МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МИНИСТЕРСТВО ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

УКАЗАНИЯ

ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ВСН 1—58—74
Миннефтегазстрой

Москва 1975

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МИНИСТЕРСТВО ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
ВНИИСТ

УКАЗАНИЯ

ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ВСН 1—58—74
Миннефтегазстрой

ЦНТИ ВНИИСТа

Москва 1975

УДК 620.197.6(083)

© Центр научно-технической информации Всесоюзного научно-исследовательского института по строительству магистральных трубопроводов (ЦНТИ ВНИИСТа) 1975

Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности	Ведомственные строительные нормы	ВСН I-58-74
	Указания по контролю качества изоляционных покрытий трубопроводов при строительстве	Минефтегазстрой Мингазпром
		Разработаны взамен "Рекомендаций по контролю качества изоляционных покрытий нефте- и газопроводов при совмещенном способе изоляции и укладке в траншею"

ВВЕДЕНИЕ

Надежность работы стальных трубопроводов в условиях длительной эксплуатации в значительной мере зависит от качества изоляционных покрытий.

Опыт строительства и эксплуатации магистральных трубопроводов показывает, что качеству защиты трубопроводов от коррозии на всех этапах работ необходимо уделять серьезнейшее внимание. Если при строительстве трубопроводов появляются повреждения изоляции, то их необходимо сразу же устранить, обеспечивая сплошность изоляции трубопроводов на всем протяжении. Неустраненные дефекты изоляции приводят к тому, что за 5-6 лет в этих местах образуются коррозионные повреждения трубопровода, вызывающие аварии.

Качество изоляции трубопроводов в значительной мере зависит от правильности выполнения технологических требований, а также настройки и регулировки изоляционной машины. Поэтому при отработке технологии нанесения изоляции на трубопроводы необходимо производить тщательный контроль качества покрытия и ус-

Внесены ВНИИСТом	Утверждены Министерствами газовой промышленности и строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР	Срок введения I.I.1975 г.
		Срок действия до I.I.1978 г.

тановление причин дефектов с таким расчетом, чтобы эти дефекты в дальнейшем не появлялись.

Важно, чтобы изоляционные работы на трубопроводах выполняли квалифицированные, знающие свое дело работники.

При разработке данных Указаний учтен опыт строительства и эксплуатации магистральных газопроводов Дашава - Киев, Бухара - Ташкент, Бухара - Урал, Средняя Азия - Центр, Ухта - Торжок, "Братство", Карадаг - Тбилиси, Грозный - Ставрополь, нефтепроводов Гурьев - Куйбышев, "Дружба", Самотлор - Усть-Балык - Курган - Уфа - Альметьевск и др.

Данными Указаниями следует руководствоваться при контроле качества изоляционных покрытий магистральных газопроводов, нефтепроводов, продуктопроводов, водопроводов всех диаметров.

С выходом в свет настоящих Указаний утрачивают силу "Рекомендации по контролю качества изоляционных покрытий трубопроводов при совмещенном способе изоляции и опуска в траншею", изданные в 1965 г. и переизданные в 1967 г. М., ОНТИ ВНИИСТа; раздел 8 "Контроль качества изоляционных материалов и покрытий" "Инструкции по антикоррозионной защите наружной поверхности металлических трубопроводов полимерными липкими лентами", ВСН 2-31-71. М., ОНТИ ВНИИСТа, 1972; раздел "Изоляционно-укладочные работы" в части контроля качества изоляционных покрытий "Временных указаний по строительству магистральных газопроводов диаметром 1220 мм", М., ОНТИ ВНИИСТа, 1967; раздел 4 "Нанесение изоляционных покрытий" в части контроля качества "Временных указаний по технологии и организации механизированного строительства трубопроводов из труб диаметром 1420 мм в условиях пустынь и каменистых плато", ВСН 1-32-71, М., ОНТИ ВНИИСТа, 1971; "Рекомендации по степени очистки газонефтепроводов в трассовых условиях под изоляционные покрытия". М., ОНТИ ВНИИСТа, 1967.

Указания разработаны сотрудниками ВНИИСТа: Зиневичем А.М., Марченко А.Ф., Носковым С.К., Глазуновым В.П., Козловской А.А. (лаборатория изоляции трубопроводов); Глазковым В.И., Глазовым Н.П., Калашниковой А.М., Щербаковой Л.Ф. (лаборатория электрозащиты). В работе принимали участие сотрудники Госгазинспекции Мингазпрома СССР Бабенко Д.П. и Трушкин В.И.

Замечания и предложения просьба направлять во ВНИИСТ по адресу: 105058, Москва, Окружной проезд, 19.

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

I.I. Противокоррозионная защита магистральных трубопроводов осуществляется в строгом соответствии с проектом.

I.2. Изоляционные покрытия трубопроводов должны быть сплошными на всей протяженности, включая крановые вставки, соединительные (фасонные) части, перемычки.

I.3. В местах присоединения к трубопроводу электрических средств защиты изоляция должна быть сплошной и качественной, отвечающей требованиям основного покрытия.

I.4. Качество изоляционных покрытий трубопроводов контролируют пооперационно. Регламент контроля качества изоляционных покрытий приведен в таблице.

I.5. Применяемые для защиты трубопроводов изоляционные материалы должны соответствовать техническим требованиям ГОСТов или ТУ.

I.6. Запрещается применять материалы, не отвечающие техническим требованиям ГОСТов или ТУ.

I.7. Качество очистки и огрунтовки наружной поверхности трубопроводов проверяют непрерывно визуально; обнаруженные недостатки сразу же устраняют.

I.8. Качество нанесения изоляции контролируют как визуально, так и с помощью приборов. Изоляцию проверяют на сплошность, прилипаемость и по толщине. Особенно тщательно следует проверять сплошность изоляции нижней части трубопровода.

I.9. После укладки заизолированного трубопровода в траншею визуально и с помощью искрового дефектоскопа проверяют сплошность изоляции; обнаруженные дефекты или повреждения сразу же устраняют. После устранения дефектов изоляции уложенный трубопровод следует засыпать грунтом во время рабочей смены, но не позже одних суток.

I.I0. Сплошность изоляции на законченных строительством участках трубопроводов дополнительно проверяют способом катодной поляризации.

Регламент контроля качества изоляционных покрытий

Наименование операций	Периодичность контроля	Метод контроля (ГОСТ или ТУ)
I	2	3
I. Контроль качества материалов		
Проверка изоляционных материалов на соответствие требованиям ГОСТа или ТУ	Каждую партию	В соответствии с разделом "Методы испытаний" ГОСТа или ТУ (прил.3)
Контроль качества грунтовок (праймеров) полевого изготовления:		
а) компонентного состава	При дозировке	Взвешиванием компонентов и визуально, а также вискозиметром и ареометром
б) однородности	Непрерывно в процессе работы	Визуально
Контроль качества битумно-резиновых изоляционных мастик при полевом изготовлении или приемке партии заводского изготовления:		
а) компонентного состава (для мастик полевого изготовления);	При дозировке	Взвешиванием компонентов
б) однородности	Каждую партию	Визуально по сколу образца (ГОСТ 15836-70)

I	2	3
в) вспенивания	Каждую партию	Визуально по нагретой пробе (ГОСТ 15836-70)
г) температуры размягчения,	То же	По КиШ (ГОСТ 15836-70)
д) глубины проникания иглы (пенетрация)	"	Пенетрометром (ГОСТ 15836-70)
е) растяжимости (дуктильность)	"	Дуктилометром (ГОСТ 15836-70)
ж) водонасыщенности	"	Взвешиванием образцов (ГОСТ 9812-74)
Контроль температуры при приготовлении, перевозке и расплавлении заводской или ранее приготовленной битумно-резиновой мастики	Непрерывно в процессе работы	Встроенными термометрами или термопарами
Контроль за соответствием битумно-резиновой мастики температурным условиям ее нанесения (температура окружающего воздуха)	Непрерывно в процессе работы	Прил.9 настоящих Указаний (ГОСТ 15836-70)
П.Контроль качества при производстве изоляционно-укладочных работ		
Контроль качества очистки изолируемого трубопровода	Непрерывно	Визуально
Контроль качества нанесения грунтовки (праймера)	Непрерывно	Визуально
Контроль качества нанесения битумно-резиновой изоляции:		

Наименование операций	Периодичность контроля	Метод контроля (ГОСТ или ТУ)
1	2	3
а) сплошности	Непрерывно	Визуально и дефектоскопом
б) толщины	Не реже, чем через 100 м	Толщиномером
в) армирования	Непрерывно	Визуально
г) защитной обертки	Непрерывно	Визуально
д) прилипаемости	В местах, вызывающих сомнение	Адгезиметром или надрезом
е) соответствия проекту	В процессе производства работ	Визуально и приборами
Контроль качества нанесения полимерно-пленочной изоляции:		
а) соответствия проекту	В процессе производства работ	Визуально и дефектоскопом
б) сплошности покрытия	В местах, вызывающих сомнение	Визуально и дефектоскопом
в) числа слоев	В процессе производства работ	Визуально
г) нахлеста витков	В процессе производства работ	Мерной линейкой
д) прилипаемости	В местах, вызывающих сомнение	Отслаиванием
Контроль качества укладочных работ:		
а) подготовки траншеи	На всем протяжении	Визуально

I	2	3
б) температуры битумно-резиновой изоляции перед укладкой трубопровода	Не реже, чем через 200 м	Термометром (термопарой)
Оценка качества изоляции законченных строительством участков трубопровода	На всем протяжении (кроме замерзших, каменистых, щебенистых и сухих грунтов)	Катодной поляризацией

I.II. Битумные мастики (прил.9) применяют для трубопроводов диаметром не более 820 мм с температурой транспортируемого продукта не выше 40°С.

I.I2. Для предотвращения раздавливания битумной изоляции в нижней части трубопровода при укладке его в траншею температура покрытия должна быть не выше 30°С. С этой целью при необходимости покрытие охлаждают. Температуру битумной изоляции трубопровода проверяют не реже чем через 200 м.

I.I3. Для изоляции трубопроводов при высокой температуре применяют наиболее термостойкие изоляционные материалы, а изоляционно-укладочные работы выполняют в менее жаркое время суток (вечером, утром).

I.I4. Битумные мастики, применяемые для изоляции трубопроводов, в каждом конкретном случае подбирают с учетом температуры размягчения, растяжимости и пенетрации, а также с учетом максимальной температуры транспортируемого продукта и температуры воздуха в период строительства трубопровода.

I.I5. Полимерные изоляционные ленты так же, как и битумные мастики, в каждом конкретном случае выбирают с учетом максимальной температуры транспортируемого продукта и температуры окружающего воздуха.

Полиэтиленовые и поливинилхлоридные (морозостойкие) изоляционные ленты применяют преимущественно зимой, а поливинилхлоридные (неморозостойкие) - летом. Полиэтиленовые ленты применяют на участках трубопроводов с температурой транспортируемого продукта не выше 60°С; поливинилхлоридные (ГОСТ 5.2107-73) и ПВХ-ЛМЛ (ТУ 63-69) - не выше 40°С; ПВХ-СЛ (ТУ 51-525-75) и МИЛ-ПВХ-СЛ (ТУ 51-456-75) - не выше 30°С.

I.I6. При погрузке, перевозке, разгрузке и монтаже изолированных труб или плетей необходимо обеспечивать полную сохранность покрытия, применяя для подъема и опуска труб мягкие полотенца, а при транспортировке - мягкие седла-опоры. Категорически запрещается применять захваты из тросов и цепей, а также жесткие опоры, которые могут повредить изоляцию.

2. КОНТРОЛЬ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.1. Применяемые для изоляции трубопроводов материалы необходимо предварительно проверить на соответствие их требованиям ГОСТов или ТУ (по принятым в них методикам).

2.2. Грунтовки и битумные изоляционные мастики по составу и дозировке компонентов проверяют при их изготовлении. Битумные мастики заводского и трассового изготовления проверяют на соответствие техническим требованиям ГОСТ 15836-70.

2.3. При приготовлении и разогреве битумных мастик, при перевозке и особенно при нанесении их на трубопроводы систематически контролируют температуру мастики в битумоварочных котлах, битумовозах и в ванне изоляционной машины.

2.4. При приготовлении битумно-резиновой или битумно-полимерной мастики следует строго контролировать продолжительность варки и тщательность перемешивания (см.прил.9).

2.5. У полимерных изоляционных лент проверяют отсутствие или наличие телескопических сдвигов в рулонах, разматываемость пленки при температуре применения, отсутствие или наличие перехода клеевого слоя на другую сторону ленты. Рулоны изоляционной ленты, имеющие неровные, оплывшие или смятые торцы дополнительно отторцовывают.

2.6. Армирующие и оберточные рулонные материалы проверяют на разматываемость рулонов при температуре применения, на плотность намотки в рулоне и ровность торцов. При необходимости рулоны перематывают и отторцовывают.

3 ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

3.1. Визуальный контроль качества необходимо осуществлять непрерывно, следя за качеством очистки поверхности трубопровода, за его огрунтовкой и за нанесением изоляционного покрытия, а также за сохранностью последнего при укладке и засыпке трубопровода.

3.2. При обнаружении дефектов в изоляции необходимо не-

медленно остановить изоляционную колонну и устранить причины, вызывающие эти дефекты. Дефектные места сразу же должны быть исправлены.

3.3. На очищенной под изоляционное покрытие поверхности трубопровода не должно быть ржавчины, пыли, влаги, копоти, масла, снега. Очищенная поверхность должна иметь серо-стальной цвет. При неудовлетворительной очистке трубопровода очистную машину необходимо возвратить назад и пропустить повторно.

3.4. На огрунтованной поверхности трубопровода не должно быть пропусков, подтеков, сгустков, пузырей. При наличии сгустков грунтовку процеживают через сито с отверстиями 0,1 мм, а загустевшую грунтовку разводят соответствующим растворителем.

3.5. Слой битумной изоляционной мастики должен быть сплошным, иметь по всему периметру трубопровода требуемую толщину и прочное сцепление с поверхностью металла.

3.6. Толщину битумного покрытия проверяют толщиномером, а при отсутствии последнего - остро отточенным глубиномером штангенциркуля. Толщину изоляции замеряют через каждые 100 м в 4 точках по окружности трубопровода, а также во всех местах, вызывающих сомнение.

3.7. Прилипаемость битумных покрытий к поверхности трубопровода проверяют в местах, вызывающих сомнение, адгезиметром или же делают надрез покрытия под углом 45-60° и снимают изоляцию ножом от вершины надреза. Изоляция считается прилипшей, если она не отслаивается, а при отрыве часть ее остается на поверхности трубы. В местах проверки изоляция должна быть сразу же восстановлена.

3.8. Нетканый стеклохолст (армирующая прослойка) нужно наносить с необходимым натяжением и нахлестом витков на 2-3 см так, чтобы достигалось полное погружение стеклохолста в мастичный слой.

3.9. При нанесении полимерных изоляционных лент проверяют сплошность покрытия, количество слоев, ширину нахлеста витков, а также прилипаемость ленты к трубопроводу и в местах нахлеста. Нахлест измеряют линейкой, а прилипаемость оценивают пробным отслаиванием ленты в местах нахлеста. Проверку производят в местах, вызывающих сомнение. Прилипаемость считает-

ся удовлетворительной, если под лентой имеется клеевой слой, создающий сцепление склеенных поверхностей.

3.10. При нанесении защитных оберток контролируют натяжение полотнища, обеспечивающее плотное прилегание ее к поверхности изоляционного покрытия трубопровода, а также ширину нахлеста спиральных витков, которая должна быть не менее 2 см, а на концах обертки - нахлест 10-15 см. Защитные обертки, не имеющие прочного сцепления с изоляционным покрытием трубопровода, должны быть закреплены в конце полотнища, а при необходимости и через каждые 10-12 м (специальным бандажом, клеем или другим способом).

3.11. Перед началом изоляционно-укладочных работ необходимо проверить качество подготовки дна траншеи, которое должно быть спланировано, очищено от камней и комков грунта. Траншея должна быть подготовлена к укладке трубопровода в соответствии с проектом и требованиями СНиПов.

3.12. Контроль качества изоляционных покрытий магистральных трубопроводов и их приемка производятся заказчиком с привлечением специализированных организаций.

4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРОВ

4.1. Сплошность покрытия контролируют искровым дефектоскопом.

4.2. Напряжение на щупе дефектоскопа устанавливают из расчета: при проверке битумных покрытий 4 тыс.В на каждый миллиметр толщины покрытия; при проверке поливинилхлоридных и полиэтиленовых пленочных покрытий (отечественного производства) толщиной не более 1 мм - 6 тыс.В.

4.3. Сплошность покрытия проверяет оператор в начале изоляционных работ и при вынужденных остановках изоляционной машины. Необходимость дополнительной проверки сплошности покрытия дефектоскопом определяет заказчик. При браке и дефектах в покрытиях оператор должен остановить колонну для выявления причин брака, для наладки машины, а также для ремонта изоляции.

4.4. При каждой остановке колонны по причине брака в покрытии проверку дефектоскопом следует производить на участке трубопровода длиной не менее 10 м. При этом необходимо в первую очередь проверить нижнюю часть трубопровода.

4.5. При отсутствии дефектов на проверенном участке изоляционные работы продолжают до следующей технологической остановки. При наличии дефектов проверку сплошности покрытия производят с остановкой и наладкой машины на каждых следующих 10 м трубопровода до тех пор, пока изоляционное покрытие будет без дефектов.

4.6. В результате проверки покрытия должны быть выявлены причины образования дефектов и их повторяемости. По полученным данным исправляют нарушения технологии изоляционно-укладочных работ. Все дефектные места, подлежащие ремонту, должны быть отмечены, а исправления проверены дефектоскопом вторично. В случае повторения дефектов движение колонны необходимо остановить до полного устранения причин их образования.

4.7. Качество покрытия на трубопроводе проверяют в процессе выполнения изоляционных работ.

Обнаруженные дефекты в покрытии (пропуски, задиры, недостаточная толщина) ремонтируют при остановках изоляционной колонны.

4.8. Дефекты в покрытии, ремонт которых на весу трубопровода затруднен или представляет опасность для рабочих, устраняют в траншее после укладки трубопровода, при этом ремонтируют также повреждения, появившиеся при укладке трубопровода в траншею.

4.9. При невозможности или нецелесообразности ремонта участков поврежденных покрытий необходимо изоляцию полностью удалить и вновь нанести качественное покрытие.

4.10. Начальник колонны, лаборант, оператор и представитель технадзора составляют акт на выполненные изоляционно-укладочные работы с указанием в нем качества изоляционного покрытия, причин образования дефектов и способов их устранения.

5 КОНТРОЛЬ СПЛОШНОСТИ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ЗАКОНЧЕННЫХ СТРОИТЕЛЬСТВОМ УЧАСТКОВ ТРУБОПРОВОДОВ

5.I. Проверка сплошности изоляции законченных строительством участков трубопроводов способом катодной поляризации должна быть предусмотрена проектом и по договоренности с заказчиком производится на участках протяженностью до 50 км.

Примечание. Контроль сплошности изоляции законченных строительством участков трубопроводов способом катодной поляризации не производится в сухих грунтах с удельным электросопротивлением более I000 Ом·м, а также в мерзлых и каменистых грунтах.

5.2. Схема контроля изоляции методом катодной поляризации приведена на рис.I.

5.3. Катодную поляризацию участка трубопровода осуществляют наложением постоянного тока от любого источника (генератора, сварочного агрегата АСДП-55, катодной станции) с параметрами (по току и напряжению), позволяющими произвести контроль качества изоляции на участке данной длины и данного диаметра (рис.I).

5.4. Контролируемый участок трубопровода должен быть изолирован от соседних участков и не должен иметь никаких перемычек с другими металлическими сооружениями.

5.5. Анодное заземление генератора необходимо устанавливать во влажных грунтах. Для анодного заземления могут быть использованы как специальные винтовые или вибропогружаемые заземлители, так и выполненные из металлолома (обрезков труб, рельсов, полос и т.п.). Анодное заземление является временным и используется только для данного контроля.

Примечание. При совпадении конца испытуемого участка с местом установки действующей катодной станции анодное заземление и дренажная линия могут быть использованы для катодной поляризации проверяемого участка трубопровода.

5.6. Подготовку участка трубопровода к испытанию способом катодной поляризации, подготовку оборудования, а также порядок проведения испытаний осуществляют в соответствии с "Инструкцией по контролю качества изоляции законченных строительством участков трубопроводов катодной поляризацией" (ВСН 2-28-7I).

5.7. Оценку сплошности изоляции способом катодной поляризации производят по величине силы тока как функции переходного электросопротивления "труба-земля".

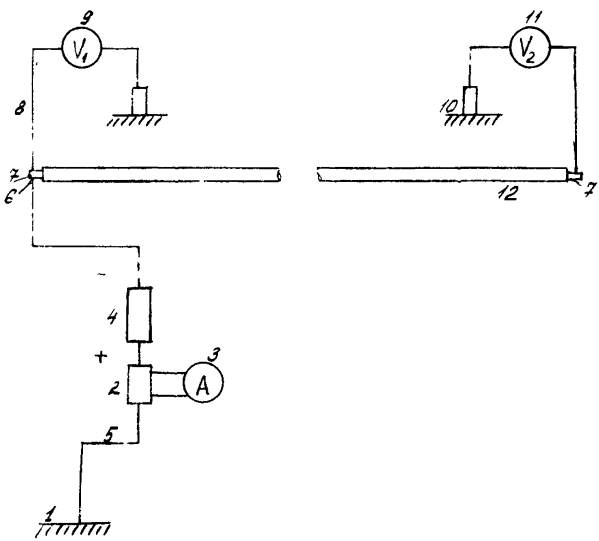


Рис.I. Принципиальная схема контроля сплошности изоляции методом катодной поляризации:

I-анодное заземление; 2-шунт; 3-амперметр; 4-источник постоянного тока; 5-соединительный кабель; 6-место приварки соединительного кабеля к трубе; 7-соответственно начало и конец участка; 8-соединительный провод; 9-вольтметр (М-231); I0-медносульфатный электрод сравнения; II-вольтметр (М-231); I2-изолированный трубопровод испытуемого участка

5.8. Переходное электросопротивление изоляции на контролируемом участке трубопровода должно быть не менее 10^4 Ом.м^2. При этом значении переходного сопротивления изоляция участка трубопровода принимается.

5.9. Минимально-допустимую величину силы тока для контроля сплошности изоляции определяют в зависимости от длины и

диаметра контролируемого участка трубопровода по номограммам (рис.2 и 3).

5.10. Контроль сплошности изоляции способом катодной поляризации осуществляют по следующей схеме: участок трубопровода, подлежащий проверке, поляризуют силой тока, величину которого определяют по номограмме. Не менее чем через 1,5 ч поляризации измеряют разность потенциалов "труба-земля" в конце участка и определяют величину смещения потенциала ^{x}.

5.11. Качество изоляционного покрытия законченного строительством участка трубопровода оценивают как удовлетворительное, если смещение разности потенциалов "труба-земля" $^{x)}$ в конце участка не меньше (по абсолютной величине) -0,4 В, а сила тока, вызывающая это смещение, не превосходит величины, определенной по номограмме.

5.12. Если смещение разности потенциалов в конце участка меньше (по абсолютной величине) -0,4 В или если указанная величина смещения достигается при силе тока, превышающей величину, определенную по номограмме, качество изоляции оценивают как неудовлетворительное.

5.13. Источники питания, приборы, инструменты, необходимые для оценки состояния изоляции способом катодной поляризации, указаны в прил.12.

---

^{x} Смещение разности потенциалов или наложенную разность потенциалов "труба-земля" U_{mz} определяют по формуле $U_{mzu} - U_{mze}$, где U_{mzu} - измеренная разность потенциалов, U_{mze} - потенциал металла трубопровода до поляризации его внешним током.

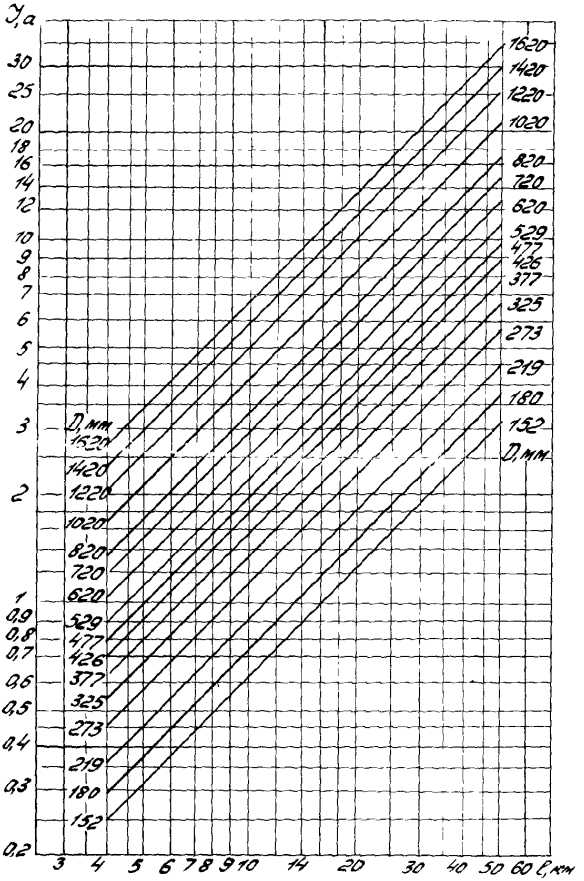


Рис.2. Номограмма для определения силы тока контроля сплошности изоляции законченных строительством участков трубопроводов

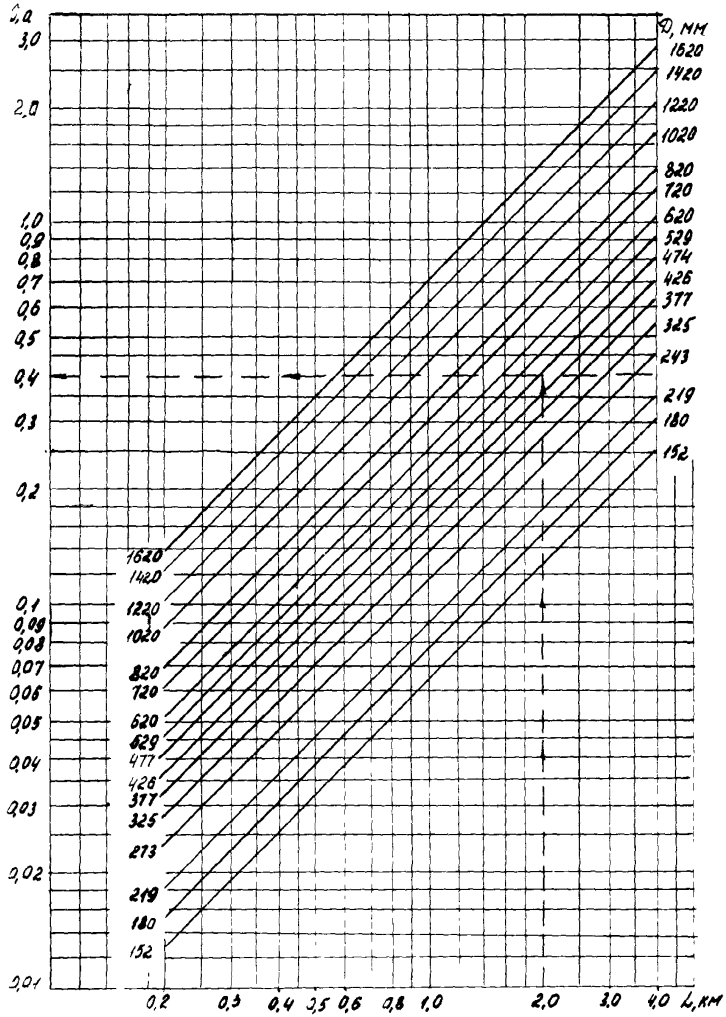


Рис.3. Номограмма определения силы тока для участков трубопровода длиной 0,2–4 км и диаметром 152–1620 мм (изоляция на битумной и полимерной основе)

6. ОБНАРУЖЕНИЕ МЕСТ ДЕФЕКТОВ В ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЯХ ИСКАТЕЛЕМ ПОВРЕЖДЕНИЙ

6.I. Если испытание изоляционного покрытия, проведенное способом катодной поляризации, дало неудовлетворительные результаты, то дефекты в изоляции определяют искателем повреждений ИП-60.

6.2. Электрические искатели повреждений включают в себя генератор электрических сигналов звуковой частоты и приемник.

6.3. Принцип действия электрических искателей повреждений заключается в наведении на трубопровод с помощью генератора электрического сигнала звуковой частоты, который создает вокруг трубопровода электрическое поле. В местах дефектов изоляционного покрытия происходит сосредоточенная утечка тока, которая выражается в увеличении градиента потенциала, фиксируемого приемником по разной силе звука в телефонах (например, в приборе ИП-60).

6.4. При производстве работ генератор искателя повреждений одной клеммой присоединяют либо к катодному выводу, либо к открытой и зачищенной до металлического блеска поверхности трубопровода при помощи постоянного магнита, а другой - к заземлению, расположенному на расстоянии не менее 50 м от трубопровода. Сопротивление растеканию заземления должно быть не более I0 Ом.

6.5. С целью экономии питания звуковой генератор подключают только при непосредственном выполнении работ на трубопроводе.

6.6. Регулировку генератора и приемника перед эксплуатацией и в процессе работы на трассе следует производить в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

6.7. Места обнаружения дефектов отмечают колышком — на бровке трассы , буем — на водных переходах и заносят в журнал контролера.

6.8. При применении искателя повреждений (типа ИП-60) в шурфах положение одного из электродов-щупов фиксируют на расстоянии 5-6 м от шурфа, а вторым щупом, передвигая его в шурфе около трубопровода, определяют точное расположение дефектов.

6.9. После ремонта изоляционного покрытия производят повторную проверку искателем повреждений. При отсутствии дефектов участок трубопровода проверяют способом катодной поляризации.

7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

7.I. При контроле качества изоляционных покрытий трубопроводов руководствуются:

а) СНиП Ш-А.II-70 "Техника безопасности в строительстве", М., Стройиздат, I97I.

б) "Правилами техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов", Мингазпром, М., "Недра", I972.

в) "Инструкциями и рекомендациями по технике безопасности при производстве изоляционно-укладочных работ". Сб. 3, М.,ОНТИ ВНИИСТа, I97I.

г) "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) и правилами техники безопасности и эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ) Госэнергонадзор", М., "Энергия", I970.

7.2. Лица, контролирующие качество изоляционных покрытий, должны пройти проверку знаний в квалификационной комиссии с присвоением работающим с электроприборами I квалификационной группы, а лицам, занимающимся проверкой качества изоляции способом катодной поляризации, - Ш квалификационной группы электротехнического персонала.

7.3. При работе с дефектоскопом корпус его должен быть заземлен; при работе с дефектоскопом запрещается:

работать без диэлектрических перчаток и резиновых сапог;

прикасаться к щупу и заземлителям, не отключив их от источника питания электрическим током;

подключать аккумуляторные батареи при включенном тумблере питания;

оставлять искровой дефектоскоп без наблюдения;

отсоединять от генератора щуп и заземление при включенном приборе.

7.4. Контролеры во время проверки битумного изоляционного покрытия должны находиться не ближе 10 м от шланга битумовоза и ванны изоляционной машины при ее заправке. Запрещается также находиться под стрелами трубоукладчиков, между траншеей и укладываемым трубопроводом и подлезать под трубопроводы. При измерении толщины покрытия на нижней части трубопровода пользуются индукционным толщиномером.

7.5. Выравнивание дна и стенок траншеи, а также очистку ее от камней, комков твердого и мерзлого грунта производят вслед за рытьем траншеи. Как правило, эти работы должны производиться механизированным способом с осуществлением мероприятий, обеспечивающих безопасность их выполнения.

7.6. В зоне укладки трубопровода запрещается ходить по трубе, находящейся на весу, и опускаться в траншею. При переходе на другую сторону траншеи (вне зоны укладки трубопровода) пользуются стремянками и переносными мостиками.

7.7. Пробу мастики из ванны изоляционной машины для лабораторного контроля отбирает машинист изоляционной машины по указанию лаборанта. Мастику берут в металлическое ведро с прочно укрепленной ручкой и крышкой.

7.8. При контроле изоляции методом катодной поляризации включение в работу генератора или другого источника электропитания производят после монтажа всей схемы. Демонтаж схемы производится только при отключенном источнике электропитания.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

ТИПЫ И КОНСТРУКЦИИ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Для защиты стальных магистральных трубопроводов от почвенной коррозии применяют изоляционные покрытия двух типов: нормального и усиленного.

Типы и конструкции битумных и полимерных изоляционных покрытий, наносимых на трубопроводы в трассовых условиях

Типы	Конструкции покрытий	Толщина покрытия и допуски без защитной обертки, мм
Нормальный НБ	Битумная грунтовка, слой битумно-резиновой мастики 4 мм, стеклохолст- I слой, защитная обертка	4,0+0,3
Нормальный НП	Грунтовка, полимерная изоляционная лента (отечественная) - I слой, защитная обертка	0,35
Усиленный УБ	Битумная грунтовка, слой битумно-резиновой мастики 6 мм, стеклохолст - I слой, защитная обертка	6,0±0,5
Усиленный УП	Грунтовка, полимерная изоляционная лента (отечественная) - 2 слоя, защитная обертка	0,65

Примечания: I. Изоляционные покрытия из порошковых полимеров, силикатных эмалей и эпоксидных композиций относятся к усиленному типу изоляции.

2. Конструкции покрытий из полимерных изоляционных лент зарубежного производства и условия их применения определяют соответствующими нормативами на эти ленты (см. "Инструкцию по нанесению лент "Плайкофлекс" и "Поликен", ВСН 2-36-72, Мингазпром.

3. При нанесении битумно-резиновых покрытий в базовых условиях изоляция усиленного типа выполняется из слоев грунтовки, мастики - 3 мм, из стеклохолста - I слой, из мастики - 3 мм, из стеклохолста - I слой, из защитной обертки.

4. Во всех районах Средней Азии и Казахстана, а также на участках с засоленными почвами, применяют полимерные покрытия.

Приложение 2

ПРИЧИНЫ ВОЗМОЖНЫХ ДЕФЕКТОВ В ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЯХ ТРУБОПРОВОДОВ

Основной причиной образования дефектов в битумных покрытиях является несоблюдение технических и технологических требований при подготовке изоляционных материалов, а также при выполнении изоляционно-укладочных работ.

К дефектам приводят следующие нарушения:

I. При хранении и подготовке материалов для битумных покрытий:

а) засорение битума землей, посторонними примесями и бумагой при выгрузке битума на землю, при разделке битумных отливок на земле или на засоренном настиле, неполная очистка отливок битума от бумаги;

б) обводнение готовой битумной мастики или ее составляющих (наполнителей, пластификаторов) при хранении под открытым небом, особенно в осенне-зимнее время; при попадании влаги в битумно-варочные котлы; при загрузке влажной резиновой крошки или невысушенного минерального наполнителя;

в) образование в битумной мастике нераспадающихся комочков, что является результатом использования слежавшейся влажной резиновой крошки или содержания в ней большого количества (более 5%) текстиля, а также применение слежавшегося и увлажненного минерального наполнителя, особенно асбеста.

2. При приготовлении грунтовки и мастики:

а) недостаточное размешивание битума в бензине в процессе приготовления грунтовки и хранение его в загрязненной таре;

б) небрежная дозировка составляющих, несоблюдение правильного режима разогревания котла, недостаточное перемешивание мастики, несоответствие битума, наполнителя или пластификатора техническим условиям;

в) высокая температура в котле (более 200°С) или многократные разогревания могут привести к коксованию мастики и увеличению ее хрупкости;

г) засорение мастики посторонними веществами,

3. При нанесении грунтовки на трубопровод:

а) при длительном или неудовлетворительном хранении грунтовки происходит ее загустевание, в связи с чем грунтовка наносится на трубопровод неравномерно с подтеками. В этом случае грунтовку необходимо разбавить бензином до консистенции 15 с по ВЗ-4 или 0,81-0,82. В непроцеженной грунтовке могут быть сгустки битума, поэтому грунтовку следует процеживать через сито с ячейками не более 0,1 мм;

б) при нанесении грунтовки на влажную поверхность трубы образуются пузыри, которые снижают прилипаемость грунтовки и покрытия к металлу;

в) при нанесении грунтовки в ветренную погоду в грунтовочном слое могут образоваться воздушные пузыри.

В этом случае рабочую зону необходимо закрыть от ветра фанерным щитом или, если эта мера не дает эффекта, прекратить работу;

г) одной из причин плохой прилипаемости грунтовки является пыль, оседающая на трубе после ее очистки от ржавчины. Для удаления пыли на очистной машине за последним рядом щеток следует укреплять брезентовое полотенце;

д) при неравномерном обливе трубы грунтовкой, перекосе брезентового полотенца, сильном его загрязнении и износе могут образоваться пропуски в грунтовочном слое; для устранения этих дефектов надо отрегулировать облив трубы грунтовкой или сменить полотенце. Пропуски грунтовки около сварных швов необходимо закрасить вручную кистью.

4. При нанесении битумного покрытия на трубопроводы:

а) при наличии в битумной мастике кусочков бумаги или резиновой крошки, увлажненной или засоренной большим количеством текстиля, на поверхности покрытия образуются неровности. В этом случае при полевом изготовлении мастики следует проверить качество резиновой крошки, просушить ее и просеять на крошкотерке. При наличии в мастике бумаги необходимо установить фильтры (металлические сетки с ячейками 1,5 мм):

на линию, подающую битум из котла в смеситель;

на линию, подающую мастику из смесителя в битумовоз;

на шланг для слива мастики из битумовоза в ванну машины.

Мастику заводского изготовления также необходимо фильтровать при сливе в битумовоз и ванну изоляционной машины.

б) при применении не соответствующего ГОСТу или ТУ битума или при перегреве мастики в изоляционном покрытии могут образоваться трещины; во избежание этого необходимо систематически проверять качество битума и строго соблюдать технологический режим изготовления мастики;

в) уменьшение толщины покрытия, особенно снизу трубы, происходит при нанесении охлажденной мастики, при неправильной посадке обечайки или из-за недостаточной ее длины. В этих случаях мастика не успевает образовать достаточный слой по всей окружности трубопровода и особенно в нижней его части. Этот дефект может также возникнуть при увеличении ходовой скорости изоляционной машины и недостаточном зазоре между обечайкой и низом трубы, когда нанесенная изоляция касается края обечайки;

г) при движении транспорта и во время сильного ветра возможно оседание пыли на огрунтованную поверхность трубопровода. В этом случае необходимо уменьшить расстояние между очистной и изоляционной машинами, а также можно применить навесное приспособление, защищающее промежуток трубопровода между машинами;

д) при наличии влаги в мастике или на поверхности трубы в покрытии возникают пузыри. Перегрев мастики свыше 200°С приводит к образованию газовых пузырей. При сильном ветре образуются овальные пузыри. Наличие пены в битумоварочном котле может вызвать образование отдельных групп мелких пузырей в покрытии;

е) пропуски в покрытии являются наиболее опасными дефектами. Возникают они при неравномерном обливе трубы мастикой, при засорении насоса или битумопровода, при неправильной установке обечайки, когда она своими краями срезает уже нанесенный слой покрытия; при слабом натяжении расчалок, когда обечайка качается и зазоры по ее периметру местами то увеличиваются, то уменьшаются; при затвердевании в обечайке мастики, а также при засорении обечайки или попадании в нее посторонних предметов; при наличии на обечайке вмятин и при неправильной центровке ее относительно рамы машины (перекос). В этих случаях нанесение изоляционного покрытия следует приостановить

до тех пор, пока все причины, способствующие образованию дефектов, не будут устранены;

ж) точечные дефекты в битумном покрытии могут создавать кусочки бумаги, сгустки наполнителя, крупные частицы резины и посторонние включения в мастике, а также влага под покрытием. При внимательном контроле покрытия искровым дефектоскопом легко установить причину возникновения таких дефектов, которые могут располагаться группами.

Местные обнажения металла наблюдаются при сдвиге сгустков мастики краем обечайки, при выпадении посторонних включений, а также при механических повреждениях.

5. При нанесении армирующих и оберточных рулонных материалов:

а) при отсутствии правильного нахлеста обмоточного материала нарушается однородность покрытия. Правильность навивки зависит от ширины ленты и регулировки обмоточного механизма. До устранения технологических недостатков обмотки работу необходимо приостановить;

б) перекос обмоточного материала влечет за собой выдавливание слоя мастики с одного края ленты и образование складок и морщин у другого. Недостаток устраняется регулировкой обмоточного механизма;

в) недостаточное погружение стеклохолста в мастику наблюдается при недостаточном натяжении и наложении его по остывшему слою мастики. Отвисание обертки снизу трубопровода и вытекание мастики наблюдается при неравномерном натяжении обертки и при изоляционных работах, проводимых в жаркую погоду.

6. При применении полимерных изоляционных лент:

а) сквозные отверстия в ленте делают ее непригодной для однослойной изоляции;

б) несплошной клеевой слой, в том числе на краях рулона, тоже не позволяет получить качественное покрытие;

в) большая разнотолщинность ленты при механизированном нанесении приводит к складкам, морщинам, гофрам. При незначительной разнотолщинности усиленное натяжение наносимой ленты расправляет ее;

г) плохая торцовка рулонов и телескопический сдвиг витков

ленты в рулоне приводят к некачественному нанесению покрытия. Такие рулоны необходимо оторцевать или использовать для ручной работы, например при ремонте покрытий;

д) плохо отрегулированная машина, неправильно выбранный угол наклона шпуль, недостаточное натяжение ленты приводят к образованию гофров, морщин и к неравномерному нахлесту;

е) нанесение липкой ленты двумя рулонами разной ширины приводит к неравномерному нахлесту и к образованию покрытий с неодинаковой слойностью. Необходимо подбирать рулоны одинаковой ширины;

ж) при переходе клея на смежную нелипкую сторону нарушается прилипаемость ленты. Необходимо строго соблюдать температурный режим нанесения ленты (в соответствии с ТУ на данную ленту);

з) нанесение ленты на плохо очищенную от брызг металла и грата поверхность сварных стыков приводит к проколам изоляционного покрытия. Эти места перед нанесением изоляции необходимо зачистить;

и) недостаточное или чрезмерное натяжение ленты при размотке рулона ведет к образованию гофров перекосу и, как следствие, к образованию поперечных морщин и складок;

к) небрежные укладка и засыпка изолированного трубопровода приводят к сдираниям и проколам изоляции.

7. <u>При укладке трубопровода:</u>

а) при раздельном способе производства изоляционно-укладочных работ, когда трубопровод находится на берме траншеи, изоляционное покрытие может быть повреждено от оплывания на солнце, от растрескивания на морозе, от продавливания на лежках и от других посторонних механических воздействий; дефекты могут быть выявлены при осмотре покрытия, после чего должен быть выполнен ремонт покрытия с последующей проверкой качества дефектоскопом;

б) повреждения покрытия при укладке трубопровода с бермы в траншею возникают при захвате трубы петлей троса, при недостаточной ширине полотенца или при вытаскивании полотенца из-под трубы, при трении трубопровода об откосы траншеи во время опуска, особенно на криволинейных участках трассы. Дефекты покрытия выявляют визуально в траншее и тут же устраняют.

в) повреждения покрытий при совмещенном способе производства изоляционно-укладочных работ могут образовываться, когда трубопровод расположен не по оси траншеи. При укладке трубопровода в жаркую погоду, когда покрытие не успевает остыть и касается стенок траншеи, возможны его отрывы и продавливание. Опуск трубопровода с температурой покрытия выше 30°С на неровное дно траншеи, а также при наличии на нем камней или комьев засохшей глины неизбежно приводит к местному продавливанию покрытия. Для предохранения покрытия от повреждения трубопровод необходимо укладывать точно по оси траншеи; дно траншеи должно быть спланировано, засохшие комья грунта и камня нужно удалить, а на участках каменистых, щебенистых, сухих твердых грунтов сделать подсыпку из мягкого грунта слоем не менее 10 см;

г) при засыпке траншеи глыбами затвердевшего или замерзшего грунта, а также грунта с корнями, пнями, камнями или строительным мусором и при осадке оттаивающего грунта покрытия трубопроводов будут неизбежно повреждены. Во избежание этих повреждений необходимо строго выполнять технические требования к засыпке траншеи. Качество покрытия уложенного и засыпанного трубопровода рекомендуется проверять катодной поляризацией и искателем повреждений ИП-60; несвоевременная подготовка к работе механизмов и приспособлений может быть причиной дефектов изоляции. До начала изоляционных работ следует проверить техническое состояние механизмов, приспособлений, приборов контроля качества покрытий и провести необходимую подготовку их к работе.

Приложение 3

ПЕРЕЧЕНЬ

ОСНОВНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Материал	ГОСТ или ТУ	Примечание
1	2	3
Битум нефтяной для изоляции нефтепроводов	ГОСТ 9812-74	
Битум нефтяной строительный	ГОСТ 6617-56	
Мастики битумно-резиновые		
МБР-65	ГОСТ 15836-70	
МБР-75	То же	
МБР-90	"	
МБР-100	"	
Мастики битумно-полимерные		
Битулен-90	ВТУ № 02-63	
Битудиен-3	ВТУ № 04-64	
Битудиен-Л	ВТУ № 04-64	
Полимерные липкие ленты		
Лента поливинилхлоридная липкая для изоляции газонефтепроводов	ГОСТ 5.2107-73	
Лента поливинилхлоридная липкая со сланцевым пластификатором для изоляции подземных газонефтепродуктопроводов	ТУ 51-525-75	
Лента поливинилхлоридная липкая со сланцевым пластификатором морозостойкая (МИЛ-ПЕХ-СЛ) для изоляции подземных газонефтепродуктопроводов	ТУ 51-456-75	
Лента полиэтиленовая с липким слоем для изоляции газонефтепродуктопроводов (ПЭЛ)	ТУ 51-563-75	
Лента поливинилхлоридная морозостойкая липкая для изоляции газонефтепродуктопроводов (ПЕХ-ЛМЛ)	ТУ 63-69	

1	2	3
Наполнители для битумных мастик		
Резина дробленая из автопокрышек	ТУ 102-20-73 и 38-104-36-70	
Известняк молотый, просеянный через сито (900 отв/см^2), с влажностью не более 2%		
Асбест	ГОСТ 12871-67	
Пластификаторы для битумных мастик		
Масло зеленое	ГОСТ 2985-64	
Масло осевое 3 или С	ГОСТ 610-72	
Масло автотракторное АКЗ$_п$-10	ГОСТ 1862-63	Автол
Масло трансформаторное	ГОСТ 10121-62	
Полидиен	ТУ 1265-53р	
Полиизобутилен П-20	ГОСТ 13303-67	
Армирующие и оберточные материалы		
Стеклоподкнистый холст марки ВВ-Г	ТУ 21-23-44-73	
Марки ВВ-К	ТУ 21-23-3-68	
Бризол	ГОСТ 17176-71	
Пленка полимерно-дегтебитумная (ПДБ и ПРДБ)	ТУ-102-31-74	
Бикарул	ТУ 102-38-74	
Стеклорубероид	ГОСТ 15879-70	
Гидроизол	ГОСТ 7415-55	
Толь оберточный	ТУ 102-21-74	
Растворители и добавки для грунтовок		
Бензин автомобильный А-72	ГОСТ 2084-67	Применяется летом
Бензин авиационный Б-70	ГОСТ 1012-72	Применяется зимой
Клей полиизобутиленовый 40%	ТУ Охтинского химкомбината	Применяется как добавка к битумной грунтовке под ленты

Приложение 4

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТЯНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ БИТУМОВ

Показатели	ГОСТ 9812-74			ГОСТ 6617-56	
	Нормы по маркам			Нормы по маркам	
	БНИ-IУ	БНИ-IУ-3	БНИ-У	БН-IУ	БН-У
Глубина проникания иглы, 0,1 мм:					
при 25°С (в пределах):	25-40	30-50	Не менее 20	21-40	5-20
при 0°С (не менее).	12	15	9	-	-
Растяжимость при 25°С (не менее), см	3	4	2	3	1
Температура размягчения не ниже), °С	75	65	90	70	90
Температура вспышки (не ниже), °С	230	230	230	230	230
Водонасыщаемость за 24 ч (не более),%	0,2	0,2	0,2	-	-
Изменение массы после прогрева (не более),%	0,5	0,5	0,5	1	1
Содержание парафина (не более), %	-	4	-	-	-
Содержание водорастворимых соединений (не более), %	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3

Примечания: 1. БНИ-IУ-3 применяется для работы в осенне-зимний период на негорячих участках трубопроводов.

2. Для транспортировки битума рекомендуется применять бумажную тару (мешки) с внутренним покрытием, не прилипающим к битуму.

3. При погрузочно-разгрузочных работах нельзя допускать засорения битума землей, а в зимнее время - снегом.

4. Хранить битум следует под навесом с дощатым настилом.

Приложение 5

ХАРАКТЕРИСТИКА НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ БИТУМНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАСТИК

Назначение: повышение теплостойкости и вязкости мастики.

Основные требования: тонкая измельченность, воздушно-сухое состояние, отсутствие кислот и щелочей, легкое объединение с вяжущим (битумом), минимальное водонасыщение.

Техническая характеристика
дробленой утильной резины (из автопокрышек)

Содержание текстиля не более, %	5
Просев через сито не менее, %:	
сито с отверстиями 1,5 мм	100
сито с отверстиями 1,0 мм	96
Содержание влаги не более, %	1,5
Содержание черных металлов после магнитной сепарации, не более %	0,1
Содержание видимых посторонних включений	Отсутствует

Примечания. 1. Температура размягчения битумной мастики повышается на 1,5–2°С от каждого процента резиновой крошки, вводимой до 7%, и на 3–4°С от каждого процента крошки, вводимой от 8 до 12%.

2. Хранят резиновую крошку в заводской упаковке (в бумажных мешках вместимостью по 20–25 кг) в складском помещении, разделенном на отсеки (не более 50 т в отсеке). Высота укладки мешков не должна превышать 2 м. Хранить резиновую крошку насыпью запрещается, так как она способна к самовозгоранию, особенно при увлажнении. Увлажненную и слежавшуюся резиновую крошку перед употреблением необходимо просушить и просеять через сито с ячейками не более 5 мм.

Порошкообразный полиэтилен

Полиэтилен низкого давления нестабилизированный. В качестве наполнителя применяют полиэтилен с индексом расплава 10 г/10 мин и выше.

Молотый известняк

Просев через сито 900 отв/см^2 - 100%; влажность не более 2%. Готовится путем дробления и помола чистого или доломитизированного известняка средней плотности (либо асфальтового известняка или доломита с содержанием в нем тугоплавкового битума от 4 до 8%). Известняк должен обладать прочностью на сжатие не менее 200 кгс/см^2. Глинистых примесей в размолотом известняке должно быть менее 2%.

Введение 30% такого наполнителя повышает температуру размягчения битумной массы на 9°С (0,3°С от каждого процента наполнителя), а при введении от 30 до 50% - на 1°С от каждого процента наполнителя.

Асбест

Асбест - минерал, имеющий волокнистую структуру. В качестве наполнителя в мастиках применяют асбест 6 и 7 сортов сухой распушки, с содержанием влаги не более 3%. В битумно-резиновую мастику вводят до 7% (по массе) взамен 3% резиновой крошки.

Приложение 6

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАСТИФИКАТОРОВ ДЛЯ БИТУМНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАСТИК

Основное назначение – повышение пластичности изоляционной мастики при отрицательных температурах. Наиболее эффективные пластификаторы те, которые больше повышают упруго-пластические свойства мастики, но незначительно снижают температуру размягчения. Для пластификации битумно-резиновых мастик применяют либо полимерные добавки (полиизобутилен П-20,5%-ный раствор полиизобутилена П-200 в зеленом масле, полидиен),либо нефтяные масла (зеленое, осевое, трансформаторное, автотракторное). Количество вводимых пластификаторов зависит от температуры окружающего воздуха, при которой будут применять мастику. При температуре до $-10^{\circ}C$ в битумно-резиновые мастики вводят до 3% пластификатора, до $-15^{\circ}C$ – 5-7%, до $-30^{\circ}C$ – 7-10% пластификатора (зеленое масло). Пластификаторы вводят перед концом варки мастики при температуре 160-170$^{\circ}C$.

Приложение 7

ХАРАКТЕРИСТИКА АРМИРУЮЩИХ И ОБЕРТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Нетканый стеклохолст

Представляет собой рулонный материал из перекрещенных стеклянных волокон, склеенных синтетическими связующими (мочевино-формальдегидной или карбамидной смолой, поливинилацетатной эмульсией, каучуковыми латексами или композициями из этих и других связующих).

Предназначается для армирования битумных изоляционных покрытий с целью повышения их механической прочности, морозостойкости и защитной эффективности.

Основные технические показатели нетканого стеклохолста ВВ-Г:

ширина холста в рулоне $400^{\pm 4}$ мм, $500^{\pm 5}$ мм;

длина холста в рулоне 150÷200 м;

толщина холста $0,5^{\pm 0,1}$ мм;

прочность холста на разрыв продольной полоски шириной 50 мм не менее 8 кг;

количество изгибов под углом 180° до появления трещины не менее 10.

Стеклохолст ВВ-Г намотан на картонные гильзы диаметром 60-70 мм (намотка должна быть плотной и ровной с торцов), каждый рулон должен быть упакован в плотную водостойкую и водонепроницаемую обертку и перевязан шпагатом.

Транспортировку холста производят в закрытых транспортных средствах. Рулоны при транспортировке и хранении укладывают вертикально, нельзя допускать увлажнения, загрязнения и повреждения стеклохолста.

Бризол

Оберточный рулонный материал, изготовляемый из смеси битума с резиновой крошкой, асбестом и пластификатором. Выпускается намотанным на прочные картонные сердечники с внутренним

диаметром 70–80 мм. Намотка полотна в рулон должна быть без складок, ровной по торцам. При размотке рулонов полотно не должно иметь трещин, складок, дыр, разорванных кромок, перекосов и слипания. Слипшиеся рулоны бризола или с излишней присыпкой необходимо перемотать, сметая травянными щетками излишнюю меловую или асбестовую присыпку. Рулоны бризола при перевозке и хранении следует складывать вертикально не более двух рядов по высоте. Хранить бризол необходимо в закрытом отапливаемом помещении с прочным полом (из дерева, бетона, асфальтобетона или другого материала). Хранение в холодных складах и складах с земляным полом не допускается.

Основные технические свойства бризола

Показатели	Нормы и допуски по маркам бризола	
	БР-С (средней прочности)	БР-П (повышенной прочности)
Толщина, мм	$1{,}5\pm0{,}2$	$1{,}5\pm0{,}2$
Ширина, мм	425 ± 25	425 ± 25
Длина, м	50 ± 1	50 ± 1
Сопротивление разрыву (не менее), кгс/см²	8	15
Относительное удлинение, %	70	72
Остаточное удлинение, %	15–35	15–33
Водопоглощение за 24 ч (не более), %	0,5	0,3
Водопроницаемость за 24 ч	Отсутствует	Отсутствует
Количество изгибов на 180° при температуре 20–25°С до появления трещин (не менее)	10	12
Температура, при которой образец выдерживает без появления трещин 4 двойных перегиба на валике диаметром 10 мм, °С	–5	–15
Слипаемость бризола в рулоне	Не допускается	Не допускается
Температура применения, °С	От –5 до +30	От –15 до +45

Примечание. По договоренности между потребителем и заводом ширина и толщина полотна бризола могут изменяться.

Бикарул

Оберточный рулонный материал, изготовляемый из смеси битума, научуков, полиэтилена, наполнителей и пластификаторов.

Выпускается намотанным на прочные пластмассовые или картонные сердечники с внутренним диаметром 70–80 мм. При размотке рулонов полотно не должно слипаться. Слипшиеся рулоны бикарула необходимо перемотать, сметая травяными щетками лишнюю меловую или асбестовую присыпку. Рулоны при перевозке и хранении следует складывать горизонтально не более 3-х рядов по высоте. Хранить бикарул необходимо в закрытом помещении при температуре от –10 до +35°С, на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов.

Основные технические свойства бикарула:

Толщина, мм	1,0±0,2
Ширина, мм	450±25; 500±25
Длина ленты в рулоне, м	100±1
Сопротивление разрыву, кгс/см^2	70
Относительное удлинение, %	40
Водопоглощение за 24 ч,%	0,5
Теплостойкость, °С до	50
Морозостойкость,°С	До –20
Температура применения, °С	От –20 до +50

Обертки ПДБ и ПРДБ защитные

Обертки полимерно-дегте-битумные (ПДБ) и полимерно-резино-дегте-битумные (ПРДБ) представляют собой рулонный материал, изготовляемый из полиэтилена высокого и низкого давления (или их смеси), полиизобутилена П-118 или П-200, раствора резиновой крошки в окисленном антраценовом масле или газогенераторной смоле и мягчителя (битума или нефтяного дистиллата "черный соляр").

Обертки ПДБ и ПРДБ предназначаются для защиты изоляционных покрытий трубопроводов от механических повреждений. Выпускаются в виде рулонов, намотанных на прочные картонные сердечники с внутренним диаметром 70–80 мм. При транспортировке

пленки ПДБ и ПРДБ следует оберегать от механических повреждений и от воздействия атмосферных осадков. Хранить их следует в закрытом помещении, под навесом или под брезентом, располагая не более чем в 3 ряда по высоте вдали от открытого огня.

Основные технические показатели оберток ПДБ и ПРДБ

Показатели	Нормы и допуски
Толщина, мм	$0,5\pm0,05$
Ширина, мм	450 ± 10; 500 ± 10
Длина в рулоне, м	100 ± 1
Предел прочности при разрыве (не менее), кгс/см^2:	
в продольном направлении	100
в поперечном направлении	10
Относительное удлинение (не менее), %:	
в продольном направлении	40
в поперечном направлении	100
Водопоглощение за 24 ч (не более), %	0,5
Гибкость на стержне 10 мм при температуре, °С	-50
Теплостойкость (не ниже), °С	120
Слипаемость пленок в рулоне	Не допускается
Температура применения, °С	От -40 до +50

Гидроизол

Имеет асбестовую основу и поэтому не гниет. Применяется для защиты изоляционных покрытий от механических повреждений. Изготовляется из асбестового картона, пропитанного битумом марок II и III. Выпускается в рулонах, длина полотна 20 м. Полотно гидроизола не должно иметь трещин, дыр, разрывов и складок, а также не должно быть слипшимся. Рулоны должны иметь ровные торцы. Зимой перед применением гидроизол необходимо выдержать не менее суток в теплом помещении.

Основные свойства гидроизола

Показатели	Марка гидроизола	
	ГИ-I	ГИ-2
Площадь рулона, $м^2$	I9±0,5	I9±0,5
Масса рулона (не менее), кг	I2	II,5
Предел прочности на растяжение полоски гидроизола шириной 50 м (не менее), кгс	30	30
Гибкость при температуре I8±2°, определяемая числом двойных перегибов при изгибании образцов на I80° до появления сквозной трещины (не менее)	I0	I0
Температура размягчения пропиточной массы после экстрагирования по методу КиШ в пределах, °С	50	50
Отношение массы пропитки к массе абсолютно сухой бумаги (не менее)	0,6:I	0,55:I
Водонепроницаемость под давлением столба воды высотой 5 см (не менее), сут	30	20
Расслаиваемость гидроизола в водонасыщенном состоянии по площади расслоения (не более), $см^2$	I0	I5
Водонасыщение через 24 ч по массе (не более), %	I0	I3
Потеря прочности водонасыщенных образцов (не более), %	25	32

Приложение 8

Битумные грунтовки

Представляют собой раствор (I:3 по объему или I:2 по массе нефтяного битума марки У или IУ в авиационном бензине Б-70. Летом в виде исключения допускается применять автомобильный бензин А-72. Применять этилированный бензин запрещается.

Грунтовку готовят вдали от источников огня (не менее 50 м) в смесителе ГС вместимостью I,4 $м^3$, либо в бачке путем постепенного вливания обезвоженного битума с температурой I00-I20°С в бензин при непрерывном перемешивании смеси до полного растворения битума.

При отсутствии механической или ручной мешалки смесь перемешивают деревянной лопаткой или палкой. Готовую грунтовку рекомендуется процедить через сетку с 400 отв/$см^2$ и хранить в герметически закупоривающейся таре.

Приложение 9

БИТУМНО-РЕЗИНОВЫЕ И БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАСТИКИ

Эти мастики представляют смеси тугоплавкого нефтяного битума, наполнителей и пластификаторов. Применяются они в разогретом состоянии.

Основные технические свойства и условия применения мастик

Марки мастик	Температура размягчения по КиШ, не менее	Растяжимость не менее, см	Пенетрация в 0,1 мм, не менее	Максимальная температура транспортируемого продукта, °С	Допустимая температура окружающего воздуха в момент нанесения мастики, °С
Битумно-резиновые изоляционные мастики					
МБР-65	65	4	40	15	От +5 до -30
МБР-75	75	4	30	25	От +15 до -15
МБР-90	90	3	20	35	От +35 до -10
МБР-100	100	2	15	40	От +40 до -5
Битумно-полимерные изоляционные мастики					
Битудиен-3	70	4	30	20	От +5 до -20
Битудиен-Л	90	3	20	35	От +30 до -10
Битулен-90	90	2	15	35	От +35 до -5

Изоляционную мастику, как правило, изготовляют на заводе. В этом случае на месте производства изоляционных работ мастику освобождают от тары, измельчают на куски по 6-8 кг и загружают в котел, на дне которого желательно иметь небольшое количество (1/15 емкости котла) предварительно расплавленного битума марки БН-IУ с температурой 160-180°С, что облегчает плавление кусков мастики и предотвращает ее пригорание.

После этого температуру в котле повышают до 190°С. Во избежание перегрева и коксования мастики температуру в котле повышают постепенно, мастику периодически перемешивают, особенно перед закачиванием в битумовоз. Последующие загрузки котла ведут в расплавленную массу, которую оставляют в котле в количестве 10-15% от предыдущей плавки при температуре мастики 180-190°С.

В том случае, если мастика остается в котле на продолжительное время, температуру в котле нужно понизить до 140°С.

Для расплавления мастики применяют котлы УБК-8I или БК-4 конструкции СКБ Газстроймашина, либо котлы с ручным перемешиванием, например, Львовского завода вместимостью 1,7 м^3.

При приготовлении мастики на базе строительного участка (в полевых условиях), что практикуется реже, применяют те же котлы или установку УБ-I-2. На специальной площадке из досок битум освобождают от тары, измельчают на куски по 6-8 кг и загружают в очищенный от шлака котел в количестве не более 2/3 его объема.

Битум расплавляют и обезвоживают (до прекращения вспенивания), а затем температуру его доводят до 160-180°С, и небольшими порциями добавляют в котел дробленную резиновую крошку (или минеральный наполнитель). Массу в котле непрерывно перемешивают (мешалкой или деревянными веслами). Пластифицирующие добавки вводят в котел в конце варки, после чего мастику еще раз тщательно перемешивают.

В целях предупреждения коксования битумную мастику следует варить при температуре 180-190°С не более I ч.

Для перевозки изоляционной мастики к месту работ ее закачивают в битумовоз, снабженный подогревательными форсунками. На месте работ мастику в изоляционную машину подают непосредственно из битумовоза.

Качество мастики проверяют путем отбора проб из котлов и из ванны изоляционной машины (не реже одного раза в рабочую смену) и лабораторного определения температуры размягчения по КиШ. Растяжимость и пенетрацию мастики определяют периодически по требованию заказчика. Кроме того, проверяют соответствие исходных материалов требованиям ГОСТа и ТУ и соблюдение их дозировки.

Составы битумно-резиновых и битумно-полимерных изоляционных мастик

Составляющие мастики	Процентное содержание составляющих (по массе) в мастиках						
	Битумно-резиновых				Битумно-полимерных		
	МБР-65	МБР-75	МБР-90	МБР-100	Битумно-диен-3	Битумно-диен-Л	Битумно-лен-90
Битумы нефтяные для изоляции нефтегазопроводов ГОСТ 9812-74							
БН-И-IУ	88	88	93	45	–	–	97
БН-И-У	–	–	–	45	80	80 (переокисленный)	–
Резиновая крошка	5	7	7	I0			
Пластификатор (зеленое масло)	7	5	–	–			
Порошкообразный полиэтилен	–	–	–	–	–	–	3
Полидиен	–	–	–	–	20	20	–

Примечания: I. Допускается применять нефтяной битум по ГОСТ 6617-56.

2. Состав мастик уточняется местными производственными лабораториями в зависимости от свойств применяемого битума.

3. При отсутствии зеленого масла для мастики МБР-75 в качестве пластификаторов могут быть использованы масла: осевое, автотракторное, трансформаторное или полидиен, добавляемые в количестве 7% от состава мастики (битум в этих случаях вводится в количестве 86%).

Приложение I0

ГРУНТОВКИ ПОД ПОЛИМЕРНЫЕ ЛИПКИЕ ЛЕНТЫ

В качестве грунтовок под полимерные липкие ленты могут применяться клеевые, битумно-клеевые или битумные грунтовки. Выбор грунтовки производят в зависимости от типа ленты и условий ее применения. Так, в зимних условиях ленту, как правило, следует наносить по клеевой грунтовке, либо в битумную грунтовку добавлять I0% полиизобутиленового клея (40%-ного), или полиизобутилена П-20.

Битумная грунтовка под полимерные липкие ленты готовится из битума марки БН-4 и авиабензина Б-70 в соотношении I:2 по массе или I:3 по объему (см.с.38). Вязкость грунтовок около I5 с (по ВЗ-4).

Клей № 88 (МРТУ-6-07-60I0-67), № 6I (ТУ I524-5I), № 40I0 (ТУ МХП I5I0-49) представляют собой каучуковые растворы с добавками. Выпускаются промышленностью. Перед употреблением доводят до нужной консистенции (по ВЗ-4 = 46 с) бензином Б-70.

Клей полиизобутиленовый представляет собой раствор смеси низко- и высокомолекулярных полиизобутиленов в бензине Б-70. Вязкость по ВЗ-4 порядка 65 с.

Приложение II

ПОЛИМЕРНЫЕ ЛИПКИЕ ЛЕНТЫ

Изготовляются промышленностью из полимерных пленок путем покрытия их с одной стороны подклеивающим слоем. Поставляются намотанными в рулоны на прочные картонные сердечники (шпули) с внутренним диаметром 70-80 мм. Хранят и транспортируют липкие ленты в заводской упаковке в вертикальном положении в 2-3 ряда по высоте с прокладкой досок или фанеры между рядами, предохраняя рулоны от механических повреждений и воздействия атмосферных осадков. Длительное хранение ленты осуществляется только в закрытом помещении (отапливаемом) при температуре не выше 30° С на расстоянии не менее I м от отопительных приборов.

Основные технические свойства полимерных липких лент

Показатели	Поливинилхлоридные липкие ленты				Полиэтиленовые липкие ленты	Методы испытаний
	летние	со сланцевым пластификатором		зимние морозостойкие		
Технические условия	ГОСТ 5.2107-73	ТУ 51-525-75	ТУ 51-456-75	ТУ 63-69	ТУ 51-563-75	-
Марка ленты (условное название)	ПИЛ	ПВХ-СЛ	МИЛ-ПВХ-СЛ	ЛМЛ	ПЭЛ	-
Предел прочности на разрыв (не менее), кгс/см^2	130	100	100	100	100	ГОСТ 269-53 и ГОСТ 270-64
Относительное удлинение при разрыве (не менее), %	190	80	80	100	150	То же
Липкость клея (не менее), с	20	20	20	20	50	
Морозостойкость пластиката (не выше), °С	-30	-20	-50	-60	-65	ТУ МХП 1535-47
Объемное электросопротивление пластиката при 20°С (не менее), Ом·см	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{11}$	$1 \cdot 10^{15}$	ГОСТ 6433-52
Толщина пластиката, мм	0,3	0,35	0,3	0,3	0,3	-
Температурный режим эксплуатации покрытий, °С	-30+40	-20+30	-45+30	-60+40	-60+60	-
Температура нанесения (нижний предел), °С	5	-12	-20, -35 по договоренности	-40	-30	-

Приложение I2

П Е Р Е Ч Е Н Ь

источников питания, приборов и инструментов, необходимых для оценки состояния изоляции способом катодной поляризации

Генератор постоянного тока с силой тока до 80 А, шт.	I
Соединительный кабель сечением 20–35 мм^2, м	500
Миллиампервольтметр М-23I, шт.	3
Амперметр с пределом измерения до 80 А, шт.	2
Медносульфатный электрод сравнения, шт.	4
Медный купорос, кг	I
Дистиллированная вода, л	I–2
Провод ПМВГ 0,5–0,75 мм^2, м	50
Тигельформа, шт.	2
Термопатроны, шт.	20
Термоспички, коробки	I
Измеритель заземления МС-08, шт.	I
Набор инструмента мастера связи, комплекты	I
Искатель повреждений ИП-60, шт.	I

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

I. Общие требования 5

2. Контроль изоляционных материалов II

3. Визуальный контроль качества изоляционных покрытий II

4. Контроль качества изоляционных покрытий с помощью приборов I3

5. Контроль сплошности изоляционных покрытий законченных строительством участков трубопроводов I5

6. Обнаружение мест дефектов в изоляционных покрытиях искателем повреждений 20

7. Техника безопасности 2I

Приложения 23

У К А З А Н И Я

по контролю качества изоляционных покрытий трубопроводов при строительстве

ВСН I-58-74

Миннефтегазстрой

Издание ЦНТИ ВНИИСТа

Редактор А.И.Зарецкая Корректор Ф.Д.Остаева

Технический редактор Т.В. Берешева

I-43058 Подписано в печать II.У.75 Формат 60x84/I6

Печ.л. 3,25 Уч.-изд.л. 2,I Усл.п.л.3,0

Тираж 2000 экз. Цена 2I коп. Заказ I58

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru