

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
МОСКОВСКИЙ ТРУБОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ**

ОКП 139000

Группа В 62

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ОАО МТЗК

_____ А.П. Свечкопалов
« ____ » _____ 2008 г.

**НАРУЖНОЕ ТРЕХСЛОЙНОЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЕ ПОКРЫТИЕ
ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 57 ДО 1420 ММ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ**

**Технические условия
ТУ 1390-034-04005951-2008**

(Взамен ТУ 1394-017-04005951-02 и ТУ 1394-016-04005951-02)

Держатель подлинника: открытое акционерное общество
Московский трубозаготовительный комбинат

Срок действия:

Разработано

Главный инженер ОАО МТЗК

_____ В.Н. Романов
« ____ » _____ 2008 г.

Генеральный директор
ООО «ВНИИГАЗ»

_____ Р.О. Самсонов
« ____ » _____ 2008 г.

2008 г.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

Настоящие технические условия распространяются на наружное трехслойное полиэтиленовое покрытие (далее по тексту «полиэтиленовое покрытие») труб по п.1.1, предназначенных для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и морских газопроводов.

Полиэтиленовое покрытие наносится на трубы в заводских условиях по согласованной в установленном порядке технологической инструкции (регламенту).

Полиэтиленовое покрытие может быть выполнено в нормальном (Н) и специальном (С) исполнении.

Трубы с полиэтиленовым покрытием исполнения «Н» предназначены для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных газопроводов и отводов от них с температурой эксплуатации до +60 °С, в грунтах любой агрессивности и влажности.

Трубы с полиэтиленовым покрытием исполнения «С» предназначены для строительства и реконструкции морских газопроводов и участков газопроводов прокладываемых методом наклонно-направленного бурения с температурой эксплуатации до +60 °С.

Допустимая температура окружающей среды для труб с полиэтиленовым покрытием:

- при транспортировке, проведении погрузочно-разгрузочных и строительномонтажных работ от минус 45 °С до плюс 60 °С;
- при хранении от минус 60 °С до плюс 60 °С.

Пример записи продукции в других документах и (или) при заказах:

Труба стальная электросварная прямошовная с номинальным наружным диаметром 1219 мм, толщиной стенки 27 мм, класса прочности К56, изготовленная по ТУ 1381-010-47966425-2007, с покрытием специального исполнения (С) на основе полиэтилена (ПЭ) трехслойной конструкции (ПК-3) по техническим условиям ТУ 1390-034-04005951-2008:

Труба 1219 х 27 – К56 ТУ 1381-003-47966425-2006, СПЭПк-3, ТУ 1390-034-04005951-2008.

ТУ 1390-034-04005951-2008

| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | | | |
|------------|------|----------------|------|------|---|----------|------|--------|
| Разработал | | Брагин С.Л. | | | НАРУЖНОЕ ТРЕХСЛОЙНОЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЕ ПОКРЫТИЕ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 57 ДО 1420 ММ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ | Литера | Лист | Листов |
| Проверил | | Прокофьев С.Р. | | | | A | 2 | 31 |
| Н.контр. | | Пруткин В.Ю. | | | | ОАО МТЗК | | |
| Утвердил | | Романов В.Н. | | | | | | |

Инва.№ подл. Подписи и дата Взам. инв. № Инв.№ дубл. Подписи и дата

По требованию заказчика на полиэтиленовое покрытие может быть нанесена тепловая пенополиуретановая изоляция по ТУ 5768-030-33680607-08 «Пенополиуретановая тепловая изоляция стальных труб и холодно гнутых отводов в защитной оболочке для газопроводов» и/или балластное покрытие по ТУ 1394-033-04005951-2008 «Трубы с балластным покрытием в металлополимерной защитной оболочке, в том числе с протекторами, для подводных трубопроводных систем».

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Требования к трубам, подлежащим покрытию

Трубы стальные диаметром от 57 мм до 1420 мм включительно длиной до 18 м (далее по тексту – трубы) должны соответствовать требованиям СТО Газпром 2-2.1-131-2007 «Инструкция по применению стальных труб на объектах ОАО «Газпром» и другой нормативной документации согласованной ОАО «Газпром».

1.2 Требования к подготовке поверхности труб перед нанесением покрытия

1.2.1 Перед нанесением покрытия наружная поверхность труб должна подвергаться дробеметной обработке, обеспечивающей степень подготовки поверхности не ниже Sa 2^{1/2} по ISO 8501-1, шероховатость R_z 50-100 мкм по ISO 8503-4 и запыленность не выше 2 класса по ISO 8502-3.

1.2.2 Перед дробеметной обработкой с наружной поверхности труб должны быть удалены масляные и солевые загрязнения, а также консервационное покрытие (при наличии). Степень обезжиривания поверхности должна соответствовать первой по ГОСТ 9.402.

1.2.3 Содержание солей на наружной поверхности не должно превышать 20 мг/м² по ISO 8502-9.

1.2.4 Температура труб перед дробеметной обработкой должна быть от 40 °С до 70 °С.

1.2.5 После дробеметной обработки наружная поверхность труб не должна иметь острых выступов, заусенцев, брызг металла, шлака. Дефекты должны быть устранены шлифовкой, не выводящей толщину стенки за пределы минусовых допусков. При невозможности устранения поверхностных дефектов трубы бракуются и не используются для нанесения покрытия

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |

ТУ 1390-034-04005951-2008

| |
|------|
| Лист |
| 3 |

Если площадь зачищенных участков превышает 100 см² или зачищенных участков более пяти на одной трубе, труба должна подвергаться повторной дробеметной обработке.

1.2.6 Время между началом очистки трубы и нанесением покрытия не должно превышать 2 ч при относительной влажности воздуха не более 80 %.

1.2.7 Очищенная поверхность труб должна быть подвергнута хроматированию. По согласованию с потребителем допускается поставка труб без хроматного слоя при обеспечении всех требований к покрытию настоящих технических условий.

1.3 Технические требования к полиэтиленовому покрытию труб

1.3.1 Полиэтиленовое покрытие труб должно соответствовать требованиям настоящих технических условий.

1.3.2 Полиэтиленовое покрытие должно иметь следующую конструкцию:

- грунтовочный подслой на основе порошковых эпоксидных красок для покрытия исполнения «Н» толщиной не менее 140 мкм, для покрытий исполнения «С» не менее 250 мкм и не более 500 мкм;
- адгезионный подслой на основе термостабилизированной термоплавкой композиции полиолефинового типа толщиной не менее 250 мкм;
- наружный слой на основе термосветостабилизированной полиэтиленовой композиции. Толщина слоя должна обеспечивать требования п. 1 таблицы 1.

1.3.3 Полимерные материалы, для нанесения полиэтиленового покрытия, должны обеспечивать выполнение требований настоящих технических условий и их применение должно быть подтверждено в установленном порядке. Рекомендуемый уровень требований к исходным материалам приведен в А.1-А.3 приложения А.

1.3.4 Полиэтиленовое покрытие должно быть сплошным, иметь ровную поверхность. Допускается наличие наплывов полиэтилена высотой не более 0,5 мм. На поверхности покрытия не допускается наличие трещин и пузырей, а также задигов и царапин, снижающих общую толщину покрытия ниже требований настоящих технических условий.

1.3.5 Допускается нанесение полиэтиленового покрытия на участки труб с клеймовочными знаками, предусмотренными нормативной документацией на трубы без покрытия.

Инва.№ подл. Подписи и дата Взам. инв. № Инв.№ дубл. Подписи и дата

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 4 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

1.3.6 Концы труб на длине (140 ± 30) мм от торца должны быть свободны от наружного полиэтиленового покрытия. Допускается наличие на свободных от покрытия концах (кроме фасок труб) остатков грунтовочного слоя. По требованию заказчика на неизолированные концы труб может наноситься легко удаляемое консервационное покрытие, обеспечивающее защиту от коррозии при хранении в атмосферных условиях. Длина не заизолированных концов труб может быть изменена по требованию заказчика.

1.3.7 Края покрытия должны иметь угол скоса к поверхности трубы не более 30°.

