

Ведомственные строительные нормы

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

СТРОИТЕЛЬСТВО
МАГИСТРАЛЬНЫХ
И ПРОМЫСЛОВЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ

Противокоррозионная
и тепловая
изоляция

ВСН 008-88

Миннефтегазстрой

Москва 1990

Издание официальное

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЕЙНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

СТРОИТЕЛЬСТВО
МАГИСТРАЛЬНЫХ
И ПРОМЫСЛОВЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ

Противокоррозионная
и тепловая
изоляция

ВСН 008-88

Миннефтегазстрой

Москва 1990

УДК 621.643.001.2:620.193/.197

РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ: Всесоюзным научно-исследовательским институтом по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ) Миннефтегазстроя -
К.И.Зайцев - руководитель темы, канд. техн. наук;
В.И.Булаев - ответственный исполнитель;
Л.С.Прожорская - канд.техн.наук;
А.И.Слуцкий;
С.Г.Низьев - канд.техн.наук;
Л.П.Семенов - канд.техн.наук;
Г.И.Крус - канд.хим.наук;
В.Б.Серафимович - канд.хим.наук;
Т.С.Воронина - канд.хим.наук;
В.И.Орехов - канд.техн.наук;
А.А.Лейнова - канд.техн.наук;
И.В.Гасуко - канд.хим.наук;
Л.В.Иванова - канд.хим.наук;
В.А.Рублев - канд.техн.наук (СибНИИГазстрой МПС).

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ: Главным научно-техническим управлением Миннефтегазстроя -
В.И.Рыжков, В.В.Кузнецов.

С введением в действие "Строительства магистральных и промысловых трубопроводов. Противокоррозионная и тепловая изоляция" ВСН 008-88 утрачивают силу:

Миннефтегазстрой

"Инструкция по применению импортных изоляционных полимерных лент и липких оберточ" ВСН 2-64-82;

Миннефтегазстрой

"Инструкция по применению отечественных полимерных изоляционных лент и оберточных материалов для изоляции трубопроводов" ВСН 31-82;

Миннефтегазстрой

"Правила производства работ по изоляции труб и трубных секций мастичными покрытиями в базовых условиях" ВСН 201-86;

Миннефтегазстрой

"Нанесение покрытия "Пластобит-40" на наружную поверхность магистральных трубопроводов при строительстве и капитальном ремонте" ВСН 205-86;

Миннефтегазстрой

"Материалы изоляционные для защиты трубопроводов от коррозии. Номенклатура показателей" ОСТ 102-76-83.

СОГЛАСОВАНЫ:

Госстрой СССР;

Мингазпром СССР;

Миннефтепром СССР;

ССО "Джетрубопроводстрой";

ССО "Центртрубопроводстрой";

ССО "Арктикнефтегазстрой".

<p>Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой про- мышленности</p>	<p>Ведомственные строитель- ные нормы</p> <p>Строительство магистраль- ных и промысловых трубопроводов. Противокоррозионная и теп- ловая изоляция</p>	<p>ВСН 008-88 Миннефтегазстрой</p> <hr/> <p>разработаны взамен <u>ВСН 2-84-82</u> <u>Миннефтегазстрой</u> <u>ВСН 31-82</u> <u>Миннефтегазстрой</u> <u>ВСН 201-86</u> <u>Миннефтегазстрой</u> <u>ВСН 205-86</u> <u>Миннефтегазстрой</u> <u>ОСТ 102-76-83</u></p>
--	--	--

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Настоящие нормы распространяются на изоляционные работы при сооружении стальных магистральных и промысловых трубопроводов диаметром до 1420 мм включительно и устанавливают требования к технологии нанесения противокоррозионных и теплоизоляционных наружных покрытий.

I.2. Изоляционные работы следует осуществлять в соответствии с требованиями проекта, СНиП III-42-80, СНиП 2.05.06-85, СНиП 3.04.03-85, СНиП 2.03.II-85, ГОСТ 12.3.016-87, СНиП III-4-80, СНиП 3.01.01-85, СНиП 2.014-88, ГОСТ 25812-83 и ГОСТ 16381-77 и настоящих норм.

I.3. Тип и конструкции защитных покрытий трубопроводов принимаются в соответствии с проектом и приведены в приложении I.

I.4. Сложность конструктивных решений промысловых трубопроводов, суровые природно-климатические условия северных

<p>Внесены Всесоюзным научно-исследовательским институтом по строитель- ству магистральных трубопро- водов (отдел изоляции трубопроводов и отдел базовой изоляции и тепло- изоляции труб и соединитель- ных деталей)</p>	<p>Утверждены приказом Миннефтегазстроя №332 от 1 декабря 1988 г.</p>	<p>Срок введения в дейст- вие 1 янва- ря 1989 г.</p>
--	---	--

районов требуют максимального использования нанесения противокоррозионной и тепловой изоляции на трубы (или секции) в заводских и базовых условиях.

1.5. Материалы и изделия, применяемые для изоляционных работ, определяются проектом и должны соответствовать требованиям научно-технических документов (НТД) на них. Вновь разработанные материалы для изоляции, в том числе и импортные, вводятся в практику строительства трубопроводов в установленном порядке постановки продукции на производство.

2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫХ РАБОТ В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ

Технология изоляционных работ в трассовых условиях включает:

- подготовку изоляционных материалов;
- сушку или подогрев изолируемой поверхности;
- очистку;
- нанесение грунтовки и (или) покрытия;
- контроль качества покрытия.

Изоляционные покрытия должны наноситься, как правило, механизированным способом, обеспечивающим проектную толщину изоляционного слоя и его сплошность. Очистку и нанесение грунтовки на трубопроводы следует производить в зависимости от диаметра трубы соответствующими самоходными очистными машинами типа ОМ.

Изоляцию следует наносить в зависимости от диаметра трубы и вида покрытия соответствующими самоходными машинами типа ИМ для битумных покрытий или типа комбайна ОМП для ленточных покрытий.

Нанесение изоляционного покрытия на влажную поверхность труб во время дождя, тумана, снега и сильного ветра не разрешается.

2.1. Подготовка изоляционных материалов

Грунтовки битумно-полимерные

2.1.1. Битумно-полимерные грунтовки изготавливаются в

заводских условиях и рекомендуются для круглогодичного применения.

Грунтовку перед использованием следует тщательно размешать до полного исчезновения возможного осадка, затем измерить вязкость и проходить через металлическое сито с 400 отверстиями на 1 см².

2.1.2. Загустевшую грунтовку заводского изготовления разрешается разбавлять (но не более чем на 10% от объема грунтовки); при этом разбавитель выбирается в соответствии со спецификацией на грунтовку.

Грунтовка битумно-бензиновая

2.1.3. Допускается приготовление грунтовки битумно-бензиновой на месте производства изоляционных работ путем растворения битума в бензине в соотношении 1:3 по объему или 1:2 по массе.

2.1.4. Составы битумных грунтовок в зависимости от сезона нанесения (для летнего и зимнего времени) приведены в табл. I.

Таблица I

Грунтовки I	Состав грунтовок	
	2	
Битумная для летнего времени	Битум ЕИ 90/10 или ЕИ 70/30 по ГОСТ 6617-76 или ЕИ-IV по ГОСТ 9812-74	Бензины неэтилированные: авиационный Б-70 по ГОСТ 1012-72 или автомобильный А-72 и А-76 по ГОСТ 2084-77
Битумная для зимнего времени	Битум ЕИ 70/30 по ГОСТ 6617-76 или ЕИ-IV по ГОСТ 9812-74	Бензин неэтилированный авиационный Б-70 по ГОСТ 1012-72

Двухкомпонентная грунтовка

2.1.5. Двухкомпонентные грунтовки приготавляются не-

посредственно перед нанесением в соответствии с НТД на них.

2.1.6. Не допускается заготавливать грунтовку на следующие сутки или оставлять неизрасходованной в баке изоляционной машины на несколько часов. Если подготовленная грунтовка не использована полностью, то необходимо освободить бак изоляционной машины и систему подачи; после слива грунтовки всю систему нужно промыть бензином.

Битумные мастики заводского изготовления

2.1.7. Мастики битумно-полимерные типа Изобител и мастики битумно-резиновые заводского изготовления в трассовых условиях расплавляют в котлах.

2.1.8. Мастику очищают от упаковочной бумаги и измельчают на куски массой 3-5 кг, загружают в плавильный котел установки УБК-8I или БК-4, в котором оставляют от предыдущей плавки примерно 20%-ную часть объема котла, разогретой до температуры 160-180°С. Общий объем мастики не должен превышать 2/3 емкости котла.

2.1.9. При плавке битума или битумных мастик в котел добавляют несколько капель пеногасителя (полиметилсилоксановой жидкости ПМС-200). Это позволяет в 1,5-2 раза ускорить процесс приготовления мастики.

2.1.10. Разогретую до 170-190°С мастику следует перекачать во 2-й котел установки УБК-8I. В этом кotle мастику выдерживают при температуре 160-180°С не более 3 ч до полного выпаривания влаги.

Приготовление битумно-резиновой мастики на месте производства работ

2.1.11. Изготовление битумно-резиновых мастик допускается в полевых условиях в битумоплавильных установках УБК-8I или передвижных котлах, оборудованных устройствами для механического перемешивания.

2.1.12. Мастики на месте производства работ готовятся следующим образом:

битум, поступающий с завода в отверженном состоянии, очищается от упаковочной бумаги и дробится на куски массой 3-5 кг. В расплавленный битум вводится расчетное количество разрыхленной и просушенной резиновой крошки.

Битумно-резиновая мастика приготавливается непрерывным перемешиванием компонентов при температуре 170-190°C в течение 2-4 ч.

2.1.13. Для получения пластифицированной мастики пластификатор вводят за 30 мин до окончания приготовления мастики, непрерывно перемешивая.

2.1.14. Марки битумной мастики в зависимости от условий применения выбираются в соответствии с требованиями приложения 2.

Приготовление пластифицированной мастики
для покрытия Пластобит-40

2.1.15. Для получения пластифицированной мастики расплавленные мастики Изобитэп-Н, МБР-100 или МБР-90 перемешивают с расчетным количеством пластификатора при температуре не выше плюс 160-170°C. В качестве пластификатора применяется дизельное топливо в соотношении 94:6 по массе.

2.1.16. Показатели пластифицированной мастики должны соответствовать требованиям, указанным в табл.2.

Таблица 2

Показатель мастики	Норма
I	2
Температура размягчения мастики по ГОСТ 15836-79, °C, не менее	80
Глубина проникания иглы при 25°C по ГОСТ 15836-79, десятые доли мм, не менее	30
Растяжимость при 25°C по ГОСТ 15836-79, см (не менее) для мастик на основе: МБР	3
Изобитэп-Н	5

2.2. Подготовка поверхности труб и трубопроводов под противокоррозион- ные покрытия

2.2.1. Поверхность трубопровода перед изоляцией должна быть высушена и очищена от грязи, ржавчины, неплотно сцепленной с металлом окалины, пыли, земли и наледи, а также обезжирина от копоти и масла. При температуре воздуха ниже плюс 10°C поверхность трубопровода необходимо подогреть до температуры не ниже плюс 15°C (но не выше плюс 50°C).

После очистки поверхность металла должна оставаться шероховатой и обеспечивать достаточное сцепление защитного покрытия с трубой. Характеристика шероховатости R_a металлических поверхностей под лакокрасочные покрытия выбирается в зависимости от условий эксплуатации, вида, типа и класса покрытия и должна соответствовать требованиям ГОСТ 9.032-74.

2.2.2. Трубы и трубопроводы очищают механическим способом с помощью вращающихся щеток, иглофрез дробеструйным и дробеметным методами. В трассовых условиях наружные поверхности трубопроводов очищают самоходными очистными машинами. С помощью шлифмашинок с поверхности трубопровода удаляются брызги металла, шлака, а также острые выступы и заусенцы.

2.2.3. Сушка и подогрев поверхности осуществляется с помощью сушильных печей и установок.

2.2.4. Степень очистки поверхности труб перед нанесением покрытий должна соответствовать виду защитного покрытия и соответствовать данным, приведенным в табл.3.

2.2.5. Характеристику очищенной стальной поверхности от экислов определяют визуальным методом с помощью передвижения пластины из прозрачного материала размером 25x25 мм с взаимно-перпендикулярными линиями, образующими квадратики размером 2,5x2,5 мм. Инструментальным методом характеристику очистки поверхности можно определить приборами типа УКСО (ВНИИСТ).

2.2.6. С труб, предназначенных под стеклоэмалевые, металлические, лакокрасочные и термоусадочные (горячего нанесения) защитные покрытия, заводское консервационное покрытие удаляется.

2.2.7. Под битумно-мастичные, пластобитные, антикоррозионные смазки и ленточные покрытия холодного нанесения плотное консервационное покрытие, прочно связанное с трубой, не снижается, если не снижает адгезионных свойств наносимой изоляции; труба очищается лишь от поверхностных загрязнений и ржавчины. После очистки поверхности грунтовка наносится по консервационному покрытию.

Таблица 3

Вид противокоррозионных покрытий	Степень очистки стальной поверхности	Характеристика очищенной поверхности
I	2	3
Стеклоэмалевые и металлические	I	При осмотре с 6 ^X увеличением окалина и ржавчина не обнаруживаются
Лакокрасочные на основе синтетических смол	2	При осмотре невооруженным глазом окалина и ржавчина не обнаруживаются
Лакокрасочные на основе природных смол. Термоусадочные (горячего нанесения) и ленточные (холодного нанесения)	3	Не более чем на 5% поверхности трубы имеются пятна и полосы прочно скрепленной окалины, точки ржавчины, видимые невооруженным глазом; при перемещении по поверхности прозрачной пластины размером 25x25 на любом из участков окалиной и ржавчиной занято не более 10% площади пластины
Битумно-мастичные, пластобитные и антикоррозионные смазки	4	Не более чем на 10% поверхности трубы имеются пятна или полосы прочно скрепленной окалины и ржавчины, видимые невооруженным глазом;

Окончание табл.3

I	2	3
		при перемещении по поверхности прозрачной пластины размером 25x25 мм на любом из участков окалины и ржавчины занято не более 30% площади пластины

2.3. Огрунтование поверхности

2.3.1. Очищенную поверхность трубопровода следует сразу же огрунтовать. Поверхность трубопровода при нанесении грунтовки должна быть сухой, наличие влаги в виде пленки, калель, наледи или инея, а также следов копоти и масла не допускается.

2.3.2. Грунтовку перед нанесением следует тщательно перемешать; она не должна содержать сгустков и посторонних включений.

2.3.3. Для равномерного растирания грунтовки на изоляционной машине (или комбайне) устанавливается вращающееся полотенце.

2.3.4. Температура грунтовок при нанесении должна быть в пределах от плюс 10 до плюс 30°C, поэтому при температуре ниже плюс 10°C грунтовку следует выдержать не менее 48 ч в помещении с температурой не ниже плюс 15°C (но не выше плюс 45°C) или подогреть на водяной или масляной бане с температурой не выше плюс 50°C.

В районах с жарким климатом допускается температура грунтовки выше плюс 30°C (до температуры окружающего воздуха).

2.3.5. Слой грунтовки должен быть сплошным, ровным и не иметь сгустков, подтеков и пузырей.

2.4. Изоляция трубопроводов битумными покрытиями

2.4.1. Перед началом изоляционных работ на самоходных машинах проверяют правильность установки очистных, праймирующих и изолирующих устройств.

На изолирующей обечайке необходимо отрегулировать и зафиксировать величину нужного зазора между трубой и обечайкой.

Заливают грунтовку в праймерный бак машины и производят очистку и грунтование трубопровода. Битумную мастику заливают в ванну машины и, включив битумные насосы на 3-5 мин, сдвигают за циркуляцией мастики. На штули машины надевают рулонные материалы, концы которых закрепляют на трубопроводе.

Грунтовка, наносимая на очищенную и сухую поверхность трубопровода, должна покрывать всю поверхность ровным слоем. Пропуски, подтеки, складки и вадутия грунтовки не допускаются.

2.4.2. Изоляционные покрытия на битумной основе наносят на очищенную поверхность трубопровода сразу же после высыхания грунтовки "до отлипа".

2.4.3. Машину на первой скорости движения передвигают на 2 - 3 м трубопровода, затем ее останавливают и проверяют качество нанесенного покрытия. Обнаруженные недостатки в работе машины устраняют при полной ее остановке.

2.4.4. Перед началом работы штули изоляционной машины должны быть отрегулированы и закреплены под углом, обеспечивающим равномерное натяжение полотнища и установленный размер нахлеста витков. Заниженный угол наклона штуль приводит к большому нахлесту, а увеличенный угол наклона приводит к образованию просветов между витками оберточного материала.

2.4.5. Изоляционную мастику следует наносить по периметру и длине трубопровода ровным слоем заданной толщины без пузырей и посторонних включений. Стеклохолст должен полностью погружаться в мастичный слой, так как только в этом случае достигается наиболее полное армирование покрытия.

2.4.6. 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 30 мм. Нахлест концов рулонного материала должен быть не менее 100 мм.

На качество изоляционного покрытия существенное влияние

оказывает усилие натяжения полотнища материала при нанесении на трубопровод армирующих материалов по горячей мастике; натяжение должно быть тщательно отрегулировано тормозными устройствами шпуль изоляционной машины.

