

ОКП 139000

Группа В 62

Т 95

СОГАСОВАНО  
ФГУП «РОСМОРПОРТ»

  
«16» марта 2009 г.



УТВЕРЖДАЮ

ООО «ЗАВОД ПО ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ»

  
А.Н. Сологубов  
«16» марта 2009 г.



**СВАИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ  
ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ ТРУБ СТАЛЬНЫХ ДИАМЕТРОМ 219-1420 ММ  
С НАРУЖНЫМ АНТИКОРРОЗИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 1390-007-79580093-09

Срок введения – 2009 г.

СОГЛАСОВАНО:


ООО «НОВОМОРНИИПРОЕКТ»

  
«16» марта 2009 г.



РАЗРАБОТАНО:

ООО «Завод по изоляции труб»

  
А.В. Бусыгин

Настоящие технические условия распространяются на производство труб с наружным противокоррозионным покрытием, предназначенных для строительства свайного основания гидротехнических морских сооружений, а так же стальных труб и соединительных деталей трубопроводов с наружным антикоррозионным покрытием на основе эпоксидных и уретановых лакокрасочных материалов.

Для производства свай используются новые электросварные трубы, а так же бывшие в эксплуатации электросварные трубы из низколегированной стали бывших в эксплуатации трубопроводов. Класс прочности, марка стали, диаметр и толщина стенки труб устанавливается в проектной документации на свайное основание объекта.

Первоначальный контроль новых труб проводится в соответствии с действующими нормами нормативно технической документации.

Первоначальный контроль проводится на месте съема труб (Приложение А таблица А1). Трубы, отправляемые на завод, формируются партиями (Приложение А таблица А2).

При поступлении партии труб, перед очисткой производится радиационный контроль аттестованным прибором радиационной обстановки.

Очистка труб от масел, солей, ржавчины и старого покрытия и нанесение наружного противокоррозионного покрытия проводится в заводских условиях на поточных механизированных линиях, по согласованной в установленном порядке технологической инструкции или технологическому регламенту.

При изготовлении свайных элементов на каждый вид работ (сварка, очистка поверхности и подготовка поверхности к окрашиванию и нанесение защитного покрытия) оформляются акты освидетельствования скрытых работ (сварка, очистка поверхности и подготовка поверхности к окрашиванию и нанесение защитного покрытия). Форма актов приведена в Приложении Б.

**1. Технические требования к подготовке наружной поверхности труб перед окрашиванием.**

### **1.1 Очистка труб от масел, солей, ржавчины и старой изоляции.**

Гидроструйная очистка – это подготовка поверхности стали с использованием высокой энергии воды для удаления старого покрытия, продуктов коррозии и других загрязнений поверхности, таких как жир, масло и т.д. Эффект очистки достигается только благодаря действию энергии струи, ударяющейся о поверхность.

Для очистки используется Гидроструйная установка фирмы HAMMELMANN давление не менее 1500 бар. Для очистки используется только пресная вода. Требования фирмы HAMMELMANN качеству воды приведены в Приложении В.

#### 1.1.1. Внешний вид стали

Гидроструйная очистка удаляет существующее покрытие, водорастворимые соли и загрязнения.

После гидроструйной очистки основная часть наружной поверхности трубы покрыта слоем прокатной окалины черного цвета, места коррозионных разрушений сразу после очистки светлые с металлическим блеском, после высыхания поверхности покрываются слоем вторичной ржавчины. Внутренняя поверхность труб покрыта слоем продуктов коррозии.

#### 1.1.2. Водорастворимые соли

Несомненным преимуществом гидроструйной очистки является возможность значительно сократить содержание водорастворимых солей на поверхности стали. Если эти соли не удалить перед нанесением покрытия, они, из-за осмоса, могут стать причиной

образования пузырей, что приведет быстрому разрушению покрытия. Наличие солей в количестве более чем  $6 \text{ } \mu\text{g}/\text{cm}^2$  вызывает разрушение слоя покрытия при погружении.

### 1.1.3. Вторичная ржавчина

Вторичная ржавчина – это ржавчина, образовавшаяся в результате влажной очистки поверхности стали.

Образование вторичной ржавчины неизбежно, когда сталь очищена пресной водой без применения ингибитора. Попытка оценить степень очистки поверхности стали после гидроструйной очистки проблематична, поскольку формирование вторичной ржавчины означает, что состояние поверхности постоянно изменяется.

### 1.2. Дефектация труб.

Решение о возможности использования труб принимается на основе обследования труб после гидроструйной очистки.

Основными критериями для использования труб являются:  
соответствие марки и класса прочности стали сертификатам качества,  
остаточная толщина трубы,

Правила приемки труб по контролируемым параметрам и характеристикам приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1

Правила приемки труб

Показатели	Контролируемые параметры и характеристики	Предельно допустимые значения
геометрические размеры,	толщина стенки	по проектной документации, не допускается использования труб с отрицательным допуском по толщине
	отклонения по наружному диаметру труб	$\pm 3\text{мм}$ ;
	овальность труб	не более 2% наружного диаметра;
	кривизна труб	не более 1,5мм на 1.0 м длины трубы;
	оформление торцов труб	на торцах труб должна быть выполнена фаска под углом $25-30^\circ$ с торцевым кольцом шириной 2-3мм, концы труб обрезаются с косиной реза $<1.6\text{мм}$ ;
химический состав металла,*	химический состава стали (при отсутствии сертификата на трубы);	не соответствие ГОСТу
прочностные свойства металла*	относительное удлинение	не менее 20%;
	временное сопротивление разрыву	в соответствии с проектной документацией
	предел текучести	
	ударная вязкость	
свойства сварных швов*	прочность сварного шва при испытаниях на статическое растяжение	не ниже прочности основного металла;

механические разрушения	трещины, расслоения на поверхности труб  забоины с плавными очертаниями, рябизна и царапины, местные неровности на поверхности труб	не допустимы  допустимы, при регламентированной толщине трубы
характер коррозионных разрушений.**	сплошные поверхностные коррозионные разрушения	глубина не должна превышать 0,6мм;
	очаги сквозной коррозии	не допустимы
	все виды структурно и компонентно-избирательной коррозии любого размера;	не допустимы
	очаги местной (язвенная, точечная, пятнами) коррозии глубиной >4мм, суммарной площадью >	не допустимы
	очаги местной коррозии глубиной <30% от толщины трубы по проекту	единичные очаги могут быть заварены (допустимое количество очагов определяется стоимостью выполнения ремонтных сварочных работ)
	очаги коррозионных разрушений в зоне сварных швов	не допустимы

Примечание: \* - Для проведения механических испытаний и определения химического состава материала труб от концевых участков труб отбираются карты из основного металла и сварного шва:

Механических испытаний основного металла и сварного шва проводятся на 10% труб от партии.

от каждой трубы, отобранной для испытаний, вырезается:

по одному плоскому образцу типа 11 по ГОСТ 1497-84 для испытаний на растяжение по ГОСТ 10006-80;

по три образца тип 1 по ГОСТ 9454-78 при толщине стенки более 10 мм для испытаний на ударный изгиб по ГОСТ 9454-78;

по одному образцу тип X11 по ГОСТ 6996-66 для испытаний на растяжение сварного соединения трубы.

Все образцы вырезают перпендикулярно оси трубы и оси шва в соответствии с ГОСТ 30432-96. Надрез на ударных образцах из основного металла выполняется перпендикулярно прокатанной поверхности.

\*\* - Основные виды коррозионных разрушений приведены в Приложении Г.

После выполнения обследования оформляется акт приемки и отбраковки поступившей партии труб с участием представителя завода и заказчика. К акту прикладывается сертификат завода-изготовителя труб.

### 1.3 Устранение коррозионных разрушений.

Отдельные коррозионные язвы (3-4 язвы/м<sup>2</sup>) с глубиной меньше 0,3 от проектной толщины стенки трубы завариваются ручной сваркой электродами УОНИ 15/55. При

проведении сварочных работ поверхность металла должна быть чистой без видимых продуктов коррозии, в связи с этим заварку язв следует проводить сразу после гидроструйной очистки до появления на поверхности вторичной ржавчины. В случае наличия вторичной ржавчины поверхность коррозионных разрушений, подлежащих заварке, должна быть зачищена повторно.

#### 1.4. Подготовка поверхности после проведения сварочных работ.

Дефекты металлоконструкций, после проведения сварочных работ и методы их устранения приведены в Таблице 1.4.1.

Таблице 1.4.1 Устранение дефектов металлоконструкций

Дефект	Рекомендации по обработке
Брызги металла от сварки	<p>Удалите наблюдаемые брызги с помощью механической очистки:</p> <p>а) удалите с помощью молотка, шабера и т.д.;</p> <p>б) если имеются острые края, то используйте абразивный диск для закругления кромки;</p> <p>в) такой вид дефекта не требует обработки</p> 
Зарубки	<p>Если глубина дефекта превышает 1 мм и ширина меньше глубины, то требуется заварить его или сточить абразивным диском</p> 
Ручная сварка	<p>Слой шва с сильной шероховатостью и обилием острых кромок следует удалить абразивным диском или зубилом</p> 
Поверхность после резки металла	<p>Обработайте поверхность с помощью абразивного диска</p> 

После устранения коррозионных разрушений и исправления дефектов после проведения сварочных работ службой качества завода оформляются акты освидетельствования скрытых работ.

#### 1.5 Подготовка поверхности к нанесению покрытия.

##### 1.5.1. Абразивоструйная обработка

Абразивоструйная обработка по ISO 8504-2 имеет целью очистку поверхности и придания ей необходимой шероховатости для получения требуемой адгезии покрытия. Очистка поверхности стальной колотой дробью фирмы «Wheelabrator Allevar». (ISO 11124) проводится в дробемете, оснащенном установкой для, сбора и регенерации дроби..

Степень очистки Sa2 ½ по ISO 8501-1, величина шероховатости Rz должна соответствовать компаратору G средняя (70-115 мкм) по ISO 8503-1

Для пооперационного контроля используются международные стандарты :ISO 8501 с эталонными фотографиями, ISO 11124, ISO 8503 с компараторами Grit, ISO 8504

### 1.5.2 Обеспыливание поверхности

Обеспыливание поверхности проводится для удаления с защищаемой поверхности остатков абразива. После обеспыливания чистота поверхности не должна превышать класса 2 по ISO 8502-3. Сжатый воздух для обеспыливания должен соответствовать 3 классу по ISO 8573-1 в отношении содержания масла, воды и пыли (соответственно 1мг/м<sup>3</sup>, 0,88г/м<sup>3</sup> и 1мг/м<sup>3</sup>).

### 1.5.3 Контроль подготовки поверхности

Контроль качества подготовки металлической поверхности включает контроль очистки от окислов, обеспыливания и профиля шероховатости поверхности.

Таблица 1.5.3.1. Контроль качества подготовки поверхности

Контролируемые параметры	Степень очистки	Профиль шероховатости поверхности	Класс запыленности
Стандарты	ISO 8501	ISO 8503	ISO 8502-3
Необходимые эталоны, приборы и материалы	эталонные фотографии	Компараторы профилометры Grit,	эталонные фотографии и липкая лента прозрачная
Требуемые значения	Sa2 ½	G средняя или 70-115 мкм	ниже класса 2

## 2. Требования к защитным покрытиям свай.

### 2.1. Требования к изоляционному материалу.

2.2.1 Лакокрасочные материалы поставляются в герметически закрытой таре с сопроводительными документами (санитарно-эпидемиологическое заключение, сертификат качества производителя, копия сертификата соответствия ГОСТ Р, техническое описание материала, инструкция по нанесению, технологический регламент).

Сертификат качества производителя содержит следующие данные:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и марку материала;
- дату изготовления;
- код продукта;
- номер партии;
- дату изготовления.

2.2.3 Лакокрасочные материалы рекомендуется хранить в сухом, темном месте вдали от источников тепла и открытого огня при температуре от + 5°С до + 40°С.

2.2.4 Гарантийный срок хранения лакокрасочных материалов в герметично закрытой таре изготовителя составляет 12 месяцев. После истечения гарантийного срока перед использованием лакокрасочных материалов требуется лабораторная проверка свойств.

### 3.1 Требования к выбору лакокрасочных материалов.

Для нанесения защитного покрытия на свайные элементы используются эпоксидные и уретановые лакокрасочные материалы. Системы защитного покрытия должны соответствовать требованиям ISO 12944-5-1998 для коррозионных категорий Im1, Im2 и Im3 для срока службы >15 лет. Производитель материалов должен представить результаты ускоренных испытаний или результаты обследования эксплуатирующихся объектов, подтверждающие долговечность защитного покрытия. Технические требования к проведению ускоренных испытаний приведены в Приложении Д.

### 3.2 Технологические требования к лакокрасочным материалам

3.2.1. Для обеспечения максимальной скорости и технологичности, процесс нанесения покрытия труб должен производиться автоматическим оборудованием безвоздушного распыления с раздельной подачей компонентов с предварительным нагревом.

3.2.2. Покрытие должно быть рассчитано на нанесение данным способом.

3.2.3. Необходимая толщина покрытия должна достигаться за один-два слоя.

3.2.4. Жизнеспособность смеси компонентов должна быть достаточной для осуществления требуемых технологических промывок оборудования.

3.2.5. Реакция между компонентами после смешивания не должна сопровождаться большим выделением тепла.

3.2.6. Покрытие должно быть быстросохнущим.

### 4. Правила приемки и методы контроля защитного покрытия свай.

4.1. Проверку качества и приемку свайных элементов с защитным покрытием производит инспектор СКК.

4.2. К приемке предъявляется каждый свайный элемент.

4.3. Контроль качества защитного покрытия включает в себя:

- визуальный осмотр;
- определение толщины покрытия;
- определение адгезии.

4.4. Визуальный осмотр производят при сильном освещении с целью обнаружения непрокрасов, наплывов.

4.5. Определение толщины покрытия производят на 100 % свайных элементов магнитным или индукционным толщиномером. Толщина покрытия должна составлять проектной документации и Регламенту производителя лакокрасочных материалов.

4.6. Адгезию определяют методом Х-образного надреза на образцах-свидетелях в соответствии с требованиями методики АО ВНИИСТ (приложение Е) в начале, середине и конце каждой партии, а также после настройки или корректировки режимов нанесения покрытия.

Величина адгезии должна быть не выше 1 балла.

4.7. При обнаружении дефектов покрытия (непрокрасы, отсутствие сплошности нерегламентированная толщина) свайные элементы подлежат перекраске. Перекраска производится в течение 24 часов без специальной подготовки защищенной поверхности трубы. При превышении указанного времени требуется обработка поверхности покрытия с целью создания шероховатости.

## **5. Требования безопасности.**

5.1. К выполнению работ по нанесению изоляционного покрытия допускаются лица не моложе восемнадцати лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение и сдавшие экзамен в установленном порядке.

5.2. Каждый рабочий при допуске к работе проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Работник расписывается в журнале о проведении инструктажа.

5.3. На рабочих местах вывешиваются четко отпечатанные необходимые правила и инструкции по технике безопасности и промышленной санитарии.

5.4. При выполнении работ по нанесению защитного покрытия работающий персонал обеспечивается спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002 и ГОСТ 12.3.016.

5.5. Работы по изоляции производятся в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.005, «Правилами и нормами техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов».

5.6. При эксплуатации установок следует соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», М., Энергоатомиздат, 1986.

5.7. Камера абразивной обработки труб должна иметь индивидуальную вентиляционную систему с пылеулавливателем.

5.8. Участки нанесения покрытия должны иметь местный отсос.

5.9. Приточно-вытяжная и общеобменная вентиляция производственного помещения в сочетании с местным отсосом от камер должны обеспечивать удаление пыли в виде аэрозоля из рабочей зоны производственного помещения до концентрации, не превышающей ПДК.

5.10. Содержание вредных веществ в рабочей зоне помещений не должно превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.005.

Объем отсасываемого воздуха на каждый литр наносимой краски должен составлять 200 м<sup>3</sup>.

5.11. Для снижения вредного воздействия шума камеры дробеструйной обработки должны иметь шумопоглощающую изоляцию.

## **6. Транспортировка и хранение**

6.1. Транспортировку элементов осуществляют на специальных турбовозах, оборудованных прокладками, исключающими повреждение защитного покрытия. Транспортировка может осуществляться в железнодорожных полувагонах.

6.2. Размещение и крепление свайных элементов в полувагонах производят в соответствии с требованиями "Технических условий погрузки и хранения грузов МПС" и действующей на заводе-изготовителе документацией, согласованной с МПС.

6.3. Хранение свайных элементов с покрытием допускается в несколько рядов, при этом второй и последующие ряды укладываются с применением специальных прокладок, препятствующих их раскатыванию.

Высота штабеля зависит от диаметра складироваемых элементов и должна соответствовать нормам безопасности по "Правилам безопасности в нефтяной и газовой промышленности".

6.4. Свайные элементы разного диаметра складировать и хранить отдельно. Срок хранения на открытой площадке не более 1 года.

Допускается применение свайных элементов по истечении срока хранения при условии соответствия их требованиям настоящих технических условий.



## **7. Гарантии завода изготовителя. Маркировка свайных элементов**

7.1. Поставщик гарантирует соответствие продукции требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий хранения, монтажа и эксплуатации.

7.2. На каждую партию свайных элементов изготовитель выдает сертификат качества, удостоверяющий соответствие покрытия требованиям настоящих технических условий.

7.3. Сертификат кроме сведений, указываемых в требованиях соответствующих нормативных документов для свайных элементов без покрытий, содержит дополнительные данные:

номер партии;

дата проведения работ по изоляции;

штамп СКК изготовителя.

Форма документа представлена в Приложении Ж.

7.4. Маркировку наносят на свайных элементах способом, обеспечивающим необходимую сохранность покрытия, хорошую видимость и достаточную долговечность на период хранения.

## Приложение А.

Первоначальный технический контроль труб.

Первоначальный входной контроль бывших в эксплуатации труб для поставки на завод производится визуально в полевых условиях на месте съема (складирования после съема) и включает выполнение следующих работ:

проверку соответствия труб сертификатам на них завода-изготовителя;

измерение номинального наружного диаметра труб, проверку овальности труб ;

уточнение номинальной толщины стенки трубы (допуски на толщину стенки труб определяются по ГОСТ 19903-74);

По результатам первоначального контроля трубы могут быть отбракованы, если:

трубы не соответствуют представленным на них сертификатам завода-изготовителя;

трубы проектной толщины с отрицательным допуском;

Формирование (отбор) труб в партии производится на специально оборудованных площадках.

В партии формируются трубы одного типоразмера и сортамента (наружный диаметр, толщина стенки, марка стали, класс прочности), изготовленные по одним и тем же нормативным документам (Техническим условиям, ГОСТам), одного и того же завода-изготовителя.

Прямошовные и спиральношовные трубы формируются в отдельные партии.

Трубы вырезаются длиной в пределах 10,6-11,6м.

Количество труб в партии - не более 50 шт.

## Приложение Б.

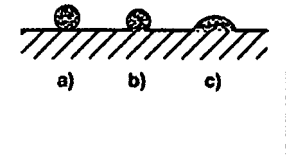
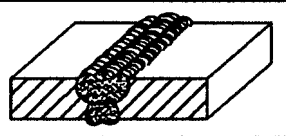
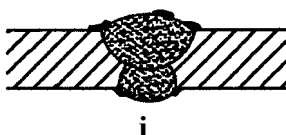
Таблица Б.1 Форма окончательного отчета о работе по защите свайного элементов от коррозии.

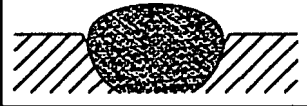
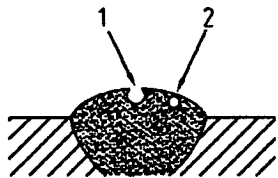
Наименование конструкции	Проект №		Чертеж №			
	Защитная система покрытия: Метод по ISO 8504 и степень подготовки поверхности перед окрашиванием ISO 8501 Профиль поверхности (ISO 8503-1): Степень обеспыливания ISO 8502-					
	<b>Зона переменного уровня</b> (отметки зоны в Балтийской системе координат)		<b>Подводная зона</b> (отметки зоны в Балтийской системе координат)			
1-й слой: Наименование материала, Толщина слоя, мкм	2-й слой: Наименование материала, Толщина слоя, мкм	1-й слой: Наименование материала, Толщина слоя, мкм	2-й слой: Наименование материала, Толщина слоя, мкм			
Дата:		Имя контролёра:				
		Подпись:				

Устранение коррозионных разрушений и дефектов после проведения сварочных работ проводится в соответствии с данными ТУ п.1.3 и 1.4.

Таблица Б.2 Акт об устранении коррозионных разрушений и дефектов после проведения сварочных работ.

Характер коррозионных разрушений на основе обследования труб после гидроструйной очистки.		
сплошные поверхностные коррозионные разрушения: толщина стенки трубы в области разрушений, мм , площадь поверхности разрушений, м <sup>2</sup>	Фактические значения, методы устранения	Нормативные требования
		глубина не должна превышать 0,6мм;
очаги местной коррозии: толщина стенки трубы в области разрушений, мм , площадь поверхности разрушений, м <sup>2</sup>		единичные очаги глубиной <30% от толщины трубы по проекту могут быть заварены

Дефекты металлоконструкций, после проведения сварочных работ		
<p>Брызги от сварки</p> 	Фактические результаты осмотра, методы устранения	Нормативные требования
		На поверхности не должно содержаться никаких брызг от сварки.
<p>Профиль шва</p> 		Поверхность должна быть полностью обработана, т.е. гладкой
<p>Окалина</p> 		На поверхности не должно содержаться окалины.

<p>Канавки, подрезы</p> 		<p>На поверхности не должно содержаться канавок подрезов</p>
<p>Поры</p>  <p>1      видимые 2      невидимые (могут открыться после абразивоструйной очистки)</p>		<p>На поверхности не должно содержаться видимых пор.</p>
<p>Дата:</p>		<p>Имя контролёра: Подпись:</p>

Геометрические размеры, химический состав металла, прочностные свойства металла и сварных швов, механические разрушения и характер коррозионных разрушений контролируются в соответствии с данными ТУ Таблица 1.2.1.

Таблица Б.3 Акт о выполнении работ по подготовке поверхности к окрашиванию.

Детали подготовки поверхности	Фактический результат	Нормативные документы
Метод подготовки поверхности		ISO 8504
Степень подготовки поверхности		ISO 8501-1, ISO 8501-2
Профиль поверхности		ISO 8503-2
Балл запыленности поверхности ISO 8502-		ISO 8502-
Тип абразива для струйной очистки		ISO 11124 ISO 11126
Торговые названия производитель абразива		
Дата:		Имя контролёра: Подпись:

Таблица Б.4 Акт о проведении работ по нанесению защитного покрытия на свайные элементы.

Зона переменного уровня (отметки зоны в Балтийской системе координат)				Подводная зона(отметки зоны в Балтийской системе координат)			
1-й слой:		2-й слой:		1-й слой:		2-й слой:	
Дата	Фактическое значение	Дата	Фактическое значение	Дата	Фактическое значение	Дата	Фактическое значение
Температура воздуха, °С		Температура воздуха, °С		Температура воздуха, °С		Температура воздуха, °С	
Относительная влажность, %		Относительная влажность, %		Относительная влажность, %		Относительная влажность, %	
Точка росы, °С		Точка росы, °С		Точка росы, °С		Точка росы, °С	
Температура поверхности, °С		Температура поверхности, °С		Температура поверхности, °С		Температура поверхности, °С	
Наименование материала,		Наименование материала,		Наименование материала,		Наименование материала,	
Толщина мокрого слоя, мкм		Толщина мокрого слоя, мкм		Толщина мокрого слоя, мкм		Толщина мокрого слоя, мкм	
Толщина сухого слоя, мкм		Толщина сухого слоя, мкм		Толщина сухого слоя, мкм		Толщина сухого слоя, мкм	
Общая толщина покрытия, мкм							
Общая толщина покрытия, мкм							
Дата:				Имя контролёра:			
				Подпись:			

## Приложение В

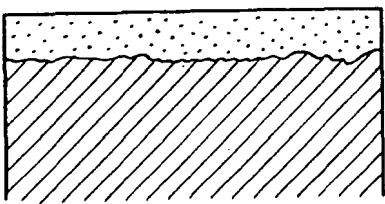
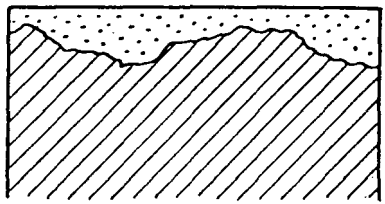
Требования фирмы HAMMELMANN к качеству пресной воды.

Таблица В.1

Показатель	давление 1000-1500 бар	давление 1500-2500 бар
Степень фильтрации	10микрон	1микрон
Максимальное содержание твердых частиц	50мг/л	50мг/л
Общая жесткость	20°dH	10°dH
Максимальная жесткость (CaCO <sub>3</sub> )	100мг/л	100мг/л
Максимальная концентрация Fe	0,5мг/л	0,5мг/л
Максимальная концентрация Cl	100ppm	100ppm
Максимальная концентрация SO <sub>4</sub>	100ppm	100ppm
Максимальная концентрация PO <sub>3</sub>	500ppm	50ppm
Свободный хлор	1мг/л	1мг/л
pH	6,5-8,5	6,5-8,5

## Приложение Г

Основные виды коррозионных разрушений

Вид и тип коррозионных разрушений	Схематический вид разрушений	Условия возникновения разрушений
Сплошная коррозия Равномерная		Коррозия металла в активном состоянии. Коррозия незащищенной углеродистой стали.
Сплошная коррозия Неравномерная		Коррозия металла в активном состоянии. Коррозия незащищенной углеродистой стали.

Местная коррозия Коррозия пятнами		Коррозия металла в активном состоянии. Коррозия стали при разрушении лакокрасочного покрытия. Площадь коррозионных разрушений значительно превосходит их глубину
Местная коррозия Коррозия язвами		Коррозия металла в активном состоянии. Коррозия стали в зоне отдельных разрушений покрытия. Площадь коррозионных разрушений соизмерима с их глубиной
Местная коррозия Точечная (питтинговая) коррозия		Коррозия металла в пассивном состоянии или при изоляции пористым покрытием. Коррозия алюминия, нержавеющей стали. Коррозия стали при отдельных порах в лакокрасочном покрытии. Площадь коррозионных разрушений значительно меньше их глубины
Структурно- или компонентно- избирательная коррозия Межкристаллитная коррозия		Избирательное разрушение по границам кристаллитов гетерогенных сплавов
Структурно- или компонентно- избирательная коррозия		Корродирует один из компонентов сплава, поверхность при этом обогащается компонентом с более благородным потенциалом.
Структурно- или компонентно- избирательная коррозия		Корродирует одна из фаз сплава.

## Приложение Д

Технические требования к проведению ускоренных испытаний защитных покрытий свай.

Наименование показателей	Зона эксплуатации			Нормативный документ
	Зона брызг	Переменный уровень	Полное погружение	
Внешний вид покрытия	Равномерная сплошная пленка без пропусков и видимых дефектов			ISO 12944-6
Толщина покрытия, мкм	В соответствии с проектной документацией			ISO 2808
Адгезионная прочность: методом Х-образного надреза, балл	5A-4A	5A-4A	5A-4A	ASTM D 3359

методом решетчатых надрезов (для покрытий общей толщиной до 250 мкм), балл	0-1	0-1	0-1	ISO 2409
методом отрыва, МПа, характер отрыва «грибка»	3,5-5 адгезионный (отрыв не более 50% от площади «грибка»)	>5 неограничен	>5 неограничен	ISO 4624
Стойкость к истиранию на приборе Taber Abraser (абразивные колеса CS 17, груз 1000 г , количество циклов 1000), мг, не более		100	100	ASTM D 4060
Стойкость к катодному отслаиванию в течение 30 суток, мм, не более:	-	10	10	ASTM G8
Прочность покрытия при ударе, Н.м., не ниже	-	5	5	ISO 6272
Твердость по Бухгольцу, не ниже	-	80	80	ISO 2815
Коэффициент соотношения емкостей покрытия при частотах 2 и 20 кГц, не менее	0,8	0,8	0,8	ГОСТ 9.409
Тангенс угла диэлектрических потерь, не более	0,2	0,2	0,2	ГОСТ 9.409
<p>Определение стойкости покрытий к воздействию переменной температуры, повышенной влажности, соляного тумана, УФ. Циклическое испытание:  Один цикл: 97 часов  <u>Камера солевого тумана</u> (35± 2<sup>0</sup>С- 4 часа )  <u>Камера солнечной радиации</u> (55± 2<sup>0</sup>С- 16 часов)  <u>Гидростат</u> (55± 2<sup>0</sup>С- 16 часов, 55 - 45<sup>0</sup>С- 1 час, 45± 2<sup>0</sup>С- 38 часов)  <u>Камера солевого тумана</u> (35± 2<sup>0</sup>С-4 часа)  <u>Гидростат</u> (60± 2<sup>0</sup>С- 2 часа, 55 ± 2<sup>0</sup>С- 8 часов)  <u>Холод</u> (-40 ± 2<sup>0</sup>С-6 часов)  <u>На воздухе</u> (15-30<sup>0</sup>С- 2 часа)  Общая продолжительность 20 циклов (1940 часов)</p>				ГОСТ 9.401 Метод 10
Выдержка в морской воде при t=40 <sup>0</sup> С- 2000 часов:				ISO 2812-1
Испытание в камере солевого тумана (35 <sup>0</sup> С - 720 ч):				ГОСТ 9.401
- внешний вид покрытия	Незначительное изменение блеска и цвета			ГОСТ 9.401 Метод 10



- адгезионная прочность: методом Х-образного надреза, балл, не ниже	3А	-3А	-3А	ASTM D 3359
методом решетчатых надрезов (для покрытий общей толщиной до 250 мкм), балл, не ниже	2			ISO 2409
снижение адгезионной прочности методом отрыва, не более,	при исходных показателях:			ISO 4624
	3,5-5 МПа	- более 5 МПа	- более 5 МПа	
	30%	-50%	-50%	
- коэффициент соотношения емкостей при различных частотах, не менее - тангенс угла диэлектрических потерь, не более	0,7  0,2	0,7  0,2	0,7  0,2	ГОСТ 9.409
-твердость по Бухгольцу		Снижение от исходного показателя не более 20%	Снижение от исходного показателя не более 20%	ISO 2815
распространение коррозии подложки от надреза, мм, не более	1	1	1	ГОСТ 9.401

## Приложение Е.

### Методика определения адгезии покрытия методом Х-образного надреза.

Метод Х-образного надреза является качественным методом оценки адгезии лакокрасочного покрытия к металлической поверхности и распространяется на покрытия с толщиной слоя выше 250 мкм.

Сущность метода заключается в нанесении на готовое покрытие Х-образного надреза и визуальной оценке состояния надреза после отслаивания приклеенной к нему липкой ленты. Адгезия оценивается по шестибальной системе.

#### 1. Аппаратура и материалы.

1.1. Образцы в виде металлических пластин с покрытием, размер которых определяется возможностью нанесения Х-образного надреза на 3-х различных участках образца. Оптимальный размер образцов 150x70 мм.

1.2. Режущий инструмент – острое лезвие, скальпель, нож.

1.3. Липкая лента 25 мм, полупрозрачная.

1.4. Металлическая линейка.

1.5. Толщиномер.

## 2. Подготовка к испытанию.

2.1. Испытания проводятся на двух образцах для каждого покрытия.

2.2. Подготовка поверхности металлических образцов, нанесение лакокрасочного материала, количество слоев, режим сушки, толщина пленки, время выдержки до испытания должны соответствовать НТД на испытуемый лакокрасочный материал.

2.3. Магнитным толщиномером измеряют толщину защитного покрытия не менее чем на трех участках поверхности образца по возможности в местах нанесения X-образных надрезов.

## 3. Проведение испытания.

3.1. На поверхности образца сделать 2 надреза в пленке длиной  $\approx 40$  мм с пересечением их в середине под углом  $30-45^\circ$ . Надрез до металла следует делать одним прямым равномерным движением.

3.2. Удалить два полных круга липкой ленты, после чего отрезать полоску длиной  $\approx 75$  мм.

3.1. Поместить центр ленты на пересечение надрезов в направлении острого угла. Пригладить ее пальцем по всей длине надрезов, обеспечив хороший контакт с покрытием. Один конец полоски оставляют не приклеенным.

3.2. В течение  $90 \pm 30$  с после нанесения ленты удалить ее за свободный конец, потянув, по возможности под углом  $180^\circ$ .

3.3. Повторить испытание в двух других местах на каждом образце.

## 4. Обработка результатов.

Осмотреть поверхность покрытия с надрезами при хорошем освещении и провести оценку адгезии по шестибальной шкале:

0 - отсутствие отслоения;

1 - следы отслоения покрытия вдоль надрезов и в месте их пересечения;

2 - отслоение покрытия вдоль надрезов до 1,6 мм с каждой стороны;

3 - отслоение покрытия вдоль надрезов до 3,2 мм с каждой стороны;

4 - отслоение покрытия от большей части поверхности X-образного надреза под липкой лентой;

5 – отслоение за пределами X-образного надреза.

За результат испытания принимают значение адгезии в баллах, соответствующее большинству совпадающих значений на всех испытуемых участках поверхности двух образцов. При этом расхождение между значениями не должно превышать 1 балл.

При расхождении значений адгезии, превышающем 1 балл, испытание повторяют на том же количестве образцов, и за окончательный результат принимают среднее округленное значение, полученное по четырем образцам.

Покрытие считают удовлетворительным, если адгезия соответствует баллу 0 или 1.

## Приложение Ж



Общество с ограниченной ответственностью

«Завод по изоляции труб»

352700 Краснодарский край г. Тимашевск ул.Промышленная, 3

Тел/факс (86130) 93-141; (861) 255-22-11.

E mail: [zit\\_timash@mail.ru](mailto:zit_timash@mail.ru); [www.zitt.ru](http://www.zitt.ru)

### СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА №

на свайные элементы с защитным покрытием.

(ТУ 139000-007-79580097-09)

Диаметр и толщина стенки труб.....

Марка стали.....ГОСТ.....Класс прочности.....

№ заказа.....

База-изготовитель изолированных свайных элементов наименование и адрес).

Маркировочный номер	Дата Изготовления покрытия	Марка Материала покрытия	Толщина Защитного Покрытия, мм	Адгезионная Прочность Покрытия, балл	Радиационный Контроль не более 0,2 мк Зв/час	Санитарно-эпидемиологическое Заключение

Начальник СКК

Начальник наружной изоляции