

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
СТАНДАРТ**

**ISO 20340**

Первое издание  
2003-11-15

---

**Лакокрасочные покрытия –  
технические требования к системе  
защитных лакокрасочных покрытий  
для морских и аналогичных им  
конструкций**



Исходящий номер  
ISO 20340:2003(E)

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b>	<b>3</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4</b>
<b>1 ОБЗОР</b>	<b>5</b>
<b>2 НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ</b>	<b>5</b>
<b>3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	<b>6</b>
<b>4 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</b>	<b>9</b>
<b>5 ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ</b>	<b>9</b>
<b>6 СИСТЕМЫ ЗАЩИТНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ</b>	<b>13</b>
<b>7 КОНТРОЛЬ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ</b>	<b>15</b>
<b>8 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ</b>	<b>15</b>
<b>9 ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ</b>	<b>20</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЯ</b>	<b>28</b>

## Предисловие

ISO (Международная Организация по Стандартизации) является всемирной федерацией комитетов стандартизации (комитеты-члены ISO). Подготовка международных стандартов обычно осуществляется посредством технических комитетов ISO. Каждый комитет ISO, заинтересованный в предмете создания технического комитета имеет право на членство в данном комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, взаимодействующие с ISO, также принимают участие в работе. ISO тесно сотрудничает с Международной Комиссией по Электрохимии (IEC) по всем вопросам, связанным с электротехнической стандартизацией.

Международные Стандарты проектируются в соответствии с правилами, представленными в руководствах ISO/IEC, Часть 2.

Основной задачей технических комитетов является подготовка Международных Стандартов. Проектные версии Международных Стандартов, принятые техническими комитетами направляются в комитеты ISO для утверждения голосованием. Публикация Международных Стандартов осуществляется при общем количестве голосов не менее 75%.

Внимание уделяется потенциальной возможности того, что некоторые элементы данного документа могут подлежать патентованию. ISO не должен нести ответственность за идентификацию любого рода или всех патентных прав.

ISO 20340 был подготовлен Техническим Комитетом ISO/TC 35, *Лакокрасочные Покрытия*, Подкомитетом SC 14, *Системы Защитных Лакокрасочных Покрытий для Стальных Конструкций*.

## Введение

Морские и аналогичные им конструкции, например, нефтегазовые сооружения, требуют особого внимания в аспекте их способности выдерживать значительные структурно-коррозионные напряжения металла, которым они подвергаются в течение всего периода эксплуатации, а также снижения риска возникновения отказов, которые могут влиять на общую безопасность, эксплуатационные или капитальные затраты.

Для обеспечения достаточной коррозионной защиты и оптимального исполнения покрытий необходимо установить требования к системе(ам) защитных лакокрасочных покрытий наряду с лабораторными испытаниями рабочих характеристик для оценки потенциального сопротивления нагрузкам.

С целью достижения исполнения аналогичного тому, что обозначено испытаниями, приоритетным является надлежащее нанесение лакокрасочного покрытия. Пристальное внимание должно быть уделено выполнению работы.

В ISO 12944 соответствующие требования представлены для ниже следующего:

- коррозионные категории для атмосферы, воды и почвы (Часть 2);
- расчетные измерения (Часть 3);
- поверхность и ее подготовка (Часть 4);
- нанесение краски, исполнение и контроль покраски во время строительства и установки конструкции (Часть 8).

# Лакокрасочные покрытия – технические требования к системе защитных лакокрасочных покрытий для морских и аналогичных им конструкций

## 1 Обзор

1.1 Данный Международный Стандарт определяет технические требования к защите, выполняемой посредством системы защитных покрытий новых морских и аналогичных им конструкций, подвергающихся воздействию морской атмосферы, а также тех, что погружены в морскую или слабоминерализованную воду. Данные конструкции подвержены влиянию атмосферной коррозии категории C5-M и Im2, как представлено в ISO 12944-2:1998, а также напряжениям, изложенным в пункте 4.3 и Приложении А стандарта ISO 12944-2:1998. Настоящий стандарт может также использоваться для других конструкций, при условии, что отобранные лакокрасочные материалы и системы защитных покрытий удовлетворяют требованиям представленного Стандарта.

Данный Международный Стандарт акцентирует внимание на системах защитных покрытий с высокой износостойкостью с целью минимизации технического обслуживания, и, следовательно, снижения аспектов безопасности и атмосферного влияния.

1.2 Настоящий Международный Стандарт включает следующее:

- методы испытания, используемые для определения состава отдельных компонентов системы защитных покрытий;
- методы лабораторных эксплуатационных испытаний для оценки потенциальной износостойкости системы защитных покрытий;
- критерии, используемые для оценки результатов эксплуатационных испытаний.

Области применения представлены в пункте 4. Для информации некоторые типовые примеры систем защитных лакокрасочных покрытий, успешно использованных для морских сооружений, приведены в Таблице 3.

## 2 Нормативно-справочная документация

Ниже приведенные нормативные документы являются неотъемлемой частью настоящего документа. Для датированных документов применяется только издание. Для документов с неуказанной датой используется последнее издание (включая все корректировки).

ISO 1461:1999, *Горячеоцинкованные покрытия на сборных стальных изделиях – Технические Условия и Методика Испытаний*

ISO 1514:1993, *Лакокрасочные покрытия – Стандартные пластины для испытаний*

ISO 1517:1973, *Лакокрасочные покрытия – Контроль сушки поверхности – метод Баллотини (мелкие стеклянные шарики)*

- ISO 2063:1991, *Металлические и другие неорганические покрытия – Термическое напыление – Цинк, алюминий и другие сплавы*
- ISO 2409:1992, *Лакокрасочные покрытия – Определение адгезии методом решетчатого надреза*
- ISO 2811 (все части): 1997, *Лакокрасочные покрытия – определение плотности*
- ISO 2812-2:1993, *Лакокрасочные покрытия – Определение водостойкости – Часть 2: Испытание погружением в воду*
- ISO 3233:1998, *Лакокрасочные покрытия – Определение процентного содержания нелетучих веществ путем измерения плотности высушенного покрытия*
- ISO 3251:2003, *Лакокрасочные и пластиковые покрытия – Определение содержания нелетучих веществ*
- ISO 3270:1984, *Лакокрасочные покрытия и их сырьевые материалы – Температура и влажность для кондиционирования и испытания*
- ISO 3679: 1983, *Лакокрасочные покрытия, нефтяные продукты – Определение точки воспламенения – Экспресс-метод уравнивания*
- ISO 4624:2002, *Лакокрасочные покрытия – Испытание на адгезионную прочность покрытия*
- ISO 4628 (части от 2 по 6), *Лакокрасочные покрытия – Оценка разрушения лакокрасочных покрытий – Определение количества и размеров дефектов, интенсивности изменения сплошности*
- ISO 7253:1996, *Лакокрасочные покрытия – Определение сопротивления при испытании обливанием нормальной солевой струей (матовость)*
- ISO 8501-1:1998, *Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий – Визуальный контроль чистоты поверхности – Часть 1: Степени поражения коррозией, а также подготовка непокрытых грунтовок стали и грунтовок после удаления предыдущих покрытий*
- ISO 8503-1:1998, *Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий – Коэффициенты шероховатости стальной основы, после струйной очистки – Часть 1: Технические условия и определения эталонов сравнения профилей поверхности для оценки поверхностей после абразивной обработки.*
- ISO 8503-2:1998, *Подготовка стальной основы перед нанесением красок и подобных покрытий. Характеристика шероховатости поверхности стальной основы после струйной очистки. – Часть 2: Методика классификации профилей поверхностей стали после абразивной очистки пескоструйными аппаратами – Процедура сравнительного анализа*
- ISO 11014-1:1994, *Паспорта безопасности вещества для химических продуктов – Часть 1: Содержание и порядок следования разделов*
- ISO 11507:1997, *Лакокрасочные покрытия – Испытание покрытий методом искусственного климатического старения – Воздействие люминесцентного УФ излучения и в оды*
- ISO 12944 (все части):1998, *Лакокрасочные покрытия – Коррозионная защита стальных конструкций посредством системы защитных лакокрасочных покрытий*
- ISO 15711:2003, *Лакокрасочные покрытия – Определение сопротивления катодному разрушению покрытий, подверженных воздействию морской воды*
- ISO 19840:<sup>1)</sup>, *Лакокрасочные покрытия – Коррозионная защита стальных конструкций посредством системы защитных лакокрасочных покрытий – Измерение толщины сухой пленки на шероховатых поверхностях и критерии приемки*

### 3 Термины и Определения

В настоящем документе используются ниже перечисленные термины и определения.

Примечание: Некоторые из определений были взяты из ISO 8044:1999<sup>(1)</sup>, ISO 12944-1:1998 или EN 971-1:1996<sup>(2)</sup>, как указано.

### **3.1 Морские и аналогичные им конструкции**

Стационарно установленные или заякоренные конструкции с высокими требованиями к долгосрочной эксплуатации

Примечание: Типовые примеры: нефтегазодобывающие сооружения

### **3.2 Слой**

Непрерывный слой материала покрытия после одного нанесения  
(EN 971-1)

### **3.3 Коррозия**

Физико-химическое взаимодействие между металлом и окружающей его средой, которое приводит к изменениям свойств металла, а также, зачастую, может привести к ослаблению функций металла или технической системы, частью которой является

### **3.4 Износостойкость**

Предполагаемый срок жизни системы защитных лакокрасочных покрытий до первой ремонтной покраски

### **3.5 Краска**

Пигментированный материал покрытия в жидком виде, в виде пасты или порошка, который при нанесении на грунтовку образует непрозрачную пленку, а также имеет защитное, декоративное или особое техническое назначение

### **3.6 Система защитных покрытий**

Общее количество слоев металлических материалов и/или краски или других аналогичных продуктов, которые должны быть нанесены или были нанесены на грунтовку для обеспечения коррозионной защиты

(ISO 12944-1)

### **3.7 Система защитных лакокрасочных покрытий**

Общее количество слоев краски или других аналогичных продуктов, которые должны быть нанесены или были нанесены на грунтовку для обеспечения коррозионной защиты

### **3.8 Грунтовка**

Поверхность, на которую наносится или должно наноситься покрытие

### **3.9 Номинальная толщина сухой пленки (НТСП)**

Толщина сухой пленки определена для каждого слоя и всей системы покраски в целом для достижения необходимой износостойкости

(ISO 12944-5)

### **3.10 Толщина сухой пленки (DFT)**

Толщина покрытия, остающегося на поверхности после его затвердевания

### 3.11 Ведомость технических данных на продукцию (PDS)

Документ, разработанный для предоставления информации о специальной лакокрасочной продукции

Примечание 1: Данный документ включает описание использования продукта, его характерные черты, эксплуатационные характеристики и свойства, инструкции по нанесению, информацию по упаковке, хранению и транспортировке.

Примечание 2: Необходимый минимум информации см. в пункте 5.4.

### 3.12 Паспорт безопасности вещества (MSDS)

Документ, разработанный для предоставления информации относительно аспектов безопасности лакокрасочной продукции или растворителей

Примечание: Как правило, паспорт безопасности вещества включает информацию относительно универсальной идентификации материала, содержания вредных компонентов, физических характеристиках, данные о взрыво и пожаробезопасности, потенциальной опасности для здоровья, описание химической активности, процедуры испытания на герметичность, специальные требования к защитному исполнению и прочие меры предосторожности.

### 3.13 Аттестация

Процесс, применяемый для оценки систем защитных лакокрасочных покрытий с помощью критериев испытаний, позволяющих производить отбор наиболее подходящих систем для определенных условий окружающей среды

Примечание: Процесс включает:

- Описание систем лакокрасочных покрытий (например, см. Таблицу 2);
- Испытание нанесенного покрытия (см. Пункт 7);
- Эксплуатационные лабораторные испытания и оценка результатов (см. Пункт 8);
- Полная идентификация краски (см. п.5.5.2 и Приложение В).

### 3.14 Срок хранения

Период времени с начала изготовления, в течение которого краска, может транспортироваться и/или храниться в неповрежденной и невскрытой упаковке, при условии создания условий окружающей среды в рамках, установленных производителем материала или при наличии другой договоренности

Примечание 1: По истечении установленного срока хранения, краска должна быть проинспектирована повторно

Примечание 2: Продукция, перевозимая по воде, должна быть защищена от замерзания в течение всего периода хранения и транспортировки.

### 3.15 Летучие органические соединения

Органическое соединение, где давление паров составляет 0,01МПа или более при температуре 0<sup>0</sup>С.

## 4 Область Применения

### 4.1 Информация общего характера

Область применения, для которой был разработан настоящий Международный Стандарт, характеризуется следующим:

- тип конструкции;
- тип окружающей среды;
- тип поверхности и подготовки поверхности;
- тип краски.

### 4.2 Тип конструкции

Настоящий Международный Стандарт рассматривает категорию атмосферной коррозионной активности C5-M, а также категорию иммерсионной коррозии Im2, как представлено в ISO 12944-2.

Конструкция может быть условно поделена на 4 зоны в зависимости от типа окружающей среды, воздействующей на каждую отдельную зону:

- Одна зона относится к участку, на который воздействует атмосферная коррозия категории C5-M.
- На три последующие зоны воздействует иммерсионная коррозия категории Im2.
- Подводная зона представляет собой площадь, постоянно погруженную в морскую воду;
- Приливо-отливная зона представляет собой площадь, на которой изменяется уровень воды в силу природных или искусственных воздействий, где, таким образом, создается увеличение коррозионной активности из-за комбинированного воздействия воды и атмосферы;
- Зона заплеска волны представляет собой площадь, которая периодически смачивается волной или брызгами воды, что может привести к исключительно высоким коррозионным напряжениям, в особенности при заплеске морской воды.

### 4.4 Тип поверхности и ее подготовка

Данный Международный Стандарт рассматривает следующие типы поверхностей из углеродистой или низколегированной стали (большой объем информации представлен в ISO 12944):

- непокрытые поверхности;
- поверхности с металлическим покрытием (термонапыление или цинкование горячим способом);
- поверхности, окрашенные готовой грунтовкой.

### 4.5 Тип краски

Основные типы краски, широко используемые в системах лакокрасочных покрытий для защиты стальных конструкций от коррозии представлены в ISO 12944-5.

## 5 Лакокрасочные Покрытия

### 5.1 Информация общего характера

Исполнение систем защитных лакокрасочных покрытий должно подлежать испытаниям в соответствии с Пунктом 8, а отдельные компоненты системы (краска) должны идентифицироваться согласно пункту 5.5.

При необходимости участия третьей стороны, независимая лаборатория должна быть согласована заинтересованными сторонами.

Для каждого материала системы защитных лакокрасочных покрытий изготовитель должен обеспечить ведомость технических данных на продукции (см. 5.4) и паспорт безопасности вещества.

При обычных обстоятельствах, ни химический состав отдельных лакокрасочных материалов системы защитных покрытий (см. 5.5.2 и 5.5.3), ни описание самой системы лакокрасочных покрытий не должны изменяться после аттестации. Если изменения вносятся, система лакокрасочных покрытий подлежит повторной аттестации по согласованию между заинтересованными сторонами.

## **5.2 Обеспечение качества**

Изготовитель лакокрасочных покрытий должен установить и поддерживать систему обеспечения качества для обеспечения соответствия поставляемой продукции и услуг требованиям настоящего Международного Стандарта (см. ISO 12944-8).

## **5.3 Упаковка и маркировка**

Все материалы покрытий, растворители и разбавители должны храниться в их оригинальном контейнере с этикеткой и инструкциями изготовителя. По меньшей мере, ниже приведенная информация должна быть указана на этикетке:

- наименование материала покрытия;
- отвердитель;
- наименование изготовителя лакокрасочного покрытия;
- цвет лакокрасочного покрытия;
- номер партии;
- дата изготовления;
- инструкции и меры предосторожности, относящиеся к обеспечению безопасности и охране труда согласно установленным нормам;
- ссылка на соответствующую ведомость технических данных на продукцию.

## **5.4 Необходимая информация о продукции**

По меньшей мере, ниже перечисленная информация в дополнение к той, что изложена в Паспорте Безопасности Вещества, должна быть представлена при квалификационных испытаниях:

- дата выпуска;
- наименование продукции;
- наименование изготовителя;
- родовое наименование лакокрасочного покрытия;

- родовое наименование утверждающего агента;
- родовое наименование каждого дополнительного компонента;
- цвет материала покрытия;
- соотношение компонентов в смеси;
- инструкции по смешиванию (включая индукционный период);
- срок хранения при рекомендуемых условиях хранения;
- нелетучие вещества на объем смешиваемых продуктов (ISO 3233) при  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  и  $(50 \pm 5) \% \text{RH}$  или, как оговорено иначе;
- плотность смешиваемого продукта (соответствующая часть ISO 2811) при  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  и  $(50 \pm 5) \% \text{RH}$  или, как оговорено иначе;
- предельная продолжительность хранения смешанного продукта при  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  и  $(50 \pm 5) \% \text{RH}$  или, как оговорено иначе;
- точка воспламенения каждого отдельного компонента (ISO 3679);
- время высыхания поверхности покрытия (ISO 1517) при  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  и  $(50 \pm 5) \% \text{RH}$  или, как оговорено иначе;
- время полного затвердевания при  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  и  $(50 \pm 5) \% \text{RH}$  или, как оговорено иначе;
- рекомендуемый разбавитель(и) (название и/или номер);
- точка(и) воспламенения рекомендуемых разбавителей;
- максимально разрешенное для применения количество каждого разбавителя;
- рекомендованная степень подготовки поверхности (ISO 8501-1) и профиль (ISO 8503-1);
- рекомендуемый метод нанесения;
- минимальное и максимальное время нанесения покрытия;
- рекомендуемая минимальная и максимальная толщина сухого слоя пленки;
- растворитель, рекомендованный для очистки оборудования;
- рекомендуемые условия нанесения (температура и относительная влажность);
- максимальное содержание летучих органических веществ и способы проверки его превышения<sup>2</sup>;
- ссылка на паспорт безопасности вещества;

---

<sup>2</sup> Более полную информацию см в Паспорте Безопасности Вещества

- теоретическая кроющая способность ( $\text{м}^2/\text{л}$  или  $\text{м}^2/\text{кг}$  для толщины сухой пленки  $\chi$   $\mu\text{m}$ );

## 5.5 Идентификация краски

### 5.5.1 Информация общего характера

Каждая краска в системе лакокрасочных покрытий должна проходить идентификационные испытания двух видов:

- а) контроль методом отпечатка пальцев должны проводиться на всех красках системы лакокрасочных покрытий (см. п 5.5.2).
- б) стандартное испытание партии лакокрасочных материалов должно проводиться первоначально и на каждой последующей партии (см. 5.5.2).

### 5.5.2 Испытание методом отпечатка пальцев

Целью испытаний методом отпечатка пальцев является обеспечение целостности поставки аттестованной краски. После аттестации системы лакокрасочных покрытий, данный отпечаток пальца может использоваться, при необходимости, для удостоверения в том, что краска подходит для конкретного использования.

Пример испытания методом отпечатка пальцев представлен в Приложении В.

### 5.5.3 Стандартные испытания партии

Результаты стандартных испытаний партии лакокрасочных материалов, с помощью простейших лабораторных методик, могут наглядно отображать разницу в составе краски путем сравнения с образцом(ами), подлежащим(и) квалификационным испытаниям на соответствие ТУ.

Изготовитель лакокрасочного покрытия должен провести стандартное испытание каждой партии. Данное испытание, подлежащее документированию, является частью системы обеспечения качества изготовителя лакокрасочного материала, и используется для обеспечения сертификатов соответствия, если таковые требуются покупателем.

Минимальный объем данных, необходимый для простейшей идентификационной проверки (если требуется для рассматриваемой продукции) представлен в Таблице 1.

**Таблица 1 – стандартная проверка партии (партия за партией, окончательная инспекция продукции)**

Дата выпуска	Дата изготовления
Наименование лакокрасочного материала	Номер ведомости технических данных на продукцию
Номер партии	Номер паспорта безопасности вещества

	Метод испытания	Результат испытания	Технические Условия + допуск
Плотность	Соответствующая часть ISO 2811	.....	.....г/мл $\pm 0,05\text{г/мл}^a$
Нелетучие вещества на массу	ISO 3251	.....	.....% $\pm 2\%$

<sup>a</sup> Для плотностей свыше 2г/мл, например, Zn(R), соответствующий допуск составляет  $\pm 0,1$ г/мл

Каждая их сторон должна иметь право на проведение дополнительных проверок любой партии продукции для верификации отпечатка пальца.

## 5.6 Конфиденциальная информация

Международный Стандарт дает описание процесса оценки системы защитных лакокрасочных покрытий, для которого должна предоставляться конфиденциальная информация от производителя покрытия. Данная информация и подробные результаты процесса оценки должны быть собственностью покупателя, но не должны распространяться покупателем без предварительного соглашения изготовителя лакокрасочного покрытия.

# 6 Системы Защитных Лакокрасочных Покрытий

## 6.1 Описание

Система защитных лакокрасочных покрытий, подлежащая аттестация должна описываться следующим образом:

- а) Наименование и адрес изготовителя.
- б) Тип окружающей среды (см. 4.3) и грунтовки, для которой предназначена лакокрасочная система.
- в) Подготовка поверхности, рекомендуемая для отдельной грунтовки (методика и степень подготовки поверхности).
- г) Назначение продукции для каждого слоя в лакокрасочной системе согласно порядку нанесения. Следующая информация необходима для каждого покрытия:

- торговая марка;
- родовое наименование краски;
- цвет;
- НТСП.

НТСП системы защитных лакокрасочных покрытий является суммой толщин сухого слоя пленки каждого отдельного слоя.

Примерный образец системы лакокрасочных покрытий представлен в Таблице 2.

**Таблица 2 – Пример описания системы лакокрасочных покрытий**

Изготовитель	Тип грунтовки	Тип окружающей среды
Наименование: Адрес:		
Подготовка поверхности		

	Торговая марка	Цвет	Родовой тип	НТСП (µm)
1 слой				
2 слой				
3 слой				
4 слой				
и т.д.				
Полная номинальная толщина сухого слоя пленки				

## 6.2 Типовые примеры систем защитных лакокрасочных покрытий

В Таблице 3 представлены примеры ряда систем защитных лакокрасочных покрытий, успешно использовавшихся на морских конструкциях.

Целью Таблицы 3 является обозначение технологий лакокрасочных покрытий для морских конструкций на момент издания настоящего Международного Стандарта без рекомендаций отдельных типов лакокрасочных покрытий для использования.

Особое внимание должно быть уделено тому, что системы лакокрасочных покрытий, представленные в Таблице 3, состоят из различных родовых типов промежуточных и верхних слоев покрытий. Поэтому они должны рассматриваться лишь, как типовые примеры. Таблица 3 не должна иметь обязательный характер и использоваться, как техническое руководство.

**Таблица 3 – Типовые примеры некоторых систем защитных лакокрасочных покрытий и их первоначальное исполнение**

Грунтовка	Углеродистая сталь, зачищенная пескоструйной обработкой: Sa 2 ½ - Sa 3; Профиль поверхности: средний (G)							Горячее цинкование <sup>a</sup>	Сталь с металл. покрытием <sup>a</sup>	
Категория коррозии	C5-M			Im2				C5-M	C5-M	
Первый слой	Zn(R) <sup>b</sup> силикат	Zn(R) органич.	Др. грунт. покрытие	Zn(R) <sup>b</sup> силикат	Zn(R) органич.	Другое				
НТСП, µm	≥60	≥40	≥60	≥60	≥40	≥60	≥200	-		
Количество слоев	4 (включая связующий слой)	3	3	4(включая связующий слой)	3	3	2	1	2	
НТСП системы лакокрасочных покрытий, µm	≥280	≥300	≥350	≥330	≥350	≥450	≥600	≥800	≥200	
Ниже приведенные результаты испытаний покрытий на прочность были получены в соответствии с ISO 4624 и могут использоваться, как величины необходимые перед квалификационными испытаниями в Таблице 5.										
Результаты испытаний покрытий на прочность (до выдерживания) согласно ISO 4624, МПа	3	3	4	3	3	4	6	8	2	2
<sup>a</sup> Толщина металлического покрытия согласно ISO 1461 (горячеоцинкованное покрытие) или ISO 2063 (металлизированная сталь); покрытие подготовлено согласно ISO 12944-4:1998, пункт 12 (горячеоцинкованное) или пункт 13 (металлизированная сталь)										
<sup>b</sup> Zn(R) = грунт с большим содержанием цинка согласно ISO 12944-5.										

## 7 Контроль Нанесения Лакокрасочных Покрытий

7.1 Краска, отобранная для испытания не должна иметь признаков уплотнения, зернистости или осадка в ее оригинальной упаковке. Материал должен быть нанесен в пределах обозначенного срока хранения. В случае сдвоенной упаковки материала, жизнеспособность краски не должна увеличиваться.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для грунтовочных покрытий и материалов, не требующих предварительного нанесения грунтовки, рекомендуется использовать зачищенный стальной лист со средним профилем (G) (см. ISO 8503-1).

## 8 Функциональные Испытания Системы Лакокрасочных Покрытий

### 8.1 Подготовка и обработка испытательных панелей

#### 8.1.1 Тип и количество панелей

Испытательные панели должны изготавливаться из стали в соответствии с ISO 1514. Тип испытательных панелей, их количество, подготовка и обработка должны отвечать требованиям ISO 12944-6, а также инструкциям изготовителя материала покрытия. Если не оговорено иным образом, должны использоваться, как минимум 3 панели с габаритами 300 x 90 x 5мм.

#### 8.1.2 Подготовка поверхности

Выполните обезжиривание поверхностей испытательных панелей подходящим вам способом, а затем дробеструйную очистку до Sa 2 1/2, как указано в ISO 8503-2. Если не указано иначе, профиль поверхности испытываемой стороны каждой панели должен соответствовать «среднему (G)», как определено в ISO 8503-1, а также проконтролирован с помощью компаратора методом, установленным в ISO 8503-2.

Другие способы подготовки поверхности могут использоваться для отображения фактических полевых условий по договоренности между заинтересованными сторонами.

#### 8.1.4 Толщина сухого слоя пленки

Для каждого слоя, перед нанесением отделочного покрытия, необходимо измерить толщину сухого слоя пленки на испытательной поверхности панели в пяти местах согласно ISO 19840 (центр каждого угла, 15мм - 20мм от края панели) и записать полученные величины, как минимальные, средние и максимальные (см. Приложение А, Пункт С.1).

Максимальная толщина каждого слоя на каждой панели должна составлять:

- менее 1,5 x НТСП, если НТСП  $\leq 60\mu\text{m}$ ;
- менее 1,25 x НТСП, если НТСП  $> 60\mu\text{m}$ .

#### 8.1.5 Время нанесения покрытия

Нанесите защитное покрытие на каждое покрытие в соответствии с последними инструкциями изготовителя.

Отклонения во времени нанесения покрытия, установленного изготовителем, должны согласовываться между заинтересованными сторонами и заноситься в протокол испытаний.

### 8.1.6 Обработка / выдержка

Выполните обработку панели при контролируемой температуре и влажности согласно ISO 3270. Если обработка и выдержка проходят в различных условиях, последние должны быть четко обозначены в протоколах испытаний.

До начала проведения испытаний покрытие должно полностью высохнуть в соответствии с последними инструкциями изготовителя.

Если не оговорено иным образом, выдержите покрытые испытательные панели в течение 3 недель согласно ISO 3270.

Условия испытаний должны быть согласованы между заинтересованными сторонами или отвечать требованиям последних руководств изготовителя лакокрасочного покрытия.

### 8.1.7 Обнаружение пористости

С целью предотвращения преждевременного разрушения, необходимо провести соответствующие испытания на предмет выявления признаков пористости покрытия по взаимному соглашению между сторонами. При обнаружении пор, панели должны быть заменены.

### 8.1.8 Разметочные линии

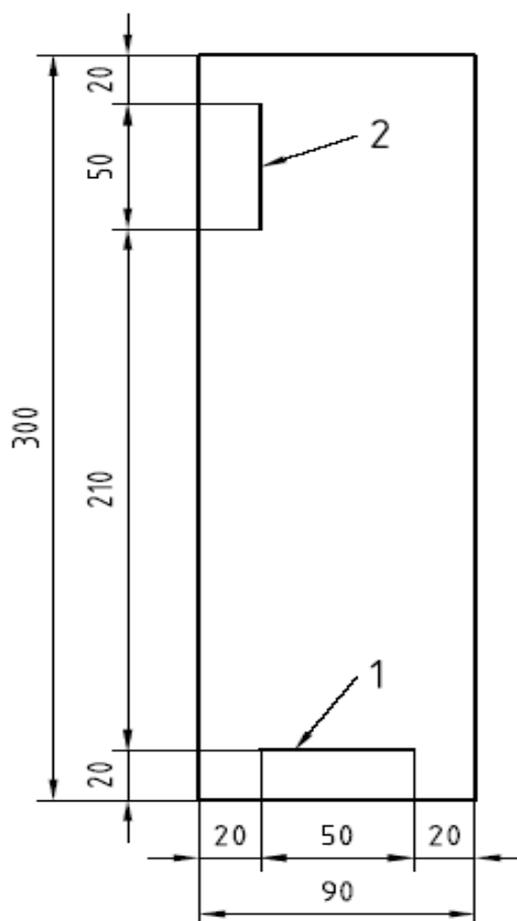
Две разметочные линии должны быть выполнены в лакокрасочном покрытии, если указано в Таблице 4 (см. Рисунок 1). Обе линии должны быть прорезаны сквозь лакокрасочное покрытие и грунтровку металла. Обе линии должны быть длиной 50мм и находиться на расстоянии 20мм от края.

Выполните линии двух типов согласно приведенному ниже:

- **разметочная линия шириной 2мм** (см. Рисунок 2), механическое исполнение (например, с помощью вертикально-сверлильного станка с кобальтовым сверлом для образования пазов) или ручное исполнение параллельно более короткому краю (концу) испытательной панели.

- **разметочная линия шириной 0,05мм** (см. Рисунок 3), выполненная параллельно более протяженному краю (концу) испытательной панели в соответствии с ISO 12944:1998, Приложение А, с использованием режущего инструмента с одним лезвием, как представлено в ISO 2409:1992, 4.1.1.2409:1992, 4.1.1. Поперечное сечение разметочной линии должно соответствовать Рисунку 3.

Размеры представлены в миллиметрах

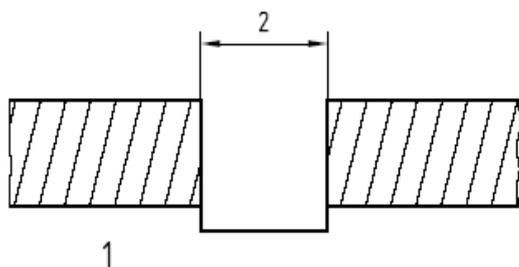
**Примечание:**

- 1 разметочная линия шириной 2мм
- 2 разметочная линия шириной 0,05мм

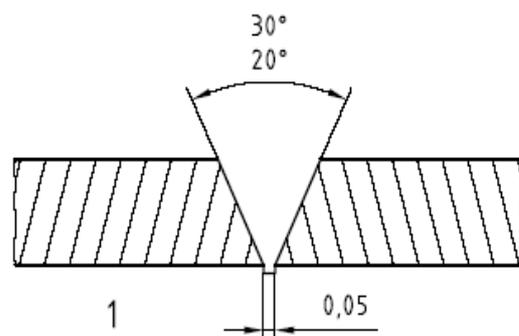
**Рисунок 1 – Испытательная панель, отображающая положение разметочных линий каждого типа**

Размеры представлены в миллиметрах

Размеры представлены в миллиметрах

**Примечание:**

1 грунтовка стали

**Рисунок 2 – разметочная линия шириной 2мм****Примечание:**

1 грунтовка стали

**Рисунок 3 – разметочная линия шириной 0,05мм****8.1.9 Регистрация данных**

Все данные замеров, произведенных во время подготовки испытательных панелей, должны быть записаны (см. Приложение С).

**8.2 Эксплуатационные испытания**

Проведите квалификационные испытания согласно Таблице 4.

Выборочные испытания могут быть также проведены, например такие, как на ударную вязкость, на абразивную стойкость и трещиностойкость. Проведение фактического испытания или испытаний должно согласовываться между заинтересованными сторонами.

**Таблица 4 – Квалификационные испытания**

Испытание	Разметочные линии	Среда коррозионной категории C5-M	Среда коррозионной категории Im2		
			Зона заплеска волны	Приливно-отливная зона	Зона постоянного погружения
Сопротивление старению (Приложение А) <sup>a</sup>	Да (см. 8.1.8)	4 200ч	4 200ч	4 200ч	---
Катодное разрушение (ISO 15711)	Как описано в ISO 15711	---	---	6 мес.	6 мес.
Погружение в морскую воду <sup>b</sup> (ISO 2812-2)	Да (см. 8.1.8)	---	---	4 200ч	4 200ч

<sup>a</sup> Приложение А описывает два цикла воздействия, стандартный цикл (воздействие низких температур) и альтернативный цикл (без низкотемпературного воздействия). В случае, когда используется альтернативный цикл, данный факт должен быть отображен в

протоколе испытания (см. Пункт 9).

<sup>б</sup> Электролит согласно ISO 15711.

### 8.3 Оценка: способы и требования

#### 8.3.1 Информация общего характера

Произведите оценку испытательных панелей в соответствии с ISO 12944-6. Способы оценки и требования представлены в Таблице 5.

**Таблица 5 – Система оценки испытательных панелей – Способы и требования (ISO 12944-6)**

Способ оценки	Требование до квалификационных испытаний	Требование после квалификационных испытаний	
ISO 4624 (испытание на прочность покрытия)	Подлежит согласованию между заинтересованными сторонами. Примеры приведены в Таблице 3.	Минимальный отрыв = 50% от оригинальной величины (оценка по истечении двух недель – см. ISO 12944-6)	
ISO 4628-2 (образование вздутий)		0 (S0)	Выполните оценку сразу же после квалификационного испытания
ISO 4628-3 (ржавление)		Ri 0	Выполните оценку сразу же после квалификационного испытания
ISO 4628-4 (трещинообразование)		0 (S0)	Выполните оценку сразу же после квалификационного испытания
ISO 4628-5 (расслаивание)		0 (S0)	Выполните оценку сразу же после квалификационного испытания
ISO 4628-6 (меление)		Если требуется	
Коррозия от разметочной линии (см. 8.1.8 и 8.3.2)		$M < 3\text{мм}$ для разметочной линии шириной 2мм $M < 1\text{мм}$ для разметочной линии шириной 0,05мм	
Катодное разрушение согласно ISO 15711	Одно отверстие диаметром 6мм; сталь полностью	Не должно быть нарушения связанности при эквивалентном диаметре <20мм	
Примечание: Любого рода дефект в пределах 10мм от краев испытательной панели не должен приниматься во внимание.			

#### 8.3.2 Оценка коррозии от разметочной линии

### 8.3.2.1 Разметочная линия шириной 2мм

После удаления покрытия подходящим способом, измерьте ширину коррозии в девяти точках (в середине линии и четырех других точках на расстоянии 5мм с каждой стороны от средней точки). Рассчитайте шаг коррозии  $M$  с помощью уравнения  $M = (C-W)/2$ , где  $C$  – средняя величина девяти замеров ширины, а  $W$  – оригинальная ширина линии.

### 8.3.2.2 Разметочная линия шириной 0,05мм

Измерьте ширину коррозии, как указано в пункте 8.3.2.1 и рассчитайте шаг коррозии по формуле, представленной в 12944-6:1998, Приложение А, где  $W = 0,05$ мм.

### 8.3.3 Критерии приемки

Минимум две испытательные панели из трех должны отвечать установленным требованиям.

## 9 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать в себе, как минимум, следующую информацию:

- а) испытательная лаборатория (наименование и адрес);
- б) дата(ы) испытаний;
- в) все детали, необходимые для полной идентификации системы защитных лакокрасочных покрытий (см. 6.1);
- г) тип окружающей среды, в которой будет использоваться система защитных лакокрасочных покрытий (см.4.3), а также проведенные квалификационные испытания (см.8.2) [если используется альтернативный цикл воздействия (без низкотемпературного воздействия), представленный в Приложении А, данный факт должен быть отображен];
- д) описание процедуры подготовки и обработки испытательных панелей (см. 8.1);
- е) результаты оценки испытательных панелей перед выдерживанием (старением) (см. Пункт 7 и Таблица 5);
- ж) результаты оценки испытательных панелей после выдерживания (старения) для каждого квалификационного испытания (см. Таблицы 4 и 5);
- з) любое отклонение от установленных способов проведения испытаний.

Пример протокола испытания приведен в Приложении С.

## Приложение А (стандартное)

### Процедуры старения

#### А.1 Информация общего характера

Испытание на старение должно проводиться по одной или двум процедурам, представленным ниже, по соглашению между заинтересованными сторонами. При отсутствии такого соглашения используется стандартная процедура (процедура А).

#### А.2 Процедура А: Стандартная процедура с воздействием низких температур (термический удар)

Цикл воздействия, используемый в данной процедуре, длится полную неделю (168ч) и включает:

а) 72 часовое воздействие УФ-излучения и воды согласно ISO 11507:1997 при следующих условиях:

- метод А по ISO 11507:1997: переменное воздействие УФ в течение 4 часов при температуре  $60\pm 3^{\circ}\text{C}$ , затем конденсационное воздействие при  $50\pm 3^{\circ}\text{C}$  в течение 4 часов,
- УФ лампы 2 типа (UVA 340Нм) – см. ISO 11507:1997, 6.1.1;

б) воздействие брызг соленой воды в течение 72 часов согласно ISO 7253:1996 (с утра в Понедельник до утра в Четверг);

в) воздействие низкой температуры в течение 24 часов ( $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) (с утра в Четверг до утра в Пятницу).

День 1	День 2	День 3	День 4	День 5	День 6	День 7
УФ / Конденсат – ISO 11507			Брызги соленой воды – ISO 7253			Низкая температура ( $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ )
						

#### Порядок проведения процедуры старения:

- Начните этап УФ/конденсации с УФ излучения и завершите конденсацией.
- Между этапом воздействия брызг соленой воды и низких температур промойте панели деионизированной водой, но не осушайте их.
- В начале этапа воздействия низких температур должна быть достигнута температура  $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$  в течение 30 минут.
- Воздействие на испытательные панели равняется 25 циклам или 4 200 часам.

**А.3 Процедура В: Альтернативная процедура без воздействия низких температур**

Если указано, может применяться альтернативный цикл воздействия. Данный альтернативный цикл является аналогичным стандартному циклу (процедура А), но без влияния низких температур. В таком случае, испытательные панели испытываются в обычных лабораторных условиях окружающей среды при температуре  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности  $50\pm 5\%$  в течение 7 дней.

Использование альтернативного цикла воздействия должно быть отображено в протоколе испытания.

**Приложение В**  
(информативное)

**Пример отпечатка пальца**

Дата выпуска:.....		Основной материал	Отвердитель
Наименование краски			
Наименование изготовителя			
Номер партии			
Дата изготовления			
	<b>Метод испытания</b>	<b>Диапазон результатов испытания</b>	<b>Диапазон результатов испытания</b>
<b>Основные параметры</b>			
Содержание связующих веществ (на массу)	См. Библиографию	(...±2)%	(...±2)%
Содержание красящих веществ (не включая наполнитель) (на массу)	См. Библиографию	(...±2)%	(...±2)%
Спектры инфракрасного излучения	См. Библиографию		
Нелетучие вещества на массу	ISO 3251		(...±2)%
Плотность	Соответствующая часть ISO 2811	(...±0,05)г/мл	(...±0,05)г/мл
Зола	См. Библиографию	(...±3)%	(...±3)%
<b>Выборочные параметры</b>			
Zn в металле/общее содержание Zn	См. Библиографию	(...±1)%	(...±1)%
Сод-е красящих веществ (на массу)		(...±1)%	(...±1)%
Fe		(...±1)%	(...±1)%
P		(...±1)%	(...±1)%
Al	a	(...±1)%	(...±1)%
Эпоксидная смола ОН	См. Библиографию		
Содержание функциональных групп			
Кислоты			
Амины Изоцианат			
a Метод, подлежащий согласованию заинтересованными сторонами			

Связующие свойства (спектры инфракрасного излучения и содержание функциональных групп) определяются после отделения смолистых веществ от красящих и растворяющих.

Многие другие дополнительные испытания могут быть полезными для более точного определения компонентов лакокрасочного покрытия.

## Приложение С (информативное)

### Примеры протоколов испытаний

#### С.1 Пример протокола испытаний для подготовки испытательных панелей

Лаборатория:

ISO 20340:2003

Лаборатория	Даты испытаний
Наименование:	Окончание подготовки панели:
Адрес:	Начало испытания:

Описание системы лакокрасочных покрытий:

Изготовитель:	Тип окружающей среды:	Тип грунтовки:
Наименование:		
Адрес:		

Подготовка поверхности	
------------------------	--

	Торговая марка	Цветовая гамма	Родовой тип	НТСП ( $\mu\text{m}$ )
1 слой				
2 слой				
3 слой				
4 слой				
и т.д.				
Итого:				

Подготовка испытательных панелей

Грунтовка:	Подготовка поверхности	
Длина, ширина, толщина	Чистота:	Шероховатость:

Нанесение лакокрасочных покрытий					
	Торговая марка	Номер партии	Температура $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность %	Степень удобства нанесения напылением
1 слой					
2 слой					
3 слой					
4 слой					



## С.2 Пример протокола испытаний для оценки испытательных панелей после погружения в морскую воду согласно ISO 2812-2

Оценка перед квалификационными испытаниями									
	Номер панели ...			Номер панели ...			Номер панели ...		
	Единич.	Средн.	Удовл. /забрак.	Единич.	Средн.	Удовл. /забрак.	Единич.	Средн.	Удовл. /забрак.
ISO 4624, в Мпа									
Комментарии:									
Оценка после погружения в воду (4 200ч)									
	Номер панели ...			Номер панели ...			Номер панели ...		
	Единич.	Средн.	Удовл. /забрак.	Единич.	Средн.	Удовл. /забрак.	Единич.	Средн.	Удовл. /забрак.
ISO 4624, в Мпа									
ISO 4628-2									
ISO 4628-3									
ISO 4628-4									
ISO 4628-5									
ISO 4628-6									
Ржавление: Распространение от разметочной линии <i>M</i> , в мм	$W = 0,005\text{мм}$								
	$W = 2\text{ мм}$								
Комментарии:									

Дата составления отчета и подписи:



## Библиография

### Терминология

- (1) ISO 8044:1999, *Коррозия металлов и сплавов – Основные термины и определения*
- (2) EN 971-1:1996, *Лакокрасочные покрытия – Термины и определения для материалов покрытия – Часть 1: Основные термины*

### Определение содержания золы (по массе)

- (3) NF T30-012, *Peintures – Determination du taux de cendres dans les vernis, peintures et preparations assimilees*
- (4) ISO 14680-2, *Лакокрасочные покрытия – Определения содержания красящих веществ – Часть 2: Метод озоления*

### Определение содержания связующих веществ и наполнителей (по массе)

- (5) ISO 3251, *Краски, лаки и пластик – Определение содержания нелетучих веществ*

### Определения содержания функциональных групп

- (6) **Содержание изоцианата:** ISO 11909, *Связующие вещества для лакокрасочных покрытий – Полиизоцианатные смолы – Основные методики проведения испытаний*
- (7) **Гидроксил:** ISO 4629, *Связующие вещества для лакокрасочных покрытий – Определение величины гидроксила – Титриметрический метод*
- (8) **Эпоксидная смола:** ISO 7142, *Связующие вещества для лакокрасочных покрытий – Эпоксидные смолы - Основные методики проведения испытаний*
- (9) **Содержание амина:** ISO 11908, *Связующие вещества для лакокрасочных покрытий – Аминовые смолы - Основные методики проведения испытаний*

### Содержание красящих веществ

- (10) **Окись железа (красная окись железа):** ISO 1248, *Железоокисные пигменты для краски*
- (11) **Железная слюдка:** ISO 10601, *Слюдяные железоокисные пигменты для краски – Технические Условия и методы проведения испытаний*
- (12) **Цинковая пыль:** ISO 3549, *Цинковая пыль для пигментирования краски - Технические Условия и методы проведения испытаний*
- (13) **Ортофосфат цинка** – ISO 6745, *Фосфорнокислые цинковые пигменты для краски - Технические Условия и методы проведения испытаний*

### Инфракрасные спектры

- (14) ASTM D 2372, *Стандартная методика отделения растворителя от растворимых красок*
- (15) ASTM D 2621, *Стандартная методика испытания для определения содержания растворителя в растворимых красках по ИК-излучению*

### Прочее

- (16) ISO 2114, *Пластик (полиэфирная смола) и лакокрасочные покрытия (связка) – Определение частичной и полной кислотности*