

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
СТАНДАРТ

ISO  
12944-7

Второе издание  
11.2017г.

---

**Лакокрасочные материалы. Антикоррозионная защита  
металлоконструкций при помощи систем защитных  
покрытий.**

**Часть 7:  
Выполнение и контроль за покрасочными работами**



## Содержание

**Вступительное слово**

**Введение**

- 1. Объем**
- 2. Нормативные ссылки**
- 3. Термины и определения**
- 4. Предварительные условия для выполнения покрасочных работ**
  - 4.1 Квалификация
  - 4.2 Состояние подложки
  - 4.3 Охрана труда, техника безопасности и защита окружающей среды
- 5. Материалы покрытия**
  - 5.1.Поставка
  - 5.2 Хранение
- 6. Выполнение покрасочных работ**
  - 6.1 Общая информация
  - 6.2 Условия нанесения
  - 6.3 Методы нанесения
    - 6.3.1 Нанесение кистью
    - 6.3.2 Нанесение валиком
    - 6.3.3 Нанесение распылением
    - 6.3.4. Другие методы нанесения
  - 6.4 Оценка перед началом работ
- 7. Контроль за покрасочными работами**
  - 7.1 Общая информация
  - 7.2 Контрольно-измерительные инструменты
  - 7.3 Оценка покрытий
- 8. ЭТАЛОННЫЕ УЧАСТКИ И ЭТАЛОННЫЕ ОБРАЗЦЫ**
  - 8.1. Общая информация
  - 8.2. Ранее нанесенные покрытия
    - 8.2.1. Общая информация
    - 8.2.2. Эталонный участок типа А
    - 8.2.3. Эталонный участок типа В
  - 8.3. Документальная фиксация эталонных участков
  - 8.4. Оценка покрытия

**Приложение А (информативное) Количество эталонных участков**

**Библиография**

## Введение

В атмосфере, воде и почве незащищенная сталь подвержена коррозии, что может привести к ее повреждению. Поэтому, чтобы избежать коррозионного повреждения, стальные конструкции обычно защищаются, чтобы противостоять коррозионному воздействию, которому они подвергаются на протяжении требуемого срока службы конструкции.

Существуют различные способы защиты металлоконструкций от коррозии. Стандарт ISO 12944 (все разделы) предусматривает защиту с помощью систем покраски и покрытий, различных частей, а также все характеристики, которые являются важными для обеспечения необходимой антикоррозионной защиты. Дополнительные или другие меры возможны, но они требуют особого соглашения между заинтересованными сторонами.

Для того чтобы обеспечить эффективную антикоррозионную защиту металлоконструкций, необходимо, чтобы владельцы таких конструкций, проектировщики, консультанты и компании, осуществляющие работы по антикоррозионной защите, инспекторы защитных покрытий и производители материалов для покрытия имели в своем распоряжении актуальную информацию в сжатом виде об антикоррозионной защите с помощью систем покрытий. Такая информация должна быть как можно полнее, точно выраженной, легко понимаемой, для того чтобы избежать трудностей и недопонимания между сторонами, вовлеченными на практике в процесс выполнения защитных работ.

Целью международного стандарта ISO 12944 (все разделы) является предоставление данной информации в виде набора инструкций. Этот стандарт составлен для тех, кто уже обладает определенными техническими знаниями. Также предполагается, что пользователь стандарта ISO 12944 (всех разделов) знаком с другими соответствующими международными стандартами, особенно с теми, которые касаются подготовки поверхности.

Несмотря на то, что ISO 12944 (все разделы) не охватывает финансовых и контрактных вопросов, внимание уделяется тому, что в связи со значительными результатами ненадлежащей антикоррозионной защиты, несоблюдение требований и рекомендаций, представленных в ISO 12944 (все разделы) может привести к серьезным финансовым последствиям.

В ISO 12944-1 определен общий объем ISO 12944. Здесь приводятся некоторые базовые термины и определения, а также общая вводная информация к другим разделам ISO 12944. Кроме того, документ включает общие сведения по охране труда, технике безопасности и защите окружающей среды, а также руководство по использованию стандарта ISO 12944 (всех разделов) для конкретного проекта.

В данном документе описано, как должны осуществляться и проверяться работы по покраске металлоконструкций после подготовки поверхности в соответствии с ISO 12944-4. Примеры систем защитных покрытий, пригодных для этих целей, приведены в ISO 12944-5.

# Лакокрасочные материалы. Антикоррозионная защита металлоконструкций с помощью систем защитных покрытий.

Раздел 7:

## Выполнение и контроль за покрасочными работами

### 1. Объем

Настоящий документ посвящен выполнению и контролю за работами по нанесению покрытий на металлоконструкции в цеху или на объекте.

Данный документ не включает:

- подготовку поверхности под покраску (см. ISO 12944-4) и контроль за этими работами,
- нанесение металлических покрытий, а также
- такие методы предварительной обработки, как фосфатирование и хроматирование, а также такие методы нанесения покрытий, как окунание, порошковое нанесение и нанесение на рулонный металл (койл-коутинг).

### 2. Нормативные ссылки

В тексте представлены ссылки на ниже перечисленные стандарты таким образом, что некоторые их части или они полностью формируют требования настоящего документа. Что касается датированных ссылок, то применяется только цитированные издания. В случае недатированных ссылок применяется последнее издание упомянутого документа (включая поправки).

ISO 1513, *Лакокрасочные материалы. Осмотр и подготовка испытываемых образцов*

ISO 8502-4, *Подготовка стальных подложек перед нанесением покрытий и относящихся к ним материалов. Испытания по оценке чистоты поверхности. Раздел 4: Руководство по определению возможности конденсации перед нанесением покрытия*

ISO 12944-1, *Лакокрасочные материалы. Антикоррозионная защита металлоконструкций с помощью систем защитных покрытий. Раздел 1: Общая вступительная информация*

ISO 12944-4, *Лакокрасочные материалы. Антикоррозионная защита металлоконструкций с помощью систем защитных покрытий. Раздел 4: Типы поверхностей и их подготовка*

ISO 15528, *Лакокрасочные материалы и сырье для лакокрасочных материалов. Отбор образцов*

ISO 19840, *Лакокрасочные материалы. Антикоррозионная защита металлоконструкций с помощью систем защитных покрытий. Замеры и критерии приемки толщины сухой пленки на шероховатой поверхности*

### 3. Термины и определения

В рамках настоящего документа применяются следующие термины и определения, представленные в ISO 12944-1.

ISO и IEC (МЭК) ведут терминологические базы данных для использования при стандартизации, представленные по следующим адресам:

- Электропедия IEC, доступная здесь: <http://www.electropedia.org/>
- Поисковая онлайн система ISO: <http://www.iso.org/obp>

#### 3.1. Эталонный участок

Определенный участок конструкции, на который нанесена система покрытий в соответствии со спецификацией и который одобрен всеми заинтересованными сторонами

#### 3.2. Эталонный образец

Предмет, предпочтительно имеющий форму, свойственную для конструкции, на который нанесена система покрытий согласно спецификации и который одобрен всеми сторонами

#### 3.3. Полосовой слой

Дополнительный слой покрытия, наносимый только на кромки, сварные швы, крепеж и прочие нестандартные участки металлоконструкций, как правило, до полного покрытия

### 4. Предварительные условия для выполнения покрасочных работ.

#### 4.1 Квалификация

Компании, привлекаемые к нанесению систем защитных покрытий на металлоконструкции, а также их персонал, должны быть в состоянии выполнять эту работу качественно и безопасно. Работа, требующая особой осторожности при выполнении, должна осуществляться персоналом, который имеет соответствующую квалификацию.

Необходимо предоставить план выполнения работ, показывающий возможность подрядчика достичь определенный уровень качества для каждого процесса.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Под процессами в данном документе понимается, например, подготовка поверхности, нанесение покрытия, сушка и контроль качества.

По запросу подрядчик обязуется предоставить заказчику соответствующую документацию по выполнению и контролю (шаблоны).

#### 4.2 Состояние подложки

Система защитных покрытий требует тщательной подготовки поверхности, которая зависит от первоначального и конечного состояния поверхности. Соответствующие требования должны быть указаны в спецификации по покраске, и они должны быть достижимыми.

В ISO 12944-4 описаны методы подготовки поверхности. Подготовленная поверхность должна быть оценена с точки зрения визуальной чистоты, профиля поверхности и чистоты с химической точки зрения с помощью методов, приведенных в ISO 12944-4.

Требования по контролю за этими аспектами работы, частота оценки и размещение оценочных работ должны быть согласованы между заинтересованными сторонами.

Если состояние поверхности отличается от состояния, указанного в спецификации, об этом необходимо уведомить заказчика.

Температура поверхности должна быть абсолютно точно выше точки росы окружающего воздуха, если в техническом паспорте производителя покрытий не предусмотрено иное.

### **4.3 Охрана труда, техника безопасности и защита окружающей среды**

Применимые требования касательно охраны труда, техники безопасности и защиты окружающей среды должны соответствовать ISO 12944-1 и ISO 12944-8.

## **5. Материалы покрытия**

### **5.1 Поставка**

Материалы покрытия должны быть доставлены в состоянии, готовом к использованию с помощью метода нанесения, указанного на момент заказа. Технические паспорта производителей покрытий должны содержать всю информацию, необходимую для использования покрытий.

В случае необходимости проведения испытаний, это должно быть указано, в том числе и используемые методы. Отбор образцов и их дальнейшая обработка должны соответствовать ISO 15528 и ISO 1513.

Производитель должен предоставить любые данные, которые не включены в технический паспорт производителя покрытий, но которые могут повлиять на условия нанесения или на конечное качество работ.

### **5.2 Хранение**

Производитель должен указать на контейнере дату, до которой материалы должны быть использованы (срок годности). Материалы покрытия должны храниться при температуре от +3 °C до +30 °C, если иная температура не указана производителем в инструкциях или в каких-либо других документах. В частности, материалы на водной основе могут оказаться непригодными после замерзания.

Составы и любые другие используемые материалы (растворители, разбавители и т.д.) должны храниться в безопасных помещениях.

Контейнеры с покрытиями должны оставаться герметичными, пока их содержимое не будет готово к использованию. Частично использованные контейнеры можно повторно герметизировать и использовать позднее, если иное не указано в техническом паспорте производителя покрытия. На частично использованные контейнеры необходимо нанести четкую маркировку.

## 6. Выполнение покрасочных работ

### 6.1 Общая информация

К поверхностям, подлежащим обработке, должен быть обеспечен доступ и они должны иметь хорошее освещение.

При использовании покрытий необходимо соблюдать технический паспорт производителя, если иное отдельно не предусмотрено в спецификации на покраску.

Перед и во время нанесения, материалы должны быть проверены для обеспечения:

- соответствия этикетки на контейнере заявленному описанию продукта,
- отсутствия образования пленки,
- отсутствия необратимого осадка и
- пригодности для заданных условий объекта.

Любой присутствующий осадок должен быть легко устранимым.

Любое регулирование вязкости, которое может потребоваться из-за низкой температуры во время нанесения или при различных методах нанесения, должно выполняться в соответствии с инструкциями производителя покрытий. Если требуется в рамках спецификации, заказчика необходимо информировать о любом подобном регулировании.

Методы нанесения будут зависеть от типа наносимого материала, от поверхности, типа и размера конструкции и местных условий. Если не указано иное, метод нанесения должен быть согласован.

Грунт должен полностью покрывать всю площадь стальной поверхности. Каждый слой должен быть нанесен максимально равномерно, не должно оставаться неокрашенных участков.

Методы измерения толщины пленки описаны в ISO 2808. Процедура измерения толщины сухой пленки (инструменты, регулирование и любой припуск, сделанный из-за влияния шероховатости поверхности на результат) и критерии приемки должны соответствовать ISO 19840, если не согласовано иное.

Необходимо тщательно подходить к вопросу обеспечения номинальной толщины сухой пленки и предотвращения наличия участков с избыточной толщиной. Рекомендуется, чтобы максимальная толщина сухой пленки была не больше, чем три номинальные толщины пленки. В случае избыточной максимальной толщины сухой пленки между сторонами должна быть достигнута экспертная договоренность. Для изделий и систем, имеющих критическую максимальную толщину сухой пленки и в особых случаях, необходимо следовать информации, приведенной в техническом паспорте производителя.

Все труднодоступные поверхности, например, кромки, углы, сварные швы, заклепочные и болтовые соединения должны быть окрашены особенно тщательно.

Если необходима дополнительная защита кромок, то с обеих сторон кромки следует нанести **полосовой слой**, перекрывающий умеренную ширину (приблизительно 25 мм).

Чтобы получить требуемую толщину сухой пленки, необходимо периодически проверять толщину мокрой пленки во время нанесения.

Необходимо соблюдать временной интервал между нанесением слоев покрытия, а также интервал между нанесением последнего слоя покрытия и использованием, указанные в техническом паспорте производителя на покрытие, или если иное не указано в спецификации.

Дефекты в любом слое покрытия, которые могут привести к снижению защитных свойств слоя, или дефекты, значительно ухудшающие внешний вид, должны быть отремонтированы до нанесения следующего слоя. Во избежание повреждений, перед транспортировкой и использованием необходимо убедиться, что покрытие достаточно твердое.

Участки, которые не будут окрашены, или которые будут покрыты только тонким слоем краски, например, поверхности, которые впоследствии будут свариваться, и прилегающие поверхности (для которых требуется соблюдение жестких допусков), должны быть указаны подрядчику перед началом нанесения покрытий.

## 6.2 Условия нанесения

Для обеспечения защиты, требуемой от покрытия, необходимо проверить окружающие условия на месте выполнения работ с тем, чтобы они соответствовали требованиям, указанным в техническом паспорте производителя на конкретное покрытие. Это также относится ко времени высыхания и реакции.

На этапе планирования перед началом работ необходимо определить меры, которые позволят избежать или свести к минимуму вредное воздействие на окружающую среду.

Во время выполнения работ по антикоррозионной защите необходимо соблюдать осторожность, чтобы не было никакого внешнего воздействия на работы, которое может привести к ухудшению качества покрытия. Окрасочные работы должны проводиться на участках, отделенных или защищенных от других видов работ (струйной очистки, сварки и т.д.). При неблагоприятных погодных условиях во время нанесения работа должна быть остановлена и только что окрашенные участки должны быть максимально защищены.

Самая низкая и самая высокая допустимая температура окрашиваемой поверхности и окружающего воздуха должны соответствовать температуре, указанной в техническом паспорте производителя.

Материалы покрытия не должны наноситься при температуре ниже  $3^{\circ}\text{C}$  выше точки росы, определенной в соответствии с ISO 8502-4. На влажные поверхности должны наноситься только материалы, разрешенные в техническом паспорте или одобренные производителем покрытий.

Если окрашиваемые компоненты подлежат сварке на объекте, то на такие компоненты должна быть нанесена маскировка на всех участках, подлежащих предварительному нагреву и сварке. В случае нанесения многослойной системы покрытий, необходимо обеспечивать отступ при каждом слое.

## 6.3 Методы нанесения

### 6.3.1 Нанесение кистью

Кисти должны быть пригодны и использоваться по назначению. Это особенно касается углов, головок заклепок и болтов, уголков и труднодоступных участков. Более подробная информация должна быть приведена в спецификации.

### 6.3.2 Нанесение валиком

Используемые покрасочные материалы должны быть пригодными для данного метода нанесения и должны иметь хорошие свойства выравнивания. Тип и размер ролика должны соответствовать определенному виду работ. Валик, как правило, не рекомендуется для нанесения антикоррозионных грунтов.

### 6.3.3 Нанесение распылением

Наиболее широко используются следующие методы распыления:

- традиционное воздушное распыление с низким давлением;
- безвоздушное распыление;
- безвоздушное распыление с подачей вспомогательного воздушного потока;
- электростатическое распыление.

Вязкость покрытия, давление при распылении, тип форсунки, температура покрасочного материала, расстояние до окрашиваемой поверхности и угол распыления должны быть выбраны таким образом, чтобы создавалось однородное и непрерывное покрытие.

При использовании данных методов необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности во избежание попадания распыляемого материала на окружающие предметы и участки.

Если не представляется возможным обеспечить требуемую толщину пленки на кромках, в углах или в труднодоступных местах конструкции (оттенки при распылении), то эти области должны быть предварительно окрашены кистью, используя полосовой слой или путем распыления. Для данных целей не рекомендуется использовать неорганические грунты с цинковой пылью.

Контейнеры для покрасочных материалов, склонных к образованию осадка, должны быть оснащены механическими мешалками.

### 6.3.4 Другие методы нанесения

В случае других методов, например, нанесения струйным обливом, нанесения из расплава или применения антикоррозионных лент/скотчей, они должны применяться в соответствии с инструкциями производителя.

## 6.4 Оценка перед началом работ

Необходимо оценить указанный метод нанесения, чтобы убедиться, что он обеспечивает требуемую защиту. Если обнаружится несоответствие метода нанесения и/или указанных материалов, то спецификация должна быть соответствующим образом исправлена сторонами, при этом должны быть учтены любые последствия (например, увеличение стоимости или сроков).

## 7. Контроль за покрасочными работами

### 7.1 Общая информация

Выполнение работ должно контролироваться на всех этапах. Контроль должен осуществляться подходящим квалифицированным и опытным персоналом. Подрядчик несет ответственность за выполнение этого контроля, но также рекомендуется дополнительный

контроль со стороны заказчика, даже для работ по антикоррозионной защите, выполняемых в цеху.

Если применяются материалы, с которыми подрядчик не знаком, следует проконсультироваться с производителем этих материалов.

Уровень контроля будет зависеть от типа и важности проекта, степени сложности работ, местных условий, типа покрытия и его предполагаемого срока службы. Этот контроль потребует соответствующих технических знаний и опыта.

## 7.2 Контрольно-измерительные инструменты

При использовании оборудования необходимо соблюдать инструкции производителя инструментов. Используемые инструменты должны проходить проверку, калибровку и регулярное техническое обслуживание, а результаты необходимо записывать.

## 7.3 Оценка покрытий

Покрытия должны быть проверены на соответствие спецификации, например:

- ◆ путем визуального осмотра, например, на однородность, цвет, укывистость и такие дефекты, как пропуски, складки, кратеры, воздушные пузырьки, отслаивания, трещины и затемнения;
- ◆ с помощью инструментов на соответствие следующим характеристикам сухой пленки, если требуется:
  - толщина сухой пленки, как правило, используя неразрушающие методы (см. ISO 19840 и п. а) ниже),
  - адгезия разрушающими методами (см ISO 16276-1 и ISO 16276-2), а также
  - пористость: проверяется низковольтными или высоковольтными детекторами (см. ISO 29601).

Для измерения толщины сухой пленки, заинтересованные стороны должны согласовать следующее:

- а) Используемый метод и измерительный инструмент, данные о регулировке измерительного инструмента, а также как будет учитываться влияние профиля поверхности на результат;
- б) План отбора образцов – как и сколько измерений должно быть сделано для каждого типа поверхности;
- с) Как необходимо фиксировать результаты и какими они должны быть по сравнению с критериями приемки.

На каждом значимом этапе необходимо проверять толщину сухой пленки, а также после нанесения всей системы покрытий. К значимому этапу относится, например, этап, когда происходит изменение ответственности за работы по нанесению, или когда прошло длительное время между нанесением грунта и последующих слоев покрытия.

Покрытие на контактных поверхностях предварительно нагруженных болтовых соединений, например, зоны соединения с высокопрочными болтами и несущие соединения срезного

типа с высокопрочными болтами, должно быть проверено на соответствие пунктам заключенного контракта.

Если необходимо проведение испытаний с применением разрушающих методов контроля, то допустимо выполнение измерений с надрезами. Такие инструменты могут использоваться, чтобы проверить толщину как отдельных слоев, так и полной системы, последовательность нанесения слоев может также быть проверена. При испытании на пористость оговаривается используемый инструмент и напряжение во время испытаний. Любое повреждение покрытия должно быть восстановлено в соответствии со спецификацией. См. ISO 12944-8.

## **8. ЭТАЛОННЫЕ УЧАСТКИ И ЭТАЛОННЫЕ ОБРАЗЦЫ**

### **8.1. Общая информация**

Эталонные участки являются пригодными участками на конструкции, тогда как эталонные образцы представляют собой демонстрационные образцы, используемые для определения минимально допустимого стандарта работы, для проверки того, что данные, предоставленные производителем или подрядчиком, являются верными, а также для того, чтобы нанесение покрытия можно было оценить в любое время по его завершению. Как правило, эталонные участки не применяются в гарантийных целях, однако могут использоваться в этих целях по согласованию сторон договора.

Если требуется наличие эталонных участков, они должны быть подготовлены в местах, где конструкция, как правило, подвергается коррозионному воздействию. Вся подготовка поверхности и работы по нанесению покрытия на эталонные участки должна осуществляться в присутствии представителей всех сторон, которые должны оформить свое письменное подтверждение, когда эталонные участки будут в соответствии со спецификацией. Все эталонные участки должны быть четко зафиксированы в документации и могут также иметь постоянную маркировку на самой конструкции (см. ISO 12944-8).

Если требуется наличие эталонных образцов, их необходимо предварительно обработать, на них нанести покрытие и подвергнуть отверждению/высыханию при таких же условиях и таким же способом, как и конструкцию, при этом должна прослеживаться связь с их расположением на конструкции. Они должны оставаться в месте расположения конструкции.

Размер и количество эталонных участков или эталонных образцов должны быть в разумных пропорциях, как с практической, так и с экономической точки зрения, по отношению к площади всей конструкции. Смотрите Приложение А; также смотрите ISO 12944-8.

### **8.2. Ранее нанесенные покрытия**

#### **8.2.1. Общая информация**

В особом случае, когда на поверхность ранее было нанесено покрытие (старые покрытия или покрытия, нанесенные другими подрядчиками), подготовка поверхности, система покрытий и нанесение должны быть согласованы сторонами, вовлеченными в процесс. Можно подготовить два типа эталонных участков (А и В). Такие ранее нанесенные покрытия могут быть либо старыми покрытиями либо покрытиями, ранее нанесенными другими подрядчиками.

#### **8.2.2. Эталонный участок типа А**

Подготовка поверхности и нанесение покрытий должно осуществляться в соответствии со спецификацией.

### **8.2.3. Эталонный участок типа В**

Всё имеющееся на поверхности покрытие снимается до голого металла, после чего полностью наносится вся система покрытий, все должно осуществляться согласно спецификации.

### **8.3. Документальная фиксация эталонных участков**

Подрядчик должен фиксировать данные по подготовке эталонных участков на каждом этапе работы (рекомендуемая форма приведена в ISO 12944-8:2017, Приложении В). Записи должны включать все соответствующие данные и должны быть одобрены всеми сторонами.

### **8.4. Оценка покрытия**

Оценка покрытия осуществляется методами, согласованными сторонами, предпочтительно в соответствии с международными и национальными стандартами.

Дефекты покрытия могут возникнуть на следующих участках:

- на конструкции, но не на эталонном(ых) участке(ах);
- и на конструкции и на эталонном(ых) участке(ах);
- только на эталонном(ых) участке(ах).

Если эталонные участки используются в гарантийных целях, то необходимо определить возможные причины дефектов с привлечением соответствующим образом квалифицированного и опытного персонала, утвержденного сторонами.

В случае повреждения эталонных участков необходимо тщательно устранить дефекты, однако эти ремонтируемые участки больше не могут использоваться в качестве эталонных участков.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Информативное)

### Количество эталонных участков

В настоящем приложении приведены рекомендации по количеству эталонных участков в зависимости от размера конструкции. См. Таблицу А.1.

Таблица А.1 – Количество эталонных участков

Размер конструкции (окрашенный участок)  $2$ м	Рекомендованное макс. количество эталонных участков	Рекомендуемый процент максимума эталонных участков, относительно общей площади конструкции
$\leq 5\ 000$	1	0,3
$> 5\ 000 \leq 10\ 000$	2	0,3
$> 10\ 000 \leq 25\ 000$	3	0,2
$> 25\ 000 \leq 50\ 000$	4	0,15
$> 50\ 000$	5	0,1