1.3.8 Показатели свойств покрытия должны соответствовать требованиям таблицы 1.

Таблица 1 – Показатели свойств полиэтиленового покрытия труб

| Наименование показателя | Исполнение «Н» | | Исполнение «С» |
|---|------------------|----------------------|-------------------|
| | от 57 - 530 | с 530 - 1420 вкл. | с 530 - 1420 вкл. |
| 1 Общая толщина покрытия, мм, не менее * | | | |
| - до 273 мм вкл.; | 2,0 | | 3,5 |
| - свыше 273 до 530 мм; | 2,2 | | |
| - с 530 до 820 мм; | | 2,5 | |
| - свыше 820 до 1420 вкл. | | 3,0 | |
| 2 Диэлектрическая сплошность покрытия. Отсутствие пробоя при электрическом напряжении, кВ, не менее | 20 | 20 | 20 |
| 3 Относительное удлинение при разрыве полиэтиленового слоя покрытия при температуре минус 45 °С, %, не менее | 100 | 100 | 100 |
| 4 Прочность покрытия при ударе, Дж/мм, не менее: | | | |
| - при температуре минус 45 °С; | 5 | 7 | 8 |
| - при температуре 60 °С | 3 | 4 | 5 |
| 5 Адгезия покрытия, Н/см, не менее: | | | |
| - при температуре 23 °С ; | 120 | 200 | 250 |
| - при температуре 60 °С | 50 | 80 | 100 |
| 6 Адгезия покрытия при 23 °С после выдержки в воде в течение 1000 ч, при температуре 80 °С, Н/см, не менее | 70 | 100 | 100- |
| 7 Исходное переходное сопротивление покрытия в 3 % водном растворе NaCl при температуре 23 °С, Ом * м ² , не менее | 10 ¹⁰ | 10 ¹⁰ | 10 ¹⁰ |
| 8 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации после выдержки в течение 30 сут, при температуре 60 °С, см ² , не более | 10 | 10 | 10 |
| 9 Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению. Относительное удлинение при разрыве после выдержки на воздухе в течение 100 сут, при температуре 110 °С, %, не менее | 300 | 400 | 400 |

Окончание таблицы 1.

| Наименование показателя | Исполнение «Н» | | Исполнение «С» |
|-------------------------|----------------|----------------------|-------------------|
| | от 57 - 530 | с 530 - 1420 вкл. | с 530 - 1420 вкл. |
| | | | |

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
5

| | | | |
|---|------------------------------|----|----|
| 10 Устойчивость покрытия к термоциклированию, при температурах от минус 60 °С до плюс 20 °С, циклов, не менее | 10 | 10 | 10 |
| 11 Степень отверждения грунтовок ΔT_g , °С пределах, | $-3 \leq \Delta T_g \leq +2$ | | |
| 12 Усадка полиэтиленового слоя покрытия при температуре 140 °С, %, не более: | 45 | 45 | 45 |
| * Допускается уменьшение толщины покрытия до 10 % над усилением сварного шва, а также локальное уменьшение толщины покрытия по поверхности трубы в случае, если площадь единичного дефекта - не более 10 см ² , а суммарная площадь участков с уменьшенной толщиной покрытия - не более 100 см ² для труб диаметром до 530 мм включительно и не более 200 см ² для труб диаметром свыше 530 мм. Для труб толщиной стенки более 18 мм общая минимальная толщина покрытия должна быть увеличена на 0,5 мм. | | | |

1.4 Ремонт покрытия

1.4.1 Трубы с локальными дефектами полиэтиленового покрытия (локальное снижение толщины, поверхностные дефекты, в т.ч. с нарушением сплошности), а также повреждения связанные с проведением приёмосдаточных испытаний, должны быть отремонтированы. Повреждения на наружном слое полиэтиленового покрытия, не уменьшающие общую толщину ниже минимально допустимой согласно п. 1 таблицы 1, не требуют ремонта.

1.4.2 Количество труб с отремонтированным полиэтиленовым покрытием не должно превышать 10 % от партии. Максимальная площадь дефектов на одной трубе, подлежащих ремонту, не должна превышать 100 см². Трубы, имеющие более высокую площадь повреждений, отбраковываются.

1.4.3 Исходные ремонтные материалы и технология проведения ремонта должны обеспечивать качество полиэтиленового покрытия в соответствии с 1.3.8. В местах ремонта допускается локальное утолщение до 1,5 мм. Ремонт мест повреждений производится в соответствии с нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке.

1.5 Нанесение тепловой пенополиуретановой изоляции и/или балластного покрытия.

1.5.1 Для выполнения требований по усилию сдвига тепловой пенополиуретановой изоляции и/или балластного покрытия на полиэтиленовое покрытие дополнительно наносится подготовительный слой оплавляемого полимерного порошка или делается спиралеобразное утолщение путем прикатки слоя экструдированного полиэтилена.

Инд.№ подл. Подписи и дата Взам.инв. № Инв.№ дубл. Подписи и дата

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 6 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

1.5.2 Для придания шероховатости полиэтиленовому покрытию применяется порошок сополимера полиэтилена, линейного полиэтилена или другой легкоплавкий подобный материал обеспечивающий сцепление с поверхностью полиэтиленового покрытия. Размер частиц порошка от 200 до 500 мкм. Порошок наносится непосредственно на полиэтиленовое покрытие до выполнения операции водяного охлаждения труб. Рекомендуемый уровень требований к порошковому материалу приведен в А.4 приложения А.

1.5.3 Нанесение спиралеобразного утолщения проводится путем регулировки подачи экструдированного слоя полиэтилена, скорости перемещения трубы и расположения дополнительного прикатывающего ролика перед камерой водяного охлаждения. Ширина спиральной полосы 100 ± 50 мм, превышение толщины полиэтиленового покрытия 1,5 - 5 мм, шаг прикатки 150 ± 50 мм, в зависимости от диаметра труб. На расстоянии до 1,5 м от концов труб допускается отсутствие спиралеобразного утолщения.

1.5.4 Подготовительный слой наносится на полиэтиленовое покрытие в заводских условиях по согласованной в установленном порядке технологической инструкции (регламенту).

1.5.5 Подтверждение соответствия значения показателя стойкости к сдвигу тепловой пенополиуретановой изоляции и/или балластного покрытия требованиям проектной документации проводится до начала производства и поставки труб с балластным покрытием.

1.5.6 Трубы для строительства морских газопроводов без тепловой изоляции и/или балластного покрытия должны иметь шероховатый слой по п. 1.5.2

1.6 Маркировка

На наружную или внутреннюю поверхность труб с полиэтиленовым покрытием наносится маркировка в соответствии с требованиями ГОСТ 10692 и ГОСТ 14192, включающая в себя полную маркировку на непокрытую трубу и дополнительно:

- номер настоящих технических условий;
- номер партии труб с полиэтиленовым покрытием;
- дату нанесения полиэтиленового покрытия;
- тип исполнения полиэтиленового покрытия;
- клеймо ОТК о приемке продукции.

| | |
|----------------|----------------|
| Изн.№ подл. | Подписи и дата |
| Взам.инв. № | Изн.№ дубл. |
| Подписи и дата | |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 7 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

Краска для маркировки должна быть водостойкой, контрастирующей по цвету с покрытием и обеспечивать удовлетворительное сцепление с покрытием. Маркировка наносится по трафарету или промышленными струйными принтерами.

1.7 Упаковка

Трубы с полиэтиленовым покрытием поставляются без дополнительной упаковки.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К работе по нанесению покрытий допускаются рабочие, прошедшие обучение и медицинский осмотр, в соответствии с существующими нормами.

2.2 Требования безопасности при нанесении покрытия на трубы должны соответствовать ГОСТ 12.3.002.

2.3 Местная и общая вентиляция в помещении линии нанесения покрытия должны обеспечивать содержание летучих токсичных веществ в воздухе рабочей зоны не превышающее предельно допустимых концентраций (ПДК) по ГОСТ 12.1.005.

2.4 Персонал, непосредственно связанный с работой на линии нанесения покрытия, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты (защитные очки, перчатки, респираторы или противогазы, защитные шлемы, беруши) в соответствии с требованиями отраслевых норм, СНИП 12-04-2002 и ГОСТ 12.3.005.

3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Контроль за соблюдением предельно допустимых выбросов в атмосферу при нанесении полиэтиленового покрытия должен осуществляться согласно ГОСТ 17.2.3.02.

3.2 Полиэтиленовое покрытие не является токсичным, не оказывает вредного воздействия на организм человека и окружающую среду.

Специальных мероприятий для предупреждения вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека при испытании, хранении, транспортировании и эксплуатации труб с полиэтиленовым покрытием не требуется.

4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1 Приемку труб с полиэтиленовым покрытием производит ОТК завода-изготовителя.

4.2 Трубы с полиэтиленовым покрытием должны предъявляться к приемке партиями. Партией считаются трубы одного сортамента, изготовленные из одной марки

Инд.№ подл. Подписи и дата Взам.инв. № Инв.№ дубл. Подписи и дата

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 8 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

стали, с покрытием, нанесенным в непрерывном потоке по установившейся технологии с использованием полимерных материалов одной марки в течение одной рабочей смены. Количество труб в партии не должно превышать 100 шт.

4.3 Приёмосдаточные испытания проводятся на каждой партии труб на соответствие требованиям 1.3.4, 1.3.6, 1.3.7 и показателей пунктов 1, 2, 5 (при температуре (25 ± 10) °С) таблицы 1.

4.4 Периодические испытания проводятся на соответствие требованиям показателей пунктов 3-12 таблицы 1 не реже одного раза в год для каждой применяемой системы материалов, а так же при введении изменений в технологический регламент в части температурно-временных режимов нанесения покрытия (линейная скорость подачи труб, температура труб перед нанесением покрытия, температурные режимы экструзии).

4.5 При получении неудовлетворительных результатов приёмосдаточных испытаний по 1.3.4, 1.3.6, 1.3.7, показателям пунктов 1, 2 таблицы 1 труба, по которой получен неудовлетворительный результат, подвергается ремонту в соответствии с требованиями 1.4 или бракуется.

При получении неудовлетворительного результата по показателю пункта 5 таблицы 1 должны быть проведены повторные испытания на предыдущей и последующей трубах.

При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний партия труб с покрытием должна быть отбракована. Допускается осуществлять сдачу труб с покрытием после поштучного контроля по показателю пункта 5 таблицы 1.

4.6 При неудовлетворительных результатах периодических испытаний, хотя бы по одному из показателей, по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве образцов. При повторном получении отрицательных результатов технологический процесс покрытия труб должен быть приостановлен до выяснения и устранения причин несоответствия покрытия требованиям настоящих технических условий.

4.7 На каждую партию труб с покрытием завод должен представить сертификат на трубы и документ о качестве (сертификат качества) полиэтиленового покрытия, в котором должны быть указаны следующие данные:

- шифр (наименование) типа покрытия;

Инд. № подл. Подписи и дата Взам. инв. № Инв. № дубл. Подписи и дата

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 9 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

- завод-изготовитель;
- номер настоящих технических условий;
- номер партии;
- дата изготовления;
- марка или шифр материалов для покрытия;
- свойства покрытия в объеме приемо-сдаточных испытаний.

4.8 Заказчик имеет право вводить независимый контроль качества покрытия с соответствующей отметкой в сертификате качества.

5 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

5.1 Для обеспечения соответствия покрытия труб требованиям настоящих технических условий проводится входной контроль исходных материалов покрытия, технологический контроль процесса нанесения, приёмосдаточные и периодические испытания качества покрытия.

5.2 Каждая партия исходного сырья для нанесения покрытия (полиэтилен, адгезив, порошковая эпоксидная краска, концентрат хромата) проходит входной контроль в соответствии с утвержденной в установленном порядке технологической инструкцией.

5.3 Проверка качества нанесения покрытия производится персоналом ОТК завода-изготовителя. Минимальный перечень контролируемых показателей и частота проведения испытаний приведены в приложении Б.

5.3.1 Результаты контроля должны быть зарегистрированы в соответствующих ежедневных (ежесменных) отчетных материалах, оформленных по утвержденной форме.

5.3.2 При отклонениях от установленных норм требований настоящих технических условий по пунктам 2-12, 14-23, 32 таблицы Б.1 приложения Б при проведении проверок и испытаний завод-изготовитель покрытия должен предпринять меры по устранению выявленных несоответствий. При невозможности быстрого устранения выявленных несоответствий процесс производства покрытия должен быть приостановлен до их устранения.

5.4 Проведение испытаний

| | |
|----------------|----------------|
| Интв.№ подл. | Подписи и дата |
| Взам.инв. № | Интв.№ дубл. |
| Подписи и дата | |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 10 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

5.4.1 Проверка труб, поступающих для нанесения покрытия, на соответствие требованиям нормативной документации осуществляется по утвержденной в установленном порядке инструкции.

5.4.2 Соответствие качества наружной поверхности труб требованиям 1.2.5 контролируется визуальным осмотром.

5.4.3 Соответствие степени обезжиривания поверхности требованиям 1.2.2 обеспечивается технологией производства.

5.4.4 Толщина стенки в месте шлифовки дефекта контролируется с помощью ультразвукового толщиномера, обеспечивающего точность измерения 0,01 мм.

5.4.5 Соответствие температуры трубы перед дробеметной очисткой требованиям 1.2.4 контролируется термомпарой контактного типа с погрешностью измерения ± 1 °С или с использованием термомплавких карандашей типа Tempilstik.

5.4.6 Соответствие качества дробеметной очистки требованиям 1.2.1, 1.2.3 должно контролироваться:

- степень очистки поверхности путем сравнения с эталонными ISO 8501-1;
- шероховатость R_z по ISO 8503-4 с помощью прибора «Elcometer 223» или другим аналогичного типа;
- обеспыленность по количеству частиц по ISO 8502-3;
- содержание солей на поверхности по ISO 8502-9.

5.4.7 Соответствие площади шлифовки труб требованиям 1.2.5 контролируется с помощью линейки металлической по ГОСТ 427.

5.4.8 Соответствие времени между началом дробеметной очистки поверхности и нанесением покрытия требованиям 1.2.6 обеспечивается технологией производства.

5.4.9 Плотность раствора хромата контролируется с помощью ареометров по ГОСТ 18481.

5.4.10 Удельный расход хромата P , г/м², рассчитывается по формуле:

$$P = V \cdot \rho / S, \quad (1)$$

где V - израсходованный за смену объем концентрата хроматирования, дм³

ρ – плотность концентрата хроматирования, г/ дм³;

S – площадь поверхности труб, покрытых за смену, м².

Инд.№ подл. Подписи и дата Взам.инв. № Инв.№ дубл. Подписи и дата

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 11 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

5.4.11 Температура нагрева труб контролируется после камеры нанесения грунтовочного слоя с использованием оптического пирометра с точностью измерения 4 °С.

5.4.12 Соответствие конструкции покрытия труб требованиям 1.3.2 обеспечивается технологией производства.

5.4.13 Проверка качества полимерных материалов, используемых для производства покрытия, на соответствие требованиям 1.3.3 осуществляется по инструкции, утвержденной в установленном порядке.

5.4.14 Проверку соответствия труб с покрытием требованиям 1.3.4 проводят внешним осмотром.

5.4.15 Соответствие длины неизолированных концов труб требованиям 1.3.6 контролируется с помощью шаблона, утвержденного в установленном порядке, или металлической линейкой по ГОСТ 427.

5.4.16 Соответствие угла скоса покрытия к телу трубы требованиям 1.3.7 контролируется с помощью шаблона, утвержденного в установленном порядке.

5.4.17 Проверку соответствия покрытия требованиям показателей пунктов 1-12 таблицы 1 проводят в соответствии с методами, изложенными в В.1-В.11 приложения В.

5.4.18 Контроль толщины эпоксидной грунтовки и адгезионного слоя должен осуществляться в соответствии с методом, изложенным в В.12 приложения В. Толщина слоев эпоксидной грунтовки и адгезива должна соответствовать требованиям 1.3.2.

5.4.19 Проверку соответствия маркировки труб с покрытием требованиям 1.6 проводят внешним осмотром.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Погрузочно-разгрузочные работы и хранение труб с полиэтиленовым покрытием должны производиться в условиях, предотвращающих механическое повреждение покрытия.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель полиэтиленового покрытия труб гарантирует соответствие их свойств требованиям настоящих технических условий.

7.2 В процессе гарантированного срока хранения труб в течение 24 месяцев при соблюдении условий их хранения не должно наблюдаться:

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
12

- отслаивания полиэтиленового покрытия по торцам на длину более 2 мм;
- растрескивания покрытия.

7.3 Полиэтиленовое покрытие не должно отслаиваться на длину более 2 мм на концевых участках при кратковременном нагреве зоны сварного шва труб до температуры не более 120 °С в процессе проведения сварочно-монтажных работ.

7.4 При соблюдении правил строительства и эксплуатации трубопровода завод гарантирует обеспечение защитных свойств полиэтиленового покрытия в течение нормативного срока службы трубопровода.

7.5 Не являются признаками заводского брака:

- дефекты полиэтиленового покрытия, происходящие от механических повреждений вследствие нарушений норм и правил при разгрузке, транспортировании от места разгрузки, хранении и проведении строительно-монтажных работ;

- наличие царапин и потёртостей на поверхности полиэтиленового покрытия, не снижающих толщину покрытия, указанную в настоящих технических условиях.

7.6 Допускается применение труб с наружным полиэтиленовым покрытием по истечению гарантируемого срока хранения при условии, что покрытие не подвержено растрескиванию и краевому отслаиванию, а также соответствует нормам настоящих технических условий по показателям 4.3.

| | |
|----------------|----------------|
| И Inv. № подл. | Подписи и дата |
| Взам. инв. № | И Inv. № дубл. |
| Подписи и дата | |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 13 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

Приложение «А»
(рекомендуемое)
**Технические требования материалам для 3-слойного
полиэтиленового покрытия**

А.1 Требования к порошковым эпоксидным композициям

| Показатель | Единицы измерения | Метод испытаний | Норма для покрытия | |
|--|-------------------|--|--------------------|----------------|
| | | | Исполнения «Н» | Исполнения «С» |
| Плотность | г/см ³ | ГОСТ 15139 | 1,5 тип* | 1,5 тип* |
| Содержание летучих (влаги), потери веса не более | % | 2 часа при 105 °С | 0,5 | 0,5 |
| Ситовый состав | % | - | * | * |
| Время гелеобразования при 180 °С | сек | CSA Z245.20-02 | 35-80 | 35-80 |
| Теплота отверждения, не менее | Дж/г | ISO 11357-5 | 30 | 30 |
| Температура стеклования, не менее | °С | ISO 11357-2 10 °С /мин, T _{mg} | 90 | 100 |
| Срок хранения при 25 °С и 65% R.H., не менее | Месяцев | - | 12 | 12 |

* По согласованию между Производителем и Поставщиком

А.2 Технические требования к адгезионным композициям

| Показатель | Единицы измерения | Метод испытаний | Норма для покрытия | |
|---|-------------------|---|--------------------|----------------|
| | | | Исполнения «Н» | Исполнения «С» |
| Индекс текучести расплава | г/10 мин | ISO 1133 (190 °С, 2,16 кг) | 2-8 * тип. | 2-8 * тип. |
| Температура размягчения, не менее | °С | ISO 11359-3 10 °С /мин, 10Н/см ² | 100 | 110 |
| | | или ГОСТ 15088 (по Вика) | 95 | 105 |
| Напряжение на пределе текучести при температуре (20 ± 3) °С, не менее | МПа | ГОСТ 11262 Образец типа 1, длина 33 мм, 100 мм/мин | 8 | 10 |
| Относительное удлинение при разрыве при температуре (20 ± 3) °С, не менее | % | ГОСТ 11262 Образец типа 1, длина 33 мм, 100 мм/мин | 500 | 500 |
| Температура хрупкости, не выше | °С | ГОСТ 16783 вариант «В» | -70 | -70 |
| Водопоглощение через 1000 часов выдержки в воде при температуре (80 ± 5) °С, не более | % | ГОСТ 4650 | 1,0 | 1,0 |
| Период индукции окисления при температуре 200 °С, не менее | минут | ISO 11357-6 | 20 | 20 |

* По согласованию между Производителем и Поставщиком

Индв.№ подл. Подписи и дата
Взам.инв. № Инв.№ дубл. Подписи и дата

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |
|-----|------|---------|------|------|

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
14

А.3 Технические требования к полиэтиленовым композициям

| Показатель | Единицы изменения | Метод испытаний | Норма для покрытия класса | | |
|--|---|---|---------------------------|----------------------|----|
| | | | Исполнения «Н» | Исполнения «С» | |
| Тип полиэтилена | - | - | ПЭСП, ПЭВП | ПЭВП | |
| Индекс текучести расплава | г/10 мин | ISO 1133 при 190 °С, 2,16 кг или при 190 °С, 5,0 кг) | 0,2÷0,7* 1,5÷4,0* | 0,2÷0,7* 1,5÷4,0* | |
| Температура размягчения, не менее | °С | ISO 11359-3 10 °С /мин, 10Н/см ² или ГОСТ 15088 (по Вика) | 115 | 115 | |
| | | | 105 | 105 | |
| Напряжение на пределе текучести при температуре (20±3) °С не менее | МПа | ГОСТ 11262 Образец типа 1, длина 33 мм, 100 мм/мин | 15 | 18 | |
| Относительное удлинение при разрыве при температуре минус (45±2) °С, не менее | % | ГОСТ 11262 Образец типа 1, длина 33 мм, 50 мм/мин | 100 | 100 | |
| Стойкость к растрескиванию под напряжением при температуре (50 ± 3) °С, не менее | час | ГОСТ 13518 | 2000 | 5000 | |
| Температура хрупкости, не выше | °С | ГОСТ 16783 Вариант «В» | -70 | -70 | |
| Удельное объемное электро- сопротивление, не менее | ом · см | ГОСТ 6433.2 | 10 ¹⁴ | 10 ¹⁴ | |
| Пенетрация при температуре (60±3) °С, не более | мм | ГОСТ Р 51164 | 0,2 | 0,2 | |
| Период индукции поглощения кислорода при температуре 200 °С и потоке кислорода 100 мл/мин: | исходная композиция, не менее | ISO 11357-6 | 40 | 80 | |
| | после 500 ч старения на воздухе при температуре (120±3) °С, изменение не более | | % | 50 | 50 |
| | после 30 суток выдержки в воде при температуре 95÷100 °С, изменение не более | | % | 50 | 50 |
| * По согласованию между Производителем и Поставщиком ПЭСП – полиэтилен средней плотности ПЭВП – полиэтилен высокой плотности | | | | | |

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |
|-----|------|---------|------|------|

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
15

А.4 Технические требования к порошковым материалам для подготовительного слоя

| Показатель | Единицы изменения | Метод испытаний | Норма |
|---|----------------------|--------------------------------|---------|
| Плотность | кг/м ³ | ISO 1183 | 940-960 |
| Индекс текучести расплава | г/10 мин | ISO 1133 (190 °С , 2,16 кг) | 4-6 |
| Напряжение на пределе текучести при температуре (20±3) °С не менее | МПа | ISO 527-2 | 18-25 |
| Прочность при разрыве | МПа | ISO 527-2 | 18-25 |
| Модуль упругости | МПа | ISO 527-2 | 700-750 |
| Температура хрупкости, не выше | °С | ГОСТ 16783 вариант «В» | -70 |
| Твердость по Шору | - | ISO 868 | 57-60 |

| | |
|----------------|----------------|
| Изн.№ подл. | Подписи и дата |
| Взам.инв. № | Инв.№ дубл. |
| Подписи и дата | |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 16 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 - Наименование и периодичность проведения контрольных проверок и испытаний

| Наименование контрольных проверок и испытаний | Метод испытаний | Периодичность | |
|---|-----------------------------|--|-----------------------------|
| | | контроля | регистрации |
| 1 Входной контроль и идентификация труб | 5.4.1 | каждая труба | каждая труба |
| 2 Контроль степени обезжиривания поверхности | визуально | каждая труба | - |
| 3 Температура труб перед дробеметной очисткой | 5.4.5 | два раза в смену | два раза в смену |
| 4 Оценка состояния поверхности труб после дробеметной обработки (дефекты металла) | 5.4.2 | каждая труба | каждая зачистка |
| 5 Степень очистки поверхности труб | 5.4.6 | каждая труба | один раз в час |
| 6 Шероховатость наружной поверхности труб | 5.4.6 | два раза в смену | два раза в смену |
| 7 Запыленность наружной поверхности труб | 5.4.6 | один раз в час | один раз в час |
| 8 Содержание солей на наружной поверхности труб | 5.4.6 | один раз в смену | один раз в смену |
| 9 Контроль плотности хроматного раствора | 5.4.9 | один раз в смену | один раз в смену |
| 10 Удельный расход хроматного раствора | 5.4.10 | один раз в смену | один раз в смену |
| 11 Равномерность нанесения хроматного раствора | Визуально | каждая труба | - |
| 12 Температура труб после нанесения эпоксидной грунтовки | 5.4.11 | непрерывно | один раз в час |
| 13 Входной контроль исходного сырья (полиэтилен, адгезив, порошковая эпоксидная краска, концентрат хромата) | 5.4.13 | каждая партия | каждая партия |
| 14 Внешний вид покрытия | 5.4.14 | каждая труба | каждый дефект покрытия |
| 15 Диэлектрическая сплошность покрытия | 5.4.17 В.2 приложения В | каждая труба | один раз в час |
| 16 Толщина покрытия | 5.4.17 В.1 приложения В | один раз в час (одна труба) | один раз в час (одна труба) |
| 17 Длина неизолированных концов труб | 5.4.15 | каждая труба | один раз в час |
| 18 Угол скоса покрытия по концам труб | 5.4.16 | каждая труба | один раз в час |
| 19 Толщина слоя эпоксидной грунтовки | 5.4.18 В.12 приложения В | В начале производства, а также при каждой остановке нанесения более двух часов | При каждом определении |
| 20 Толщина адгезионного слоя | 5.5.18 В.12 приложения В | | |
| 21 Степень отверждения эпоксидного слоя | 5.4.17 В.11 приложения В | | |

Подписи и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв. № подл.

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |
|-----|------|---------|------|------|

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
17

Продолжение таблицы Б.1

| Наименование контрольных проверок и испытаний | Метод испытаний | Периодичность | | | |
|--|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|
| | | контроля | регистрации | | |
| 22 Усадка полиэтиленового слоя покрытия | 5.4.17 В.10 приложения В | один раз в смену * | один раз в смену * | | |
| 23 Адгезия покрытия при температуре (25±10) °С | 5.4.17 В.5 приложения В | один раз в час * (одна труба) | один раз в час * (одна труба) | | |
| 24 Адгезия покрытия при температуре 60 °С | 5.4.17 В.5 приложения В | В соответствии с 4.4 | | | |
| 25 Прочность покрытия при ударе | 5.4.17 В.4 приложения В | | | | |
| 26 Относительное удлинение полиэтиленового слоя покрытия при температуре минус (45±5) °С | 5.4.17 В.3 приложения В | | | | |
| 27 Адгезия покрытия после выдержки в воде | 5.4.17 В.5 приложения В | | | | |
| 28 Переходное сопротивление покрытия | 5.4.17 В.6 приложения В | | | | |
| 29 Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации | 5.4.17 В.7 приложения В | | | | |
| 30 Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению | 5.4.17 В.8 приложения В | | | | |
| 31 Устойчивость покрытия к термоциклированию | 5.4.17 В.9 приложения В | | | | |
| 32 Контроль при нанесении дополнительного подготовительного слоя | 1.5 | | | один раз в час * (одна труба) | |
| 33 Наличие и правильность маркировки | 5.4.19 | | | каждая труба | каждая труба |

* В начале производства, а также при каждой остановке процесса нанесения, более чем на два часа.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
18

Приложение В (обязательное)

В.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЯ

Определение общей толщины покрытия должно производиться методом неразрушающего контроля с использованием приборов электромагнитного типа, обеспечивающих точность измерения $\pm 5\%$.

Измерения должны производиться не менее чем в 12 точках равномерно распределенных по четырем продольным образующим поверхности трубы в позициях 12 ч, 3 ч, 6 ч и 9 ч на расстоянии $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, и $\frac{3}{4}$ от конца каждой испытуемой трубы. При этом не менее трех таких измерений должны проводиться на продольном сварном шве.

Минимальное из измеренных результатов должно обеспечивать уровень требований пункта 1 таблицы 1.

В.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЛОШНОСТИ ПОКРЫТИЯ

Определение сплошности покрытия (отсутствия сквозных дефектов) должно производиться на каждой трубе с использованием искрового дефектоскопа, оборудованного щеточным рабочим электродом шириной, превышающей максимальный шаг подачи труб.

Линейная скорость перемещения поверхности покрытия относительно рабочего электрода не должна превышать 0,5 м/с. На рабочем электроде должно быть установлено напряжение 20 кВ.

При проведении испытаний на поверхности покрытия не должно быть влаги, а прибор (искровой дефектоскоп) и труба должны быть заземлены. Прибор должен быть оснащен системами световой и звуковой сигнализации, включающимися при обнаружении нарушения сплошности покрытия.

Прошедшими испытания считаются трубы, не имеющие ни одного выявленного сквозного дефекта покрытия.

В.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОГО УДЛИНЕНИЯ ПРИ РАЗРЫВЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ

Определение относительного удлинения при разрыве осуществляется в соответствии с ГОСТ 11262 при температурах $(22 \pm 3)^\circ\text{C}$ и минус $(45 \pm 3)^\circ\text{C}$.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
19

Испытания должны проводиться с использованием разрывной машины, обеспечивающей равномерность заданной скорости растяжения и оснащенной динамометрическим датчиком с точностью измерений $\pm 1\%$.

Полиэтиленовый слой покрытия может быть получен путем нанесения покрытия на поверхность трубы без слоя адгезива. Полиэтиленовый слой снимают с поверхности трубы после прикатки и охлаждения. Из отслоенного полиэтиленового слоя нарезают листы требуемого размера (например, 150 x 150 мм).

Перед приготовлением образцов поверхность листов полиэтилена, при необходимости, выравнивается. С этой целью лист покрытия помещается между двумя стальными пластинами (удельное давление на лист полиэтилена должно быть в пределах от 0,1 до 0,3 Н/см²), заранее нагретыми до температуры (140÷150) °С, и выдерживается при этой температуре в течение (30-40) сек. Затем лист полиэтилена извлекается из стальных пластин и выдерживается 24 ч при температуре (22 ± 3) °С.

Из полученных листов полиэтилена с помощью специального ножа вырубается образцы в виде «лопаток» тип 1 по ГОСТ 11262. Вырубка осуществляется в направлении экструзии.

При проведении испытаний при температуре минус (45±3) °С образцы, закрепленные в захватах машины, помещаются в термокриокамеру и выдерживаются при заданной температуре до начала испытаний не менее 30 мин.

Определение относительного удлинения при разрыве при температуре минус (45±3) °С осуществляется при скорости растяжения 50 мм/мин, при температуре (22±3) °С – при скорости растяжения 100 мм/мин.

Допускается определять удлинение образца по изменению расстояния между зажимами разрывной машины.

За результат испытаний принимается среднее арифметическое значение относительного удлинения при разрыве пяти образцов.

Обработка результатов испытаний осуществляется по ГОСТ 11262.

Инд. № подл. Подписи и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подписи и дата

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 20 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

В.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ПОКРЫТИЯ ПРИ УДАРЕ

Испытание ударной прочности полиэтиленового покрытия осуществляется с использованием ударного приспособления, выполненного по схеме, приведенной в Приложении А ГОСТ Р 51164-98.

Испытания проводятся на образцах из труб с покрытием, прошедших испытание на диэлектрическую сплошность при напряжении 20 кВ.

Предварительно замеряют толщину покрытия образца h и рассчитывают прочность покрытия для общей толщины:

$$U = u \cdot h, \text{ Дж,}$$

где u - прочность покрытия согласно таблице 1.

Перед проведением испытаний образец нагревается в термокамере на 10-20 °С выше температуры испытаний или охлаждается в криокамере на 10-20 °С ниже температуры испытаний. После этого образец устанавливают в прибор для определения прочности при ударе.

Груз поднимают на высоту H , определяемую по формуле:

$$H = U/P,$$

где U - прочность покрытия при ударе, Дж,

P – вес груза, Н,

и при достижении заданной температуры производят удар свободнопадающим грузом.

Контроль температуры образца осуществляется с помощью контактного термометра с погрешностью измерения ± 3 °С.

Испытания проводят в 3 точках, равномерно отстоящих друг от друга. В местах удара контролируют диэлектрическую сплошность покрытия при напряжении 20 кВ.

Ударная прочность покрытия считается удовлетворительной, если после испытания покрытие не нарушено, т.е. при падении груза определенной массы с высоты, рассчитанной по ударной прочности покрытия, в местах удара отсутствуют поры и трещины.

В.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДГЕЗИИ ПОКРЫТИЯ

Определение адгезии полиэтиленового покрытия проводится методом отслаивания полосы покрытия шириной $(20 \pm 0,5)$ мм с постоянной скоростью 10 мм/мин под углом

Изнв.№ подл. Подписи и дата
Взам.изв. № Взам.изв. №
Изнв.№ дубл. Подписи и дата

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
21

(90±10)°. Для оценки усилия отслаивания должен использоваться динамометрический датчик (тензодатчик), обеспечивающий точность измерений ±1 %.

Испытания проводят непосредственно на трубах (приемосдаточные испытания) при температуре (25 ± 10) °С и на образцах покрытия (периодические испытания) при температуре (60±5) °С, а также при температуре (22±3) °С до и после 1000 ч выдержки образцов покрытия в воде при температуре (80 ± 3) °С.

Приёмосдаточные испытания

С помощью специального ножа или другим подходящим способом покрытие на трубе прорезается до металла в радиальном направлении так, чтобы сформировались полосы шириной (20±1) мм. Длина полос должна составлять не менее 200 мм.

С помощью стамески шириной ~20 мм и молотка производится отслаивание одного из краев полосы (по границе «грунтовка/адгезионный слой») на длину, достаточную для закрепления ее в зажиме адгезиметра (50-70 мм).

Адгезиметр устанавливают в соответствии со схемой, указанной на рисунке В.5.1

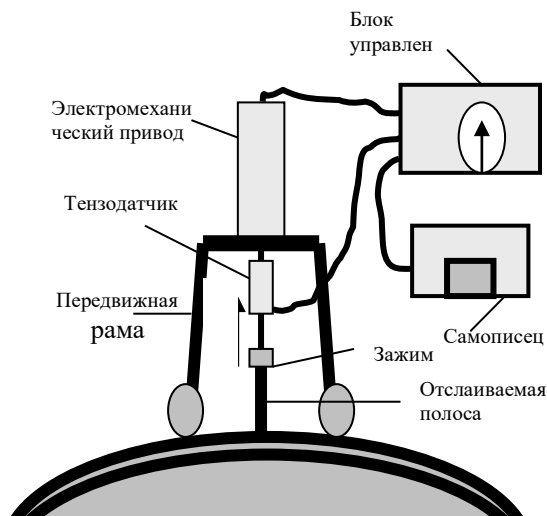


Рисунок В.5.1 - Схема измерения адгезии при расположении адгезиметра на трубе

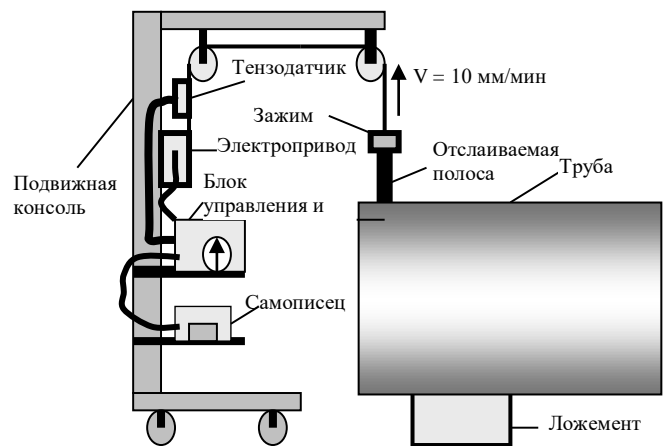


Рисунок В.5.2 - Схема измерения адгезии на трубе с использованием консоли

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
22

или В.5.2 таким образом, чтобы в ходе испытания сила отслаивания действовала, по возможности, перпендикулярно касательной относительно плоскости трубы, после чего отслоенный участок полосы покрытия закрепляют в зажиме адгезиметра.

После подготовки приспособления к испытаниям включается электропривод и осуществляется отслаивание полосы покрытия на участке длиной не менее 50 мм. С помощью самописца производится регистрация усилия отслаивания как функция времени проведения испытаний. Типовая зависимость приведена на рисунке В.5.3.

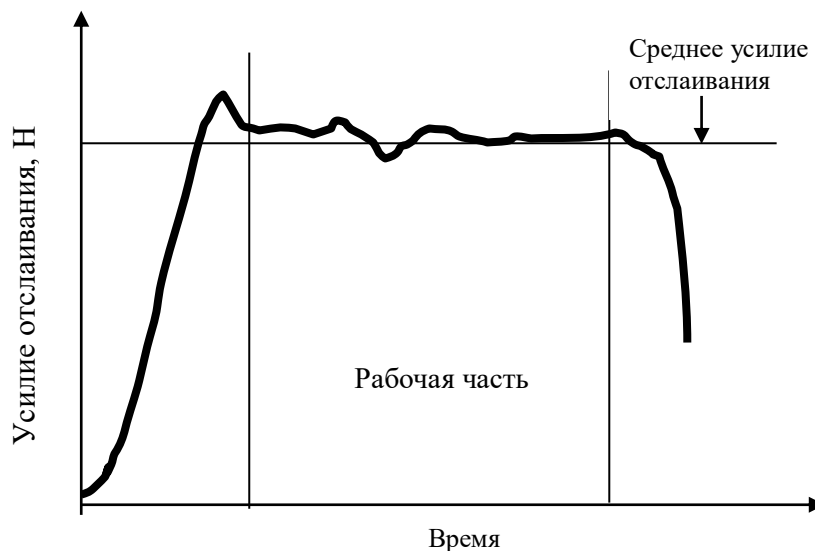


Рисунок В.5.3 - Типичная кривая при проведении испытаний на адгезию

За результат испытания на одной полосе принимается среднее значение усилия отслаивания в Ньютонах на один сантиметр ширины отслоенной полосы (за исключением начального и конечного участков - приблизительно по 5-10 мм).

За результат проведенных испытаний принимается среднее арифметическое значение адгезии, полученное для трех отслоенных полос, равномерно распределенных по диаметру трубы.

В случае, если адгезия превышает прочностные свойства отслаиваемой полосы и отслаивания покрытия не происходит, за результат испытаний принимается среднее усилие растяжения (обрыва) полосы в пересчете на 1 см ширины.

| | |
|----------------|----------------|
| Инд. № подл. | Подписи и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подписи и дата | |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 23 |

Периодические испытания

Для испытаний используются образцы размером (150-200) x (80-100) мм, вырезанные из труб с покрытием. На каждый вид испытаний подготавливается не менее трех образцов.

С помощью специального ножа или другим подходящим способом покрытие на образце прорезается (ширина прорези 1-3 мм) до металла в радиальном направлении так, чтобы сформировались три полосы шириной (20±1) мм. Ширина каждой отслаиваемой полосы измеряется штангенциркулем в трех точках с точностью 0,1 мм.

С помощью стамески и молотка производится отслаивание одного из краев полос (по границе «грунтовка/адгезионный слой») на длину, достаточную для закрепления ее в подвижном захвате машины (50-70 мм).

Образец закрепляется в приспособлении, а край отслоенной полосы – в подвижном захвате машины. Типичная схема проведения испытаний приведена на рисунках В.5.4.

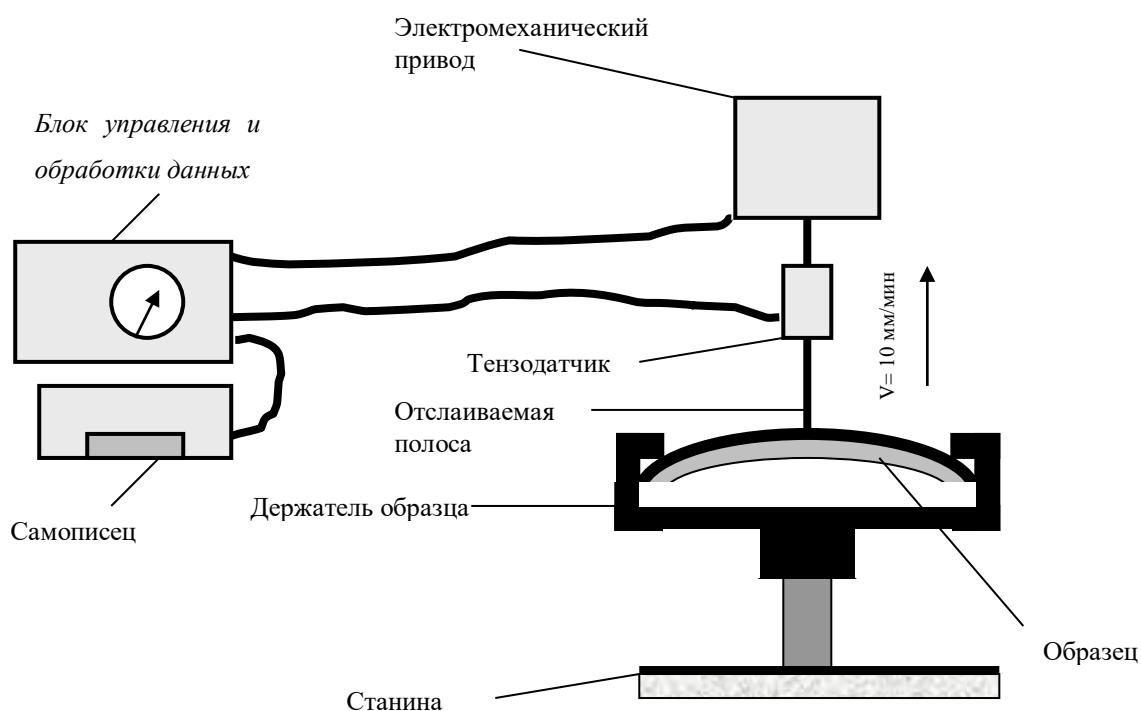


Рисунок В.5.4 - Схема измерения адгезии в лаборатории

При проведении испытаний при температуре (60 ± 3) °С закрепленные в захватах машины образцы помещаются в термокриокамеру и выдерживаются при заданной температуре до начала испытаний не менее 30 мин.

| | |
|----------------|----------------|
| Изн.№ подл. | Подписи и дата |
| Взам.инв. № | Изн.№ дубл. |
| Подписи и дата | |

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |
| | | | | |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
24

Для проведения испытаний на адгезию после выдержки в воде образцы укладываются в емкость таким образом, чтобы кромки реза образцов оставались открытыми для доступа воды, при этом допускается укладывать образцы друг на друга.

Емкость с образцами заливается, предварительно нагретой до заданной температуры, дистиллированной водой так, чтобы уровень воды был на 50-70 мм выше поверхности образцов. Емкость устанавливается в электронагревательный шкаф, предварительно нагретый до заданной температуры испытаний.

Образцы выдерживаются в воде в течение 1000 ч при заданной температуре 80 °С. В процессе испытаний поддерживается уровень воды в емкости путем пополнения ее водой заданной температуры. По окончании 1000 ч образцы извлекаются из воды, подсушиваются фильтровальной бумагой и кондиционируются перед контролем адгезии при температуре (22 ± 3) °С в течение не менее 3 ч.

Обработка результатов испытаний осуществляется также как при проведении приемосдаточных испытаний.

В.6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

Оценка переходного сопротивления полиэтиленового покрытия производится в соответствии с ГОСТ Р 51164 (приложение Г). Для испытаний отбирают образцы из труб с покрытием размером не менее 100 x 100 мм, не имеющие видимых повреждений и прошедшие испытание на сплошность искровым дефектоскопом при напряжении 20 кВ. Количество параллельных образцов для заданных условий испытаний – не менее 3 шт. С целью исключения влияния внешних магнитных и электрических полей образец покрытия с установленной на нем ячейкой на время измерения сопротивления устанавливается в экранирующую стальную камеру.

Измерение электросопротивления проводится при температуре (22 ± 3) °С с использованием платинового электрода при напряжении 100 В. За результат измерений принимаются показания прибора через 30 с после начала измерения.

Покрытие считается выдержавшим испытание, если переходное сопротивление на всех образцах не менее требований показателя пункта 7 таблицы 1.

Инд. № подл. Подписи и дата
 Инв. № дубл.
 Взам. инв. №
 Подписи и дата
 Инв. № подл.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 25 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

В.7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ОТСЛАИВАНИЯ ПОКРЫТИЯ ПРИ КАТОДНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Оценка устойчивости полиэтиленового покрытия к катодному отслаиванию производится в соответствии с приложением В ГОСТ Р 51164. Для испытаний отбираются образцы из труб с покрытием размером не менее 100 x 100 мм, не имеющие видимых повреждений и прошедшие испытание на сплошность искровым дефектоскопом при напряжении 20 кВ.

На отобранных образцах (не менее трех) в центральной части (например, с помощью фрезы) на покрытии делается сквозной (до стальной подложки) искусственный дефект диаметром не менее 9 мм. На подготовленные таким образом образцы устанавливают электролитические ячейки в соответствии со схемой рисунка В.4 ГОСТ Р 51164. В качестве рабочего электрода (анода) используют платиновую проволоку, а в качестве электрода сравнения - хлорсеребряный электрод. Испытания проводят в течение 30 суток при температуре (60 ± 3) °С.

Расчеты площади катодного отслаивания производят в соответствии с приложением В ГОСТ Р 51164. За результат испытаний принимается среднее арифметическое значение для всех испытанных образцов.

В.8 СТОЙКОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ К ТЕРМОСТАРЕНИЮ

Стойкость полиэтиленового слоя покрытия к термостарению оценивают по значению относительного удлинения при разрыве после выдержки образцов на воздухе в течение 100 суток при температуре (110 ± 3) °С.

Подготовка образцов и определение относительного удлинения полиэтиленового слоя покрытия после старения производятся в соответствии с Б.3 при температуре (22 ± 3) °С и скорости растяжения 100 мм/мин.

В.9 ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОКРЫТИЯ К ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЮ

Для оценки устойчивости покрытия к термоциклированию образцы из труб с покрытием размером (150-160) x (150-160) мм с открытыми кромками подвергают термоциклическим испытаниям по режиму:

- 8 ч выдержки при температуре минус (60 ± 5) °С;
- 15 ч выдержки в воде с температурой (20 ± 5) °С;

Изн.№ подл. Подписи и дата
Взам.инв. №
Изн.№ дубл.
Подписи и дата

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
26

- 1 ч выдержки на воздухе при комнатной температуре.

Испытанию подвергают три образца.

Контрольные образцы погружают в криокамеру с температурой минус (60 ± 5) °С. Через 8 ч выдержки образцы перемещают в емкость (10-15 л) с водопроводной водой, имеющей температуру (20 ± 5) °С и выдерживают в этих условиях в течение 15 ч.

Для контроля температуры используют спиртовой термометр марки ТЛМ-15 - по ГОСТ 2045 или аналогичный.

По истечении этого времени образцы извлекают из воды, осушают фильтровальной бумагой и осуществляют визуальный осмотр. Образец считается выдержавшим цикл испытаний, если без привлечения увеличительных средств не наблюдается краевого отслаивания и/или растрескивания покрытия.

При положительных результатах (отсутствие отслаивания, растрескивания) образцы через 1 ч после извлечения из воды вновь погружают в криокамеру и цикл повторяют.

В.10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСАДКИ ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО СЛОЯ ПОКРЫТИЯ

Подготовка образцов для проведения испытаний.

На покрытии трубы в радиальном направлении прорезают до металла три полосы длиной 120-140 мм и шириной 10-20 мм. Для проведения испытаний допускается использовать образцы полиэтиленового слоя покрытия, полученного путем его нанесения на поверхность трубы без слоя адгезива.

На полосы с помощью шаблона бритвой (или острым ножом) перпендикулярно наносят метки на расстоянии $(100 \pm 0,1)$ мм. Полосы отслаивают по границе «грунтовочный слой/слой адгезива» с помощью плоской стальной стамески без растяжения или повреждения их поверхности.

Образцы помещают в емкость с глицерином, имеющем температуру (140 ± 10) °С, и выдерживают при этой температуре в течение 10 мин. Далее нагрев прекращают, и после охлаждения глицерина до температуры менее 50 °С образцы извлекают, промывают водой и определяют расстояние между нанесенными метками с точностью $\pm 0,1$ мм.

| | |
|----------------|----------------|
| Инд.№ подл. | Подписи и дата |
| Взам.инв. № | Индв.№ дубл. |
| Подписи и дата | |

| | | | | | | |
|-----|------|---------|------|------|----------------------------------|------|
| | | | | | ТУ 1390-034-04005951-2008 | Лист |
| | | | | | | 27 |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата | | |

Усадка Δl_{yc} , %, рассчитывается по формуле:

$$\Delta l_{yc} = 100 \cdot (l_0 - l_{yc}) / l_0, \quad (B.10.1)$$

где l_0 – исходное расстояние между метками, равное 100 мм

l_{yc} – расстояние между метками после выдержки в глицерине, мм

За результат испытаний принимается среднее арифметическое значение усадки для трех полос.

В.11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОТВЕРЖДЕНИЯ ЭПОКСИДНОГО СЛОЯ

Для оценки степени отверждения эпоксидного слоя используется метод дифференциальной сканирующей калориметрии, где контрольным показателем является разность температур стеклования образца эпоксидной грунтовки двух последовательных прогонов. Температура стеклования должна определяться в соответствии с ISO 11357-2 по точке перегиба (T_{mg}).

Испытания должны проводиться в следующих режимах:

| Шаг | Фаза | Описание | Скорость нагревания/ охлаждения |
|-----|-------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 1 | Нормализация | Нагрев от +25°C до +110°C | 10°C/мин |
| 2 | Выдержка | 15 минут при 110 °C | - |
| 3 | Охлаждение | От +110°C до + 25 °C | Быстрое |
| 4 | Нагрев (Tg^1) | От +25°C до +250 °C | 10°C/мин |
| 5 | Охлаждение | От +250°C до + 25 °C | Быстрое |
| 6 | Нагрев (Tg^2) | От +25°C до +150 °C | 10°C/мин |
| 7 | Охлаждение | От +150°C до + 25 °C | Быстрое |

Образцы эпоксидной грунтовки отбирают от труб с покрытием. С этой целью механически (отслаиванием) удаляют полиэтиленовый слой покрытия и затем с помощью острого ножа (стамески) снимают остатки адгезионного слоя и верхнего слоя эпоксидной грунтовки.

Допускается для определения степени отверждения отбирать пробы с трубы, покрытой эпоксидным праймером и полиэтиленом без нанесения слоя адгезива.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
28

В.12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ЭПОКСИДНОГО СЛОЯ И СЛОЯ АДГЕЗИВА

Определение толщины производится методом неразрушающего контроля с использованием приборов магнитного или электромагнитного типа, обеспечивающих точность измерения $\pm 5\%$.

Для определения толщины эпоксидной грунтовки и слоя адгезива производится их последовательное послойное нанесение. Каждый участок (отдельно слой эпоксидной грунтовки и эпоксидной грунтовки с адгезивом) должен составлять не менее двух метров трубы.

Измерения производят не менее чем в 10 точках равномерно распределенных по поверхности контрольных участков трубы за исключением первой четверти от начала нанесения. При этом не менее трех таких измерений должно проводиться на продольном сварном шве. При измерении толщины адгезионного слоя должны быть исключены участки нахлеста адгезива.

За результат испытаний толщины эпоксидного слоя принимается минимальное измеренное значение из всех проведенных измерений.

За результат испытаний толщины адгезионного слоя принимается минимальное измеренное значение из всех проведенных измерений за вычетом среднеарифметического значения ранее проведенных измерений толщины эпоксидного слоя.

Подписи и дата

Инв.№ дубл.

Взам.инв. №

Подписи и дата

Инв.№ подл.

| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |
|-----|------|---------|------|------|
| | | | | |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
29

Приложение Г
(справочное)
Ссылочные нормативные документы

Таблица Г.1

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер пункта, подпункта |
|---|--------------------------|
| ГОСТ 9.402-80 | 1.2.2 |
| ГОСТ 12.1.005-88 | 2.3 |
| ГОСТ 12.3.002-75 | 2.2 |
| ГОСТ 12.3.005-75 | 2.4 |
| ГОСТ 17.2.3.02-78 | 3.1 |
| ГОСТ 427-75 | 5.4.7, 5.4.15 |
| ГОСТ 10692-80 | 1.5 |
| ГОСТ 11262-80 | Приложение В.3 |
| ГОСТ 14192-96 | 1.5 |
| ГОСТ 18481-81Е | 5.4.9 |
| ГОСТ Р 51164-98 | Приложения В.4, В.6, В.7 |
| ИСО 8501-1 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень коррозии и степень подготовки непокрытых стальных подложек, а также стальных подложек после полного удаления ранее нанесенных покрытий | 1.2.1, 5.4.6 |
| ИСО 8502-9 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 9. Метод кондуктометрического определения водорастворимых солей в полевых условиях | 1.2.3, 5.4.6 |
| ИСО 8502-3 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Испытания для оценки чистоты поверхности. Часть 3. Оценка запыленности стальных поверхностей, подготовленных для нанесения краски (метод липкой ленты) | 1.2.1, 5.4.6 |
| ИСО 8503-4 Подготовка стальной основы перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Характеристики шероховатости стальной подложки, подвергнутых пескоструйной обработке. Часть 4. Метод калибрования профильных компараторов ISO и определения профиля | 1.2.1, 5.4.6 |
| ИСО 11357-2 Пластмассы. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) – Определение температуры стеклования | Приложение В.11 |
| СТО Газпром 2-2.1-131-2007 «Инструкция по применению стальных труб на объектах ОАО «Газпром» | 1.1 |
| СНИП 12-04-2002 | 2.4 |
| ТУ 1394-033-04005951-2008 «Трубы с балластным покрытием в металлополимерной защитной оболочке, в том числе с протекторами, для подводных трубопроводных систем». | Введение |
| ТУ 5768-030-33680607-08 «Пенополиуретановая тепловая изоляция стальных труб и соединительных деталей в защитной оболочке для газопроводов» | Введение |

Подписи и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подписи и дата

Инв. № подл.

| | | | | |
|-----|------|---------|------|------|
| Изм | Лист | № докум | Подп | Дата |
| | | | | |

ТУ 1390-034-04005951-2008

Лист
30