2.4.7. Ширина рулонного материала для изоляции должна составлять 0,5-0,7 диаметра трубопровода, но не более 50 см.

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

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

Таблица 4

Температура $^{\circ}\text{C}$ окружающего воздуха,	Температура мастики в $^{\circ}\text{C}$ ванне изоляционной машины,
Свыше 30	145
От 30 до 10	150-155
От 10 до минус 5	155-165
От минус 5 до минус 15	165-175
От минус 15 до минус 25	175-185
Ниже минус 25	185-190

2.4.9. Изоляционно-укладочные работы по нанесению битумных покрытий допускается производить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 30°C .

2.4.10. При совмещенном способе выполнения работ уложенный в траншее трубопровод в тот же день должен быть присыпан рыхлым грунтом.

При раздельном способе выполнения изоляционно-укладочных работ изолированный трубопровод необходимо укладывать на деревянные лежки с мягкими прокладками на них. Укладка в траншее изолированного трубопровода при раздельном способе производится при температуре не ниже минус 20°C .

2.5. Изоляция трубопроводов покрытием

Пластобит-40

2.5.1. Покрытие Пластобит-40 следует наносить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 40°С.

2.5.2. Элементы покрытия Пластобит-40: грунтовки, битумно-резиновые мастики, изоляционные ленты и обертка наносятся на трубопровод в соответствии с требованиями настоящих ВСН для каждого из этих материалов.

2.5.3. Намотка поливинилхлоридной ленты на трубопровод должна производиться сразу же по слою горячей мастики. Выдавливание и утончение битумного слоя от усиленного натяга ленты не допускается.

2.6. Изоляция трубопроводов ленточными покрытиями

2.6.1. Клеевые грунтовки, изоляционные ленты и обертки (приложения 3;4) необходимо наносить на трубопровод одновременно и, как правило, механизированным способом при совмещении методе производства изоляционно-укладочных работ.

2.6.2. Изолированный трубопровод следует незамедлительно (в течение одной смены) уложить в траншее, дно которой должно быть тщательно выровнено, и присыпать или полностью засыпать грунтом.

Если специфика участка (например, на переходах) не позволяет произвести укладку трубопровода в траншее в течение одной смены, необходимо вплоть до окончания работ защитить изоляционное покрытие от прямого воздействия атмосферы.

В этом случае непосредственно перед укладкой, футеровкой и обетонированием необходимо проверить сплошность покрытия и (выборочно) прочность адгезионной связи изоляционной ленты с трубой.

2.6.3. Для каждого типа изоляционной ленты применяют соответствующие клеевую грунтовку и обертку. Замена клеевых грунтовок различных фирм запрещается.

2.6.4. В скальных, щебенистых, сухих комковатых глинистых и суглинистых грунтах изолированный трубопровод следует укладывать на подсыпку из мягкого грунта толщиной не менее 10 см и присыпать таким же грунтом на 20 см с обязательной подбивкой пазух; при соответствующем обосновании вместо подсыпки можно применять другие способы защиты от механических повреждений.

2.6.5. Нормы расхода лент, оберточ и грунтовок, а также формулы расчета приведены в приложении 5.

2.6.6. Чистку поверхности трубопроводов производят следующими самоходными очистными машинами:

ОМ-173 при диаметрах труб (мм) 89-168;

ОМЛ-8А " " " 168-325;

ОИ-521 " " " 325-529;

СМД-4 " " " 631-820;

ОИ-121 " " " 1020-1220;

ОИ-1422 " " " 1420.

2.6.7. Клеевые грунтовки, изоляционные ленты и обертки наносят на поверхность трубопровода, как правило, за один проход следующими самоходными изоляционными машинами:

ИД-521 при диаметрах труб (мм) 325-529;

ИЛ-821 " " " 631-820;

ИЛ-1422 " " " 1020-1420;

Комбайнами ОМ-522П, ОМ-1221П, ОМ-1423П.

На трубы диаметром 57-114 мм ленты и обертки наносят приспособлением ПИЛ-1, причем в этом случае поверхность подготовливают и огрунтывают с помощью очистной машины НО-1.

Можно применять такие импортные машины, обеспечивающие необходимую степень очистки и качественное нанесение лент и оберточ.

2.6.8. Перед началом работ очистную, изоляционную машины или комбайн необходимо тщательно осмотреть, проверить укомплектованность рабочим инструментом, а затем опробовать на золостом ходу.

2.6.9. Изоляционная машина или комбайн обязательно должны быть хорошо заземлены, а также оборудованы специальным

устройством для снятия статического электричества с поверхности ленты.

2.6.I0. Для обеспечения равномерного покрытия очищенной поверхности трубопровода грунтовку перед нанесением следует тщательно перемешать. Слой грунтовки должен быть сплошным и не иметь подтеков, сгустков и пузырей. Грунтовку в случае необходимости непосредственно перед нанесением допускается разбавлять бензином Б-70 или циклогексаном, вводя его не более 10% от разбавляемого объема.

Разбавление этилированным бензином не допускается, так как он резко ухудшает адгезионные свойства.

Для равномерного растирания грунтовки на изоляционной машине или комбайне следует устанавливать врачающееся полотенце.

2.6.II. Изоляционные ленты следует наносить на трубопровод по свеженанесенной невысохшей грунтовке. При температуре окружающего воздуха ниже плюс 10°C рулоны ленты и обертки перед нанесением необходимо выдерживать не менее 48 ч в теплом помещении с температурой не ниже плюс 15°C (но не выше плюс 45°C). При температуре окружающего воздуха ниже плюс 3°C поверхность изолируемого трубопровода необходимо подогревать до температуры не ниже плюс 15°C (но не выше плюс 50°C).

На поверхности трубы не должно быть следов копоти и масла.

2.6.I2. Изоляционные ленты и обертки необходимо наносить без гофров, перекосов, морщин, отвисаний, с величиной нахлеста, регламентированной СНиП III-42-80.

2.6.I3. Рулоны лент и оберток перед применением должны быть хорошо отторцованы.

2.6.I4. Для обеспечения плотного прилегания лент и оберток по всей защищаемой поверхности и создания герметичности в нахлесте необходимо постоянное натяжение материала с усилиями, приведенными в табл.5.

Усилие натяжения измеряют динамометром.

2.6.I5. Перед нанесением лент и оберток изоляционную машину необходимо отрегулировать по диаметру изолируемого трубопровода, ширине и величине нахлеста. Рабочие параметры машин (угол наклона β_{df} шпуль, скорость движения V_m , число оборотов цепочного обода N) назначают по формулам:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{B - \pi}{\pi D \sqrt{1 - \left(\frac{B - \pi}{\pi D}\right)^2}} ; \quad V_m = S \cdot N = \pi \cdot D \operatorname{tg} \gamma \cdot N ;$$

$$N = \frac{V}{\pi \cdot D} ,$$

где

- γ - угол наклона шпуль к оси трубы, град ;
- D - наружный диаметр изолируемого трубопровода, м;
- B - ширина ленты или обертки, м;
- π - величина нахлеста витков ленты, м;
- V_m - скорость движения изоляционной машины, м/мин;
- S - шаг намотки ленты, м;
- N - число оборотов цевочного обода со шпулями, об/мин;
- $\pi = 3,14$;
- V - линейная скорость намотки ленты (принимается не более 50 м/мин).

Таблица 5

Оптимальное натяжение при нанесении лент и оберток	
Температура воздуха, °C	Натяжение, кгс/см, ширину
Плюс 40	1,0-1,5
Плюс 20	1,5-2,0
Минус 30	2,0-3,0

2.6.16. При установке на шпule нового рулона ленты конец нанесенного полотенца нужно приподнять на 10-15 см и под него подложить начало разматываемого рулона. Эти концы разглаживают на изолируемой поверхности и затем приминают рукой до нахлеста их последующим витком ленты.

2.6.17. Защитные обертки, не имеющие прочного сцепления с изоляционным покрытием трубопровода, должны быть закреплены в конце полотнища, а при необходимости - через каждые

10-12 м. Для закрепления оберточ используют специальные бандажи, клей и т.п.

2.6.18. При изоляции трубопроводов в околошовной зоне допускается, как исключение, наличие узкой (1,0-1,5 см) полосы с неплотным прилеганием изоляционной ленты, неплотности при засыпке трубопровода должны исчезнуть. Проверку производят шурфованием трубопровода.

2.6.19. Регулярно следует проверять величину натяжения ленты и состояние ходовых колес и при необходимости производить их регулировку.

2.6.20. Поверхность трубопровода необходимо предохранять от попадания на нее смазочного масла из трансмиссии и воды из системы охлаждения очистной и изоляционной машин.

2.7. Нанесение лакокрасочных покрытий на надземные трубопроводы

2.7.1. Лакокрасочные покрытия наносят в соответствии с требованиями проекта, СНиП 3.04.03-85, СНиП 2.03.11-85.

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

3. ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ТРУБЫ И ТРУБНЫЕ СЕКЦИИ В БАЗОВЫХ УСЛОВИЯХ

3.1. Битумное покрытие

3.1.1. Конструкция и толщина битумно-мастичного покрытия должна соответствовать проекту.

3.1.2. Покрытие наносится на предварительно осущенную и очищенную поверхность труб и трубных секций.

3.1.3. Подготовка труб к изоляции(сушка, очистка и нанесение битумно-мастичного покрытия) производится с использованием линии изоляции труб типа ПТЛ. На вращающиеся и поступательно перемещающиеся по линии трубы последовательно наносят-

ся: адгезионная грунтовка, слой битумной мастики, армирующий стеклохолст, второй слой мастики, второй слой стеклохолста и защитная обертка. Температура мастики должна составлять плюс 145–170°C. Стеклохолст наносится без гофров, морщин и складок с нахлестом не менее 3 см и натяжением, необходимым для полного его погружения в слой битумной мастики. Изоляционное покрытие должно быть равномерным по толщине, не иметь пролусков, трещин, гофров, наплыпов. Концевые участки труб и трубных секций длиной 150–200 мм должны оставаться неизолированными для последующей сварки изолированных труб в трассовых условиях. В случае использования электроконтактной сварки длина неизолированных концевых участков труб должна составлять 600–650 мм.

3.2. Полимерное ленточное покрытие

3.2.1. Полимерная лента и обертка наносятся на вращающиеся и поступательно перемещающиеся по линии трубы и трубные секции методом спиральной намотки. Полимерное ленточное покрытие должно наноситься на сухую, предварительно очищенную и огрунтованную поверхность труб при температуре воздуха не менее плюс 15°C и температуре труб плюс 15 – 40°C.

3.2.2. Защитная обертка наносится одновременно с полимерной лентой поверх ленточного слоя. Усилие натяжения должно составлять 1,5–3,0 кгс/см ширины ленты и обертки.

3.2.3. При применении нелипкой защитной обертки типа ПЭКОМ (ТУ 102-411-86) концы ее должны закрепляться от разматывания двумя витками липкой ленты.

Концы труб и трубных секций длиной 150–200 мм (600–650 мм для электроконтактной сварки) должны оставаться неизолированными.

4. РЕМОНТ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

4.1. Ремонт заводского изоляционного покрытия следует

производить на трубосварочной базе после сварки труб в секции, а также на трассе после сварки труб или секций в плесть до опуска трубопровода в траншее.

4.2. Отслоившееся от металла покрытие в зоне дефекта должно быть удалено, а края оставляемого покрытия защищены шлифовальной машиной с крутой металлической щеткой. Переход от металла к покрытию должен иметь угол скоса не более 30°С.

Участок вокруг дефекта необходимо тщательно очистить от загрязнений, наледи, влаги на расстоянии не менее 20 см от края оставляемого покрытия.

4.3. Поверхность металла на участке дефекта необходимо очищать от ржавчины, пыли и влаги с помощью стальных проволочных щеток.

4.4. До начала ремонта повреждения и при температуре трубы ниже плюс 10°С очищенную поверхность заводского покрытия и металла трубы равномерно нагревают до температуры плюс 30 - 40°С. При применении газовой горелки пламя направляют ближе к центру повреждения, при этом следует избегать перегрева (коробления, отслаивания, плавления) покрытия.

При ремонте повреждений противокоррозионных покрытий применяют конструкции усиленного типа.

Технология ремонта повреждений полиэтиленового покрытия

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

4.6. Ремонт локальных или узких протяженных дефектов производят с использованием ленты-заполнителя типа Герлен-Т (ТУ 400-1-186-79) и полиэтиленовых липких лент с соответствующими грунтами, применяемыми для трассовой изоляции трубопроводов большого диаметра.

Очищенную и подогретую зону дефекта грунтуют и заполняют вровень с заводским покрытием лентой Герлен, предварительно освободив ее от бумаги и холста.

С помощью валика или мастерка выравнивают поверхность

заполнителя, одновременно прижимая его и добиваясь полного прилипания Герлена к металлу трубы и краям неповрежденного покрытия по периметру дефекта. На заполненную Герленом поверхность дефекта и заводское покрытие на расстояние не менее 20 см по периметру дефекта наносят слой грунтовки. По грунтовке после ее высыхания "до отлипа" наносят сначала одну заплату из липкой ленты с нахлестом на неповрежденное покрытие не менее чем на 10 см, а на нее (тоже после нанесения слоя грунтовки, который можно не сушить) вторую заплату с нахлестом на неповрежденное покрытие не менее чем на 15 см.

4.7. При дефектах большого размера, имеющих протяженность в узкой части более 30 см, ленту Герлен допускается наносить только в зоне перехода от заводского покрытия к оголенной поверхности трубы. В этом случае Герлен наносят в виде полоски 40–60 мм, которую прикатывают и разравнивают таким образом, чтобы угол перехода от металла к поверхности заводского покрытия был не более 30°С. После этого производят ремонт липкими лентами по загрунтованной поверхности, как это указано в п. 4.7. настоящих ВСН.

4.8. Если на отдельных участках имеется большое количество мелких сквозных повреждений покрытия (15% и более от общей площади кольцевого участка), рекомендуется после заполнения зон дефектов лентой Герлен наносить на загрунтованную поверхность липкую ленту не в виде заплат, а в виде кольцевой (в 2 слоя) или спиральной (с 50%-ным нахлестом + 3 см) намотки на трубу. Вместо липкой ленты в этих случаях можно применять термоусаживающиеся манжеты. Нахлест на поврежденное покрытие в любом случае должен быть не менее 75 мм. Если повреждения заводской изоляции составляют более 50% общей площади участка трубопровода, необходимо переизолировать эти места, нанося на очищенную сухую поверхность по соответствующей грунтовке покрытие из двух слоев полимерной ленты и двух слоев обертки путем намотки.

4.9. При температуре транспортируемого продукта не выше плюс 40°С очищенные и огрунтованные углубления в местах повреждения покрытия площадью до 250 см² вместо Герлена допускается

заполнять мастикой на битумной основе с температурой размягчения не ниже плюс 75⁰С. После выравнивания мастики горячими металлическими шпателями на эти участки по грунтовке наносят в два слоя заплаты из липких лент способом, описанным в п. 4.6.

4.10. При заполнении битумной мастикой большого количества дефектов (более 15% площади) на отдельных участках ленту рекомендуется наносить не в виде заплат, а в соответствии с п.4.8.

Технология ремонта повреждения эпоксидных покрытий

4.11. Ремонт повреждений эпоксидного покрытия следует производить жидкими эпоксидными композициями (ГОСТ 10277-76 и ТУ 6-10-1398-78) или липкими изоляционными лентами и термоусаживающимися манжетами.

4.12. При использовании липких лент повреждения заклеиваются по грунтовке заплатой в два слоя в соответствии с п.4.6. Если на отдельных участках трубы имеется большое количество повреждений покрытия (15% и более от общей площади участка), а также повреждения размером более 250 см², то эти места переизолируют нанесением путем намотки на имеющуюся изоляцию по соответствующей грунтовке покрытие, состоящее из двух слоев полимерной ленты и одного слоя обертки, или с помощью термоусаживающихся манжет с нахлестом на заводское покрытие не менее 75 мм.

4.13. При ремонте повреждений эпоксидной смолой ЭД-20 рекомендуется вводить в ее состав наполнители: тальк или кварц, или доломит и др. в количестве 30-40%. Разрешается вводить в смолу в качестве наполнителя порошковую краску ПЭП-534 (ТУ 6-10-18-90-83) в количестве 30-40%.

4.14. В смесь смолы с наполнителем добавляют 8-10% отвердителя и тщательно перемешивают. Композиция с отвердителем пригодна для употребления в течение только 2 ч.

4.15. Эпоксидную композицию наносят на очищенную и подогретую газовой горелкой (до плюс 40-50⁰С) поверхность металла металлическим шпателем.

4.16. Для ускорения времени отверждения эпоксидных ком-

позиций разрешается подогрев наполнителя до плюс 80-100⁰С (кроме ПЭП-534) и последующий его ввод в смолу в горячем виде.

4.17. При ремонте поврежденный жидкими эпоксидными композициями для заклеивания применяют заплату из липкой ленты, наносимой в один слой по клеевой грунтовке с перекрытием не менее чем на 10 см.

Ремонт поврежденных ленточного покрытия

4.18. Поверхность трубы, подлежащая ремонту, должна быть подготовлена в соответствии с п.2.2.1.

4.19. Все дефекты на участках изоляции следует исправлять сразу после их обнаружения.

4.20. Поврежденный участок необходимо освободить от обертки, изоляционной ленты и острым концом ножа подправить края изоляционного покрытия. Ветошью, смоченной циклогексаном или бензином Б-70, с поврежденного участка надо тщательно удалить пыль, грязь, масляные пятна и влагу. Затем на ремонтимеющийся участок следует нанести соответствующую клеевую грунтовку и заплатку из липкой ленты, приглаживая ее рукой до полного прилипания; заплата должна перекрывать дефект не менее чем на 15 см в каждую сторону.

4.21. Значительные повреждения изоляции, места захлестов, вставок, катушек и др. следует ремонтировать, нанося липкую ленту спирально по клеевой грунтовке. При этом ее наносят, захватывая на 15 см имеющуюся изоляцию на смежных участках, с нахлестом 50% ширины рулона плюс 3 см.

4.22. Сплошность отремонтированного изоляционного покрытия следует проверять дефектоскопом до нанесения защитной обертки. Проверенный и защищенный оберткой участок отремонтированной изоляции трубопровода следует сразу же засыпать мягким грунтом.

Ремонт поврежденных битумных покрытий

4.23. Изоляцию с повреждениями или дефектами необходимо отремонтировать. Это относится к дефектам видимым (трещи-

ны, отрывы, вытины) и скрытым, обнаруженным дефектоскопом (проколы, посторонние включения, пузыри).

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

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

4.26. 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 сварныестыки) полимерной липкой лентой.

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

5. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЗОН СВАРНЫХ СТЫКОВ В БАЗОВЫХ И ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ

Общие требования к изоляции сварных стыков труб

5.1. Для изоляции стыков могут применяться следующие конструкции усиленного типа покрытий;

муфтовое или манжетное , состоящее из термоусаживающейся полиэтиленовой основы со слоем термоплавкого клея на внутренней стороне;

ленточное, состоящее из 1-2 слоев термоусаживающейся ленты горячего нанесения; число слоев ленты зависит от толщины лент;

пластобитное (типа Пластобит-40), состоящее из грунтовки, пластифицированной битумной мастики, поливинилхлоридной

полимерной нелипкой ленты и слоя обертки типа ПЭКОМ;
битумное, состоящее из грунтовки, слоя изоляционной мас-
тики на основе битумов, 1-2 слоев стеклоармировки и слоя за-
щитной обертки;

ленточное холодного нанесения, состоящее из высохшего
до отлива слоя грунтовки, двух слоев полиэтиленовой изоляцион-
ной липкой ленты и двух слоев защитной полимерной липкой обер-
тки. Допускается слой полимерной обертки заменять липкой по-
лимерной лентой слой на слой.

5.2. Основным и предпочтительным способом изоляции свар-
ных стыков труб с заводским покрытием должна быть технология
с термоусаживающимися муфтами и манжетами.

5.3. Для изоляции стыков вручную могут применяться лип-
кие ленты.

5.4. Работы по изоляции стыков производятся как в стаци-
онарных условиях (на трубосварочных базах после сварки труб в
секции), так и на трассе – после сварки секций или отдельных
труб в путь механизированным способом.

5.5. Ленточные покрытия в трассовых условиях следует на-
носить с помощью машин типа ИС или ИС, а в базовых – с помошью
установок типа УИ или ПГЛ.

При механизированном способе работ по очистке и изоляции
стыков на трассе необходимо, чтобы трубопровод был приподнят
над землей на высоту, обеспечивающую их выполнение.

5.6. При ручном способе очистки и изоляции стыков зазор
между трубопроводом и поверхностью строительной полосы дол-
жен быть не менее 0,5 м.

5.7. Материалы, применяемые для изоляции стыков, должны
соответствовать проекту. При выборе материалов для изоляции
стыков необходимо учитывать максимальную температуру транс-
портируемого продукта и температуру окружающего воздуха в
период строительства.

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

выбрать способ нанесения покрытия и ознакомиться с тех-
нологией изоляционных работ;

установить соответствие изоляционных материалов техничес-
ким условиям;

подготовить необходимое оборудование и средства механизации работ, проверив их работоспособность, и изучить инструкции по эксплуатации;

подготовить укрытия на случай выполнения изоляционных работ в ненастную погоду;

определить объемы изоляционных работ;

получить разрешение на изоляцию зон сварных стыков.

5.9. Перед резкой или сваркой труб с заводским покрытием изоляцию в этих зонах необходимо удалить (полиэтиленовую - не менее чем на 100 мм, эпоксидную - не менее чем на 50 мм от кромки трубы или места реза).

С этой целью полиэтиленовое покрытие подплавляют газовой горелкой, подрезают и снимают шпателем, а эпоксидное удаляют электрошлифмашинкой с круглой металлической щеткой.

5.10. Края полизиленовых покрытий толщиной более 1 мм должны иметь плавный переход от металла трубы под углом не более 30°.

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

5.12. Тип покрытия на сварном стыке должен соответствовать типу основного защитного покрытия трубопровода. Изоляцию стыков следует производить после получения заключений о качестве сварки и очистки стыков.

Изоляция стыков битумными покрытиями

5.13. Битумное покрытие наносится на сухую, незапыленную и незагрязненную огрунтованную поверхность трубопровода.

Длительные перерывы (более одной смены) между операциями нанесения грунтовки и изоляционного покрытия не допускаются. При этом температура изолируемой поверхности должна быть не ниже 10°C. При нарушении данных условий производится повторная огрунтовка. С огрунтованной поверхности пыль или влага удаляются сухой чистой ветошью.

5.14. Битумное покрытие на сварные стыки производится следующим образом: горячую мастику из лейки наливают на верх

трубы и одновременно растирают ее полотенцем внизу. Каждый последующий слой битумного покрытия должен наноситься на вполне застывший предыдущий слой.

5.15. Обертывание рулонными материалами (армирующими и защищающими) производится по горячему слою мастики непосредственно вслед за ее нанесением, чем достигается хорошее соединение оберточных (рулонных) материалов с мастикой в покрытии.

Обертывание рулонными материалами сварных стыков по слою мастики производится с нахлестом краев не менее 30 мм, а нахлест концов лент друг на друга должен быть не менее 100 мм.

5.16. Обертка должна наноситься без морщин и складок и иметь по всей поверхности стыка полную прилипаемость к покрытию.

5.17. Толщина и конструкция покрытия на сварной стыке трубопровода должна соответствовать типу основного защитного покрытия трубопровода.

Технология нанесения покрытия ПЛАСТОБИТ-40 на поверхность сварных стыков труб

5.18. Нанесение покрытия Пластобит-40 осуществляется в соответствии с п.2.5. настоящих ВСН.

5.19. Пластифицированная мастика наносится сверху обливом на загрунтованную поверхность сплошным слоем толщиной не менее 3 мм. Внизу трубопровода слой мастики выравнивается полотенцем.

5.20. При нанесении покрытия Пластобит-40 поверхность стыка трубопровода должна иметь температуру не ниже плюс 15°С.

Технология изоляции сварных стыков термоусадочными муфтами, манжетами и лентами

5.21. Технология изоляции зоны сварных стыков труб термоусадочными муфтами включает следующие основные операции:

свободное надевание муфты вместе с упаковкой на концы трубы до сварки стыка трубопровода;

механическую очистку изолируемой поверхности после сварки и контроля стыка;

снятие упаковки и надвигание муфты на стык с нахлестом на заводское покрытие не менее на 7,5 см;
центровку и термоусадку муфты с прикаткой ее к изолируемой поверхности;
контроль качества покрытия в зоне сварного стыка.

5.22. В случае применения разъемных муфт (манжет) их установку на сварных стыках производят непосредственно после очистки и подогрева изолируемой поверхности.

5.23. После очистки стыковую зону подогревают газовыми подогревателями стыков типа ПГР-142I или ручными горелками до температуры порядка плюс 120–140⁰С, но не выше плюс 200⁰С, в зависимости от типа муфты, температура подогрева регламентируется техническими условиями на муфту и контролируется прибором ТП-1.

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

5.25. Усадку муфты начинают с ее середины, нагревая муфту пламенем газовой горелки или разъемными газовыми кольцевыми подогревателями.

Нагрев ведут с двух диаметрально расположенных сторон трубопровода. Длина пламени горелок должна быть 50–60 см.

Пламя горелки должно равномерно подогревать вначале среднюю часть муфты. Для этого горелку нужно держать на расстоянии не ближе 15 см от муфты и, не останавливаясь на одном месте, перемещать ее возвратно-поступательными движениями по периметру муфты до тех пор, пока она не прижмется своей серединой к поверхности сварного шва. На трубах диаметром 1020 мм и более для усадки муфт целесообразно применять одновременно четыре ручные горелки или кольцевой разъемный нагреватель.

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

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

5.28. Для ускорения выравнивания поверхности муфт следует применять прикатывающие ролики из фторопластика.

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

5.30. Термоусадочные ленты наносятся на предварительно подогретую поверхность стыка последовательной намоткой с одновременной прикаткой.

5.31. Конец ленты следует перекрывать на 30 см, располагая его не ниже оси трубы в направлении сверху вниз.

5.32. Термоусаживающиеся ленты наносят на сварныестыки двух или трехтрубных секций в условиях трубосварочных баз на механизированной линии изоляции МИЛ-26 после контроля качества очистки.

5.33. Технология базовой изоляции стыков термоусадочными лентами включает следующие операции:

плеть с накопителя подается на ПАУ-1001В и устанавливается в рабочее положение; кабина с очистным и намоточным устройствами вместе с внутренним газовым подогревателем подается в зону стыка;

производится очистка зоны поворотного стыка от продуктов коррозии и грязи;

производится контроль качества очистки стыка;

осуществляется прогрев зоны стыка с помощью подогревателя до температуры:

Стальной поверхности, °С 180–220

Полиэтиленовой изоляции (заводского покрытия), °С 140–150

производится изоляция зоны стыка последовательным нанесением 2 слоев ленты с одновременной прикаткой ее. Предварительно регулируется прижатие упругих роликов на прикатывающем устройстве и положение тормоза на шпule таким образом,

чтобы смещение ленты не превышало 10 мм;

закончив работу по изоляции 1-го стыка, устройство перемещается на 2-й стык и все операции повторяются.

5.34. Сформированное покрытие должно отвечать следующим требованиям:

наличие одинаковой ширины нахлеста на заводское покрытие;

копирование рельефа изолируемой поверхности, отсутствие гофр, протяженных и локальных воздушных включений;

отсутствие проколов, задиров, других сквозных дефектов;

не допускается наличие зазора между концами ленты в одном слое; концы ленты должны быть нанесены с нахлестом не менее 10 мм;

показатель прочности адгезионной связи сформированного покрытия должен составлять к металлу и к заводскому полиэтилену не менее 3,5 кгс/см при плюс 20°C.

5.35. После завершения усадки муфты, термоусаживающейся ленты нахлест на заводское покрытие должен быть не менее 75 мм.

5.36. Опуск и укладку трубопровода в траншее, а также его засыпку разрешается производить при температуре изоляционного покрытия стыка не выше плюс 60°C.

Технология изоляции сварных стыков труб полимерными липкими лентами

5.37. Нанесение изоляционных лент на стыки должно осуществляться в соответствии с требованиями п.2.6. настоящих ВСН.

5.38. При нанесении ленты "сигаретным" способом, когда ширина изолируемой зоны превышает ширину ленты, перекрытия на краях лент должны составлять не менее 75 мм при соблюдении параллельно-поочередного нанесения слоев. Перекрытия на концах лент должны составлять не менее 100 мм.

6. ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

В БАЗОВЫХ И ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ

Общие требования

6.1. На все строящиеся надземные участки и воздушные пе-

реходы магистральных и промышленных трубопроводов в соответствии с проектом должны быть нанесены противокоррозионные, изоляционные покрытия, защищающие их от атмосферной коррозии.

6.2. Высокой эффективности и долговечности защиты можно достигнуть при применении цинковых или алюминиевых покрытий толщиной не менее 0,2 мм, наносимых газотермическим методом.

6.3. Газотермическим методом цинковые или алюминиевые покрытия на трубы необходимо наносить в базовых условиях, создав специальные участки металлизации, а монтажных стыков и ремонт дефектных мест труб с этими покрытиями производить в трассовых условиях, используя переносные газотермические установки.

Технологический процесс нанесения газотермическим методом цинковых и алюминиевых покрытий на трубы в базовых условиях

6.4. Технологический процесс нанесения газотермическим методом цинковых и алюминиевых покрытий на трубы включает в себя следующие операции:

щадательную очистку наружной поверхности трубы от ржавчины, окалины, жира и других загрязнений;

газотермическую металлизацию очищенной поверхности трубы цинком или алюминием до получения покрытия заданной толщины;

контроль качества покрытия.

6.5. Все трубы, имеющие на своей поверхности маркировочные знаки, масляные или битумные пятна и краску, подлежат обезжириванию перед очисткой. Процесс обезжиривания производят на заготовительных площадках уайт-спиритом, бензином или другими растворителями. Качество обезжиривания контролируют внешним осмотром.

6.6. Наружную поверхность трубы от ржавчины, окалины и других загрязнений очищают с помощью дробеструйной установки.

Параметры дробеструйной установки:

Дробь стальная или чугунная диаметром, мм ... 0,3-0,4

Рабочее давление воздуха, МПа 0,6

Расход воздуха , м³ 1,5

Производительность на одно сопло, т дроби/ч.. 1,5

Очищенную трубу, извлеченную из дробеструйной установки, помещают на стеллаж и обдувают сжатым воздухом при давлении 0,2-0,3 МПа.

6.7. Если для очистки использовать невозможно дробеструйную установку, то наружную поверхность труб можно очищать металлическими дисковыми щетками повышенной жесткости ударного действия или травлением в сернокислой ванне (15% H₂O₄) при температуре 60°C до полного удаления следов ржавчины и окалины с поверхности трубы. После травления очищенную трубу тщательно промывают сначала в горячей, а затем в холодной воде.

Очищенная поверхность трубы должна иметь серовато-матовый цвет и сплошную видимую шероховатость не менее 20-25 мкм без каких-либо следов ржавчины, окалины, масла и влаги.

6.8. Очищенные трубы укладывают на приемный стеллаж с отсекателями и поштучно выдают на задающий рольганг, по которому труба попадает в камеру металлизации.

6.9. Камера металлизации оборудуется вращателем для поворота труб (любой конструкции), стационарными(одним или ческо-кими) металлизационными аппаратами. Для удаления образующейся металлической пыли и газов камера должна быть снабжена приточно-вытяжной вентиляцией.

6.10. Сварочный манипулятор используется для вращения трубы при металлизации. На планшайбе манипулятора устанавливается самоцентрирующий патрон, служащий для закрепления труб любого диаметра, вплоть до 1420 мм. Привод манипулятора обеспечивает плавное регулирование скорости вращения трубы в пределах 4-6 об/мин. Стационарный газоэлектрический аппарат устанавливается на специальную тележку, движущуюся по рельсам вдоль вращающейся трубы.

Установленные на тележки электромотор и два редуктора обеспечивают движение газоэлектрического аппарата вдоль трубы со скоростью 0,1-0,4 м/мин.

Для увеличения плотности получаемого цинкового или алюминиевого покрытия и уменьшения потерь распыляемого металла необходимо сохранить расстояние между газоэлектрическим аппаратом и трубой постоянным в пределах 60-70 мм. Источником питания газоэлектрического аппарата служит электросварочный генератор. В аппарат подается сжатый воздух под давлением 0,4-0,6 МПа, предварительно очищенный от влаги и масла.

Ход тележки с металлизатором ограничивается в крайних положениях путевыми выключателями. Толщина наносимого газоэлектрическим аппаратом цинкового или алюминиевого покрытия должна быть постоянной по всему периметру трубы, но на концах трубы предусмотрена технологическая зона (15-20 мм) для сварного шва, свободная от цинка и алюминия.

Рабочая температура в камере металлизации должна поддерживаться не ниже плюс 15⁰С, и в случае понижения рабочей температуры необходимо предусмотреть предварительный перед металлизацией прогрев трубы до температуры 80-100⁰С.

Изоляция стыков и ремонт дефектных металлических покрытий труб

6.11. После сварки стык и прилегающая к нему технологическая сварочная зона очищаются от флюса, ржавчины и других загрязнений с помощью пневматической шлифовальной машины ИП-2009А с применением грубого налаженного камня. Этой же машиной производят счистку всей площади дефектного места покрытия на трубе. В дальнейшем очищенную зону стыка и дефектного места обезжирают бензином.

6.12. На очищенную и обезжиренную поверхность стыка или дефектного места наносят слой металла толщиной не менее 0,2 мм газотермическим методом с применением газопламенного пистолета марки ГИМ-1 или ГИМ-2.

6.13. Рабочие параметры газопламенного пистолета при изоляционных работах следующие:

Диаметр металлической проволоки, мм 1,5-2
Рабочее давление кислорода, МПа Не ниже 0,4
Давление ацетилена или пропан-бутана, МПа Не ниже 0,03
Давление сжатого воздуха (от компрессора), МПа С,4-0,6
Поступающий в пистолет от компрессора сжатый воздух должен быть пропущен через масловлагоотделители.

При соблюдении данной технологии производительность изоляционных работ равна 1,65-1,90 м²/ч.

6.14. Для получения высококачественного покрытия при изоляции стыка или ремонте дефектных мест покрытия труб изоляционные работы необходимо проводить при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 15°С.

При пониженной температуре окружающего воздуха в вышеуказанной технологии предусмотрен предварительный прогрев газовой горелкой отдельного участка защищаемой поверхности до плюс 80-120°С, на который затем немедленно наносят металлическое покрытие.

7. ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ СТЕКЛОЭМАЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

7.1. Стеклоэмалевые покрытия заводского нанесения применяют для защиты трубопроводов от подземной и атмосферной коррозии.

7.2. Стеклоэмалевые покрытия труб толщиной не менее 350 мкм относятся к усиленному типу защитного покрытия и должны иметь переходное электросопротивление не менее 500 Ом·м².

7.3. Заводская технология создания стеклоэмалевых покрытий на трубах включает следующие основные операции:

черновой обжиг труб при плюс 600-700°С;

очистка дробеструйная образивом СП-1;

электростатическое напыление сухого шликера или нанесение шликера окунанием трубы в раствор;

сушка шликера при 800-850°С;

естественное охлаждение изолированной трубы на воздухе;

контроль качества покрытия.

7.4. В случае обнаружения дефектов необходимо произвести ремонт композиций, состоящей из (весовых частей):

100 - эпоксидной смолы ЭД-20, ГОСТ 10587-76;

10 - отвердителя-триэтиленамин, ТУ 6-02-1099-83;

160 - наполнителя -песок, ГОСТ 8736-85.

8. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

8.1. При контроле качества изоляционных материалов следует руководствоваться требованиями ГОСТ 25812-83, СНиП 3.01.01-85 и НТД, утвержденной в установленном порядке.

8.2. Материалы, применяемые для противокоррозионной защиты трубопроводов, должны иметь технические паспорта. По паспорту контролируют соответствие изоляционных материалов требованиям действующих НТД на них.

Импортные изоляционные материалы проверяют по показаниям, оговоренным в контракте.

8.3. При выполнении изоляционных работ проводится контроль качества применяемых материалов, операционный контроль качества изоляционных работ и контроль качества готового покрытия.

8.4. При нанесении защитных покрытий как в трассовых, так и в стационарных условиях следует непрерывно проводить визуальный контроль качества изоляционных работ: очистки изолируемой поверхности, нанесения грунтовки, нанесения изоляционного покрытия, а также следить за сохранностью покрытия при укладке трубопровода.

Следует также проводить визуальный осмотр готового покрытия с целью контроля его состояния; пропуски, поры, воздух, гофры, складки, отвисания не допускаются.

Очистка поверхности трубопровода

8.5. При выполнении работ по очистке трубопровода перед

нанесением изоляции необходимо проверить, чтобы очистной инструмент был комплектным, плотно прилегал к поверхности трубопровода, имел допустимую степень износа.

Приготовление и нанесение грунтовки

8.6. При приготовлении грунтовок в полевых условиях необходимо проверить: дозировку компонентного состава, однородность, вязкость, плотность.

Однородность контролируется визуально: грунтовка не должна иметь сгустков, нерастворимого осадка, посторонних включений. При обнаружении сгустков или примесей грунтовку следует профильтровать через сетку с отверстиями $0,1 \text{ мм}^2$.

Вязкость грунтовки определяют вискозиметром ВЗ-4. Плотность -ареометром.

8.7. Грунтовку следует наносить на сухую, очищенную поверхность трубопровода сплошным и равномерным слоем, без пропусков, подтеков, сгустков и пузырей.

Приготовление битумной мастики

8.8. Температура мастики контролируется: во время приготовления и подогрева, при перевозке, особенно тщательно при нанесении ее на трубопровод. Для этого в битумоварочных котлах, битумовозах и ванне изоляционной машины должны быть встроенные термометры или термопары.

При укладке изолированного трубопровода следует контролировать температуру слоя битумной мастики; не допускается укладка трубопровода при температуре покрытия выше 30°C .

8.9. При разогреве и приготовлении битумной мастики необходимо контролировать: правильность дозировки и порядок введения компонентов; продолжительность варки; тщательность перемешивания.

Физико-механические показатели мастики должны соответствовать требованиям ГОСТ 15836-79.

Рулонные изоляционные и оберточные материалы

8.10. Рулонные изоляционные материалы необходимо растаривать

вать на месте работ. У полимерных изоляционных лент проверяют: отсутствие телескопических сдвигов в рулонах; возможность разматывания рулонов при температуре применения; отсутствие перехода kleевого слоя на другую сторону ленты.

Рулоны ленты, имеющие неровные, оплавившие или смятые торцы, бракуют или применяют для ремонта дефектных мест изоляции трубопровода.

8.II. Армирующие и оберточные рулонные материалы проверяют на возможность разматывания рулонов при температуре применения, на плотность намотки в рулоне и ровность торцов. При необходимости рулоны перематывают или отторцовывают.

8.I2. При использовании импортных изоляционных лент следует проверять соответствие этих лент kleевым грунтовкам: для каждого типа ленты должны быть соответствующие грунтовка и обертка.

8.I3. При нанесении на трубопровод изоляционного покрытия проверяют: сплошность, толщину, адгезию (прилипаемость), число слоев, натяжение и ширину нахлеста витков рулонных материалов. Результаты проверки качества покрытия оформляют актом.

8.I4. Сплошность защитного покрытия контролируют непрерывно визуально, а также после нанесения покрытия перед укладкой в траншею дефектоскопами. Контроль на сплошность подлежат все покрытия трубопроводов.

Сплошность защитных покрытий устанавливают по отсутствию пробоя при электрическом напряжении, величина которого для различных видов покрытий регламентирована ГОСТ 25812-83.

8.I5. Толщину битумного покрытия без его разрушения контролируют с помощью толщиномеров. Проверку толщины проводят при заводском или базовом нанесении - на 10% труб и в местах, вызывающих сомнение, не менее чем в трех сечениях по длине трубы и в четырех точках каждого сечения; при трассовом нанесении - не менее одного замера на каждые 100 м трубопровода и в местах, вызывающих сомнение, в четырех точках каждого сечения.

8.I6. Адгезию покрытия на основе битума контролируют:

при заводском или базовом нанесении – на 3% труб, а также в местах вызывающих сомнение;

при трассовом нанесении – через каждые 500 м, а также в местах, вызывающих сомнение.

Испытание проводят в трех точках через 0,5 м. Среднее арифметическое трех измерений с точностью до 0,1 кгс/см² принимают за величину адгезии.

8.17. Адгезия покрытия на основе битумных мастик к поверхности трубопровода определяется адгезиметром по ГОСТ 25812-83, метод Б, полимерных ленточных покрытий к поверхности трубопровода и адгезию нахлеста ленты к ленте – по ГОСТ 25812-85, метод А. Проверку ленточных покрытий выполняют в местах, вызывающих сомнение.

8.18. Адгезию можно также проверить вырезом треугольника с углом около 60° и сторонами 3–5 см с последующим снятием покрытия ножом от вершины угла надреза.

Адгезия покрытия на битумной основе считается удовлетворительной, если вырезанный треугольник не отслаивается, а при отрыве значительная часть грунтовки и мастики остается на поверхности трубы.

8.19. Методы, показатели и последовательность контроля качества изоляционных материалов и противокоррозионных покрытий трубопроводов приведены в приложении 6.

Номенклатура показателей качества изоляционных материалов для защиты трубопроводов от коррозии приведена в приложении 7.

9. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ

9.1. Необходимость выполнения тепловой изоляции магистральных и промысловых трубопроводов устанавливается проектом в соответствии с положениями настоящих ВСН и требованиями, регламентируемыми нормами технологического проектирования ма-

гистральных нефтепроводов (ВНТП 2-86); нормами технологического проектирования объектов сбора, транспорта и подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений (ВНТП 3-85); нормами технологического проектирования объектов газодобывающего предприятия и станций подземного хранения газа (ВНТП 51-1-86).

9.2. Применение материалов и изделий для тепловой изоляции трубопроводов регламентируется проектом с учетом справочного приложения 8.

Конструкции покрытия тепловой изоляции трубопровода

9.3. Выбор вида теплоизоляционного покрытия производится в зависимости от назначения и диаметра теплоизолирующего трубопровода, условий эксплуатации и вида прокладки (с учетом наличия баз по изготовлению конструкций, механизмов для транспортировки, изготовления и монтажа покрытий в трассовых условиях).

9.4. Для теплоизоляции трубопроводов подземной, надземной и наземной прокладок следует применять готовые к монтажу теплогидроизолированные трубы, трубные секции, узлы и детали заводского изготовления.

9.5. Для теплоизоляции трубопроводов надземной прокладки допускаются к применению индустриальные (полносборные и комплектные) и сборные конструкции, монолитные теплоизоляционные покрытия, наносимые в трассовых условиях.

9.6. Теплогидроизолированные трубы, трубные секции, узлы и детали должны удовлетворять требованиям действующих технических условий и изготавливаться в условиях завода или баз в соответствии с технологическими регламентами на их производство.

9.7. Монолитные теплоизоляционные покрытия трубопровода в условиях монтажа должны выполняться в соответствии с ВСН 462-85 ММСС СССР "Тепловая изоляция трубопроводов и оборудования заливочным пенополиуретаном" или технологическими инструкциями МПС СССР по нанесению монолитной теплоизоляции труб из пенопластов и других материалов.

9.8. Полносборные и комплектные конструкции тепловой изоляции должны изготавливаться в соответствии с требованиями технических условий ТУ 36-И180-85 "Индустриальные конструкции для промышленной тепловой изоляции трубопроводов, аппаратов и резервуаров" ММСС СССР.

9.9. Теплоизоляционные конструкции должны выполняться из материалов и изделий, отвечающих требованиям ГОСТ 16381-77, СНиП 2.04.14-88 и настоящих ВСН.

9.10. Теплоизоляцию трубопровода в местах расположения опор рекомендуется выполнять из типовых теплоизоляционных конструкций, разработанных для трубопроводов с положительными и отрицательными температурами.

Материалы для тепловой изоляции.

Основные технические характеристики

9.11. Изготовление теплоизоляционного покрытия труб и теплоизоляционных конструкций производится с использованием теплоизоляционных материалов, а также защитно-покровных, гармоизоляционных материалов, материалов для изготовления армирующих и крепежных деталей, kleев и герметиков.

9.12. Теплогидроизолированные трубы, трубные секции, узлы и детали изготавливаются в базовых и заводских условиях с применением в качестве теплоизоляционного материала:

при нанесении покрытия методом заливки (или формирования) - пенополиуретаны заливочные, фенольные и полистирольные пенопласти, материалы на битумном, цементном вяжущем и др; при нанесении покрытия методом напыления - пенополиуретаны напыляемые, изоланы и другие напыляемые композиции.

9.13. Приготовление пенополиуретана и др. материалов должно производиться с использованием исходных компонентов и композиций, отвечающих требованиям действующих технических условий и стандартов.

9.14. Для изготовления полносборных и комплектных конст-

рукой применяются цилиндры и полуциилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем; маты минераловатные прошивные; плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем; маты теплоизоляционные из минеральной ваты вертикально-слоистые; изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна; полотно холстопрошивное из отходов стеклянного волокна; холсты из микроДИКРОСУПЕРТОНКИХ, стекломикрокристаллических стеклянных штапельных волокон из горных пород в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями.

9.15. Для теплоизоляционного покрытия поэлементной сборки применяются изделия в виде скорлуп, цилиндров, полуциилиндров и др. из различных видов минерально-волокнистых материалов пенопластов (пенополистирола, пенопласта ПХВ, на основе резольных фенолформальдегидных смол, пенополиуретана и др.), отвечающих требованиям стандартов и технических условий.

9.16. В качестве гидроизоляционного и защитного покрытия для теплоизолированных труб заводского изготовления при подземной прокладке предусматриваются покрытия из экструдированного полиэтилена или оболочки из полиэтилена высокого давления, термоусаживающаяся лента, изоляционные липкие ленты ПВХ или полимерные импортные с нанесением их в два слоя, покрытия на битумно-полимерной основе.

При теплоизолировании труб надземной и наземной прокладки предусматриваются металлические защитные покрытия, липкие полимерные ленты импортные в 1-1,5 слоя в сочетании с оберточными материалами, термоусаживающаяся лента. Характеристики указанных полимерных лент и рекомендуемых оберток приведены в справочных приложениях настоящих ВСН.

9.17. Защитные покрытия сборных и индустриальных полно-сборных и комплектных конструкций изготавливаются из оболочек и лент из алюминиевых сплавов, стали тонколистовой оцинкованной, фольги алюминиевой дублированной для теплоизоляционных конструкций, армопластмассовых и стеклоцементных материалов, отвечающих требованиям технических условий и действующих нормативных документов.

9.18. Допускаются к применению в качестве оберточ и гидроизоляционных материалов при небольших объемах работ по теплоизоляции отвечающие требованиям соответствующих стандартов фольгоизол, фольгорубероид, толь кровельный, пергамин кровельный, кровельный рубероид - при надземной, изол или бризол в 2 слоя по битуму - при подземной прокладке.

9.19. Устройство несгораемых вставок или разделительных поясов, предусматриваемых для трубопроводов надземной прокладки с теплоизоляционным покрытием из пенопластов, должно выполняться из материалов и изделий, согласно Настоящим ВСН, или других негорючих материалов с окожушкой их металлическим покрытием.

Общие требования к конструкциям теплоизоляции, изготавливаемым в заводских и базовых условиях

9.20. Продукцией теплоизолировочных баз или заводов являются: теплогидроизолированные трубы $\ell = 8-12$ м, трубные секции $\ell = 16-24$ м, трубные узлы и детали, детали заделки стыковых соединений, элементы сборных и индустриальных (полносборных и комплектных) конструкций.

9.21. Теплоизоляционное покрытие или конструкция наносится на трубу после антакоррозионной защиты.

9.22. При изготовлении защитного покрытия из несветостойких гидроизоляционных материалов для трубопроводов надземной прокладки обязательным является нанесение радиационно-защитного слоя из алюминиевой фольги или оберточных материалов.

9.23. Основные виды и состав покрытий теплогидроизолированных труб, трубных секций, узлов и деталей заводского или базового изготовления приведены в справочном приложении 8 (таблица 3).

9.24. Состав и элементы сборных и индустриальных конструкций тепловой изоляции рекомендуется принимать по действующим НТД.

Технология изготовления теплоизолированных труб,
трубных секций, узлов и деталей

9.25. Технологический процесс теплогидроизолирования труб в базовых или заводских условиях состоит из следующих основных операций:

- подготовка поверхности труб к нанесению изоляционного покрытия;
- нанесение антикоррозионного покрытия;
- нанесение теплоизоляционного слоя;
- нанесение гидроизоляционного и (или) защитного покрытий.

9.26. Подготовка поверхности трубы включает очистку от счега, наледи, грязи, сушку и подогрев до температуры не менее плюс 5°С, механическую очистку от ржавчины, следов коррозии, жировых пятен, пыли. Очищенная поверхность трубы должна соответствовать требованиям разд. 2.2. настоящих ВСН.

9.27. В качестве антикоррозионного покрытия для труб подземной прокладки с теплоизоляцией из заливочного пенополиуретана рекомендуется применять покрытие, включающее грунтовку в сочетании с липкой полимерной лентой, характеристики которой приведены в настоящих ВСН.

При надземной прокладке труб антикоррозионный слой рекомендуется выполнять из указанных грунтовок, грунтовки В-ЖС-0235 (без ленточного покрытия) или других видов грунтовок.

9.28. При теплоизолировании труб в заводских условиях напыляемым пенополиуретаном антикоррозионное покрытие рекомендуется выполнять из эпоксидной шпатлевки по ГОСТ 10277-76. Эпоксидная шпатлевка представляет собой смесь пигментов, наполнителей, раствора эпоксидной смолы в органическом растворителе с добавлением пластификаторов. Отвердитель представляет собой 50%-ный раствор гексаметилендиамина в этиловом спирте.

Перед применением в шпатлевочную массу вводят отвердитель.

9.29. Шпатлевку наносят на поверхность трубы краскораспылителем. Для регулирования рабочей вязкости при распылении применяют органический растворитель.

9.30. Для теплоизолированных труб заводского и базового изготовления могут быть использованы другие типы апробированных антикоррозионных покрытий в виде мастик, грунтовок, обмазок, в том числе рекомендуемые настоящими нормами.

9.31. Нанесение слоя антикоррозионного покрытия в базовых и заводских условиях осуществляется механизированным способом путем обмазки, полива, напыления с использованием оборудования линии ПГЛ, напыляющих установок и краскораспылителей.

9.32. После нанесения антикоррозионного покрытия трубы подвергаются сушке по соответствующим режимам и параметрам. В случае применения покрытия из полимерных лент последние наносятся сразу после нанесения грунтовки методом спиральной намотки на врачающуюся трубу с нахлестом 20-30 мм.

9.33. Технология нанесения теплоизоляционного слоя из заливочных пенопластов на трубу и изготовление скорлуп для стыков включает подготовку заливочного оборудования и оснащенных термоподогревом форм к работе, укладку трубы в форму, расчет композиции смеси, приготовление смеси, заливку ее в пространство "труба-форма", выдержку, распалубку и съем готового изделия из форм.

Внутреннюю поверхность технологической формы и отверстия для заливки смеси и выхода газообразных продуктов следует предварительно очистить от остатков пенопласта и смазать антиадгезионным покрытием (солидол или др.), проверить герметичность закрытия формы крышкой.

9.34. Приготовление заливочной смеси пенопласта и подача ее в формы осуществляются с использованием дозирующих смесительных установок и заливочных машин высокого и низкого давления типа "Пена", "Трузиома" и др.

Заливочный пенополиуретан, например Сиспур, получают смешением компонентов А и В, взятых в соотношении I:I,1 или компонентов А, В и С (I:I,1:0,02). Время заливки смеси в форму не должно превышать времени старта композиции.

Количество смеси для получения требуемого слоя пенопласта определяется по формуле $R = V \cdot \rho \cdot K^2$, где R - расчетное количество композиции, кг; V - объем межтрубного пространства, m^3 ; K - коэффициент потерь, $K=1,05-1,2$; ρ - кажущаяся плотность пенопласта в изделии, kg/m^3 .

После заливки смеси и последующего ее вспенивания трубу с пенополиуретаном выдерживают в форме не менее 20 мин для завершения химической реакции и набора прочности пенопласта, затем производят распалубку формы. Готовые трубы укладывают на стеллажи для разгазирования, контроля качества и при необходимости ремонта.

9.35. Заливочная технология допускает применение фольговых пенопластов.

9.36. Приготовление смеси и нанесение теплоизоляционного слоя на трубу из напыляемого пенополиуретана производится в специальных камерах при вращении трубы с помощью дозирующие-смесительных установок и машин типа "Лена", оснащенных распыляющими головками.

При нанесении теплоизоляционного слоя методом напыления пенополиуретана (например, марки ПГУ-17Н) рабочая смесь приготавливается с соотношением компонентов А и В=1,0:1,0 (I,I), при этом время старта должно находиться в пределах 2-9 с, время гелеобразования 7-26 с. Вязкость компонентов А и В соответственно должна быть в пределах 100-450 и 510 сЛ, а их плотность 1,18-1,2 и 1,22-1,242 g/cm^3 .

9.37. Изготовление скорлуп для заделки стыков должно проводиться с применением пенопластов тех же марок, что и основного теплоизоляционного слоя, а именно: заливочные марки пенополиуретана, напыляемый пенополиуретан, беспрессовый полистирольный пенопласт марки ПСБ-С и др.

9.38. При изготовлении теплоизоляционного слоя методом заливки в формы рулонные материалы защитно-гидроизоляционного покрытия наносятся по теплоизоляционному слою.

На трубы надземной прокладки гидроизоляционные покрытия на основе липких лент наносятся двумя рулонами лент с натяжением 1-2 кг на сантиметр ширины (В) и шагом намотки $h = 2(B-a)$.

$\cos \alpha$, причем первую ленту наматывают липким слоем вверх, образуя нахлест (а) 75-50 мм. Образующаяся полоса неизолированной поверхности закрывается второй лентой, наматываемой со шпули липким слоем вниз с той же обмоточной машины с отставанием на 0,5 шага. Создаваемая на поверхности винтовая лод углом α полоса липкого слоя образует kleевое соединение с защитным покрытием из алюминиевой фольги или другого светозащитного материала, которые в свою очередь наматываются другой обмоточной машиной в один слой с нахлестом 20-30 мм. При наличии подклеивающего слоя на оберточном материале липкая полимерная лента может наноситься в I слой с нахлестом 20-30 см.

9.39. Для труб подземной прокладки по заливочному пенопласту изоляционная лента наносится в два слоя с нахлестом в 50% ширины плюс 30 мм.

9.40. При нанесении гидроизоляционного покрытия из термоусаживающейся ленты изолированная труба подвергается нагреву в печи для термоусадки ленты.

9.41. Гидроизоляционно-защитное покрытие из напыляемого полиуретана наносится механизированным способом на теплоизоляционный слой вращающейся трубы с помощью напыляющего устройства.

9.42. Гидроизоляционно-защитное покрытие из полиэтилена низкого давления наносится методом экструзии. Покрытие должно характеризоваться плотностью 0,959-0,967 г/см³, иметь показатель текучести расплава при нагрузке 5 кгс и 190°C в пределах 0,30-0,55 г/мин.

9.43. Для нанесения на трубу монолитной теплоизоляции из заливочных пенопластов с покрытием из металлического листа или из экструдированного полиэтилена высокого давления монтаж покрытия осуществляется с помощью дистанционных кольцевых опор и других фиксирующих приспособлений,

закрепленных на трубе перед приготовлением и заливкой активированной смеси пенопласта.

9.44. Теплоизолирование труб с монолитной теплоизоляцией из битумоперлита, битумокерамзита или других материалов на битумной или цементной основе следует выполнять в соответствии с действующими технологическими инструкциями.

Теплоизоляция стыков в трассовых условиях

9.45. Теплоизолированные трубы, трубные секции, узлы и детали, поставляемые на трассу, должны иметь свободные от теплоизоляции концы длиной от 150 до 250 мм.

Теплоизоляция стыков выполняется после нанесения антисорбционного покрытия с использованием полуцилиндров или скоруп из пенопласта или минераловатных изделий с последующим нанесением защитно-покровного слоя и герметизацией швов или индустриальными конструкциями по ТУ 36-II80-85 ММСС СССР.

9.46. При применении теплоизолированных труб с гидроизоляционным покрытием из термоусаживающихся лент, липкой ленты или экструдированного полиэтилена гидроизоляцию стыков из пенопластовых скоруп осуществляется термоусаживающейся лентой (манжетами, муфтами) или липкой лентой (Нитто, Поликен) в два слоя с нанесением грунтовки в зоне нахлеста ленты.

9.47. Нахлест защитного покрытия стыка на основной слой заводской изоляции должен составлять не менее 50 мм в каждую сторону.

9.48. При надземной прокладке следует дополнительно защищать гидроизолированный стык оберточными или другими светоотражающими материалами.

10. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ НА ТРАССЕ

10.1. В трассовых условиях осуществляется контроль тепло-

гидроизолированных труб, поставляемых партиями заводом-изготовителем. На каждой трубе или изделии заводского изготовления должно проверяться наличие маркировки, штампа ОТК и даты изготовления.

Производится внешний осмотр покрытия теплоизолированной трубы, оценка визуальным осмотром всей поверхности теплоизоляционного покрытия по классификатору возможных дефектов в соответствии с ТУ.

При обнаружении дефекта в покрытии осуществляется ремонт или замена осматриваемой трубы (секции, детали, узла).

10.2. В местах стыков теплоизолированных труб производят контроль качества очистки стальной поверхности и нанесения антикоррозионного покрытия.

10.3. Запрещается применять влажные теплоизоляционные материалы для заделки стыков или сборного покрытия; перед нанесением их необходимо высушить.

II. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ

Изоляционные материалы и изолированные трубы следует транспортировать и хранить в соответствии с НТД на них с учетом рекомендуемого приложения 9.

I2. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

I2.1. Изоляционные базы необходимо располагать на удалении до 0,5 км от естественной дренажной сети и водостоков для предотвращения попадания в них пролитых грунтовочных, лакокрасочных материалов, фенолформальдегидных смол, битума, бензина и др.

I2.2. Разрушение почвенно-растительного покрова, загрязнение водоемов, допущение загораний торфяников и другие нарушения окружающей среды недопустимо. Лица, нанесшие ущерб окружающей среде, привлекаются к персональной ответственности.

12.3. Следует выполнять мероприятия, нейтрализующие или предотвращающие:

- нарушение поверхности стока;
- нарушение почвенно-растительного покрова (в районах вечной мерзлоты);
- разлив горюче-смазочных материалов, грунтовок, смол и других материалов;
- захламление территории отходами производства (шпули, лента, битум);
- загорание естественной растительности и торфяников из-за допуска к работе неисправленных технических средств, способных вызвать загорание, и лиц, не прошёдших специальный экологический инструктаж.

12.4. Изоляционно-укладочная колонна должна быть оснащена передвижными мусоросборниками для отходов и емкостями для сбора отработанных горюче-смазочных материалов и эффективными средствами пожаротушения. Все возникающие загорания следует немедленно ликвидировать.

12.5. При разливах грунтовок, фенолформальдегидных смол и других токсичных материалов загрязненный слой грунта должен быть срезан и вывезен для захоронения в специально выделенные места с низким уровнем грунтовых вод для предотвращения попадания этих веществ в водоемы.

12.6. При демонтаже очистных и изоляционных баз вся занимавшаяся ими территория подлежит технической и биологической рекультивации.

12.7. Отходы производства пенополиуретановых изделий (полуцилиндров, скорлуп и покрытий трубопроводов) следует уничтожать путем зарывания их в землю на свалке на глубину 2 м. Крупные куски пенопластов желательно предварительно измельчать.

12.8. Сжигание отходов пенополиуретановых изделий допускается только в печах, оборудованных устройством для улавливания вредных газов, образующихся при горении (СО, НСИ и др.).

I3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

I3.1. При выполнении противокоррозионных работ и тепловой изоляции (изоляционных) в трассовых и стационарных условиях необходимо строго соблюдать требования безопасности, изложенные в СНиП Ш-80 "Техника безопасности в строительстве", в "Правилах техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов", утвержденных Миннефтегазстром; ГОСТ I2.3.016-87 ССБТ. "Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности"; ГОСТ I2.3.038-85 ССБТ. "Работы по тепловой изоляции оборудования и трубопроводов".

I3.2. К выполнению работ по нанесению изоляции допускаются лица, обученные правилам техники безопасности и сдавшие экзамены в установленном порядке.

Независимо от сдачи экзамена каждый рабочий при допуске к работе должен получить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте с соответствующей распиской инструктируемого в журнале по проведению инструктажа.

I3.3. На трубоизоляционных базах должны быть все необходимые инструкции по технике безопасности и промышленной санитарии, а также журналы установленной формы проведения инструктажа рабочих.

На рабочих местах должны быть вывешены четко отпечатанные правила безопасности и промышленной санитарии.

I3.4. Рабочие места по нанесению изоляции на трубы должны быть оборудованы соответствующими вентиляционными устройствами. Битумоварочные котлы и устройства по нанесению изоляции должны иметь противопожарные средства.

Рабочий персонал, выполняющий изоляционные работы, должен быть обеспечен соответствующей одеждой (специальной) и средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями действующих НТД.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I
Рекомендуемое

Вид покрытия	Тип покрытия	Условия нанесения покрытия	Конструкция защитного покрытия	Толщина покрытия, мм
I	2	3	4	5

Покрытия для подземных трубопроводов

Битумное (диаметр до 1020 мм вкл.)	Усиленный	Трассовые или базовые	Грунтовка битумно-поли- мерная типа ГТ-760-ИН с расходом не менее 0,1 кг/м ²	—
			Мастика битумно-рези- новая по ГОСТ 15836-79 или битумно-полимерная типа "Изобитэп" со сло- ем стеклохолста типа ВВ-К или ВВ-Г	
			Мастика по ГОСТ 15836-79 или "Изобитэп" со слоем стеклохолста типа ВВ-К или ВВ-Г	
Битумное (диаметр до 820 мм вкл.)	Усиленный	Трассовые	Обертка защитная типа ПЭКОМ	2,5
			Грунтовка типа ГТ-760ИН с расходом не менее 0,1 кг/м ²	0,6
			Мастика по ГОСТ 15836-79 или "Изобитэп" со слоем стеклохолста типа ВВ-К или ВВ-Г	
			Обертка защитная типа ПЭКОМ	5,5
				0,6

Продолжение приложения I

1	1	2	1	3	1	4	1	5
Бетуинное (диаметр до 820 мм вкл.)	Нормальный	Трассовые	Грунтовка типа ГТ-760ИИ с расходом не менее 0,1 кг/м ²					-
Пластобит- 40 (диаметр до 1020 мм вкл.)	Усиленный	Трассовые или базовые	Мастика по ГОСТ 15836-79 или "Изобитэп" со слоем стеклохолста типа ВВ-К или ВВ-Г			4,0		
			Обертка защитная типа ПЭКОМ			0,6		
Эпоксидное	Усиленный	Заводские или базовые	Грунтовка битумно-бензин- новая по ГОСТ 9.015-74 или ГТ-760ИИ или ГТ-831 НИ			0,07		
Полиэтиле-	Усиленный нового (для всех диа- метров)	Заводские или базовые	Мастика на основе пласти- фицированного битума ("Изобитэп"-Н или МБР-100, МБР-90)			3,0		
			Лента поливинилхлорид- ная без подклеивающего слоя			0,4		
			Обертка защитная ПЭКОМ			0,6		
			Краска эпоксидная порошковая			0,35 (но не бо- лее 0,5)		
			Полиэтилен экструдиро- ванный или напыленный для труб диаметром: до 1020 мм			2,5		
			1020 мм и выше			3,0		

Продолжение приложения I

1	1	2	1	3	1	4	1	5
Ленточное поливинил- хлоридное (диаметр до 1220 мм вкл.)	Нормальный	Трассовые базовые	Грунтовка ГТ-760 ИИ или ГТ-83I ИИ с расходом не менее 0,1 кг/м ²					
			Лента поливинилхлорид- ная липкая типа ПВХ-БК, ПИЛ, ПВХ-Л, ПВХ-СК, 2 слоя				0,8	
			Обертка защитная типа ПЭКОМ, ПЭКОМ-М, ПДБ, 1 слой				0,5	
Ленточное поливинил- хлоридное (диаметр до 1220 мм вкл.)	Усиленный	Трассовые базовые	Грунтовка ГТ-760 ИИ или ГТ-83I ИИ с расходом не менее 0,1 кг/м ²				-	
			Лента поливинилхлорид- ная типа ПВХ-БК, ПИЛ, ПВХ-СК, 2 слоя				0,8	
			Обёртка защитная типа ПЭКОМ, ПЭКОМ-М, ПДБ, 2 слоя				1,0	
Ленточное полиэтиле- новое (диа- метр до 1420 мм вкл.)	Усиленный	Трассовые базовые	Грунтовка ГТ-760 ИИ или ГТ-83I ИИ с расходом не менее 0,1 кг/м ² или импортная					
			Лента полиэтиленовая дублированная по требо- ваниям ГОСТ 25812-83, 1 слой				0,6	
			Обёртка защитная типа ПЭКОМ, ПЭКОМ-М, ПДБ или импортная, 1 слой				0,5	
Ленточное полиэтиле- новое (диаметр до 1420 мм)	Усиленный	Трассовые базовые	Грунтовка типа ГТ-83I ИИ или импортная					
			Лента полиэтиленовая радиационно-модифицирован- ная типа РАМПОЛЕН или					

Окончание приложения 1

I	1	2	1	3	1	4	1	5
					импортная,	I слой	0,6	
Ленточное	Усиленный	Трассовые		Грунтовка ВИКСИНТ У-4-21				
кремний-		или		с расходом 0,4 кг/м ²			-	
органическое		базовые		Термостойкая изоляцион-				
(диаметр до				ная лента ЛЭТСАР-ЛПТ				
1420 мм вкл.)				марки А, I слой	I,2			
				или ЛЭТСАР-ЛПТ марки				
				Б, I слой	0,6			
				или ЛЭТСАР-Т, I слой	0,7			
				Обертка защитная типа				
				ПЭКОМ, ПЭКОМ-М, ПДБ,				
				I слой	0,5			

Ленточное	Усиленный	Трассовые		Грунтовка с расходом не				
полиэтиле-		или		менее 0,1 кг/м ²				
новое дуб-		базовые		Лента полиэтиленовая				
лированное				дублированная, I слой	0,6			
(в том числе				Липкая защитная обертка,				
импортное),				I слой	0,6			
диаметр до 1420 мм								
вкл.								

Стеклоэма-	Усиленный	Заводские	I слой	0,35
левое (диа-				
метр до 720 мм)				

Покрытия для надземных трубопроводов

Металлическое	-	Заводские	Однослойное	0,2
(диаметр не		или		
ограничен)		базовые		
Лакокрасоч-	-	Трассовые	Многослойные (по ТУ	0,2-05
ное (диаметр		или	на материал)	(по ТУ на
не ограничен)		базовые		материал)

Примечание. На переходах под автомобильными и железными дорогами и подводных переходах толщину слоя липкой ленты принимать не менее 1,2 мм (не менее двух слоев) и не менее двух слоев защитной обертки.

Приложение 2
Рекомендуемое
Таблица I

Марки мастик	Физико-механические свойства мастик			Допускаемая температура, °С	
	Температу- ра размяг- чения по Кип, не менее °С	Глубина проника- ния иглы при 25°C в десятых долях, не менее, мм	Растяжимость при 25°C, не менее, см	транспорти- руемого по трубопрово- ду продукта не более	окружа- ющего воз- духа при нанесении в преде- лах
МБР-65	65	40	4	25	От +5 до -30
МБР-75	75	30	4	25	От +15 до -15
МБР-90	90	10	3	35	От +35 до -10
МБР-100	100	15	2	40	От +40 до -5

Таблица 2

Марка мастик	Состав, % по весу			
	Битумы нефтяные изоляционные		Резиновая крошка из амортизирован- ных автопокрышек	Пластификатор (зеленое масло)
	БН-70/30	БН-90/10		
МБР-65	88	-	5	7
МБР-75	88	-	7	5
МБР-90	93	-	7	5
МБР-100-1	45	45	10	-
МБР-100-2	-	83	12	5

Приложение 3
Справочное

Основные характеристики отечественных изоляционных лент, оберточек
и kleевых грунтовок

Таблица

Марка материала	Технические условия	Материалы		Толщина, мм	Масса 1 м ² , кг
		Основа	Клеевой слой		
I	2	3	4	5	6

Изоляционные липкие ленты

Поливинилхлоридная ПВХ-БК	ТУ И02-166-84	ПВХ	БК композиция	0,4±0,05	0,51
" ПВХ-Л	ТУ И02-320-86	ПВХ	ПВХ композиция	0,4±0,05	0,50
" ПИЛ	ТУ 619-103-85	ПВХ	То же	0,4±0,05	0,50
" ПВХ-СК	ТУ И02 340-88	ПВХ	"	0,45±0,05	0,50

Модифицированная СК

Полиэтиленовая дублирован-	ная ЛДП	ТУ И02-376-84	ПЭ	Бутил-каучуковая	0,6±0,15	0,75
----------------------------	---------	---------------	----	------------------	----------	------

Термостойкая кремнийорга-	ническая ЛЭГСАР-ЛПТ:	ТУ 38-И03-418	Полимерная пленка	Силоксановые резины	1,2±0,2	1,30
---------------------------	----------------------	---------------	-------------------	---------------------	---------	------

Окончание приложения 3

I	2	3	4	5	6
марка А	-				
марка Б	-	Стеклоткань	Силоксано- вые резины	0,6 ± 0,1	0,80
ЛЭТСАР-Т	ТУ 38-403-519-85	"	То же	0,7 ± 0,1	0,85
Полиэтиленовая Рамполен 205-20	ТУ 6-19-051-522-84	ПЭ рад.	БК компози- ционно-модифициро- ванная	0,6 ± 0,5	0,70

Обертки

ПЭКОМ	ТУ 102-320-86	ПЭ композиция	-	0,6 ± 0,05	0,53
ПЭКОМ-М	То же	То же	-	0,6 ± 0,05	0,53
ПДБ	ТУ 21-27-49-76	"	-	0,55 ± 0,05	0,58
Лента ПВХ	ТУ 6-19-240-84	ПВХ	-	0,4 ± 0,05	0,50

Клеевые грунтовки

ГТ 760ИН	ТУ 02-340-83	-	-	-	-
ГТ-831НИ	ТУ 102-349-83	-	-	-	-
ГТ-832НИК	ТУ 102-350-83	-	-	-	-
ВИКСИНТ-У-4-21	ТУ 38.103418-83	-	-	-	-

Приложение 4
Справочное

Основные характеристики импортных изоляционных лент, липких оберточных и kleевых грунтовок

Таблица

Марка материала	Толщина, мм			Прочность при растяжении, кгс/см ширины	Удлинение при разрыве, %	Адгезия к проморванной стали, кгс/см ширины	Адгезия к основе ленты, кгс/см ширины	Масса, г/м ²	Грунтовка (праймер)
	общая	основы	адгезива						
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Изоляционные ленты

Поликен 980-25 (США)	0,635	0,330	0,305	6,20	400	Установившаяся в видаличина не менее I,5	Неменее 0,35 для всех лент	0,664	Поликен 919-S
Тек-Рал 240-25 (США)	0,635	0,330	0,305	5,36	400			0,735	Тек-Рал-200

Окончание приложения 4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нитто 53-635 (Япония)	0,635	0,380	0,255	7,60	570	-	-	0,692	Нитто В-300
Фурукава Ралко НМ-2 (Япония)	0,640	0,340	0,300	7,00	500	-	-	0,648	Ралко-Коат F-N-16
Альтене I00-25 (Италия)	0,635	0,330	0,305	6,20	400	-	-	0,664	Альтене P-19
Пластизол 635 (СФРЮ)	0,630	0,330	0,300	7,60	500	-	-	0,702	Примол №40
Поликен 955-25 (США)	0,635	0,508	0,127	-	350	-	Не ме- нее 0,30 для всех оберто-	0,653	-
Тек-Рал 260-25 (США)	0,635	0,500	0,135	-	-	-	-	0,680	-
Нитто 56-РА-4 (Япония)	0,635	0,535	0,100	10,0	400	-	-	0,670	-
Фурукава Ралко РВ-2 (Япония)	0,635	0,500	0,140	11,0	580	-	-	0,633	-
Альтене 205-25 (Италия)	0,635	0,500	0,127	-	-	-	-	0,653	-
Пластизол 6010 (СФРЮ)	0,635	0,500	0,135	-	380	-	-	0,673	-

Примечание. Допустимые отклонения по толщине изоляционных лент и обертоок составляют от -5 до +10%.

Приложение 5

Рекомендуемое

84

Нормы расхода импортных изоляционных лент и обертоок на 1 км
трубопровода

Таблица I

Диаметр тру- бопровода, мм	Наименование материала																	
	Полихен	Нитто	Фурукава	Альтене	Пластизоль	Полихен	Нитто	Фурукава	Альтене	Пластизоль								
980-25,	лента	обертока	лента	обертока	лента	обертока	лента	обертока	лента	обертока								
1955-25,	153-635,	156РЛ-4,	HM-2,	1РВ-2,	100-25,	1205-25,	635,	2!6010,	635,	2!6010,								
massa $1m^2$	massa	massa	massa $1m^2$															
0,664кг	0,653кг	0,692кг	0,670кг	0,648кг	0,633кг	0,664кг	0,653кг	0,702кг	0,673кг	0,673кг								
!Ісл 12сл	!Ісл 12сл	!Ісл 12сл	!Ісл 12сл	!Ісл 12сл	!Ісл 12сл	!Ісл. 12сл.	!Ісл. 12сл	!Ісл. 12сл.	!Ісл. 12сл.	!Ісл. 12сл.								
I020	2,51	5,29	2,47	5,202,61	5,51	2,53	5,33	2,45	5,16	2,39	5,042,51	5,29	2,47	5,202,65	5,59	2,545,36		
I220	3,00	6,32	2,95	6,223,12	6,59	3,03	6,38	2,93	6,17	2,86	6,03	3,00	6,32	2,95	6,223,17	6,68	3,04	6,41
I420	3,49	7,36	3,43	7,24	3,647,67	3,52	7,42	3,41	7,18	3,33	7,01	3,49	7,36	3,43	7,243,69	7,78	3,54	7,46

Примечание. Нормы расхода установлены для рулонов и обертки
шириной 457 мм с учетом коэффициентов. Наихледт:
при однослойной изоляции - 1,09; при двухслойной - 2,3.
На неучтенные потери - 1,08.

Продолжение приложения 5

Нормы расхода импортных адгезионных праймеров
(клеевых грунтовок) на 1 км трубопровода, т

Таблица 2

Диаметр трубо- проводка, мм	Поликен 919- <i>S</i> , удельный рас- ход 0,080 л/м ²	Нитто В-300, удельный расход 0,090 л/м ²	Фурукава Рапко F/N-16, удельный рас- ход 0,090 л/м ²	Альтепе Р-19, удельный рас- ход 0,080 л/м ²	Примол <i>S</i> -40, удельный расход 0,100 л/м ²
1	2	3	4	5	6
I020	0,282	0,317	0,317	0,282	0,353
I220	0,337	0,380	0,380	0,337	0,422
I420	0,393	0,442	0,442	0,393	0,491

Примечание. Нормы расхода установлены с учетом коэффициента на
неучтенные потери - I,I.

Продолжение приложения 5

Нормы расхода отечественных изоляционных лент и обертоок
на 1 км трубопровода, т

Таблица 3

Диаметр трубо-проводов, мм	Наименование материалов													
	ПВХ-БК		ПВХ-Л ПВХ-СК НИЛ		ЛДП		ЛЭТСАР-ЛПГ				ЛЭТСАР-ЛПГ		ПЭКОМ, ПЭКОМ-М	
	I слой	2 слоя	I слой	2 слоя	I слой	2 слоя	I слой	2 слоя	I слой	2 слоя	I слой	2 слоя	I слой	2 слоя
325	-	1,756	-	1,722	1,005	2,583	1,936	4,975	1,192	3,062	1,266	3,253	0,710	1,825
426	-	2,302	-	2,257	1,318	3,386	2,538	6,521	1,562	4,013	1,659	4,264	0,931	2,393
529	-	2,225	-	2,182	1,477	3,273	2,844	6,303	1,750	3,879	1,860	4,121	1,044	2,313
720	-	3,029	-	2,970	2,010	4,454	3,871	8,579	2,382	5,279	2,531	5,609	1,420	3,148
820	-	3,450	-	3,383	2,289	5,073	4,409	9,771	2,713	6,013	2,883	6,388	1,618	3,585
1020	-	4,291	-	4,207	2,847	6,310	5,484	12,153	3,375	7,479	3,586	7,946	2,012	4,459
1220	-	5,132	-	5,032	3,406	7,548	6,559	14,536	4,036	8,945	4,289	9,505	2,407	5,334
1420	-	-	-	-	3,964	8,785	7,634	16,919	4,698	10,412	4,992	11,063	2,801	6,208

Примечания: Нормы расхода установлены с учетом того, что:

1. Нахлест при однослоиной изоляции - 0,04 м;
при двухслойной - 50% ширины плюс 0,04 м;
2. Коэффициент неучтенных потерь $K=1,08$ для всех материалов, кроме ЛЭТСАР-ЛПГ.
Для ЛЭТСАР-ЛПГ $K=1,2$.
3. Ширина рулона для диаметров 529 мм и выше принята 0,45 м.
Для меньших диаметров - 0,225 м.

Окончание приложения 5

Расход изоляционных лент и защитных оберточ может быть подсчитан по следующим формулам:

$$S_{\lambda} = \frac{\pi D LB}{B - H}; \quad \psi = K \cdot S_{\lambda} \cdot P; \quad \psi = \frac{K \pi \cdot D LB P}{B - H},$$

где

- S_{λ} - площадь поверхности ленты или оберточного материала на трубе, м²;
- ψ - расход ленты или оберточного материала, кг;
- D - наружный диаметр изолируемого трубопровода, м;
- B - ширина ленты или оберточного материала, м;
- L - длина изолируемого трубопровода, м;
- H - величина нахлеста витков ленты или оберточного материала, м;
- P - масса 1 м² ленты или оберточного материала, кг (см. табл. 6, 7);
- $\pi = 3,14$;
- K - коэффициент учета потерь ленты или оберточного материала при смене рулона, обрывах, торцовке и т.п.

Расход отечественных kleевых грунтовок на 1 км трубопровода, т

Таблица 4

Диаметр трубопровода, мм	ГТ-760 1)		ВИКСИНТ У-4-21 2)
	ГТ-831		
325	0,208		0,449
426	0,273		0,589
529	0,338		0,731
720	0,460		0,995
820	0,524		1,133
1020	0,652		1,410
1220	0,780		1,686
1420	0,908		1,962

- Примечания:
1. Удельный расход kleевых грунтовок ГТ-760 и ГТ-832 НИК по техническим условиям² может колебаться от 0,12 до 0,25 л/м² и в расчете принята средняя величина - 0,185 л/м².
 2. Удельный расход kleевой грунтовки ВИКСИНТ-0,4 л/м². Коэффициент неучтенных потерь - К=1,1.

Приложение 6
Справочное

Методы, показатели и последовательность
контроля качества изоляционных материалов
и противокоррозионных покрытий трубопроводов

Наименование показателя I	Периодичность контроля 2	Метод контроля 3	Норма		
			4		
<u>Контроль качества материалов</u>					
<u>Грунтовка (праймер)</u>					
Компонентный состав	При дозировке	Отмеривание (взвешивание) компонентов	ГОСТ 9.015-74 ^X , ТУ 38-103-143-83 и по сертификатам зарубежных фирм		
Однородность	Каждую партию	Визуально	Отсутствие нерастворенного вяжущего осадка, сгустков и посторонних включений		
Вязкость	То же	Вискозиметром ВЗ-4	Условная вязкость: 25-60 с		
Плотность	"	Ареометром	0,75 + 0,85 г/см ³		
<u>Битумная мастика</u>					
Компонентный состав (при изготовлении на трассе)	При дозировке	Отмеривание (взвешивание) компонентов	По ГОСТ И5836-79 или ТУ на мастики		

Продолжение приложения 6

I	2	3	4
Однородность	Каждую партию	Визуально по сколу образца Визуально по нагретой пробе	Отсутствие посторонних включений и не покрытых битумом частиц наполнителя Отсутствие сгустков, посторонних включений
Температура размягчения	Каждую варку котла	Киш	По ГОСТ 15836-79
Глубина проникания иглы (пенетрация)	То же	Пенетрометром	По ГОСТ 15836-79
Растяжимость (ductильность)		Дуктилометром	По ГОСТ 15836-79
Водонасыщение	Каждую партию	Взвешивание образца	Не более 0,2% за 24 ч
Вспенивание	То же	Визуально по нагретой пробе	Отсутствие вспенивания при нагреве до 130-160°C
Температура (при приготовлении, расплавлении и перевозке)	Непрерывно в процессе работ	Встроенным термопарами или термометрами	Температура: при нагреве не выше 200°C; при перевозке не более 1 ч 190 + 200°C; при перевозке не более 3 ч 160 + 180°C

Армирующий (рудочный) стеклохолол

Ширина холста, мм	Непрерывно в процессе работ	Линейкой	500 \pm 15 (марка ВВ-К) 500 \pm 5 (марка ВВ-Г)
Сопротивление разрыву продольной полоски шириной 50 мм, кгс/см, не менее	То же	По ТУ 21-23-44-79 По ТУ 21-23-37-77	2,0 (марка ВВ-К) 1,6 (марка ВВ-Г)

Продолжение приложения 6

I	2	3	4
Изгиб под углом 180° до появления трещины, количество изгибов, не менее	Непрерывно в процессе работ	По ТУ 21-23-44-79 По ТУ 21-23-37-77	10
<u>Изоляционные и оберточные полимерные ленточные материалы</u>			
Ширина, мм	Каждая партия	Линейкой	Ширина ленты по ТУ
Толщина ленты, мм	Каждая партия	Штангенциркулем	Толщина ленты по ТУ
Толщина основы ленты, мм	То же	То же	Толщина основы по ТУ
Сопротивление разрыву, Н/см (кгс/см), не менее	"	По ГОСТ 270-75 на разрывной машине	Сопротивление разрыву по ТУ
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	"	То же	Относительное удлинение при разрыве по ТУ
Удельное электрическое сопротивление, Ом·см, не менее (для изоляционных лент)	"	По ГОСТ 6433.2-71	Удельное электрическое сопротивление по ТУ
Адгезия ленты к ленте, Н/см (кгс/см), не менее	"	По ГОСТ 25812-83 (приложение 4)	3,00 (0,30)
<u>Лакокрасочные материалы</u>			
Компонентный состав	При дозировке	Отмеривание (взвешивание) компонентов	По ТУ на материал
Однородность	Каждую партию	Визуально	Отсутствие сгустков посторонних включений, осадка

Продолжение приложения 6

1	2	3	4
Вязкость, с	То же	Вискозиметром ВЗ-4 по ГОСТ 8420-74	30 с - при нанесении краскопультом; 60 с - при нанесении кистью
Плотность, г/см ³	"	Ареометром	0,8-0,9
<u>Контроль качества противокоррозионных покрытий трубопроводов</u>			
<u>Очистка изолируемого трубопровода</u>			
Степень очистки	Непрерывно	Визуально или прибором <u>Нанесение грунтовки</u>	Степень очистки по табл.3
Внешний вид	Непрерывно	Визуально <u>Нанесение битумной изоляции</u>	Ровный слой без пропусков, подтеков, сгустков, пузырей
Сплошность, кВ	По всей поверхности пос- ле нанесения через 100 м скопом в трассовых условиях	Визуально и дефекто- мом Толщиномером	5 кВ на I мм толщины покрытия
Толщина обцая, мм, не менее (не менее чем в 3-х сечениях по длине трубы и в 4-х точках каждого сечения)	на 10% - труб в базовых и заводских условиях, а также в местах, вызывающих сомнение	4,5 мм (нормальный тип) 6,0 мм (усиленный тип)	
Число слоев армирования	В процессе работы	Визуально	По проекту
Число слоев защитной обертки	То же	"	"

Продолжение приложения 6

I	1	2	3	!	4
Прилипаемость (адгезия) к праймированной поверхности стали, МПа (kg/cm^2), не менее	Через 500 м при нанесении на трассе; на 2 % труб - в базовых и заводских ус- ловиях, а также в местах, вызывающих сомнение	По ГОСТ 25812-83, 0,20 (2,0) приложение 4 (метод Б) адгези- метром			
Наклест витков (армирова- ния и обертки), см, не менее	В процессе производства работ	Маркой линейкой	Для одного слоя - 3 см	Для двух слоев - 50 % ширин плос 3 см	
Переходное сопротивление (после нанесения покрытия), $\text{Om} \cdot \text{m}^2$, не менее	На 5 % труб в заводских и базовых условиях, а также в местах, вызываю- щих сомнение	По ГОСТ 25812-83, $1 \cdot 10^7$ - усиленный приложение 6 тип покрытия (метод "мокрого") $1 \cdot 10^6$ - нормальный контакта)			

Продолжение приложения 6

I	1	2	1	3	1	4
<u>Нанесение покрытия "Пластобит-40"</u>						
Сплошность, кВ	По всей поверхности после нанесения покрытия		Визуально и дефектоскопом		5 кВ на 1 мм толщины покрытия	
Толщина общая (не менее чем в 3 сечениях по длине трубы и в 4 точках каждого сечения) мм, не менее	Через 100 м при нанесении на трассе; на 10 % труб в заводских и базовых условиях, а также в местах, вызывающих сомнение		Толщиномером		3,5 мм	
Прилипаемость (адгезия) мастики к праймированной стали, МПа ($\text{кгс}/\text{см}^2$), не менее	Через 500 м при нанесении на трассе; на 2 % труб в заводских и базовых условиях, а также в местах, вызывающих сомнение		По ГОСТ 25812-83, приложение 4 (метод Б) адгезиметром		0,20 (2,0)	
Прилипаемость (адгезия) ленты к мастике, МПа ($\text{кгс}/\text{см}^2$), не менее	То же		По ГОСТ 25812-83, приложение 4 (метод А) адгезиметром		0,13 (1,3)	
Число слоев ленты ПВХ	"		Визуально		I слой	
3 Число слоев обертки ПЭКОМ Нахлест витков, см, не менее	"		То же Маркой линейкой		(ТУ 39-01-07-306-77) 3	

Продолжение приложения 6

74

I	2	3	4
Переходное сопротивление, Ом·м ² , не менее	На 5 % труб в заводских и базовых условиях, а также в местах, вызывающих сомнение	По ГОСТ 25812-83	1·10 ⁷
<u>Нанесение полимерных изоляционных лент</u>			
Ширина ленты, ширина обертки, мм	Каждая партия	Мерной линейкой	По ТУ или сертификатам
Число слоев ленты и обертки	В процессе работы	Визуально	По проекту
Налест витков, см, не менее	То же	Мерной линейкой	Однослойное покрытие - 3 см; двухслойное - 50 % ширин плюс 3 см
Сплошность, кВ	По всей поверхности	Визуально и дефектоскопом	5 кВ на 1 мм толщины покрытия
Прилипаемость (адгезия) к прaimированной стали, кгс/см, не менее	В местах, вызывающих сомнение	По ГОСТ 25812-83 (метод А) адгезиметром	По ТУ или сертификатам на ленту

Продолжение приложения 6

1	1	2	1	3	1	4
Адгезия к основе ленты, кгс/см, не менее		В местах, вызывающих сомнение	По ГОСТ 25812-83, По ТУ или сертификатам на ленту приложение 4 (метод А) адгезиметром			
Переходное сопротивление, Ом·м ² , не менее		На 5 % труб в заводских и базовых условиях, а также в местах, вызывающих сомнение, (после нанесения покрытия)	По ГОСТ 25812-83, приложение 6 (метод "мокрого" контакта)		То же	
Температура подогрева поверхности трубопровода и рулонов ленты и оберточных материалов		В процессе производства работ	Термопарой		Температура поверхности трубопровода не ниже 15 °C (но не выше 50 °C); температура рулонов лент и оберточных материалов не ниже 10 °C	

Продолжение приложения 6

92

I	!	2	!	3	!	4
<u>Полиэтиленовое покрытие (экструдированное или напыленное)</u>						
Толщина, мм, не менее	На 10 % труб в 4 точках по периметру на расстоянии не ближе 0,5 м от концов трубы		Толщинометром		2,5 мм (для труб Ø до 1020 мм), 3,5 мм (для труб Ø 1020 мм и выше)	
Адгезия (прилипаемость), Н/см (кгс/см), не менее	На 2 % труб и в местах, вызывающих сомнение		По ГОСТ 25812-83, адгезиметром		35,0 (3,5)	
Прочность при ударе, Дж (кгс/см), не менее	То же		По ГОСТ 25812-83, приложение 5		12,5 (125,0) – Ø до 1020 мм, 15,0 (150,0) – Ø 1020 мм и выше	
Сплошность, кВ	По всей поверхности		Дефектоскопом		5 кВ на каждый мм толщины покрытия	
Переходное сопротивление, Ом·м ² , не менее	На 5 % труб и в местах, вызывающих сомнение		ГОСТ 25812-83		$1 \cdot 10^8$	

Продолжение приложения 6

I	1	2	1	3	1	4
<u>Стекловолевые покрытия</u>						
Внешний вид	По всей поверхности		Визуально		Покрытие должно быть ровным, без вадутий, шелушения, отслаивания и пропусков	
Толщина, мм, не менее	На 3 трубах от партии, в 4 точках по периметру на расстоянии не менее 0,5 м от торцов трубы с обоих концов (изнутри и снаружи)		Толщинометром		0,35	
Прочность при ударе, Дж (кгс/см), не менее	На 2 % труб		По ОСТ 26-ОI-I-79		5,0 Дж (50,0)	
Переходное сопротивление, Ом·м ² , не менее	На 5 % труб		По ГОСТ 25812-83		500	
<u>Порошковое эпоксидное покрытие (краска ПЭЛ-534)</u>						
Внешний вид	По всей поверхности		Визуально		Слой должен быть ровным, без подтеков и пузырей	

1	1	2	1	3	1	4
Толщина, мм	На 10 % труб в 4 точках по периметру трубы на расстояниях не ближе 0,5 м от концов трубы		Толщинометром		0,35-0,5	
Адгезия	На 2 % труб		По ГОСТ 15140-78 (метод решетчатого надреза)	По ГОСТ 15140-78 (I или II балла) или по ГОСТ 25812-83 - показатель отслаивания не выше 1,5 см ²		
Сплошность, кВ	По всей поверхности		Дефектоскопом	2 кВ на всю толщину покрытия		
Прочность при ударе, Дж (кгс/см), не менее	На 2 % труб		По ГОСТ 25812-83	7,5 (75,0)		
Переходное сопротивление, Ом·м ² , не менее	На 5 % труб		То же		1·10 ⁸	

Продолжение приложения 6

I	1	2	3	1	4
<u>Металлические покрытия (алюминиевые и никелевые)</u>					
Толщина, мм	В местах, вызывающих сомнение	Толщинометром	Толщина по проекту, но не менее 0,2 мм		
Адгезия	То же	По методике I S 02863-73 (A)	Полное адгезирование		
Внешний вид	По всей поверхности	Визуально	Пропуски и повреждения покрытия не допускаются		
<u>Лакокрасочные покрытия</u>					
Толщина, мм	В местах, вызывающих сомнение	Толщинометром	Толщина по проекту, но не менее 0,2 мм		
Адгезия	То же	По ГОСТ 15140-76	Полное адгезирование		
Способность, кВ	"	Искровым дефектоскопом	2 кВ - на всю толщину заводских покрытий на основе эпоксидных красок, 1 кВ - для остальных лакокрасочных покрытий		
Внешний вид	По всей поверхности	Визуально	Пропуски и повреждения не допускаются		

Продолжение приложения 6

1	1	2	1	3	1	4
<u>Контроль качества покрытий стыковых соединений труб, изолированных в заводских или базовых условиях</u>						
Сплошность покрытия, кВ	По всей поверхности	Дефектоскопом или визуально	Отсутствие оголений и просят при напряжении на щупе дефектоскопа в соответствии с ГОСТ 25812-83 и настоящих ВСН			
Число слоев	В процессе производственных работ	Визуально	По проекту			
Нахлест витков лент и покрытия на заводскую изоляцию, мм	То же	Мерной линейкой	У ленточного покрытия - 30 мм, на заводскую изоляцию - 75 мм			
Прилипаемость, кгс/см	В местах, вызывающих сомнение	Отслаивание с надрезом	Усиление, установленное ТУ на данный изоляционный материал			
Температура подогрева поверхности трубы и изоляционных материалов, °С	В процессе производства работ	Термопарой, термокарандашом	По настоящим ВСН			

Окончание приложения 6

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Допустимые отклонения по толщине изоляционных лент и обертоек по ГУ или сертификатам.

2. Физико-механические и защитные характеристики замеряют при температуре 293 К (20°C).
3. При проведении изоляционных работ при минусовых температурах контроль качества изоляции необходимо проводить на прогретой поверхности изолированного трубопровода.
4. При нанесении всех видов защитных покрытий температура поверхности трубопровода должна быть не ниже 15°C.
5. Температура защитных лент и обертоек при нанесении – не ниже 10°C.

Приложение 7
Рекомендуемое

НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ИЗОЛЯЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОДОВОВ ОТ КОРРОЗИИ

Таблица

Наименование показателей качества и единицы измерения материала	Метод определения показателей качества	Пленочные материалы		Битумные маски	Грунтовки
		лен-оберта	ка		
1	2	3	4	5	6
<u>Технический уровень</u>					
Показатели применения:					
температура эксплуатации, °C	По техническим условиям	+	+	+	+
температурный интервал нанесения, °C	По техническим условиям	+	+	+	+
температурный интервал хранения, °C	По техническим условиям	+	+	+	+
температура размягчения, °C	ГОСТ 15836-79	-	-	+	-
толщина, мм	ГОСТ 17035-86	+	+	-	-
ширина, мм	ГОСТ 10354-88	+	+	-	-
длина, м	По техническим условиям	+	+	-	-
разрывная прочность при растяжении, Н/см (кгс/см ²)	ГОСТ II262-80	+	+	-	-
относительное удлинение при разрыве, %	ГОСТ II262-80	+	+	-	-
удельное электрическое сопротивление, Ом·см	ГОСТ 6433.2-71	+	+	-	-
адгезия к загрунтованной стальной поверхности, Н/см (кгс/см ²)	ГОСТ 15140-78	+	-	-	+
усилие размотки, Н/см (кгс/см)	По техническим требованиям	+	+	-	-
морозостойкость, °C	ГОСТ 16783-71	+	+	+	-

Продолжение приложения 7

I	2	3	4	5	6
Вязкость условная, с	ГОСТ 8420-74	-	-	-	+
Удельный расход, л/м ²	По техническим условиям	-	-	-	+
Сухой остаток, %	ТУ 102-179-76	-	-	-	+
Растяжимость, см	ГОСТ И5836-79	-	-	+	-
Шенетрация, мм.10 ⁻¹	ГОСТ И5836-79	-	-	+	-
Разкотолщинность, %	По техническим условиям	+	+	-	-
Электрическая прочность на пробой, кВ/мм	ГОСТ 6433.3-71	+	-	-	-
Влагопоглощение, %	ГОСТ 4650-80	+	-	+	-
Стойкость к катодному отслаиванию, см ²	ASTMG -8	+	-	-	-
Показатели надежности: срок службы, мес	По техническим требованиям	+	+	+	+
биостойкость, баллы	ГОСТ 9.048-75	+	+	+	-
стойкость к растрескиванию, ч	ГОСТ И3518-68	+	+	-	-
гарантийный срок хранения, мес	По техническим условиям	+	+	+	+
Показатели эргономические:					
уровень токсичности, мг/м ³	ГОСТ И2.И.016-79	+	+	+	+
ПДК, мг/л	ГОСТ И2.И.005-76	-	+	+	+
Показатели транспортабельности:					
масса, кг	По техническим условиям	+	+	+	+
габариты, см x см x см	По техническим условиям	+	+	+	+
<u>Стабильность показателей качества</u>					
Потери от брака в % от себестоимости продукции	По калькуляции завода	+	+	+	+
Потери в % от объема реализованной продукции, на которую предъяв-	По калькуляции завода				

Продолжение приложения 7

I	2	3	4	5	6
лены рекламации		+	+	+	+
Непроизводительные затраты на исправление брака, руб./т		+	+	+	+
<u>Экономическая эффективность:</u>					
себестоимость, руб./единица продукции	По калькуляции завода	+	+	+	+
оптовая цена, руб./единица продукции	То же	+	+	+	+
рентабельность, %	"	+	+	+	+

Знак "+" в таблице означает, что соответствующий данной графе показатель качества является обязательным для данного типа изоляционного материала.

ПРИМЕНЯЕМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

1. При аттестации продукции используют: температуру размягчения, толщину, ширину, длину, разрывную прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, удельное электрическое сопротивление, адгезию к загрунтованной стальной поверхности, морозостойкость, вязкость, сухой остаток, растяжимость, пенетрацию, габариты, массу, а также критерии стабильности показателей качества и экономической эффективности.

2. При составлении технических условий используют: температурный интервал эксплуатации, температурный интервал нанесения, температурный интервал хранения, температуру размягчения, толщину, ширину, длину, разрывную прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, адгезию к загрунтованной стальной поверхности, морозостойкость, вязкость, сухой остаток, растяжимость, пенетрацию, разнотолщина, гарантийный срок хранения, габариты, массу.

3. При составлении технических требований используют: температурный интервал эксплуатации, температурный интервал нанесения, температурный интервал хранения, температуру размягчения, толщину, ширину, длину, разрывную прочность при рас-

Окончание приложения 7

тяжении, относительное удлинение при разрыве, адгезию к загрунтованной стальной поверхности, усилие размотки, морозостойкость, вязкость, удельный расход, сухой остаток, растяжимость, проницаемость, разнотолщинность, электрическую прочность на пробой, влагопоглощение, стойкость к катодному отслаиванию, срок службы, биостойкость, стойкость к растрескиванию, гарантийный срок хранения, уровень токсичности, ПДК, габариты, массу.

Справочное приложение 8
 (с извлечением из СНиП 2.04.14-88)

Материалы и изделия, применяемые для изготовления теплоизоляционного слоя
 Таблица I

Виды материалов и изделий	Наименование материала или изделия	Марка материала или изделия	ГОСТ, ТУ или нормативные документы	Средняя плотность конструкции, кг/м ³	Группа горючести
I	2	3	4	5	6
Пенопласти	Пенополиуретаны насыщаемые	ППУ-17Н ППУ-3Н	ТУ 6-05-221-881-86 ТУ 6-05-221-354-81	40-70	Горючий
	Пенополиуретаны заливочные	ППУ-331/3 ППУ-309	ТУ 6-05-221-800-85 ТУ 6-05-221-184-77 ТГЭ ГДР 28238/08-74	40-60 60-80 -	Горючий Горючий Горючий
		Сиспур SH 4050/I SH 4050/B		60-70 60	
	Пенополиуретан эластичный				
	трудноосгораемый	ППУ-ЭТ	ТУ 6-05-1734-75	40-50	Горючий
	Изделия из пенопласта ФРП-І и резонена	Группа 75 Группа 100	ГОСТ 22546-77*	65-85 86-110	Трудно-горючие

Продолжение приложения 8
Таблица I

1	2	3	4	5	6
	Фенольный поропласт	ФЛ	ТУ 401-01(1-6)-83	100	
		ФЛБ	ТУ 102-426-86	100	Трудно-горючий
	Плиты теплоизоляционные из пенопласта	20	ГОСТ 15588-86	20, 25	Горючие
	полистирольного	25		30, 40	
	марок ПСБ и ПССБ	30, 40			
Изделия из ми-	Маты минераловатные	100	ГОСТ 21880-86	102-132	Негорючие
неральной ваты, промышленные		125		133-162	
стеклянного и базальтового	Конструкции из минераловатных изделий	75	ТУ 36.16.22-8-86	66-98	Негорючие
волокна	гофрированной структуры для промышленной тепловой изоляции	100		84-130	
	Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем	50	ГОСТ 9573-82	55-75	Негорючие
		75		75-115	
		125		90-150	
		175		150-210	
	Полуцилиндры и цилиндры минераловатные на синтетическом связующем	100	ГОСТ 23208-86	75-125	Негорючие
		150		126-175	
		200		176-225	

Продолжение приложения 8
Таблица I

1	1	2	1	3	1	4	1	5	1	6
		Маты теплоизоляционные из минеральной ваты вертикально-слоистые		100		ГОСТ 23307-78*		115-130		Негорючие
		Шнур теплоизоляционный из минеральной ваты		200		ТУ 36-1695-79		220		Негорючий
				250				275		Трудно-сгораемый
		Маты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем		MC-35		ГОСТ 10499-78		40-56		Негорючие
				MC-50				58-80		
		Маты и вата из супертонкого стеклянного волокна без связующего		50		ТУ 21-ПСФСР-224-87		60-80		Негорючие
				75						
		Плиты из стеклянного штапельного волокна полужесткие технические		ППТ-50		ГОСТ 10499-78		42-58		Трудно-горючие
				ППТ-75				59-86		
		Полотно холстопротивное из отходов стеклянного волокна		XЛС-Т-5		ТУ 6-II-454-77		360		Негорючее
				XЛС-Т-2,5				320		
		Ровинг (жгут) из стеклянных комплексных нитей		200		ГОСТ 17139-79*		200-250		Негорючий
				250						

Продолжение приложения 8
Таблица I

1	2	3	4	5	6
	Шнур асбестовый	ШАП	ГОСТ 1779-83	100-160	Трудно-горючий
	Холсты из микро-, ультра-, супертонкого стекломикрокристалли- ческого штапельного волокна из горных пород	БСТВ- ст	РСТ УССР-1970-86	80	Негорючие
	Маты звукопоглощающие базальтовые	БЗМ	РСТ УССР 50II-81	<80	Негорючие
Теплоизоляцион- ные материалы и изделия на неорганическом связующем	Изделия перлито- цементные Изделия теплоизоля- ционные известково- кремнезистые Изделия теплоизоля- ционные вулканические	250 300 350 200 250 300, 350 400	ГОСТ 18190-80 ГОСТ 24748-81 ГОСТ 10179-74	250 300 350 200 250 300, 350 400	Негорючие Негорючие Негорючие
	Армопенобетон	150-800	ТУ 401-29-29-75 ТУ 400-1-456-79	150-800	Негорючие

Окончание приложения 8
Таблица I

1	2	3	4	5	6
Теплоизоляцион- ные материалы и изделия на битумном связую- щем	Битумоперлит	450 500 550	ТУ 480-2-1-84 ТУ 66-16-148-78 ТУ 400-2-131-75	450 500 550	Трудно- горючие
	Битумокерамзит	400 500 600		400 500 600	Трудно- горючие
	Битумовермикулит	400 500 600	ТУ 36-2501-82 ТУ 69-РСЧП-142-82	400 500 600	Трудно- горючие

Продолжение приложения 8
Таблица 2

Материалы и изделия для гидроизоляционного защитного покрытия теплоизоляционных конструкций и теплоизолированных труб

Наименование материала	ГОСТ, ТУ	Назначение и область применения	
		I	2
Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий	ГОСТ 14918-80 ^X		В теплоизолированных трубах, сборных и монолитных конструкциях для наземной и надземной прокладок
Сталь тонколистовая кровельная	ОСТ 14-II-196-96		-
Сталь листовая углеродистая общего назначения с покрытием краской Б7-177	ГОСТ 16523-70	То же	
Листы из алюминия и алюминиевых сплавов	ГОСТ 21631-76	"	
Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов	ГОСТ 13726-78	"	
Стеклопластик: рулонный (РСТ) покровный (ФСП)	ТУ-6-II-145-80 ТУ-6-II-150-76		Сборные и монолитные конструкции надземной и подземной прокладок в непрходных каналах
Стеклотекстолит: покровный листовой (СТПЛ) конструкционный (КАСТ-В)	ТУ 36-1583-83	То же	
Сгеклорубероид	ГОСТ 10292-74	"	
Материалы армопласт- массовые для защит- ных покрытий тепло- вой изоляции трубопроводов	ГОСТ 15879-70 ТУ 36-2163-85	"	

Окончание приложения 8

Таблица 2

I	2	3
Фольга алюминиевая дублированная	ТУ 36-II77-77	Сборные и монолитные конструкции надземной прокладки в непроходных каналах
Оболочки гофрированные для теплоизоляционных конструкций	ОСТ 36-67-82	To же
Стеклоцемент текстолито- вый для теплоизоляцион- ных конструкций	ТУ 36-940-85	"
Фольгоизол	ГОСТ 20429-84	"
Фольгорубероид для за- щитной гидроизоляции утеплителя трубопровода	ТУ 21 ЭССР 69-83	"
Полимерная оболочка из полиэтилена высокого давления	ГОСТ I6337-77Е ГОСТ I6337-77	Теплоизолиро- ванные трубы подземной прокладки
Лента полиэтиленовая лип- кая импортная (Нитто, Поликен)	-	-
Экструдированный поли- этилен низкого давления	ТУ 6-05-I870-84	To же
Лента термоусаживающаяся изоляционная	ТУ I02-412-86	"
Лента термоусаживающаяся термосветостабилизирован- ная изоляционная	ТУ I02-4II-86	Теплоизолиро- ванные трубы надземной прокладки
Фольга алюминиевая для технических целей	ГОСТ 618-73	To же

Продолжение приложения 8

Таблица 3

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ ПОКРЫТИЯ ТЕПЛОИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ
И ИЗДЕЛИЯ БАЗОВОГО ИЛИ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Наименование изделия	Назначение и область применения			Назначение трубопровода
	Диаметр трубопровода, мм	Температура теплоносителя, °C		
	1	2	3	
Трубы и детали трубопроводов с тепловой изоляцией из пенополиуретана для подземной прокладки ТУ 1297775-14-88	57-530	120		Промышленные, магистральные газо- и нефтепроводы, инженерные и тепловые сети, шлейфы, водоводы
То же	89-720	100		То же
Трубы с двухслойной пенопластовой изоляцией и теплоизоляционные сегменты для бесканальной подземной прокладки инженерных сетей ТУ 102-450-87	57-530	150		Инженерные и тепловые сети, технологические трубопроводы
Трубы и детали трубопроводов инженерных сетей с монолитной изоляцией на основе фенольных пенопластов ТУ ГОСТ-426-86 (с изв. о продлении)	57-325	150		То же

Продолжение приложения 8

Таблица 3

4	1	:	2	:	3	:	4
	Трубы, изолированные битумокерамзитом, и битумокерамзитовые изделия для тепловых сетей, прокладываемых бесканальным способом ТУ 102-344-87		57-530		150		Тепловые сети
	Трубы и детали трубопроводов инженерных сетей надземной прокладки, изолированные фенольными пенопластами в защитном металлическом кожухе ТУ 102-409-85		57-530		130		Инженерные сети
	Трубы и детали трубопроводов, изолированные пенополиуретаном, для надземной прокладки ТУ 1297775-09-87		57-530		130		Промышленные и магистральные газо- и нефтепроводы, технологические трубопроводы, тепловые и инженерные сети, шлейфы, водоводы
	Трубы и детали трубопроводов, изолированные пенополиуретаном, для надземной прокладки ТУ 1297775-09-87		57-530		130		То же
	Трубы с тепловой изоляцией заливочным пенополиуретаном ВСН 462-85		90-1500		100		Промышленные и магистральные нефте- и газопроводы, шлейфы, водоводы

Окончание приложения 8

Таблица 3

I	2	3	4
Индустриальные конструкции для промышленной тепловой изоляции трубопроводов, аппаратов и резервуаров ГУ 36-II 80-85	Дс I 420	I 80-600	Промысловые и магистральные нефте- и газопроводы, шлейфы, водоводы
Скорлупы теплоизоляционные из пеноизолиуретана для трубопроводов ТУ 102-251-80 (с изв. о продлении)	57-530	I 30	Трубопроводы - шлейфы

Приложение 9
Справочное

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ИЗОЛЯЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ И ИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ

1. Рулоны изоляционных лент и оберточ следуют транспортировать и хранить в заводской упаковке в вертикальном положении не более чем в 3 ряда (при хранении в паллетах - не более 2 паллетов по высоте) в помещениях, обеспечивающих защиту от солнца и от атмосферных осадков.

2. Ленту, обертку и грунтовки (праймер) в трассовых условиях необходимо транспортировать на специально оборудованном транспорте, обеспечивающим целостность и сохранность качества и количества материалов.

3. Затаренные в бочках и бидонах грунтовку, растворитель, лакокрасочные материалы необходимо хранить отдельно от изоляционных лент и оберточ в закрытых помещениях или под навесом при соблюдении таких же правил противопожарной безопасности, как для горюче-смазочных материалов. Затаренные бочки следует складировать в вертикальном положении (пробкой вверх) не более чем в два ряда на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

4. Бочки с грунтовкой, растворителем и лакокрасочными материалами как заполненные, так и порожние, во время хранения и транспортировки должны быть герметически закрыты.

5. Растиривание рулонов изоляционных лент и оберточ, а также вскрытие бочек необходимо производить только при подготовке их к использованию, т.е. на месте производства изоляционных работ.

6. Хранение битумных мастик заводского изготовления производят в соответствии с требованиями ГОСТ 15836-79 "Мастика битумно-резиновая изоляционная. Технические условия".

7. Мастика должна храниться раздельно по маркам в помещениях или под навесом в условиях, исключающих ее нагревание или увлажнение.

8. Складировать mastiku следует на специальных настилах в штабеле высотой не более 2 м. Объем запаса битумной мастики не должен превышать 200 т.

9. При хранении битумную мастику необходимо защищать от засорения землей и другими посторонними включениями, от воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации.

10. При погрузке, разгрузке и перевозке мастики должны быть приняты меры предосторожности, обеспечивающие сохранность мастики и тары.

11. Перевозка мастики производится в затаренном виде; при этом она должна быть защищена от воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков.

12. Мастика, изготавливаемая в непосредственной близости от объектов строительства, может доставляться к месту производства изоляционных работ в разогретом виде - в автогудронаторах.

13. Армирующий рулонный материал (стеклохолст) хранят в закрытом сухом и чистом помещении. Рулоны стеклохолста должны быть уложены вертикально не более чем в 4 яруса (ряда).

14. В случае увлажнения стеклохолста перед нанесением его следует высушить выдержкой в сушильной камере или в сухом помещении при температуре не ниже плюс 20°C.

15. Хранить и перевозить изоляционные материалы следует в условиях, исключающих их порчу, увлажнение и загрязнение в упаковочном виде. Растиривать материалы можно только на месте производства работ.

16. Срок хранения всех изоляционных материалов и условия их хранения устанавливаются техническими условиями на эти материалы.

Общие требования по обращению с изолированными трубами

17. Складирование изолированных труб должно осуществляться в соответствии с требованиями "Инструкции по технологии и организации перевозки, погрузки, разгрузки и складирования труб больших диаметров при строительстве нефтегазопроводов" ВСН 2-135-81 Миннефтегазстрой .

18. Раскладку труб необходимо производить на предварительно спланированную поверхность в полосе строительства,

исключающую возможность повреждения изоляционного покрытия.

19. Не допускается укладывать в один штабель трубы различных диаметров и толщин стенок, а также изолированные трубы вместе с неизолированными.

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

21. Погрузку, разгрузку и складирование изолированных труб следует производить таким образом, чтобы избегать их соударение, волочение по земле и по нижележащим трубам.

22. При перевозке изолированных труб автотранспортом (трубовозами, плетевозами) следует крепить их стопорными тростами с обоих торцов во избежание продольных перемещений. Необходимо также тщательно закреплять трубы на кониках с помощью увязочных поясов, снабженных эластичными прокладками.

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

24. Погрузка и разгрузка труб, а также их складирование должны осуществляться с помощью стреловых, гусеничных кранов или трубоукладчиков, оснащенных торцевыми (ЗТ-1221, ЗИ-1421, ЗТ-1422), автоматическими (ЗТА-101, ЗТА-102, ЗТА-31) захватами.

25. При работе с трубными секциями используют мягкие полотенца типа ПМ и клещевые захваты типа КЗ и ЗТА.

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

26. При выгрузке труб из вагонов и при складировании их применяют траверсы с торцевыми захватами, позволяющие расширить диапазон использования кранов и трубоукладчиков с обычными (не удлиненными) стрелами и обеспечивающие перемещения труб в строго горизонтальной плоскости; при этом исключаются волочение концов труб по земле и удары о соседние трубы.

27. Трубоукладчики, предназначенные для работы с изолированными трубами, должны иметь стрелы, облицованные эластичными накладками. Их изготавливают из утильных автопокрышек, которые разрезают шлифмашинкой с корундовым диском, и крепят к стрелам с помощью съемных планок и хомутов в местах возможного контакта с трубами (от основания стрелы до ее середины).

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

Транспортировка, разгрузка и складирование труб с металлическими покрытиями

29. Погрузку, разгрузку и складирование изолированных металлическими покрытиями труб выполняют обычными грузоподъемными механизмами с соблюдением мер, исключающих повреждение покрытия.

30. При перевозке труб необходимо выполнять следующие требования:

на площадке железнодорожного полувагона не должно быть твердых предметов;

первый ряд труб должен лежать на деревянных прокладках;

у бортов полувагона должны быть установлены деревянные стойки, чтобы исключить контакт изолированных труб с металлическими деталями бортов;

при стяжке труб необходимо предусмотреть прокладку из транспортерной ленты под проволоку.

31. Трубы к месту производства работ доставляют автотрубовозами. При креплении труб на автотрубовозе необходимо следить, чтобы не было повреждено металлическое покрытие.

Транспортировка, хранение труб со стеклоэмалевым покрытием

32. Трубы со стеклоэмалевым покрытием промыслового сор-

тамента при транспортировке и хранении должны быть в пакетах.

33. В пакетах трубы хранятся в 4 яруса на спланированных площадках.

34. При хранении труб в пакетах высота штабеля не должна превышать 3,5 м.

35. Перевозка труб должна производиться с соблюдением правил, исключающих повреждение стеклоэмалевого покрытия.

36. Для производства погрузочно-разгрузочных и монтажных работ необходимо применять трапеции и захваты, исключающие повреждение покрытия.

Транспортировка, разгрузка, складирование и хранение изолированных мастичными покрытиями трубных секций

37. Изолированные трубные секции пакетируют и укладывают на спланированные площадки. Пакет трубных секций формируют из расчета грузоподъемности транспортных и захватных средств.

38. Разгрузку секций производят автокраном с помощью трапеций типа ТРВ-1д2, оборудованных мягкими полотенцами ПМ-523.

39. Для удобства такелажных работ с пакетом изолированных секций складирование производят на 2 мягкие опоры средней частью пакета, а неизолированные концы секций – на инвентарные подкладки, имеющие ограничительные клинья, которые предохраняют пакет секций от раскатывания. Между пакетами трубных секций должны быть оставлены проходы шириной не менее 0,5 м.

Хранение и транспортировка теплоизолированных труб

40. Теплоизолированные трубы должны храниться на ровных площадках. Складирование теплоизолированных труб производят штабелями высотой не более 2 м с прокладками через каждые 0,5 м по высоте штабеля и 2 м по длине. В качестве прокладок применяют деревянные рейки шириной 300 ± 5 мм или длинномерные резиновые изделия. Для предотвращения раскатывания труб при штабелировании должны быть установлены боковые опоры. В штабеле должны быть уложены теплоизолированные трубы одного типо-размера.

41. При складировании теплоизолированные трубы могут подвергаться воздействию атмосферной среды при температурах в пределах минус 60 - плюс 60⁰С в течение одного года при наличии консервационного покрытия концевых участков труб.

42. Транспортировку, перегрузку или установку труб нельзя осуществлять при температурах ниже минус 30⁰С или выше плюс 50⁰С.

43. При температурах ниже минус 40⁰С трубы не должны подвергаться ударам.

44. Транспортировка труб должна проводиться в специальных деревянных пакетах. Поперечное сечение пакетов не должно превышать 1500 мм. Число теплоизолированных труб в пакете определяется их диаметром. В качестве амортизатора между трубами и деревянным щитом укладываются маты из эластичного пенопласта. Деревянные вставки между трубами должны иметь мягкие (обрезиненные) прокладки.

45. Полуцилиндры и скорлупы из пенополиуретана для теплоизоляции стыков поставляются в упаковке согласно "Типажу специализированных контейнеров и средств пакетирования для доставки штучных, таро-штучных грузов в строительстве на период до 1990 г.", утвержденному Госстроем ССР от 16.12.1980 г.

46. Хранение скорлуп и полуцилиндров рекомендуется в упакованном виде.

47. Упаковка, хранение и транспортировка индустриальных конструкций производится в соответствии с действующими техническими условиями ТУ 36-II80-85.

48. При использовании минераловатных материалов и изделий для теплоизоляции стыков следует предусмотреть условия хранения и транспортировки, исключающие возможность их влагонасыщения.

49. Перевозка пакетированных теплоизолированных труб и других элементов теплоизоляции может осуществляться на автомобильном, железнодорожном и водном транспорте в соответствии с "Правилами перевозки грузов в прямом, смешанном железнодорожно-водном сообщении" (М., "Транспорт", 1985), "Прави-

лами перевозки грузов", ч. I, (М. "Транспорт", 1978), "Правилами перевозки грузов автомобильным транспортом" (М., "Транспорт", 1984).

50. При погрузочно-разгрузочных работах, перевозке и монтаже поверхность теплоизолированных труб и деталей покрытия следует предохранять от механических повреждений.

СОДЕРЖАНИЕ

I.	Общие положения	5
2.	Технология производства противокоррозионных работ в трассовых условиях	6
3.	Технология нанесения изоляционных покрытий на трубы и трубные секции в базовых условиях	19
4.	Ремонт повреждений противокоррозионных покрытий	20
5.	Технология изоляции зон сварных стыков в базовых и трассовых условиях	25
6.	Технология нанесения металлических покрытий в базовых и трассовых условиях	31
7.	Технология нанесения стеклоэмалевых покрытий	35
8.	Контроль качества противокоррозионных покрытий	36
9.	Технология производства теплоизоляционных работ	39
10.	Контроль качества теплоизоляционных работ на трассе ..	48
II.	Транспортировка и хранение изоляционных материалов и изолированных труб	49
I2.	Охрана окружающей среды	49
I3.	Требования безопасности	51
I4.	Приложения	53

(c)

Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (НИИСТ), 1989

ВЕНОМСТВИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМП

Строительство магистральных и промысловых
трубопроводов

Противокоррозионная и тепловая изоляция

ВСН 008-88
Министерство газстрой

Издание ИНИСТА

Редактор Ф.Л. Остаева

Корректор С.Н. Михайлова

Технический редактор Т.Л. Датисова

Подписано в печать 28/II 1989 г.

Формат 60x84/16

Печ.л. 6,5

Уч.-изд.л. 5,77

Бум.л. 3,25

Тираж 2000 экз.

Заказ 87

Ротапринт ИНИСТА