МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов

·ВНИИСТ·

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ ПРИ СООРУЖЕНИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

ВСН 2-149-82

Миннефтегазстрой

МОСКВА 1983

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов

·ВНИИСТ·

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ ПРИ СООРУЖЕНИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

ВСН 2-149-82

Миннефтегазстрой

МОСКВА 1983

УДК 621.643.002.2

"Инструкция по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов. Изоляционно-укладочные работы" разработана на основе обобщения накопленного опыта строительства трубопроводов на трассах Миннефтегазстроя с учетом основных положений СНиП III-42-80 "Магистральные трубопроводы. Правила производства и приемки работ", ГОСТ 9.015-74 "Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования" и СНиП II-45-75 "Магистральные трубопроводы. Нормы проектирования".

В Инструкции освещены вопросы производства изоляционно-укладочных работ при сооружении магистральных газонефтепроводов с учетом требований поточно-скоростного механизированного их строительства из труб традиционной конструкции.

Инструкция предназначена для работников, занятых на строительстве линейной части магистральных газонефтепроводов.

В разработке Инструкции принимали участие канд. техн. наук А.М.Зиневич, В.П.Ментюков, Е.А.Аникин, С.К.Носков, инж. В.П.Глазунов, М.Ю.Митрохин (ВНИИСТ); С.С.Файзуллин, В.И.Рыжков (Главное техническое управление Миннефтегазстроя).

Отзывы и замечания по Инструкции направлять по адресу: 105058, Москва, Окружной проезд, 19, ВНИИСТ.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1983

Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР	Ведомственные строительные нормы Инструкция по производству работ при сооружении магистральных стальных трубопроводов. Изоляционно-укладочные работы	ВСН 2-149-82 Миннефтегазстрой Взамен "Рекомендации по производству работ при сооружении магистральных трубопроводов. Изоляционно-укладочные работы". ВНИИСТ, 1964

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая Инструкция регламентирует технологию производства изоляционно-укладочных работ при применении для противокоррозионной защиты трубопроводов изоляционных покрытий на основе битумных мастик, полимерных липких лент и оберток, жировых смазок и лакокрасочных покрытий.

I.2. Вопросы, касающиеся применения конкретных ленточных изоляционных материалов, более подробно освещены в "Инструкции по применению импортных изоляционных полимерных лент и оберток" (ВСН 2-84-82 / Миннефтегазстрой), **а также в заводском паспорте, который прикладывается к каждой партии изоляционной ленты.**

При применении на строительстве трубопроводов труб с заводским изоляционным покрытием необходимо руководствоваться "Инструкцией по технологии и организации строительства трубопроводов из труб с заводской изоляцией" (ВСН 2-144-82 / Миннефтегазстрой).

I.3. Настоящий документ в основном отражает вопросы производства изоляционно-укладочных работ при строительстве трубопроводов из труб традиционной конструкции с монолитной стенкой.

I.4. В состав изоляционно-укладочных работ при сооружении линейной части магистральных трубопроводов входят следующие основные технологические операции:

Внесена Всесоюзным научно-исследовательским институтом по строительству магистральных трубопроводов	Утверждена Миннефтегазстроем 30 сентября 1982 г.	Срок введения в действие 1 июня 1983г.

очистка наружной поверхности трубопровода или отдельных его элементов (одиночных труб, секций, сварных стыков изолированных труб и т.п.) от грязи, ржавчины, влаги;

нанесение грунтовки на очищенную поверхность трубопровода или его отдельные элементы;

нанесение изоляционного и оберточного покрытий на огрунтованные участки трубопровода;

укладка трубопровода в проектное положение;

засыпка (присыпка) уложенного трубопровода.

Кроме производства указанных основных технологических операций, в зависимости от условий строительства, применяемых изоляционных материалов и других факторов, может возникнуть необходимость в выполнении дополнительных операций:

приготовление грунтовки (при использовании в качестве грунтовки битумных материалов);

приготовление или разогрев битумно-резиновой мастики,

футеровка трубопровода или отдельных трубных секций.

I.5. Ряд основных и дополнительных операций частично или в полном объеме целесообразно выполнять в стационарных условиях (на заводах, трубозаготовительных базах и т.д.). К таким операциям в первую очередь относятся очистка и изоляция труб и трубных секций, а также их футеровка (если это предусмотрено проектом).

I.6. Вид, тип и конструкция изоляционного покрытия, а также изоляционные материалы определяются проектом.

I.7. Для предотвращения механических повреждений изоляционного покрытия в соответствии с проектом трубопровод укладывают на мягкий грунт и таким же грунтом присыпают; изоляционные покрытия, выполняемые на основе битума, кроме того, армируют и обертывают прочными рулонными материалами. Замена оберточного материала должна быть согласована с заказчиком.

I.8. В местах выхода магистрального трубопровода из грунта (при переходе от подземной прокладки к надземной) наносят дополнительную изоляцию из двух слоев липкой полимерной ленты на основе термостабилизированного полиэтилена; длина участка, где требуется дополнительная изоляция, составляет I2 м (т.е. по 6 м в обе стороны от места выхода трубопровода из грунта).

I.9. Изоляционное покрытие в местах присоединения катодных, дренажных и протекторных установок, а также для узлов запорной арматуры, перемычек и других подобных мест должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к основному покрытию трубопровода в части сплошности, термостойкости, адгезии, переходного электросопротивления.

I.IO. Перед засыпкой трубопровода необходимо произвести тщательную проверку сплошности изоляционного покрытия и ремонт всех обнаруженных повреждений и дефектов.

I.II. При производстве изоляционно-укладочных работ могут быть следующие перемещения трубопровода относительно продольной оси траншеи:

а) горизонтальное, например, при совмещенном способе выполнения работ, при укладке изолированного трубопровода с бровки траншеи;

б) продольное, например, при сплаве, протаскивании.

I.I2. В зависимости от природно-климатических условий изоляционно-укладочные работы осуществляются либо колонной, состоящей из трубоукладчиков, оснащенных монтажными средствами, и машин для очистки поверхности трубы и нанесения изоляции, либо специальными методами.

I.I3. Технологические схемы производства изоляционно-укладочных работ должны обеспечивать строительство на подавляющем большинстве участков трасс скоростными методами для осуществления работ с заданными высокими темпами (табл.I).

Таблица I

Темпы производства изоляционно-укладочных работ в зависимости от диаметра трубопровода

Диаметр трубопровода, мм	Темп производства работ, км/день
I420	I,8
I220	2,0
I020	2,I
Менее I020	2,5

При производстве изоляционно-укладочных работ в сложных условиях необходимый темп принимается с учетом поправочных коэффициентов замедления. Для горных условий этот коэффициент

равен 0,3; для пустынь и подупустынь - 0,7; для таежно-болотистой местности - 0,5.

