2	2	2
	Клещевые захваты		2	2	2
	Внутренние подогреватели		2	2	2
Земляные работы по разработке траншей	Экскаватор роторный	ЭТР-231	-	2	-
		ЭТР-253	-	-	2
		ЭР-7АМ	2	-	-
	Одноковшовые экскаваторы	Э-652А (ЭО-4121)	2	2	2
		Э-1252БС	10	10	10
	Рыхлители-бульдозеры на базе ДЭТ-250М или на базе Д9	Д652-АС 9В	2	2	2
	Бульдозер на базе Т-130	Д-532С	1	1	1
	Буровые машины	БМ276	2	2	2
	Компрессоры	ДК-9М	2	2	2
	Пневматические перфораторы	ОМ-5А	2	2	2
	Передвижной пункт взрывчатых материалов	ПВМ-2	1	1	1
	Тягач гусеничный	ГТТ	1	1	1
	Автомобиль	УАЗ-469	1	1	1
	Радиостанция "Карат"		8	8	8
	Радиостанция "Гроза"		1	1	1
	Вагон-домик	ВО-8	1	1	1
Сборка (ручная) неповоротных стыков на трассе	Трубоукладчики	Т3560А	3	3	-
		(ТД-25С, К-583Н) К-594	-	-	3
	Бульдозеры на базе трактора Т-130	Д532С	2	2	2
	Внутренние центраторы	ЦВ-121	3	3	-
		ЦВ-141	-	-	3

Продолжение прилож.I

Виды работ	Наименование машин и оборудования	Марка машин и оборудования	Диаметры трубопроводов, мм		
			I020	I220	I420
	Сварочные агрегаты	СДУ-2Б	I0	I2	I3
	Инвентарные опоры-лежки, комплект		I	I	I
	Оборудование для резки труб "Спутник"		I	I	I
	Комплекс	АКП-I4I	I	I	I
	Вагон-домик	ВО-8	I	I	I
	Автомашина	ГАЗ-66	I	I	I
	Автомашина	УАЗ-469	I	I	I
	Радиостанция "Гроза"		I	I	I
	Клещевой или электромагнитный захват		I	I	I
	Внутренние подогреватели труб		I	I	I
Изоляционно-укладочные работы	Механическое средство для очистки и изоляции зоны сварных стыков		2	2	2
	Катковое полотенце		5	5	8
	Бульдозер на базе Т-I30	Д-532С	I	I	I
	Трубоукладчики	К-594	-	-	8
		Т-3560А (ТД-25С, К-583Н)	5	5	-
	Экскаватор с грейдером	Э-652Б	I	I	I
	Вагон-домик		I	I	I
	Лаборатория	ЛИП-I	I	I	I
	Автомашина	ГАЗ-66	2	2	2
	Сварочный агрегат	АДП-300	I	I	I
	Автомашина	УАЗ-469	I	I	I
	Автобус вахтовый		I	I	I
	Радиостанция "Гроза"		I	I	I
	Радиостанция "Карат"		I0	I0	I0
	Автосамосвалы	КрАЗ-3256Б	3	3	3
Прокладка трубопровода через болото сплавом	Трубоукладчик	К-594	-	-	4
		Т3560А (ТД-25С, К-583Н)	6	6	2
	Сварочные постовые установки	СДУ-2Б	I	I	2
	Оборудование для газовой резки труб "Спутник-2"		I	I	I
	Тягачи	ГТТ	5	5	5
	Лаборатория	ВИК-2	I	I	I
	Захват электромагнитный		I	I	I
	Траверса грузоподъемностью I6 т		I	I	I
	Внутренние центраторы	ЦВ-I020	I	-	-
		ЦВ-I2I	-	I	-
		ЦВ-I4I	-	-	I

Продолжение прилож.I

Виды работ	Наименование машин и оборудования	Марки машин и оборудования	Диаметры трубопроводов, мм		
			I020	I220	I420
	Электростанция	ДЭС-I5	I	I	I
	Роликоопоры с обрезиненными роликами	ОПI4I	-	-	I6
		ОПI2I	I6	I6	-
	Пункт взрывчатых материалов	ПВМ-2	I	I	I
	Водоотливная установка	АВ-70I	2	2	2
	Установка для изоляции стыков после сварки изолированных труб		2	2	2
	Установка для очистки стыков после сварки изолированных труб		2	2	2
	Автомашина	УАЗ-469	I	I	I
	Радиостанция "Гроза"		I	I	I
	Вагон-домик	ВО-8	I	I	I
	Экскаватор с оборудованием для забивки свай	С-860	I	I	I
	Радиостанция "Карат"		I0	I0	I0
Навеска железобетонных грузов на трубопроводы	Автомашина	Урал-375Е	8	I0	I2
	Тракторы трелевочные	ТТ-4	3	3	3
	Кран-экскаватор	Э-653	I	I	I
	Автокран на базе КрАЗ-257К	КС-4364	I	I	I
	Радиостанция "Карат"		5	5	5
	Радиостанция "Гроза"		I	I	I
	Автобус вахтовый		I	I	I
	Вагон-домик		I	I	I
Установка анкеров	Машина для завинчивания анкеров	ВАГ-20I	I	I	I
	Сварочный агрегат	СДУ-2Б	I	I	I
	Котел битумоплавильный	ИСТ-3Б	I	I	I
	Гусеничный тягач	ГТТ	I	I	I
	Радиостанция "Карат"		2	2	2
	Вагон-домик	ВО-8	I	I	I
Заварка захлестов, вварка катушек и линейной арматуры	Центраторы	ЦЗ-I2I	2	2	-
		ЦЗ-I4I	-	-	2
	Сварочные агрегаты	СДУ-2Б	I	I	I
	Трубоукладчик	К-594	-	2	2
		Т3560А (ТД-25С, К-583Н)	2	-	-
	Экскаватор	Э652Б	I	I	I
	Бульдозер	Д-532С	I	I	I
	Машина для очистки и изоляции стыков и катушки	ОИС	I	I	I
	Радиостанция "Гроза"		I	I	I
	Автомобиль	УАЗ-469	I	I	I

Окончание прилож.I

Виды работ	Наименование машин и оборудования	Марки машин и оборудования	Диаметры трубопроводов, мм		
			I020	I220	I420
	Водоотливная установка	АВ-70I	I	I	I
	Мягкое полотенце		2	2	2
	Автобус вахтовый				
Продувка и испытание трубопровода	Наполнительные агрегаты	АН-2	5	5	5
	Опрессовочные агрегаты	АО-2	2	2	2
	Разделители	ОПР-М или ДЗК-РЭК	5	5	5
	Комплект передвижных компрессоров низкого и высокого давления	АМО4/АМС/2	3	3	3
	Очистные поршни	ОП	5	5	5
	Узлы переключения		3	3	3
	Приборы дистанционного замера давления "Контролер-2"		5	5	5
	Прибор для определения местонахождения застрявшего в трубопроводе поршня		I	I	I
	Сварочные агрегаты	СДУ-2Б	I	I	I
	Оборудование для резки труб "Спутник-2"		I	I	I
	Трубоукладчики	К-583Н	I	I	I
	Электростанция	ДЭС-I5	I	I	I
	Водоотливные установки	АВ-70I	2	2	2
	Автомобиль	ГАЗ-66	I	I	I
	Вагон-домик	ВО-8	2	2	2
	Радиостанция "Гроза"		2	2	2

Приложение 2

П Е Р Е Ч Е Н Ь

необходимых новых машин и оборудования для строительства трубопроводов из труб с заводской изоляцией

Наименование механизмов и оборудования	Назначение	Состояние разработки	Необходимые мероприятия
Плетевозы-трубовозы ПП-31	Перевозка отдельных труб и длинномерных секций с заводской изоляцией	Изготовлен опытный образец	Приступить к серийному выпуску
Траверса грузоподъемностью 16 т	Для разгрузки 24-м труб	Разработаны технологические требования и согласованы с СКБ Газстроймашина 15.XI.74 г. Утверждены 27.XI.74 г. начальником Техуправления Миннефтегазстроя	СКБ Газстроймашина необходимо разработать проект. Создать опытный образец, испытать его. Заводу-изготовителю наладить серийный выпуск
Троллейные подвески (тележки) со специальными роликами	Для поддержания на весу изолированного трубопровода при укладочных работах	Разработаны технологические требования. Утверждены начальником Технического управления Миннефтегазстроя 9.XII.74 г.	То же
Установка для изоляции стыков после сварки изолированных труб на базе	Для нанесения пленочных изоляционных материалов на неизолированные концы труб после их сварки на базе	То же	" "
Установка для очистки стыков после сварки изолированных труб на базе	Предназначена для очистки околошовной зоны в условиях сварочно-монтажной базы	Разработаны технологические требования. Утверждены начальником Техуправления Миннефтегазстроя 9.XII.74 г.	СКБ Газстроймашина необходимо разработать проект. Создать опытный образец, испытать его. Заводу-изготовителю наладить серийный выпуск
Клещевые захваты для погрузочно-разгрузочных и монтажных работ с изолированными трубами и секциями трубопровода длиной до 36 м и диаметром 530-1420 мм	Предназначены для выполнения погрузочно-разгрузочных и монтажных работ при сварке изолированных плетей трубопровода в нитку	Разработаны технологические требования. Согласованы с Главзападтрубопроводстроем 21.XI.74 г., Главвостоктрубопроводстроем 28.XI.74 г. Утверждены начальником Техуправления Миннефтегазстроя 9.XII.74 г.	То же
Механическое средство для очистки и изоляции зоны сварных стыков трубопроводов диаметром 1020-1420 мм	Предназначено для обработки околошовной зоны трубопровода в трассовых условиях	Разработаны технологические требования. Утверждены начальником Технического управления 20.XI.74 г.	" "
Клещевой захват ЗЗМ	Предназначен для погрузки, разгрузки и перемещения на стреле трубоукладчика и трубных секций при выполнении погрузочно-разгрузочных работ на строительстве магистральных трубопроводов	Разработаны технологические требования. Требования находятся на утверждении в Техническом управлении Миннефтегазстроя	" "

Продолжение прилож.2

№ п/п	Наименование механизмов и оборудования	Назначение	Состояние разработки	Необходимые мероприятия
	Катковое полотенце	Предназначено для поддержки изолированных трубопроводов навесу при укладочных работах	ВНИИСТом разработаны рабочие чертежи на катковое полотенце для трубопроводов диаметром I220 и I420 мм	Изготовить опытный образец в 1975 г. испытать и передать чертежи для серийного выпуска в 1976 г.
	Спецоборудование трубосварочных баз для сварки изолированных труб	Предназначено для трубосварочных баз, предназначенных для сварки труб с заводской изоляцией	Информационное письмо в СКБ Газстроймашина, в Техническое управление. Главнефтегазстроймеханизация от 27.XI.74 г. № 7018/12ЛС	Необходимо разработать рабочие чертежи. Заводу-изготовителю приступить к выпуску оборудования. Организациям по сварочно-монтажным работам организовать своими силами модернизацию сварочно-монтажных линий
	Внутренние подогреватели для труб диаметром 1020, 1220 и 1420 мм	Для подогрева околошовного участка свариваемых труб	Информационное письмо ВНИИСТа в СКБ Газстроймашина, в Техническое управление, в Управление Главного сварщика от 14.У.74г.	СКБ Газстроймашина разработать проект. Изготовить опытную партию. Испытать. Заводу-изготовителю включить в план серийное изготовление
	Инвентарные лежки	Предназначены для применения в трассовых условиях при потолочной сварке отдельных секций	Информационное письмо Главкам от 11.XII.74 г. № 7313	Организовать изготовление силами трестов
	Краны грузоподъемностью 40–60 т: К 631, КС-6362, Э-2508	Разгрузка железнодорожных вагонов, плавсредств, плетей длиной 24 м и др.		Управлению механизации Миннефтегазстроя включить в заявку 1976 г.
	Дорн	Предназначен для использования при гнутье труб на трубогибочном станке в холодном состоянии	–	Организовать выпуск серийной партии для труб всех диаметров
	Модернизированный трубогибочный станок	Предназначен для гнутья труб с заводской изоляцией	–	Организовать модернизацию силами трестов. Заводам-изготовителям увеличить выпуск станков

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3
2. Технология и организация строительства 4
3. Нанесение противокоррозионных покрытий 5
4. Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы 6
5. Подготовительные и земляные работы I2
6. Сварочно-монтажные работы I2
7. Изоляционные работы на трассе I4
8. Укладочные работы I7
9. Очистка полости и испытание трубопровода 20
IO. Техника безопасности 20
Приложения 2I

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

по технологии строительства трубопроводов из труб обычной длины с заводской изоляцией и из труб длиной 24 м с трассовой и заводской изоляцией

Издание ЦНТИ ВНИИСТа

Редактор Ф.Д.Остаева

Технический редактор Т.В.Беремева

Л-91450	Подписано в печать I.УП.1975 г.	Формат 60x84/16
Печ.л.2,75	Учтизд.л. 1,9	Усл.-печ.л. 2,5
Цена 19 коп.	Тираж 1500 экз.	Заказ 186

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru