

# АНТИКОРРОЗИОННОЕ ПОКРЫТИЕ ТРУБ



## ПРОИЗВОДИТЕЛИ

ВТЗ, Трубопласт, ТМК НГС-Нижневартовск.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

На Волжском трубном заводе наносят на трубы следующие виды антикоррозионных покрытий:

- наружное однослойное эпоксидное;
- наружное двухслойное эпоксидное;
- наружное двухслойное полиэтиленовое;
- наружное трехслойное полиэтиленовое и полипропиленовое;
- наружное монослойное полиэтиленовое;
- внутреннее гладкостное покрытие;
- внутреннее покрытие для водоводов

На заводе Трубопласт наносят следующие виды покрытий:

- антикоррозионное наружное эпоксидное;
- антикоррозионное двух- и трехслойное наружное покрытие на основе экструдированного полиэтилена;
- наружное теплогидроизоляционное покрытие на основе слоя из жесткого пенополиуретана с антикоррозионным покрытием стальной

трубы и наружной защитной гидроизоляционной (полиэтиленовой, оцинкованной, металлополимерной) оболочке;

- теплогидроизоляционное наружное покрытие на основе слоя из жесткого пенополиуретана с антикоррозионным покрытием стальной трубы и наружной защитной гидроизоляционной оболочкой;

Набором заводских покрытий и комплектаций труб материалами для антикоррозионной защиты наружной части сварного стыка на заводе «Трубопласт» реализуют полную антикоррозионную защиту стальных труб.

# АНТИКОРРОЗИОННОЕ ПОКРЫТИЕ ТРУБ

## НОРМАТИВЫ, НАЗНАЧЕНИЕ

| Наименование нормативного документа   | Назначение труб с покрытием   |
|---|---|
| ГОСТР 51164-98<br>Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.   | Защита от подземной и атмосферной коррозии наружной поверхности стальных магистральных трубопроводов.   |
| ТУ 14-3Р-49-2003<br>Трубы стальные бесшовные и сварные диаметром 102-1420 мм с наружным защитным покрытием на основе экструдированного полиэтилена.   | Для строительства магистральных нефтепроводов подземной, подводной, и наземной (в насыпи) прокладки   |
| ТУ 1381-009-00154341-02<br>Трубы стальные диаметром 57-530 мм с наружным антикоррозионным покрытием на основе порошковых эпоксидных композиций.   | Для строительства магистральных трубопроводов (газо-, нефте-, продуктопроводов) и отводов от них, городских газовых и водопроводных сетей.  |
| ТУ 1390-004-32256008-03<br>Трубы стальные диаметром 57-720 мм с наружным двухслойным и трехслойным защитным покрытием на основе экструдированного полиэтилена   | Для строительства магистральных и промышленных трубопроводов и отводов от них.  |
| ТУ 1390-007-32256008-03<br>Наружное теплогидроизолированное покрытие труб и фасонных изделий диаметром 57-720 мм  | Для строительства и ремонта газопроводов, нефтепроводов, нефтепродуктопроводов, водоводов, продуктопроводов и тепловых сетей подземной безканальной и надземной прокладки.  |
| ТУ 1390-005-32256008-2012<br>Трубы стальные бесшовные и электросварные с наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием для газопроводов.   | Для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и подводных (морских) газопроводов и отводов от них.  |
| ТУ 1468-013-32256008-07<br>Соединительные детали трубопроводов 57-530 мм с наружным двухслойным и трехслойным покрытием на основе термостойких композиций   | Для строительства подземных магистральных и промышленных и коммунальных трубопроводов, газопроводов газораспределительных систем, трубопроводов специального назначения и отводов от них.   |
| ТУ 14-3Р-103-2009<br>Трубы стальные бесшовные и сварные, буровые, обсадные и насосно-компрессорные диаметром 57-820 мм с наружным и внутренним покрытием  | Для строительства магистральных и промышленных трубопроводов, нефтепроводов, газопроводов, газораспределительных систем, водоводов питьевого и общего назначения, продуктопроводов и систем теплоснабжения и водоотведения.   |
| ТУ 1468-014-32256008-07<br>Соединительные детали диаметром 57-530 мм с наружным и внутренним защитным покрытием на основе наплавляемых порошковых композиций.   | Для строительства подземных трубопроводов, систем сбора нефти и систем поддержания пластового давления, горячего и холодного водоснабжения, трубопроводов специального назначения.  |
| ТУ 14-156-74-2008<br>Трубы стальные электросварные для газопроводов диаметром 406-1420 мм с наружным трехслойным полиэтиленовым покрытием   | Для подземной прокладки магистральных газопроводов.   |
| DIN 30670:2012<br>Полиэтиленовое покрытие для стальных труб и фитингов – Технические требования   | Защита стальных трубопроводов, проложенных в грунте или в воде  |
| ТУ 14-156-79-2014<br>Трубы стальные электросварные с внутренним гладкостным покрытием для газопроводов  | Для строительства, реконструкции и капитального ремонта газопроводов и отводов от них. Для снижения гидравлического сопротивления газопроводов, а также для защиты внутренней поверхности труб от атмосферной коррозии на время их транспортировки, хранения и выполнения строительно-монтажных работ   |
| ТУ 1390-001-53570464-2009<br>Трубы стальные бесшовные и сварные диаметром 102 -1220 мм с наружным защитным покрытием на основе экструдированного полиэтилена.   | Для строительства магистральных нефтепроводов подземной, подводной и наземной (в насыпи) прокладки.   |
| ТУ 1390-011-53570464-2013<br>Трубы стальные диаметром от 114 до 820 мм с наружным антикоррозионным двухслойным полиэтиленовым покрытием.  | Для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных промышленных трубопроводов различного назначения, газопроводов распределительных сетей и водопроводных сетей.   |
| ТУ 14-156-97-2015<br>Трубы стальные бесшовные и сварные с наружным защитным покрытием на основе экструдированного полиэтилена для морских промышленных и магистральных трубопроводов  | Для строительства промышленных и магистральных нефтепроводов, газопроводов. Защита трубопроводов от наружной коррозии при подводной прокладке   |
| ТУ 1390-008-53570464-2011<br>Трубы стальные бесшовные и сварные диаметром 114-1420 мм с наружным защитным полиэтиленовым покрытием  | Для строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов магистрального трубопровода подземной и подводной прокладки. Для защитных кожухов при строительстве переходов объектов магистрального трубопровода через естественные и искусственные преграды  |
| ТУ 1390-010-53570464-2012<br>Трубы стальные электросварные или бесшовные с наружным антикоррозионным полипропиленовым покрытием   | Для строительства, реконструкции и капитального ремонта высокотемпературных участков подземных газопроводов и отводов от них, высокотемпературных технологических газопроводов, и морских (подводных) участков газопроводов, а также участков газопроводов, прокладываемых методом наклонно-направленного бурения. Дополнительная защита от воздействия солнечной радиации при прокладке участков газопроводов надземным способом |
| ТУ 14-156-94-2010<br>Трубы стальные бесшовные и сварные с наружным защитным покрытием на основе экструдированного полипропилена для морских промышленных трубопроводов.   | Для строительства морских промышленных трубопроводов.   |
| ТУ 1390-012-53570464-2016<br>Трубы стальные с наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием для газопроводов   | Для строительства, реконструкции и капитального ремонта подземных и морских (подводных) газопроводов и отводов от них, участков газопроводов, прокладываемых методом наклонного бурения   |
| ГОСТ 31448-2012<br>Трубы стальные с защитными наружными покрытиями для магистральных газонефтепроводов  | Для строительства и ремонта магистральных газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов   |
| DIN 30678:2013<br>Полипропиленовые покрытия для стальных труб и фитингов – Технические требования и испытания   | Защита от коррозии стальных труб и фитингов, предназначенных для транспорта жидкостей и газов, проложенных в грунте или в воде  |
| DIN EN ISO21809-1:2011<br>Нефтегазовая промышленность – Наружные покрытия подземных или подводных трубопроводов применяемых в трубопроводных транспортных системах – Часть 1: Полиолефиновые покрытия (3-слойные полиэтиленовые и 3-слойные полипропиленовые) | Защита от коррозии сварных и бесшовных труб, применяемых в трубопроводах транспортных системах в нефтяной и газовой промышленности  |
| ТУ 1390-004-53570464-2010<br>Трубы стальные электросварные диаметром 508-1420 мм с внутренним защитным покрытием на основе высоковязких эпоксидных материалов   | Для строительства, реконструкции и капитального ремонта водопроводов, трубопроводов сельскохозяйственного водоснабжения и систем канализации. Защита от коррозии внутренней поверхности трубопроводов   |

## СОСТАВ

| Диаметр покрываемых труб, мм | Длина, м | Толщина стенки, мм |
|------------------------------|----------|--------------------|
| Наружное покрытие            |          |                    |
| 114 - 426                    | 8 - 12,5 | 6 - 36             |
| 508 - 1420                   | 9 - 12,5 | 7 - 35             |
| Внутреннее покрытие          |          |                    |
| 630-1420                     | 9 - 12,5 | 9 - 42             |

### НАНЕСЕНИЕ НАРУЖНОГО ПОКРЫТИЯ

1 Входной контроль труб (визуальный)



2 Предварительный нагрев в газовой печи



3 Абразивная очистка внешней поверхности труб в дробеметной установке стальной колотой дробью



4 Очистка внутренней полости труб от пыли путем продувки



5 Контроль качества подготовки поверхности труб (визуальный)



6 Нагрев. Хромирование. Последующий нагрев перед нанесением покрытия



7a Двухслойное полиэтиленовое или полипропиленовое покрытие  
а) нанесение адгезива  
б) нанесение полиэтилена (или полипропилена)



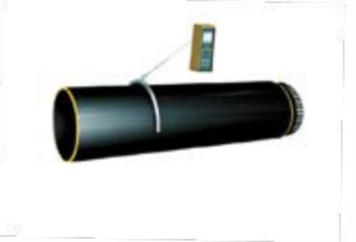
7b Трехслойное полиэтиленовое или полипропиленовое покрытие  
а) нанесение эпоксидного праймера  
б) нанесение адгезива  
в) нанесение полиэтилена (или полипропилена)



8 Водяное охлаждение труб с покрытием



9 Контроль сплошности покрытия высоковольтным дефектоскопом



10 Зачистка концов труб от покрытия



11 Окончательный контроль качества труб с покрытием (визуальный)



12 Маркировка труб. Установка предохранительных деталей. Складирование труб.



### НАНЕСЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ГЛАДКОСТНОГО ПОКРЫТИЯ

1 Входной контроль труб



2 Нагрев труб



3 Обезжиривание внутренней поверхности труб



4 Второй нагрев труб



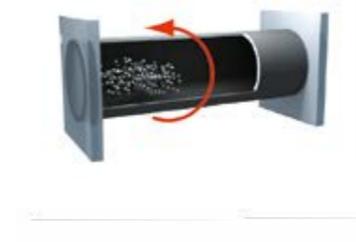
5 Очистка в дробеметной установке № 1 внутренней поверхности труб



6 Контроль качества очистки внутренней поверхности труб



7 Обработка в дробеметной установке № 2 внутренней поверхности труб



8 Продувка внутренней поверхности



9 Контроль качества подготовки внутренней поверхности труб



10 Нанесение на трубы покрытия (в покрасочной камере)



11 Предварительное отверждение внутреннего покрытия труб



12 Индукционный нагрев труб



13 Отверждение покрытия труб в камере полной полимеризации



14 Контроль качества внутреннего гладкостного покрытия труб



15 Маркировка труб с покрытием. Складирование труб с защитными брезентовыми колпаками



# АНТИКОРРОЗИОННОЕ ПОКРЫТИЕ ТРУБ

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВУХ- И ТРЕХСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

| Показатели   | Норма по требованиям  |                      |
|--|---|----------------------|
|  | двухслойное покрытие  | трехслойное покрытие |
| 1. Внешний вид   | Покрытие должно быть сплошным, иметь однородную гладкую поверхность черного цвета, без отслоений, пузырей, пропусков, обнаруживаемых визуально  |                      |
| 2. Толщина покрытия, мм, не менее  | Усиленный тип по ГОСТ Р 51164-98<br>До 273 вкл. 2,0<br>Свыше 273 до 530 вкл. 2,2<br>Свыше 530 до 720 вкл. 2,5<br>Весьма усиленный тип по ГОСТ 9.602-2005<br>от 57 до 89 вкл. 2,2<br>от 102 до 259 2,5<br>от 273 до 426 3,0<br>от 530 до 720 3,5 |                      |
| 3. Диэлектрическая сплошность  | Отсутствие пробоя покрытия при напряжении не менее 5 кВ на 1 мм толщины покрытия + 5 кВ   |                      |
| 4. Переходное сопротивление покрытия в 3 % растворе NaCl при (20±5)° C, Ом*м2, не менее:<br>- исходное<br>- после 100 суток выдержки   | 10 <sup>10</sup><br>10 <sup>9</sup>   |                      |
| 5. Прочность при ударе, Дж/мм толщины покрытия, не менее, при температурах:<br>(50±3)° C<br>(20±5)° C<br>минус (40±3)° C   | 3<br>5<br>6   | 3<br>5<br>6          |
| 6. Адгезия покрытия к стали, Н/см ширины, не менее, при температурах:<br>(20±5)° C<br>(40±3)° C<br>(60±3)° C   | 70<br>50<br>20  | 100<br>70<br>30      |
| 7. Адгезия покрытия к стали, Н/см ширины, не менее, после 1000 ч выдержки в воде при температурах:<br>(20±5)° C<br>(40±3)° C<br>(60±3)° C  | 50<br>50<br>50  | -<br>-<br>-          |
| 8. Снижение адгезии покрытия к стали, % от исходной величины, не более, после выдержки в воде в течение 1000 ч при температурах:<br>(20±5)° C<br>(60±3)° C   | -<br>-  | 30<br>33             |
| 9. Площадь отслаивания покрытия при катодной поляризации, см2, не более, после 30 суток испытаний в 3 % растворе NaCl при температурах:<br>(20±5)° C<br>(40±3)° C<br>(60±3)° C   | 5,0<br>10,0<br>15,0   | 4,0<br>-<br>10,0     |
| 10. Прочность при разрыве отслоенного покрытия, МПа, не менее, при температурах:<br>(20±5)° C<br>(60±3)° C   | 12,0<br>10,0  | 12,0<br>10,0         |
| 11. Относительное удлинение при разрыве отслоенного покрытия, %, не менее, при температурах:<br>(20±5)° C<br>минус (40±3)° C   | 200<br>100  | 350<br>100           |
| 12. Снижение относительного удлинения при разрыве отслоенного покрытия, % от исходной величины, не более, после 1000 выдержки на воздухе при (110±3)° C  | 25  | 25                   |
| 13. Изменение показателя текучести расплава полиэтилена, % от исходной величины, после 100 суток выдержки на воздухе при (110±3)° C  | 35  | 35                   |
| 14. Стойкость покрытия к растрескиванию при (50±3)° C, ч, не менее   | 1000  | 1000                 |
| 15. Стойкость к воздействию УФ радиации в потоке 600 кВт*ч/м при (50±3)° C, ч, не менее  | 500   | 500                  |
| 16. Грибостойкость, балл, не менее   | 2   | 2                    |
| 17. Сопротивление пенетрации (вдавливанию), мм, не более, при температурах:<br>(20±5)° C<br>(60±3)° C  | 0,2<br>0,3  | 0,2<br>0,3           |
| 18. Устойчивость покрытия к термоциклированию, количество циклов без отслаивания и растрескивания покрытия, не менее, при температурах:<br>от минус (50±3)° C до плюс (20±5)° C<br>от минус (60±3)° C до плюс (20±5)° C<br>(для условий Крайнего Севера) | 10<br>-   | -<br>10              |

# АНТИКОРРОЗИОННОЕ ПОКРЫТИЕ ТРУБ

## ВНУТРЕННЕЕ ПОКРЫТИЕ ТРУБ

Внутреннее гладкое покрытие предназначено для снижения гидравлического сопротивления газопроводов, а также для защиты внутренней поверхности труб от атмосферной коррозии на время их транспортировки, хранения и выполнения строительно-монтажных работ.

Нанесение внутреннего покрытия может осуществляться как до, так и после нанесения наружного покрытия. Допустимая температура окружающей среды длительной эксплуатации газопроводов составляет от  $-20^{\circ}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ .

## СТАНДАРТЫ

| Наименование нормативно-технической документации  | Назначение покрытия  |
|---|--|
| Технические требования «Газпром»  | Внутреннее гладкое покрытие труб и соединительных деталей для строительства газопроводов   |
| <b>ТУ 14-156-79-2008</b><br>«Трубы стальные бесшовные и сварные диаметром 530-1420 мм с внутренним гладким покрытием»   | Для строительства, реконструкции и капитального ремонта газопроводов и отводов от них  |
| <b>API RP 5L2</b>   |  |
| <b>ТУ 1390-004-53570464-2010</b><br>«Трубы стальные электросварные диаметром 530-1420 мм с внутренним защитным покрытием на основе высоковязких эпоксидных материалов». | Для строительства, реконструкции и капитального ремонта водопроводов, трубопроводов сельскохозяйственного водоснабжения и систем канализации |

## АНТИФРИКЦИОННОЕ ПОКРЫТИЕ

| Показатели  | Единица измерения  | Параметры  |
|---|--------------------|--|
| 1. Толщина отвержденного покрытия   | мкм                | 60 -150  |
| 2. Адгезия покрытия методом решетчатого надреза   | балл               | 1  |
| 3. Адгезия покрытия после 240 часов выдержки в воде при температуре $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ методом решетчатого надреза, не более | балл               | 2  |
| 4. Стойкость покрытия к изгибу  | мм                 | 10   |
| 5. Твердость по Бухгольцу, не менее   | усл. ед.           | 94   |
| 6. Наличие пор в покрытии, не более<br>а) в неотвержденном<br>б) в отвержденном   | шт/см <sup>2</sup> | 0  |
| 7. Стойкость покрытия к изменению газового давления   | -                  | 1<br>После 10 цикла:<br>отсутствие пузырей, разрушений |
| 8. Стойкость покрытия к изменению гидравлического давления  | -                  | 1<br>После 1 цикла:<br>отсутствие пузырей, разрушений  |
| 9. Стойкость к воздействию солевого тумана при температуре $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$ в течение 240 часов                            | -                  | Отсутствие пузырей, отслоений                          |
| 10. Шероховатость покрытия (Rz), не более   | мкм                | 15   |

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ

| Показатель  | Норма  |
|---|--|
| 1. Внешний вид  | Мелкоячеистый материал от желтого до темно-коричневого цвета |
| 2. Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее  | 60   |
| 3. Прочность при сжатии при 10 %-ной деформации в радиальном направлении, МПа, не менее                         | 0,3  |
| 4. Объемная доля закрытых пор, %, не менее  | 88   |
| 5. Температура применения, °C   | 130  |
| 6. Водопоглощение при кипячении в течение 90 мин, % по объему, не более   | 10   |
| 7. Прочность на сдвиг в осевом направлении, МПа, не менее, при температуре:<br>(23±2) °C<br>(140±2) °C*         | 0,12<br>0,08   |
| 8. Прочность на сдвиг в тангенциальном направлении, МПа, не менее, при температуре*:<br>(23+2) °C<br>(140±2) °C | 0,2<br>0,13  |
| 9. Радиальная ползучесть при температуре испытания 140 °C, мм, не более, в течение*:<br>100 ч.<br>1000 ч.       | 2,5<br>4,6   |
| 10. Теплопроводность при средней температуре 50 °C, Вт/м·°C, не более   | 0,033  |

# АНТИКОРРОЗИОННОЕ ПОКРЫТИЕ ТРУБ

## ХАРАКТЕРИСТИКИ НАРУЖНОГО ЭПОКСИДНОГО ПОКРЫТИЯ

| Показатели  | Параметры   |
|---|---|
|   | Тип исполнения – нормальное "Н"   |
| 1. Внешний вид  | Однородная, гладкая поверхность без пропусков, сдигов, сколов, пузырей и трещин, обнаруживаемых визуально. Допускается наличие отдельных наплывов, потертостей, царапин и следов ремонта покрытия |
| 2. Диэлектрическая сплошность   | Отсутствие пробоя при электрическом напряжении 2,5 кВ   |
| 3. Толщина, мм, не менее  | 0,35  |
| 4. Прочность при ударе при температуре от минус 40°C до 40°C, Дж, не менее для труб диаметром:<br>от 57 до 273 мм<br>от 325 до 530 мм   | 4,0<br>6,0  |
| 5. Адгезия к стали при температуре 20°C и 80°C, балл, не более  | 1   |
| 6. Адгезия к стали после выдержки в воде в течение 1000 часов при температуре 20° С и 50° С, балл, не более   | 1   |
| 7. Площадь отслаивания покрытия после 30 суток выдержки в 3 % растворе NaCl при потенциале поляризации минус 1,5В, см <sup>2</sup> , не более, при температуре:<br>20°C<br>80°C | 5,0<br>8,0  |
| 8. Переходное сопротивление после выдержки образцов в 3 % растворе NaCl при температуре 20°C в течение 100 суток, Ом м <sup>2</sup> , не менее                                  | 10 <sup>7</sup>   |
| 9. Относительное удлинение свободной пленки при разрыве при температуре 20°C, %, не менее   | 5   |
| 10. Сопротивление вдавливанию, (пенетрация), мм, не более, при температуре:<br>20°C<br>80°C   | 0,2<br>0,3  |