I.I4. Технологические схемы производства работ по нанесению изоляции и укладке трубопровода должны обеспечить сохранность трубопровода и устойчивость трубоукладчиков.

I.I5. При производстве изоляционно-укладочных работ следует применять только такие монтажные средства, которые позволяют исключить возможность поломок трубопровода и повреждения изоляционного покрытия.

I.I6. При остановке изоляционно-укладочной колонны следует предпринимать такие меры, которые исключают попадание воды в полость укладываемого участка трубопровода.

I.I7. При организации двухсменной работы по нанесению изоляции и приданию трубопроводу проектного положения, т.е. укладке, необходимо предусмотреть оборудование изоляционно-укладочной колонны электроосвещением в соответствии с положениями действующих по технике безопасности нормативных документов.

I.I8. Выполнение положений настоящей Инструкции должно обеспечить необходимое качество изоляционно-укладочных работ, снизить до минимума возможность поломок трубопровода, повреждений изоляционного покрытия.

I.I9. При производстве изоляционно-укладочных работ необходимо руководствоваться СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве", "Правилами техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов" (М., "Недра", I982).

2. ПРОИЗВОДСТВО ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ

2.I. Очистка наружной поверхности трубопровода

2.I.I. Для очистки наружной поверхности трубопроводов под изоляционные покрытия можно применять различные способы. Наиболее распространенным способом очистки трубопроводов в трассовых условиях является механический.

2.I.2. Основные требования, предъявляемые к очистке наружной поверхности трубопроводов, выполняемой в трассовых условиях под изоляционные покрытия из битума, полимерных лент, жировой смазки и лакокрасочных материалов, сводятся к следующему:

а) поверхность трубопровода должна быть высушена и полностью очищена от ржавчины, пыли, земли и наледи, а в случае применения устройств для сушки и подогрева трубопровода очищают также от копоти, следов масла и топлива;

б) на очищаемой механическим способом поверхности трубопровода допускается наличие окалины и консервационного покрытия, если они имеют прочное сцепление с металлом;

в) очищенная поверхность трубопровода должна быть сухой и соответствовать эталону IУ "Руководства по контролю качества очистки поверхности трубопроводов перед нанесением изоляционных покрытий" (Р 2-60-77).

2.2. Огрунтовка очищенной поверхности

2.2.I. Очищенную поверхность трубопровода сразу же следует огрунтовать грунтовкой ГТ-752 или ГТ-754 ИН. В качестве грунтовки также используют клеевые композиции или раствор нефтяного битума марки БН-IУ в бензине.

Под битумные изоляционные покрытия применяют также битумную грунтовку с добавкой маслорастворимых ингибиторов.

2.2.2. Грунтовка, наносимая на очищенную и сухую поверхность трубопровода, должна покрывать всю поверхность ровным слоем (пропуски, подтеки, сгустки и вздутия грунтовки не допускаются).

2.3. Применение битумных изоляционных покрытий

2.3.I. Битумные мастики для различных условий строительства и эксплуатации трубопроводов по физико-механическим свойствам должны отвечать требованиям, указанным в табл.2.

2.3.2. Битумные мастики изготовляют в заводских условиях или как исключение на трассе строящегося трубопровода, в би-

Таблица 2

Марки мастик и их физико-механические свойства

Марки мастики (ГОСТ 15837-79)	Физико-механические свойства мастик			Допускаемая температура, °С	
	Температура размягчения по К и Ш, не менее, °С	Глубина проникновения иглы при 25°С не менее 0,1 мм	Растяжимость при 25°С не менее, см	транспортируемого по трубопроводу продукта не более	окружающего воздуха при нанесении в пределах
МБР-65	65	40	4	25	+5-30
МБР-75	75	30	4	25	+15-15
МБР-90	90	20	3	35	+35-10
МБР-100	100	15	2	40	+40-5

тумоплавильных установках, либо в передвижных котлах с обязательным механическим перемешиванием. Примерные составы мастик приведены в табл.3.

Таблица 3

Составы битумно-резиновых мастик

Марка мастики	Состав, % по весу			
	Битумы нефтяные изоляционные		Резиновая крошка из амортизированных автопокрышек	Пластификатор (зеленое масло)
	БН-И-ГУ	БН-И-У		
МБР-65	88	-	5	7
МБР-75	88	-	7	5
МБР-90	93	-	7	-
МБР-100	45	45	10	-
	-	83	12	5

2.3.3. Разогретую битумную мастику во избежание порчи нельзя выдерживать при температуре 190-200°С более одного часа и при 160-180°С - более трех часов.

2.3.4. Доставку разогретой битумной мастики к месту производства работ осуществляют специальными битумовозами или в передвижных котлах.

2.3.5. Изоляционно-укладочные работы следует выполнять под руководством и наблюдением начальника изоляционно-укладочной колонны, мастера или бригадира, имеющих специальную подготовку.

2.3.6. Перед началом изоляционных работ необходимо проверить правильность установки на изоляционной машине обечайки, отрегулировать и зафиксировать величину зазора между трубой и обечайкой с целью получения требуемой толщины мастичного слоя.

2.3.7. Изоляционную мастику в ванну машины заливают после регулировки обечайки, которую сразу же прогревают, включив битумные насосы машины на 3–5 мин и следя за циркуляцией мастики. Затем, продвинув на первой скорости машину на 2–3 м по трубе, проверяют качество нанесенного покрытия. Обнаруженные недостатки в работе машины устраняют после полной ее остановки. Только убедившись в исправной работе машины и необходимом качестве нанесенного покрытия, можно переходить на нормальный режим работы. Армирующие и оберточные материалы (стеклохолст, ПДБ, бикарул, бризол и др.) перед пуском изоляционной машины разматывают со шпуль вручную, накладывают конец ленты на мастичное покрытие и придерживают прижатием руки или приклеиванием мастикой.

2.3.8. Важным условием, влияющим на качество изоляционного покрытия, является соблюдение температурного режима мастики при ее нанесении на трубопровод.

Толщина наносимого битумного изоляционного слоя, его сплошность и прилипаемость, степень погружения стеклохолста в мастичный слой в основном зависят от вязкости битумной мастики, которую при данном ее составе регулируют изменением температуры в ванне изоляционной машины в зависимости от температуры окружающего воздуха. Температура мастики, необходимая для получения 6 мм покрытия за один проход машины, приведена в табл.4.

2.3.9. Вязкость мастики в определенных пределах можно повысить добавлением резиновой крошки. Состав мастики в этом случае подбирают с учетом удобства нанесения ее на трубопровод слоем необходимой толщины и полного погружения в этот слой наматываемого стеклохолста.

Таблица 4

Температура битумной мастики в ванне изоляционной машины, необходимая для получения 6 мм изоляционного слоя в зависимости от температуры окружающего воздуха

Температура окружающего воздуха, °С	Температура мастики в ванне изоляционной машины, °С	Температура окружающего воздуха, °С	Температура мастики в ванне изоляционной машины, °С
От +30 до +10	145-155	От -5 до -15	165-175
От +10 до -5	155-165	От -15 до -25	175-185
		Ниже -25	185-190

Примечание. При нанесении покрытия толщиной 4 мм температуру мастики в ванне изоляционной машины поддерживают на 5-10°С выше значений, указанных в таблице.

2.3.10. Изоляционные покрытия на битумной основе наносят на очищенную сухую поверхность трубопровода сразу после отверждения грунтовки.

2.3.11. Изоляционную мастику следует накладывать по периметру и длине трубопровода ровным слоем заданной толщины без пузырей и посторонних включений с обеспечением необходимого сцепления мастики с защищаемой поверхностью. Стеклохолст во всех случаях должен полностью погружаться в мастичный слой, так как только в этом случае достигается наиболее полное армирование покрытия.

2.3.12. Армирование битумного покрытия стеклохолстом и обертку защитными рулонными материалами необходимо производить спирально без гофров, морщин и складок с нахлестом края последующего витка на предыдущий не менее 3 см. Нахлест концов рулонного материала должен быть не менее 100 мм.

2.3.13. Перед началом работы шпули изоляционной машины должны быть отрегулированы и закреплены под углом, обеспечивающим равномерное натяжение полотнища и установленный размер нахлеста витков. Заниженный угол наклона шпуль приводит к большому нахлесту, а увеличенный угол наклона между витками оберточного материала образует просветы.

2.3.14. При нанесении на трубопровод по горячей мастике

армирующих материалов существенное влияние на качество изоляционного покрытия оказывает усилие натяжения полотнища материала; натяжение должно быть тщательно отрегулировано тормозными устройствами щуль изоляционной машины.

При слабом натяжении обертоЧных материалов могут образовываться гофры, складки и отвисания материалов. Сильное натяжение или резкое изменение усилия натяжения приводит к растягиванию материала и даже его разрывам.

2.3.I5. Ширина рулонного материала для изоляции должна составлять 0,5–0,7 диаметра трубопровода, но не более 50 см.

2.4. Производство изоляционно-укладочных работ в осенне-зимний период

2.4.I. Очистные и изоляционно-укладочные работы в осенне-зимнее время ввиду их большой сложности следует выполнять особенно тщательно.

2.4.2. При совмещенном способе изоляционно-укладочных работ их выполнение допускается при температуре окружающего воздуха не ниже -30°С.

2.4.3. При раздельном способе производства изоляционно-укладочных работ очистку, огрунтовку и изоляцию трубопровода разрешается производить при температуре окружающего воздуха -30°С и выше, а укладку изолированного трубопровода - не ниже -20°С.

2.4.4. При дожде, тумане, снеге не допускается в трассовых условиях без укрытия трубопровода и его сушки производить работы по очистке и нанесению грунтовки и изоляционных покрытий.

2.4.5. В случае образования влаги на трубопроводе (в виде инея или росы) разрешается наносить грунтовку и изоляционные покрытия только после предварительной просушки поверхности трубопровода с помощью сушильных устройств типа СТ.

2.4.6. Для повышения прилипаемости битумной изоляции рекомендуется в зимнее время изоляционную машину приближать к очистной, грунтовку зимой готовят только на авиабензине.

2.4.7. Изоляционно-укладочные работы в зимний период

необходимо, как правило, производить совмещенным способом, не допуская больших заделов траншей перед изоляционно-укладочной колонной. Уложенный в траншею трубопровод в тот же день должен быть присыпан рыхлым грунтом.

2.4.8. В случае применения раздельного способа производства изоляционно-укладочных работ изолированный трубопровод необходимо укладывать на деревянные лежки с мягкими прокладками на них.

2.4.9. Перед укладкой трубопровода в траншею с лежек необходимо проверить мастику изоляционного покрытия на хрупкость при температуре окружающего воздуха во время укладки. С этой целью из кровельного железа заранее заготавливают 3 пластинки размером 10х5 см с нанесенным на них таким же изоляционным покрытием. По состоянию покрытия при изгибе пластинки под углом 45^0 судят о возможности укладки (сохранности изоляции) при данной температуре: покрытие на пластинках при изгибе не должно растрескиваться.

2.4.10. Длительные перерывы (более одной смены) между операциями нанесения грунтовки и изоляционного покрытия в зимних условиях не допускаются. В противном случае грунтовочный слой необходимо возобновлять.

2.4.11. Во время работы изоляционной машины в зимний период не рекомендуется делать частые остановки, которые могут привести к быстрому охлаждению мастики в ванне и обечайке.

2.4.12. При температуре воздуха ниже -10^0С неморозостойкие и гигроскопичные рулонные материалы на трассе следует хранить и транспортировать (по мере их расходования и продвижения изоляционной машины) в специальных обогревательных камерах (например, ОК-2) с температурой от +15 до $+20^0$С или в других тепляках.

2.5. Исправление повреждений битумной изоляции

2.5.1. Изоляцию с повреждениями или дефектами необходимо отремонтировать. Это относится к дефектам видимым (трещины, отрывы, вмятины) и скрытым, обнаруженным дефектоскопом (проколы, посторонние включения, пузыри).

2.5.2. Изоляцию, как правило, ремонтируют теми же материалами. Если изоляция имеет наружную обертку, то перед ремонтом ее следует удалить. Наносить изоляционное покрытие по обертке запрещается.

2.5.3. Изоляционное покрытие в местах ремонта должно быть очищено от грязи и остатков нарушенной изоляции. Для устранения небольших повреждений и скрытых дефектов накладывают заплаты. Дефектное место предварительно следует подогреть.

2.5.4. Для исправления некачественной или поврежденной изоляции и устранения пропусков накладывают пояски из битумной мастики и стеклохолста, а при необходимости - защитную обертку по всей окружности трубы. Можно также эти места изолировать, как сварные стыки, полимерной липкой лентой.

2.5.5. При укладке трубопроводов необходимо принимать все меры к сохранению изоляции (укладку производить только на эластичных полотенцах, очистить дно траншеи, отремонтировать повреждения изоляции после укладки).

3. НАНЕСЕНИЕ ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ БИТУМА В БАЗОВЫХ УСЛОВИЯХ

3.1. Изоляционные покрытия на трубы или секции труб в базовых условиях следует наносить с помощью механизированной установки, оборудованной приспособлениями для перемещения и вращения труб, очистки изолируемой поверхности и ее праймирования, нанесения битумной мастики, армирующего и защитного оберточного слоев.

3.2. В центральных и особенно в северных районах страны необходимо предусматривать отопление рабочих помещений изоляционных баз, температура в которых в зимнее время должна быть от +15 до +20°С. В зимних условиях на базах необходимо, кроме того, предусматривать сушку и подогрев труб.

3.3. Изоляционные базы должны иметь складские помещения и площадки для раздельного складирования неизолированных и изолированных труб.

3.4. В рабочих помещениях изоляционных баз должна быть

оборудована приточно-вытяжная вентиляция, а также размещено необходимое противопожарное оборудование и инвентарь. Изоляцию труб на базах следует производить в условиях, обеспечивающих полную безопасность работы; рабочие помещения должны отвечать соответствующим санитарным нормам.

3.5. Трубы, предназначенные для изоляции в базовых условиях, предварительно очищают на всей поверхности в соответствии с требованиями п.2.I.2 настоящей Инструкции. Основным способом очистки поверхности труб в базовых условиях является механический (дробеметный, щеточный и др.).

3.6. Изоляционную мастику в базовых условиях наносят механизированным способом по слою грунтовки на сухую и незапыленную поверхность. При применении стеклохолста в качестве армирующего материала последний должен быть полностью погружен в слой мастики.

3.7. Для предохранения изоляционного покрытия от механических повреждений трубы дополнительно необходимо обертывать прочной защитной оберткой. Стеклохолст и защитную обертку наносят с нахлестом не менее 5 см.

3.8. Изолированные трубы перекладывают с помощью механизмов и приспособлений, исключающих повреждения покрытия. Складирование, транспортировка, погрузочно-разгрузочные работы с изолированными трубами производятся в соответствии с "Инструкцией по технологии и организации перевозки, погрузки, разгрузки и складированию труб больших диаметров при строительстве нефтегазопроводов" (ВСН 2-I35-8I Миннефтегазстрой).

3.9. Изоляция, нанесенная в базовых условиях, должна быть сплошной и равномерной по толщине. Обнаруженные в изоляции дефекты устраняют на месте так, чтобы качество восстановленной изоляции было не ниже основного покрытия.

3.I0. Контроль качества изоляционных покрытий в базовых условиях осуществляют операционно: проверяют качество материалов на соответствие ГОСТам; контролируют технологический режим нанесения (температуру битумной мастики, исправность механизмов, правильность нанесения армирующего и оберточного материалов); контролируют качество покрытия (сплошность - визуально и дефектоскопами, толщину битумной изоляции - толщиномером, прилипаемость - адгезиметром).

4. ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ПОЛИМЕРНЫМИ ЛИПКИМИ ЛЕНТАМИ

4.I. Полимерными липкими лентами изолируют только наружную поверхность трубопроводов при их подземной прокладке, а также на подводных переходах, независимо от диаметра труб и назначения трубопроводов. Полиэтиленовые липкие ленты из светостабилизированного полиэтилена высокого давления допускается также применять для изоляции надземных участков трубопроводов.

4.2. Температурные интервалы службы противокоррозионного покрытия из липких полимерных лент, а также температурный режим их нанесения должны соответствовать показателям технических условий на данный тип ленты.

4.3. Конструкцию изоляционного покрытия из полимерных липких лент выбирают в соответствии с ГОСТ 9.015-74 и СНиП П-45-75.

4.4. Полимерные липкие ленты следует, как правило, применять при совмещенном методе изоляционно-укладочных работ. Базовая изоляция липкими лентами допускается для труб преимущественно малых диаметров.

4.5. Для предохранения полимерной изоляции от механических повреждений (при прокладке трубопроводов в скальных, каменистых, щебенистых, сухих комковатых грунтах, на болотах, под железными и автомобильными дорогами) в качестве защитных оберток можно использовать ленты ПДБ (ТУ 2I-27-49-76), пленку ПЭКОМ (ТУ I02-284-8I), ленты полимерные для защиты изоляционного покрытия (ТУ I02-I23-78), оберточный материал (ТУ I02-2I6-79). Защитные обертки наносят сразу за лентой, т.е. той же изоляционной машиной с выносными (на 25-30 см от цевочного колеса) шпулями. На подводных переходах защитную обертку выполняют из двух слоев.

В траншею трубопровод укладывают на основание из рыхлого и мягкого грунта и таким же грунтом засыпают; кроме того, в скальных грунтах трубопровод закрывают жесткими скордупами или футеровкой.

4.6. При подземном пересечении трубопроводами железных или автомобильных дорог, а также на подводных переходах по

защитной обертке выполняют футеровку из деревянных реек.

4.7. Расход импортной полимерной липкой ленты, обертки и праймера принимают в соответствии с действующими нормами расхода. Расход ленты и обертки может быть подсчитан по формуле

$$G = 1{,}08 \frac{\pi D L B P}{B - H}, \qquad (I)$$

где G – расход полимерной липкой ленты (оберточного материала), кг;

D – наружный диаметр изолируемого трубопровода, м;

L – длина изолируемого трубопровода, м;

B – ширина липкой ленты (оберточного материала), м;

H – величина нахлеста витков ленты (оберточного материала), м;

P – масса одного $м^2$ липкой ленты, кг (для поливинилхлоридных **лент P=0,45 кг при толщине пластиката 0,3мм; P=0,55 кг – при толщине пластиката 0,35 мм);**

π – 3,14;

1,08 – коэффициент, учитывающий потери липкой ленты при смене рулонов, обрывах, торцовке и пр.

4.8. Перед нанесением изоляционного покрытия надо удалить все острые выступы, заусенцы и брызги металла, имеющиеся на трубопроводе, а затем всю поверхность тщательно очистить от ржавчины, легко отделяющейся окалины, грязи, пыли и высушить. Очистку трубопроводов следует, как правило, производить очистными машинами.

4.9. Очищенную поверхность трубопровода необходимо сразу же покрыть сплошным слоем грунтовки. Слой грунтовки должен быть ровным, без пропусков, сгустков и подтеков на всей поверхности трубы, особенно тщательно следует огрунтовать околошовную зону прямых и спиральных швов.

4.10. Липкие полиэтиленовые ленты, а также поливинилхлоридные морозостойкие ленты наносят на трубопроводы как при положительной, так и при отрицательной температуре в соответствии с техническими условиями на данный тип ленты.

4.11. Рулоны липкой ленты перед применением при необходимости торцуют путем срезки на торцах всех неровностей и

выступившего клея. Телескопические сдвиги слоев устраняют перед торцовкой путем установки рулонов вертикально на ровной твердой поверхности и нажима сверху грузом.

4.I2. Полимерные липкие ленты на трубопроводы наносят по грунтовке специальными изоляционными машинами. Эти ленты допускается наносить также изоляционными машинами, предназначенными для нанесения битумных покрытий. У таких машин после соответствующей регулировки используют цевочное колесо со шцулями и ходовую часть; регулировка достигается установкой дополнительных сменных звездочек на промежуточном и тормозном валах.

4.I3. Для обеспечения равномерной укладки витков ленты и защитной обертки шпули должны обеспечивать торможение, создающее необходимое натяжение (порядка I кгс/см ширины полотнища).

4.I4. Ширина нахлеста витков ленты при однослойной намотке должна быть не менее 3 см. Для получения двухслойного покрытия нахлест наматываемой ленты на ранее уложенный виток делают на 50% ширины ленты плюс 3 см.

4.I5. Изоляционную машину перед нанесением липких лент регулируют по диаметру изолируемого трубопровода, ширине рулонов и величине нахлестов. Рабочие параметры машины (угол наклона шпуль, скорость движения, число оборотов цевочного колеса) назначают по нижеприведенным формулам:

$$tg\gamma = \frac{B-H}{\pi D\sqrt{1-\left(\frac{B-H}{\pi D}\right)^2}}; \qquad (2)$$

$$V_м = SN = \pi D tg\gamma N; \qquad (3)$$

$$N = \frac{V}{\pi D}, \qquad (4)$$

где γ – угол наклона шпуль к оси трубы, °С;

D – наружный диаметр изолируемого трубопровода, м;

B – ширина ленты (принимается по фактическому замеру в пределах 0,5–0,7 диаметра трубы, но не более 50 см), м;

H – величина нахлеста витков ленты (принимается не менее 3 см), м;

$V_м$ – скорость движения изоляционной машины по трубе, м/мин;
S – шаг намотки ленты, м;
N – число оборотов цевочного обода со шпулями, об/мин;
π – 3,I4;
V – линейная скорость намотки ленты (принимается не более 50 м/мин), м/мин.

4.I6. В труднопроходимых для изоляционной колонны местах, *при изоляции сварных стыков, участков со сложной конфигурацией* трубопровода, при ремонтах и при небольшом объеме работ липкие ленты можно наносить вручную с выполнением работы двумя рабочими, стоящими по обе стороны трубопровода и передающими друг другу рулон ленты по мере ее намотки; величина нахлестов ленты принимается в соответствии с п.4.I4; ширина полимерной ленты при ручном нанесении должна быть не более 25 см.

4.I7. При нанесении липких лент любым способом необходимо *следить за тем, чтобы строго соблюдалась величина нахлеста* витков и на покрытии не образовывались складки, морщины и пузыри; лента должна плотно прилегать к изолируемой поверхности и иметь сплошную приклейку. В случае обнаружения дефектов ленту надо снять с трубопровода и, устранив дефект, качественно намотать вновь; воздушные прослойки между трубой и полимерной лентой допускаются только в зоне сварных швов (продольных и поперечных).

4.I8. Нанесение полимерных липких лент на сварные стыки труб, изолированных битумными или другими покрытиями, выполняют в соответствии с п.5.I6.

4.I9. При изоляции стыка или поврежденного участка изоляционного покрытия необходимо следить за тем, чтобы переходы от одной изоляции к другой были плавными, а нахлест полимерной липкой ленты был не менее: в витках – 3 см; на примыкающей изоляции – I0 см; при послойной намотке ленты нахлесты смежных слоев не рекомендуется располагать друг над другом.

4.20. Последний виток ленты следует всегда наносить без натяжения. Для этого из рулона надо размотать необходимый кусок ленты и свободно наложить его на трубопровод. Края нижележащих слоев изоляции надо перекрывать вышележащими слоями на 3–5 см.

4.2I. Систематически необходимо проверять качество применяемых материалов и готовых покрытий.

Грунтовки проверяют на отсутствие сгустков и посторонних примесей (визуально), по вязкости или плотности (вискозиметром или ареометром). При обнаружении сгустков или механических включений грунтовку фильтруют через сетку с отверстиями в 0,I мм; при повышенной вязкости в грунтовку добавляют растворитель. Качество грунтовочного слоя на трубопроводе проверяют внешним осмотром (пропуски, подтеки, сгустки не допускаются); толщину этого слоя (около 0,I мм) измеряют индукционным толщиномером. Полимерные липкие ленты должны удовлетворять требованиям технических условий на них. Качество намотки лент в рулонах должно отвечать следующим требованиям: торцы должны быть ровными, без оплавлений и телескопических сдвигов слоев, лента - равномерно разматываться, клей может быть только на внутренней стороне и при размотке ленты не должен переходить на другую сторону.

Изоляционное покрытие на трубах проверяют непрерывно при намотке ленты путем внешнего осмотра и проверкой числа слоев, ширины и герметичности нахлестов, сплошности покрытий.

Герметичность нахлестов определяют путем раскрытия их вручную, при этом, если слои полностью склеились, герметичность считают удовлетворительной. Сплошность покрытия проверяют визуально и дефектоскопом при напряжении на щупе не менее 5 кВ на I мм толщины, включая обертку, с соблюдением необходимых мер предосторожности.

5. ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ЛАКОКРАСОЧНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ И ЖИРОВЫМИ СМАЗКАМИ

5.I. Для надземных трубопроводов применяют покрытия из жировой смазки (в северных районах страны) или стойкие в атмосферных условиях лакокрасочные и другие покрытия со сроком службы не менее 4 лет.

5.2. Лакокрасочные покрытия наносят на тщательно очищенную от ржавчины, окалины, масляных пятен и других загрязнений сухую поверхность трубопровода при температуре окружающе-

го воздуха не ниже +10°С и относительной влажности воздуха не выше 75%. Очищенную поверхность перед нанесением лакокрасочных покрытий обезжиривают авиабензином или уайтспиритом.

Составы, содержащие растворитель, следует наносить в 4–5 слоев (в соответствии с проектом), тщательно просушивая каждый слой. К наиболее стойким в атмосферных условиях относятся грунтовки на основе фенолформальдегидных смол, эпоксидные шпаклевки, а также перхлорвиниловые и пентафталевые эмали и лаки.

Покрытия выполняют из 2–3 слоев грунтовки и 2 слоев эмали или лака, либо из 2 слоев грунта-шпаклевки с добавлением в последний (верхний) слой во всех случаях 10–15% (по весу) алюминиевой пудры ПАК-3 или ПАК-4 (ГОСТ 5494-71 "Пудра алюминиевая пигментная") и нанесением первого слоя грунта по тщательно очищенной и обезжиренной поверхности трубопровода. Расход на один слой: грунтовки – 100–150 г/м^2, эмали или лака – 150–200 г/м^2.

5.3. Сушку отдельных слоев лакокрасочных покрытий следует производить в строгом соответствии с технологическими требованиями. Нанесение лакокрасочных покрытий осуществляют с помощью краскораспылителей или вручную кистями, либо валиками.

5.4. При малых объемах работ или ремонте покрытия применяют краскораспылитель марки КР-10. Для окраски больших поверхностей, требующих значительного расхода лакокрасочного материала, применяют краскораспылители марок КР-20 и О-31А.

5.5. Контроль качества лакокрасочного покрытия производят визуально. При этом следует обращать внимание на то, чтобы каждый наносимый слой покрытия был сплошным и равномерным, без подтеков и пузырей.

Толщину покрытия измеряют индукционным толщиномером; прилипаемость к металлу – путем решетчатого надреза покрытия.

5.6. Надземные участки трубопроводов в районах Крайнего Севера защищают жировыми смазками с добавкой в них 15–20% алюминиевой пудры.

Жировые смазки (ТУ 38-101-379-78 "Смазка ВНИИСТ-2 жировая для изоляции надземных трубопроводов") применяют при температуре эксплуатации не выше +40°С, смазки ВНИИСТ-4 – не выше +60°С.

6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫХ РАБОТ (ПРИ НАНЕСЕНИИ ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ)

6.I. Изоляционно-укладочные работы изоляционной и очистной машинами (или комбайном для очистки и изоляции трубопровода) и колонной трубоукладчиков могут быть осуществлены:

совмещенным способом, при котором работы по очистке, изоляции и укладке трубопровода производят в едином технологическом потоке узким подвижным фронтом;

раздельным способом, при котором ведение очистки и изоляции трубопровода опережает укладочные работы.

6.2. Способ производства работ выбирает строительная организация с учетом условий строительства и общей схемы организации работ. Как правило, изоляционно-укладочные работы выполняют совмещенным способом.

Схемы размещения механизмов в колонны при использовании очистной и изоляционной машин приведены на рис.I, а при использовании комбайна – на рис.2. Расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков, а также перечень используемых грузоподъемных средств приведены в табл.5 и 6.

Таблица 5

Расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков при совмещенном способе производства изоляционно-укладочных работ

Диаметр трубопровода, мм	Схема (по рис.I и 2)	Расстояние между трубоукладчиками (группами), м		Максимально допустимое расстояние между очистной и изоляционной машинами, м
		ℓ_1	ℓ_2	
529	а	I5–20	I0–I5	35
720–820	б	20–25	I5–20	45
I020	б	20–25	I5–25	50
I220	в	25–35	20–30	65
I420	г	35–50	30–45	I00

Для поддержания трубопровода используются троллёные подвески, обеспечивающие непрерывность процесса производства

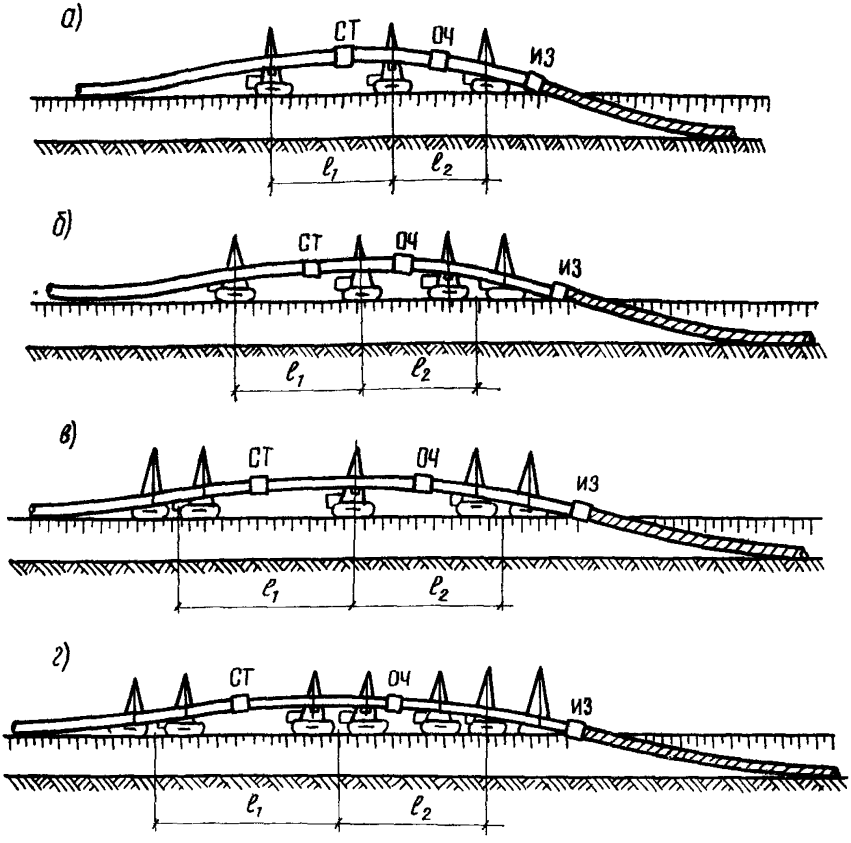


Рис.I. Схемы расположения трубоукладчиков и машин в изоляционно-укладочной колонне при совмещенном способе производства работ для трубопроводов различных диаметров:

а-529-820 мм; б-1020 мм; в-1220 мм; г-1420 мм; ОЧ-очистная машина; ИЗ-изоляционная машина; СТ-сушильная установка; ℓ_1, ℓ_2 - расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков

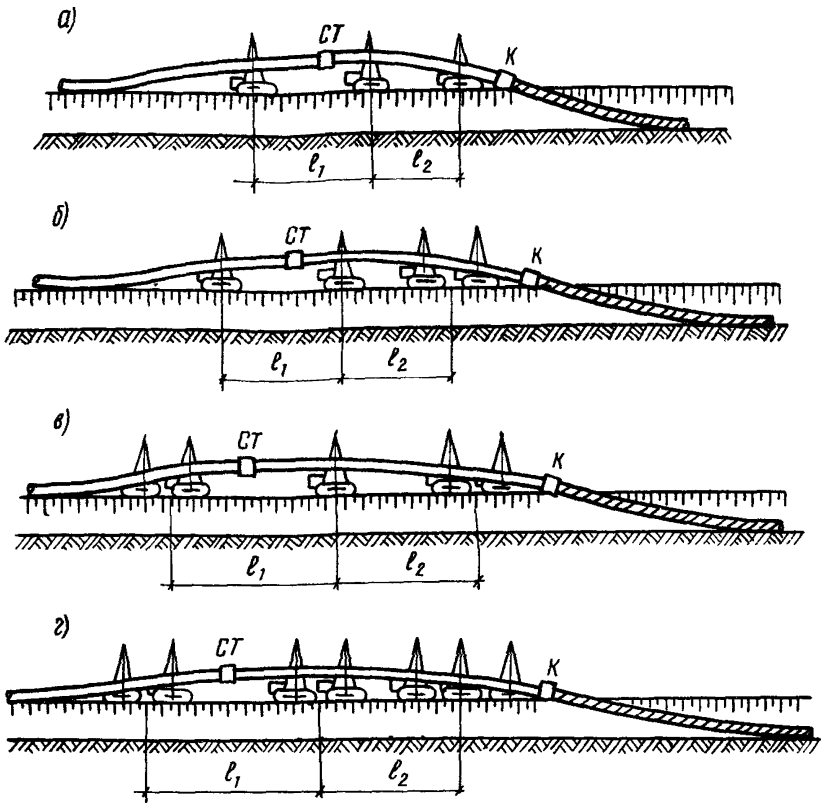


Рис.2. Схемы расстановки трубоукладчиков и машин в изоляционно-укладочной колонне при совмещенном способе производства работ для трубопроводов различных диаметров:

а-529-820 мм; б-1020 мм; в-1220 мм; г-1420 мм; СТ-сушильная установка; К-комбайн для очистки и изоляции трубопровода; ℓ_1, ℓ_2 -расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков

Таблица 6

Перечень грузоподъемных средств для производства изоляционно-укладочных работ совмещенным методом

Марка трубоукладчика	Количество трубоукладчиков при диаметре трубопровода, мм				
	До 529	720-820	1020	1220	1420
Т-1224В	3	-	-	-	-
Т-3560А	-	-	2	2	-
Т-1530В (ТГ-201)	-	4	2	-	-
ТГ-502	-	-	-	3	7-8

изоляционно-укладочных работ. При осуществлении работ в нормальных условиях (в летний период, когда на трубопроводе не образуется влага) сушильная установка в состав колонны не входит.

6.3. Раздельный способ производства изоляционно-укладочных работ следует применять на участках с холмистым рельефом местности, а также при строительстве трубопроводов, имеющих низкую сопротивляемость действию монтажных нагрузок.

Схемы размещения механизмов в изоляционной колонне при использовании очистной и изоляционной машин приведены на рис.3; при использовании комбайна - на рис.4. Расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков, а также перечень используемых грузоподъемных средств даны в табл.7 и 8.

Таблица 7

Расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков при производстве изоляционных работ в трассовых условиях

Диаметр трубопровода, мм	Схема (по рис.3 и 4)	Расстояние между трубоукладчиками (группами), м			Максимально допустимое расстояние между очистной и изоляционной машинами, м
		ℓ_1	ℓ_2	ℓ_3	
529	а	15-20	-	-	20
720-820	б	15-20	10-15	-	35
1020	б	15-20	10-15	-	40
1220	в	10-15	15-25	10-15	40
1420	в	10-20	20-30	10-15	45

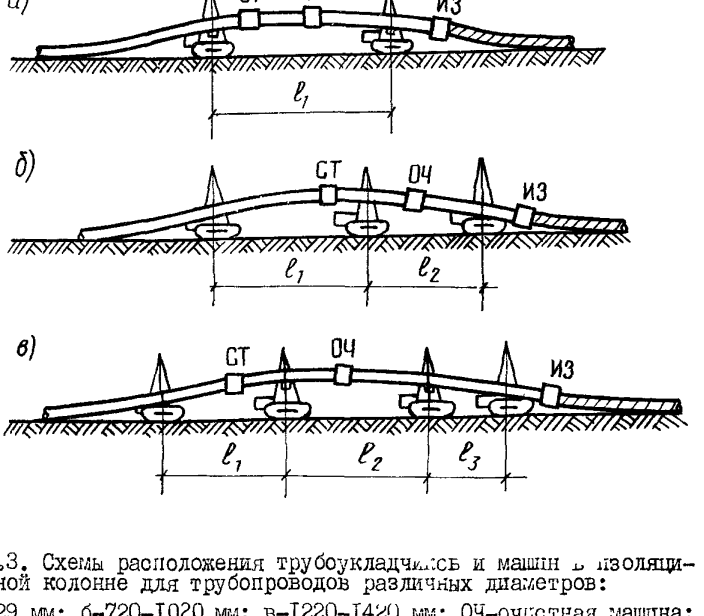


Рис.3. Схемы расположения трубоукладчиков и машин в изоляционной колонне для трубопроводов различных диаметров:
а–529 мм; б–720–1020 мм; в–1220–1420 мм; ОЧ–очистная машина; ИЗ–изоляционная машина; СТ–сушильная установка; ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3 – расстояния между трубоукладчиками

Таблица 8

Перечень грузоподъемных средств для производства изоляционных работ в трассовых условиях

Марка трубоукладчика	Количество трубоукладчиков при диаметре трубопровода, мм				
	до 529	720–820	1020	1220	1420
Т-1224В	2	–	–	–	–
Т-1530В	–	3	1	–	–
Т-3560А(Т-3560М)	–	–	2	4	–
ТТ-502	–	–	–	–	4

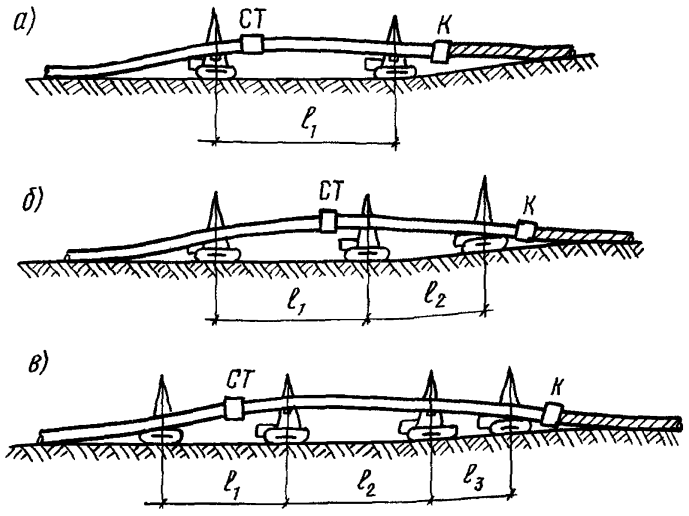


Рис.4. Схемы расположения трубоукладчиков и машин в изоляционной колонне для трубопроводов различных диаметров:
а-529 мм; б-720-1020 мм; в-1220-1420 мм; СТ-сушильная установка; К-комбайн для очистки и изоляции трубопровода; ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3 - расстояния между трубоукладчиками

6.4. При выполнении укладочных работ следует применять только такие средства малой механизации, которые исключают возможность повреждения изоляционного покрытия: троллейные подвески с катками, облицованными полиуретаном, или снабженные пневмобаллонами, мягкие монтажные полотенца, катковые полотенца. Металлические части этих приспособлений, которые могут оказаться в контакте с трубой, необходимо снабдить прокладками из эластичного материала.

6.5. Укладка изолированного трубопровода может выполняться как непрерывно, так и циклически методом "перехвата". В первом случае, обеспечивающем значительно более высокий темп производства работ, для поддержания трубопровода используют-

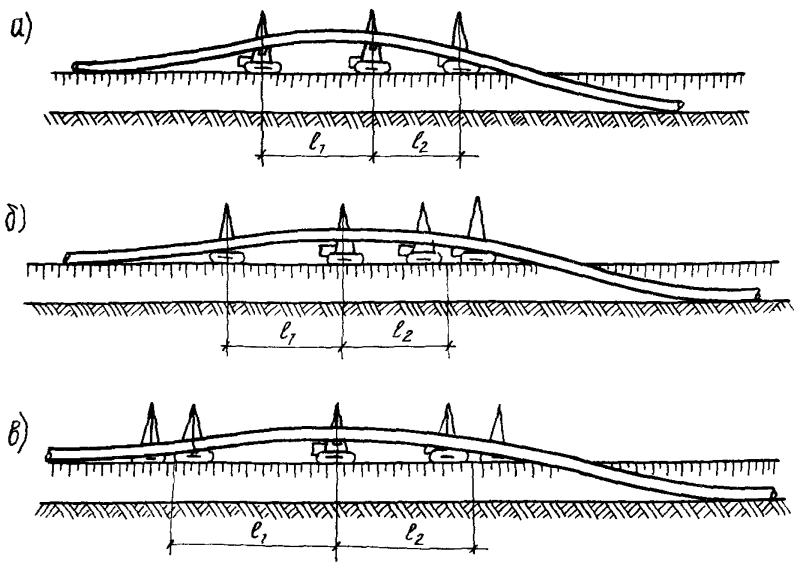


Рис.5. Схемы укладки трубопроводов диаметром : а–529–1020 мм; б–1220 мм; в–1420 мм; ℓ_1, ℓ_2 –расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков

ся катковые средства малой механизации, а во втором – мягкие монтажные полотенца. Схемы расположения трубоукладчиков при укладке трубопровода с применением катковых средств представлены на рис.5. Расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков, а также перечень грузоподъемных средств для укладки заизолированного трубопровода представлены в табл.9 и 10.

6.6. На **сложных участках трассы во избежание поломок трубопровода или опрокидывания трубоукладчиков в колонне** должен быть дополнительный трубоукладчик, снабженный монтажным полотенцем для поддержания свисающей плети трубопровода вблизи мест перегиба рельефа местности. Дополнительный трубоукладчик требуется также при укладке участков трубопровода повышенной категории.

Таблица 9

Расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков при укладке изолированных трубопроводов

Диаметр трубопровода, мм	Схема (по рис.5)	Расстояние между трубоукладчиками (группами), м		
		ℓ_1	ℓ_2	ℓ_3
До 529	а	15-20	15-20	-
720-1020	а	20-25	30-35	-
1220	б	25-30	30-35	-
1420	в	30-40	30-35	15-20

Таблица 10

Перечень грузоподъемных средств для укладки изолированных трубопроводов

Марка трубоукладчика	Количество трубоукладчиков при диаметре трубопровода, мм				
	До 529	720-820	1020	1220	1420
Т-1530В	3	1	-	-	-
Т-356ОА	-	2	3	4	-
ТТ-502	-	-	-	-	5

6.7. Если трубопровод содержит большое количество кривых вставок или протяженность отдельных его участков невелика (например, между двумя дорогами), укладку следует производить методом последовательного наращивания, ведя его монтаж из отдельных труб или секций непосредственно в проектном положении.

6.8. Минимальное расстояние (зазор) между уложенным трубопроводом и стенками траншеи составляет 100 мм, а на участках, где предусмотрена установка грузов или анкерных устройств, - $0{,}45\,D$ +100 мм (D - диаметр трубопровода).

7. ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

7.1. Изоляционно-укладочные работы в горных условиях при поперечных уклонах трассы менее 8° и на полках с достаточной шириной проезда при продольных уклонах до 10° выполняют теми же методами, что и в обычных условиях.

7.2. При продольных уклонах от 10 до 25° изоляционно-укладочная колонна должна работать с дополнительным трубоукладчиком, снабженным монтажным полотенцем. При подходе колонны к участку со спуском дополнительный трубоукладчик следует устанавливать в начале колонны, а при завершении работы на затяжном подъеме – в ее конце, позади изоляционной машины.

7.3. При продольных уклонах более 25° изоляционно-укладочные работы целесообразно вести совместно со сварочно-монтажными в такой последовательности:

доставляют отдельные трубы или секции на специально подготовленные монтажные площадки, которые размещают на горизонтальных участках трассы;

выполняют очистку, изоляцию и дуговую трубы (секций) или заранее сваренных на монтажных площадках плетей;

осуществляют последовательное наращивание трубопровода с одновременной подачей его вдоль траншеи;

выполняют продольное перемещение (подачу трубопровода с помощью трубоукладчиков, тракторных лебедок и тягачей, находящихся на монтажной площадке).

7.4. В горных условиях рекомендуется изоляцию трубопровода вести с применением липких полимерных лент.

Рационально по возможности большой объем изоляционных работ вести на трубозаготовительных базах.

8. ПРОИЗВОДСТВО ИЗОЛЯЦИОННО-УКЛАДОЧНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ БОЛОТ

8.1. Строительство трубопроводов в условиях болот целесообразно выполнять в основном в зимнее время с использованием технологических схем, которые применяют при производстве изоляционно-укладочных работ в обычных условиях.

8.2. Если в соответствии с проектом организации строительства сооружение трубопровода на заболоченных участках выполняют в теплое время года, то рекомендуется, в зависимости от местных условий, применять один из следующих способов укладки трубопроводов:

I способ - укладка трубопровода с лежневой дороги, проложенной вдоль траншеи (на болотах I и II типа);

II способ - сплав трубопровода по заполненной водой траншее;

III способ - протаскивание трубопровода по дну траншеи.

Во всех случаях при строительстве трубопроводов в усло - виях болот рациональным является использование труб с заводской или базовой изоляцией.

8.3. Раздельный способ следует использовать при укладке трубопровода с бермы траншеи или с лежневой дороги при недостаточно высокой несущей способности грунта. При этом следует уменьшить расстояние между точками подвеса трубопровода при традиционной расстановке на 20-30%, а количество трубоукладчиков увеличить на 1-2.

8.4. В отдельных случаях при совмещенном способе произ - водства изоляционно-укладочных работ допускается устанавливать трубоукладчик позади изоляционной машины, чтобы он поддержи - вал трубопровод с помощью каткового полотенца.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3

2. Производство изоляционных работ в трассовых условиях 6

3. Нанесение изоляционного покрытия из битума в базовых условиях I3

4. Изоляция трубопроводов полимерными липкими лентами I5

5. Изоляция трубопроводов лакокрасочными покрытиями и жировыми смазками..... I9

6. Технологические схемы производства изоляционно-укладочных работ (при нанесении изоляционного покрытия в трассовых условиях) 2I

7. Изоляционно-укладочные работы в горных условиях 29

8. Производство изоляционно-укладочных работ в условиях болот 29

ИНСТРУКЦИЯ
по производству работ при сооружении
магистральных стальных трубопроводов

Изоляционно-укладочные работы

ВСН 2-149-82
Миннефтегазстрой

Издание ВНИИСТа
Редактор Л.С.Панкратьева
Корректор С.П.Михайлова
Технический редактор Т.В.Берешева

Подписано в печать 5/III 1983 г. Формат 60x84/16
Печ.л. 2,0 Уч.-изд.л. 1,6 Бум.л. 1,0
Тираж 1000 экз. Цена 16 коп. Заказ 26

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru