

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТАНДАРТ**

**ISO
12944-5**

Первое издание

1998-05-15

**ЛАКИ И КРАСКИ. АНТИКОРРОЗИЙНАЯ
ЗАЩИТА СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ
КОРРОЗИИ С ПОМОЩЬЮ ЗАЩИТНЫХ
ЛАКОКРАСОЧНЫХ СИСТЕМ. ЧАСТЬ 5.
ЗАЩИТНЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

**PAINTS AND VARNISHES. CORROSION
PROTECTION OF STEEL STRUCTURES BY
PROTECTIVE PAINT SYSTEMS. PART5.
PROTECTIVE PAINT SYSTEMS**



Регистрационный номер
ISO 12944-5:1998

- *Часть 5. Защитные системы красок*
- *Часть 6. Лабораторные методы испытания рабочих характеристик*
- *Часть 7. Осуществление покрасочных работ и надзор за ними*
- *Часть 8. Разработка технических заданий на проведение работ по свежей покраске и на технический уход*

Приложения А-В к данной части ИСО 12944 служат исключительно информативным целям.

МКС 87.020

Дескрипторы: краски, лаки, стальная конструкция, коррозия, предотвращение коррозии, защитные покрытия, лакокрасочные покрытия, покраска.

прошедшей абразивную струйную очистку. Методика с использованием компаратора

ИСО 12944-1: 1998. Лаки и краски. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи систем красок. Часть 1. Общее введение

ИСО 12944-2: 1998. Лаки и краски. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи систем красок. Часть 2. Классификация окружающих сред

ИСО 12944-4: 1998. Лаки и краски. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи систем красок. Часть 4. Типы поверхности и подготовка поверхности

ИСО 12944-6: 1998. Лаки и краски. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи систем красок. Часть 6. Лабораторные методы испытания рабочих характеристик

3 Определения

В настоящем пункте содержатся выражения, которые используются в данной части ИСО 12944 и отсутствуют в ИСО 12944-1.

3.1 С высокой степенью наращивания покрытия

Это такое свойство материала покрытия, благодаря которому появляется возможность наносить покрытие большей толщины, чем это обычно считается нормальным для данного типа покрытия. В данной части ИСО 12944 сказанное означает, что толщина сухой пленки равна ≥ 80 мкм.

3.2 С высоким содержанием твердых компонентов

Термин, используемый для описания лакокрасочных материалов с объемным содержанием твердых компонентов, которое превышает обычное значение.

3.3 Совместимость

(I) продуктов в системе красок:

Способность двух или большего числа продуктов быть использованными в системе красок без выявления нежелательных эффектов.

(II) продукта с подложкой:

Способность продукта быть нанесенным на подложку без выявления нежелательных эффектов.

3.4 Грунтовочные слои (слой)

Первый слой системы красок, полученный при нанесении грунтовочного материала.

Грунтовочные слои обеспечивают хорошую адгезию с достаточно шероховатым, очищенным металлическим и/или очищенным старым покрытием при создании здоровой основы и при хорошей адгезии с последующими покрытиями. Эти слои обычно обеспечивают защиту от коррозии в промежуток времени между последовательным нанесением слоев и способствует сохранению системой красок своих рабочих характеристик в течение всего срока службы.

3.5 Промежуточные слои

Слои между грунтовочным и верхним слоем.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. В английском языке иногда в качестве синонима используется термин ‘undercoat’, как правило, если имеется в виду слой, который нанесен непосредственно перед верхним слоем.

3.6 Верхний (отделочный) слой

Самый последний слой системы красок, предназначенный для защиты расположенных под ним покрытий от воздействия окружающей среды и вносящий свой вклад в суммарную защиту от коррозии,

обеспечиваемую системой в целом, а также для сообщения нужной окраски.

3.7 Покрытие-посредник

Покрытие, предназначенное для улучшения адгезии между слоями и/или исключения определенных дефектов при нанесении.

3.8 Покрытие в виде полоски

Дополнительный слой, при нанесении которого обеспечивается надлежащая защита критических зон, таких, как ребра, сварные швы и т.д.

3.9 Толщина сухой пленки (ТСП)

Толщина покрытия, которое остается на поверхности после того, как это покрытие отвердело.

3.10 Номинальная толщина сухой пленки (НТСП)

Толщина сухой пленки, предписанная для каждого слоя или для системы красок в целом с целью достижения требуемой стойкости.

3.11 Максимальная толщина сухой пленки

Самая большая приемлемая толщина сухой пленки, превышение которой можно отрицательно повлиять на рабочие характеристики краски или системы красок.

3.12 Грунтовочный материал

Краска, состав которой позволяет использовать ее в качестве грунтовочного покрытия на подготовленных поверхностях, как правило, под последующими слоями.

3.13 Заводская грунтовка

Быстросохнущая краска, наносимая в конструкции на подвергнутую струйной очистке сталь с целью защиты этой стали в процессе механической обработки с сохранением возможности ее сваривания.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Во многих языках значение термина « заводская грунтовка (pre-fabrication primer)» отличается от значения, принятого в английском языке.

3.14 Срок хранения по отдельности

Максимальный промежуток времени, в течение которого должен быть использован кроющий материал, поставляемый в виде отдельных компонентов, после их смешивания.

3.15 Срок хранения

Промежуток времени, в течение которого кроющий материал сохраняется в хорошем состоянии при условии, что он хранится в первоначальной герметичной таре при нормальных условиях хранения.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. Под выражением «нормальные условия хранения» обычно понимают хранение между +3°C и +30°C.

3.16 ЛОС (летучие органические соединения)

Это общее название любых органических жидкостей и/или твердых веществ, которые самопроизвольно испаряются при температуре и давлении, которые являются преобладающими в атмосфере, с которой они соприкасаются.

Относительно использования в настоящее время в области кроющих материалов термина ЛОС см. п. 3.17.

3.17 Содержание летучих органических соединений (СЛОС)

Масса летучих органических соединений, присутствующих в кроющем материале и определенная в установленных условиях.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. Точный смысл, который вкладывается в слово «летучие», зависит от сферы применения кроющего материала и условий на участке нанесения. Для каждой сферы применения

4.2 Краски, сохнущие под влиянием физических факторов

По составу эти краски могут быть на основе растворителя или на основе воды.

4.2.1 Краски на основе растворителя

Пленка высыхает при испарении растворителя. Этот процесс обратим, т.е., сухая пленка остается растворимой в исходном растворителе.

Типичными связующими веществами являются:

- хлоркаучуки;
- сополимеры винилхлорида (известные также как ПВХ);
- акриловые смолы;
- битум.

Время высыхания зависит, помимо прочего, от движения и температуры воздуха. Высыхание может иметь место при температурах до 0°C, хотя при низких температурах оно протекает намного медленнее.

4.2.2 Краски на водной основе

В этих красках связующее вещество диспергировано в воде.

Пленка затвердевает при испарении воды и образовании пленки (коалесценции) из диспергированного связующего вещества.

Процесс необратим, т.е. покрытие этого типа неспособно повторно, после высушивания, диспергироваться в воде.

Типичными связующими веществами являются:

- акриловые дисперсии;
- виниловые дисперсии;
- полиуретановые дисперсии.

Время высыхания зависит, помимо прочего, от движения воздуха, относительной влажности и температуры. Высыхание может

происходить до температур в +3 °С, хотя при низких температурах оно протекает намного медленнее.

4.3 Краски, отверждаемые химическим путем

Если отвлечься от частностей, краска этого типа, состоит из основного компонента и отверждающего компонента.

Отверждение пленки краски происходит благодаря испарению растворителей, если они присутствуют, и последующей химической реакции между основным и отверждающим компонентами.

Используются типы, приведенные в п.п. 4.3.1, 4.3.2 и 4.3.3.

4.3.1 Эпоксидные двухкомпонентные краски

Основной компонент

Связующими веществами для основного компонента служат полимеры, содержащие эпоксидные группы, которые взаимодействуют с отвердителями.

Типичными связующими веществами являются:

- эпоксидные смолы;
- эпоксивиниловые/эпоксиакриловые смолы;
- комбинации эпоксидных смол (например, эпокси-углеводородные смолы или эпоксиды на основе каменноугольного дегтя).

Композиции могут быть на растворителе, воде или не содержать растворителей.

Эпоксидные смолы под воздействием солнечного света белеют. В тех случаях, когда необходимо сохранить окраску или блеск, верхний слой следует выполнять из алифатического полиуретана (п. 4.3.2) или краски, относящейся к типу высыхающих под действием физических факторов (п. 4.2).

Отверждающий компонент

Чаще всего используются полиаминоамины (полиамины), полиаминоамиды (полиамиды) или аддукты на их основе.

В качестве грунтовочных материалов наиболее пригодны полиамиды, поскольку они обладают хорошими увлажняющими свойствами. Полиамины приводят к покрытиям, которые, как правило, наиболее устойчивы к действию химических веществ.

Для отверждения нет необходимости в воздействии воздуха. Время высыхания зависит, помимо прочего, от движения воздуха и от температуры. Реакция отверждения протекает при температурах до + 5°C.

4.3.2 Двухкомпонентные полиуретановые краски

Основной компонент

Связующие вещества представляют собой полимеры со свободными гидроксильными группами, которые вступают в реакцию с отверждающими веществами.

Композиции могут быть на основе растворителя или без растворителя.

Типичными связующими веществами являются:

- сложные полиэфиры;
- акрилаты;
- эпоксиды;
- простые полиэфиры;
- фторкаучуки.

Отверждающий компонент

Чаще всего используются ароматические или алифатические полизоцианаты.

Продукты, отверженные при использовании алифатических полизоцианатов, обладают прекрасными характеристиками по сохранению блеска и окраски, если их применили в сочетании с подходящим основным компонентом.

Ароматические полизоцианаты- отвердители приводят к более быстрому высыханию, однако они менее пригодны с точки зрения внешних воздействий, поскольку склонны быстрее белеть и обесцвечиваться.

Для отверждения нет необходимости в воздействии воздуха. Вместе с тем, время высыхания зависит, помимо прочего, от движения воздуха и температуры. Реакция отверждения может протекать при температурах до 0°C или ниже, однако необходимо поддерживать относительную влажность в рекомендованных производителем рамках для получения покрытий, не содержащих пузырей и точечных отверстий.

4.3.3 Краски, отверждаемые влагой

Пленка высыхает благодаря испарению растворителя. Ее отверждение осуществляется химическим путем, за счет реакции с влагой, содержащейся в воздухе.

Типичные типы следующие:

- полиуретановые (однокомпонентные);
- алкил-силикатные, например
- этилсиликатные (двухкомпонентные);
- этилсиликатные (однокомпонентные).

Время высыхания зависит, помимо прочего, от температуры, движения воздуха, влажности и толщины пленки. Реакция отверждения может протекать при температуре до 0° С при условии, что в воздухе все еще содержится влага. Чем ниже относительная влажность, тем меньше скорость отверждения.

Во избежание образования пузырьков, точечных отверстий, отслаивания покрытия важно руководствоваться указаниями производителей, касающимися предельных величин влажности, относительной влажности, а также толщины сырой и сухой пленки.

4.4 Общие характеристики красок, относящихся к различным химическим классам

Дополнительные сведения приведены в приложении В. Оно информативно и служит только в качестве подспорья при выборе красок, а если им все-таки пользуются, это необходимо сочетать с таблицами в приложении А, данными, опубликованными производителем, и сведениями более ранних проектов.

5 Системы красок

5.1 Классификация окружающих сред и окрашиваемых поверхностей

5.1.1 Классификация окружающих сред

В соответствии с ИСО 12944-2 окружающие среды подразделяются на следующие категории:

Шесть категорий по атмосферной коррозионной активности

C1 очень низкая

C2 низкая

C3 средняя

C4 высокая

C5-I очень высокая (промышленная)

C5-M очень высокая (морская)

Три категории для воды и почвы

Im 1 погружение в пресную воду

Im 2 погружение в морскую или солоноватую воду

Im 3 закапывание в землю

5.1.2 Окрашиваемые поверхности

5.1.2.1 Новые конструкции

Системы красок, перечисленные в приложении А, относятся к поверхностям со степенью подготовки Sa 2½ и St 2. В случае стальных

поверхностей, подготовленных до степени St 2, степень поражения ржавчиной C, как это определено в ИСО 8501-1, выбрана для целей сравнения. Шероховатость поверхности, как правило, выражается в виде высоты самых больших пиков, относящихся к самым большим углублениям на поверхности. Метод классификации профиля поверхности для стали, прошедшей струйную очистку, описан в ИСО 8503-2.

Системы красок, перечисленные в приложении А, представляют собой типичные образцы систем, используемых в окружающих средах, определенных в ИСО 12944-2. Конструкции, относящиеся к категории коррозионной активности C1, не нуждаются в защите от коррозии. Если покраска все же требуется в силу эстетических соображений, можно воспользоваться системами из табл. А.2 (категория коррозионной активности C2).

Механическая или химическая обработка поверхности, требующаяся для поверхностей, полученных горячим цинкованием, описана в ИСО 12944-4.

5.1.2.2 Технический уход

При осуществлении технического ухода за поверхностями, снабженными покрытием ранее, необходимо, используя подходящий метод, например, ИСО 4628, определить состояние имеющегося покрытия и поверхности для выяснения вопроса, следует проводить частичную или полную повторную покраску. После этого необходимо установить тип подготовки поверхности и защитную систему красок. За советом следует обратиться к производителю краски. Для проверки рекомендаций производителя можно подготовить зоны испытаний.

5.2 Тип грунтовочного материала

В табл. А.1 – А.9 приложения А приведены сведения о типе используемых грунтовочных материалов, а также даны указания,

должен ли грунтовочный материал быть на основе цинка или иных пигментов. В случае грунтовочных материалов на основе цинка минимальное содержание порошкообразного цинка в пигменте, в пересчете на нелетучую часть краски, должно составлять 80 массовых % как для органических, так и для неорганических связующих веществ. Благодаря этой величине и обеспечивается стойкость, приведенная в табл. A.1 - A.8 для систем красок с грунтовочными материалами на основе цинка. Пигмент на основе цинкового порошка должен отвечать требованиям, приведенным в ИСО 3549.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. Метод определения содержания пигmenta на основе порошкообразного цинка в нелетучей части красок описан в стандарте Американского общества испытания материалов ASTM D 2371-85, *Стандартный метод испытания на содержание пигmenta в красках с уменьшающимся количеством растворителя*.

ПРИМЕЧАНИЕ 7. В национальных стандартах некоторых стран предусмотрено минимальное содержание цинка, превышающее 80 массовых %. Как правило, при большем содержании пигmenta на основе порошкообразного цинка стойкость систем красок возрастает.

5.3 Системы красок с низким содержанием легучих органических соединений (ЛОС)

Примеры, приведенные в приложении А, включают системы красок с низким содержанием ЛОС, которые отвечают требованиям, касающихся малого выделения растворителей.

Для каждой категории коррозионной активности имеется одна или две отдельные таблицы с указанием на то, поступают ли в продажу краски для перечисленных систем в виде материалов на водной основе или в виде одно- или двухкомпонентных продуктов. Некоторые из

перечисленных систем красок могут включать или краски с высоким содержанием твердых компонентов, или краски на водной основе как для грунтовочных, так и для верхних покрытий, а также существовать в форме сочетания красок с высоким содержанием твердых компонентов и красок на водной основе.

5.4 Толщина сухой пленки

Определения толщины сухой пленки (ТСП) и номинальной толщины сухой пленки (НТСП) приведены в п. 3.

Значения толщины пленки, указанные в таблицах из приложения А, представляют собой номинальные значения. В общем случае, толщину сухой пленки определяют для всей системы красок. Там, где это представляется оправданным, производят раздельное определение толщины сухой пленки для грунтовочного слоя или других частей системы красок. В зависимости от калибровки прибора, метода измерений и толщины пленки, шероховатость стальной поверхности в той или иной степени влияет на результаты измерений.

Методы измерения толщины пленки описаны в ИСО 2808. Методика оценки номинальной толщины сухой пленки (прибор, калибровка, допуск, который необходимо сделать для учета влияния на результат шероховатости поверхности) должны быть согласованы между заинтересованными сторонами.

Если не оговорено иное, индивидуальные значения толщины сухой пленки менее 80% от номинального значения толщины сухой пленки неприемлемы. Если не оговорено иное, индивидуальные значения, заключенные между 80 и 100% от номинальной толщины сухой пленки, вполне приемлемы при условии, что среднее значение из всех равно номинальной толщине сухой пленки или превышает ее.

Необходимо принимать меры к тому, чтобы обеспечивать номинальную толщину сухой пленки и избегать образования участков,

имеющих избыточную толщину. Рекомендуется, чтобы максимальная толщина сухой пленки превышала номинальную толщину сухой пленки не более чем в 3 раза. В случае превышающих сказанное значений максимальной толщины сухой пленки стороны обязаны прийти к соглашению, обратившись к помощи экспертов. В случае продуктов или систем, которые обнаруживают критический максимум для толщины сухой пленки, или в иных особых случаях необходимо следовать указаниям, данным производителем красок в техническом паспорте.

Количество слоев и толщина сухой пленки, приведенные в таблице А, относятся к нанесению напылением в отсутствие подачи воздуха. Нанесение с использованием валика, кисти или обычного оборудования для напыления приводит к покрытиям с меньшей толщиной пленки, поэтому может потребоваться нанесение большего числа слоев для получения для системы той же самой толщины сухой пленки. За более детальной информацией следует обращаться к производителю.

5.5 Срок службы

Определение срока службы, а также интервалов срока службы приведено в ИСО 12944-1.

Срок службы защитной системы красок зависит от нескольких параметров, таких, как:

- тип системы красок;
- проектные характеристики конструкции;
- состояние подложки перед нанесением;
- эффективность подготовки поверхности;
- стандарт для работ по нанесению;
- условия в процессе нанесения;
- воздействие окружающей среды после нанесения.

Состояние нанесенной системы красок можно оценить, обратившись к ИСО 4628-1 – ИСО 4628-6. При составлении таблиц из

приложения А предполагалось, что первый капитальный ремонт-покраска, с точки зрения защиты от коррозии, обычно осуществляется, как только покрытие достигнет уровня R_i 3 согласно определению, данному в ИСО 4628-3.

Опираясь на эти предварительные условия, в данной части ИСО 12944 срок службы подразделяют на три группы:

Малый (М) от 2 до 5 лет

Средний (С) от 5 до 15 лет

Большой (Б) свыше 15 лет

Интервал срока службы не является «гарантийным сроком». Срок службы – это техническое понятие, призванное помочь владельцу при разработке графика технического ухода. Гарантийный срок – это понятие, содержащееся в статьях, относящихся к юридической стороне контракта. Гарантийный срок, как правило, короче, чем интервал срока службы. Правил, которые связывали бы два эти промежутка времени, не существует.

Технический уход зачастую необходимо проводить чаще из-за выцветания, образования белесоватых участков, загрязнения, износа или из эстетических или иных соображений.

5.6 Нанесение в цехе или на рабочей площадке

Для обеспечения максимально хороших эксплуатационных качеств системы красок большинство слоев системы или, по возможности, всю систему целиком желательно наносить в цехе. Нанесение в цехе имеет следующие достоинства и недостатки:

Достоинства

- a) Лучший контроль нанесения
- b) Контролируемая температура
- c) Контролируемая относительная влажность
- d) Более легкий ремонт поврежденных участков

- е) Большая производительность
- ф) Улучшенный контроль за отходами и загрязнением окружающей среды

Недостатки

- а) Возможные ограничения по размеру компонентов конструкции
- б) Повреждения, обусловленные погрузкой, транспортировкой и монтажом
- с) Время на нанесение слоев друг за другом может оказаться завышенным
- д) Возможное загрязнение последнего слоя

По завершении механической обработки на рабочей площадке все поврежденные места должны быть закрашены, затем вся конструкция в целом может быть снабжены окончательным покрытием с использованием системы красок.

На процесс нанесения, осуществляемый на рабочей площадке, сильное влияние оказывают ежедневные погодные условия, которые могут далее отразиться на ожидаемом сроке службы.

Если планируется использование подшипников с предварительным натягом, необходимо применять такие системы красок, которые не вызывали бы недопустимого снижения натяжной нагрузки. Выбранные системы красок и/или меры предосторожности, принятые в отношении подобных соединений, определяются типом конструкции и последующими погрузкой, монтажом и транспортировкой.

5.7 Таблицы систем красок

В таблицах, приведенных в приложении А, даны примеры систем красок, предназначенных для различных окружающих сред. Краски, используемые для всех этих систем, должны отвечать максимальным коррозионным воздействиям для данной категории по коррозионной активности или погружения. Спецификатор должен иметь доступ к

документации или располагать подтверждением от производителя красок, касающимся пригодности или срока службы системы красок для конкретной категории коррозионной активности или погружения. При необходимости в пригодности или долговечность системы красок должны быть продемонстрированы на практике и/или в испытаниях на искусственное старение в соответствии с ИСО 12944-6 или по согласованию.

В случае систем красок на основе новых продуктов или при отсутствии опыта работы с той или иной системой систему красок необходимо испытать, по крайней мере, в соответствии с ИСО 12944-6, и она должна отвечать приведенным там требованиям.

В таблицах системы красок перечислены по двум различным принципам:

- a) В табл. А.1, А.5 и А.9, содержащих системы, относящиеся более чем к одной категории коррозионной активности (табл. А.1 и А.5 далее названы «суммирующими таблицами»), системы расположены в соответствии со связующим веществом, используемым для верхнего слоя. Подобное расположение удобнее тогда, когда необходимо эксплуатационные характеристики верхнего слоя принять за основу при выборе системы, а также для целей сравнения общего срока службы систем красок, относящихся более чем к одной категории коррозионной активности, если эта коррозионная категория точно не известна.
- b) В табл. А.2, А.3, А.4, А.6, А.7 и А.8, где системы перечислены исключительно по их категориям коррозионной активности (далее названы «индивидуальными таблицами»), системы расположены в соответствии со связующим веществом, используемым в грунтовочном слое. Подобное расположение удобно для тех пользователей, кому точно известна категория коррозионной

активности окружающих сред, которые воздействуют на их конструкцию.

ПРИМЕЧАНИЕ 8. Перечисленные системы красок выбраны с учетом систем, используемых в качестве «типовых систем» в некоторых странах, что с необходимостью приводит к включению таких систем, которые в других странах типичными не являются. Вместе с тем, нельзя не признать, что сделать простой обзор всех красок или привести все мыслимые варианты невозможно.

ПРИМЕЧАНИЕ 9. В ряде случаев включены системы с большим числом слоев, но без ожидаемого увеличения срока службы. Может возникнуть необходимость в нанесении большего числа слоев, и это в ряде случаев может оказаться оправданным с финансовой точки зрения (см. также ИСО 12944-1, п. 4.3).

Если в намерения спецификатора входит использование систем красок, перечисленных в таблицах, прежде всего, ему следует определиться с тем, будет ли использовать системы красок из суммирующих таблиц или из индивидуальных таблиц, поскольку для двух этих типов таблиц нумерации систем различаются.

Все примеры систем красок, относящихся к категориям коррозионной активности C2, C3 и C4, приведены в табл. A.1. В табл. A.2, A.3 и A.4 содержатся эти же самые системы красок отдельно для каждой из указанных категорий коррозионной активности. Система красок отсутствует в табл. A.2, если она обнаруживает срок службы «большой» по классификации в табл. A.3. Аналогичным образом, система красок будет отсутствовать в табл. A.2 или A.3, если она обнаруживает "большой" срок службы по табл. A.4.

5.8 Обозначение перечисленных систем красок

Система красок, приведенная в таблицах А.1 – А.9, обозначается при помощи ее систематического номера, указываемого в каждой таблице в левом столбце (обозначает «систему»). Обозначение должно приводиться в нижеследующем виде (пример взят из таблицы А.1 для системы красок № S 1.01):

ISO 12944-5/S1.01

В тех случаях, когда под одним и тем же номером в системе красок приведены слои с различными связующими, обозначение должно включать указание на связующее, используемое в грунтовочном и верхнем слоях, и должно быть дано в следующем виде (пример взят из табл. А.2 для системы красок № S 2.09):

ISO 12944-5/S2.09 – AK/AY

Если систему красок не удается соотнести ни с одной из систем, приведенных в табл. А.1 – А.9, полная информация, касающаяся подготовки поверхности, отнесения к химическому классу, числа слоев, номинальной толщины сухой пленки и т.д., должна быть приведена в том же порядке, как это указано в таблицах.

(Чистый)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(информационное)

СИСТЕМЫ КРАСОК ДЛЯ КАТЕГОРИЙ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ И КАТЕГОРИЙ ДЛЯ ПОГРУЖЕНИЯ В ВОДУ И ЗАКАПЫВАНИЯ В ЗЕМЛЮ

Таблица А.1. Системы красок, суммированные для категорий коррозионной активности C2, C3 и C4

Системы красок, приводимые в следующих таблицах, являются только примерами. Возможны и другие системы красок, обладающие теми же самыми эксплуатационными характеристиками. Если пользуются этими примерами, необходимо убедиться, что выбранная система красок соответствует приведенному сроку службы при условии, что покрасочные работы осуществлены предписанным образом. См. также п. 5.7.

Система нагроток №	Степень подготовки поверхности ¹⁾	Грунтовочные слои(и) ⁽ⁱⁱ⁾			Верхние слои, включая промежуточные слои			Система красок			Ожидаемый срок службы ^{9) 10)} (см. п. 5.5 и ИСО 12944-1)			Соответствующий номер системы красок в таблицах 11)		
		St2	Sa 2 1/2	Связующее ²⁾	Тип грунтовочного материала ³⁾	Число НТСП ⁴⁾ , мкм	Связующее ²⁾ мкм	Число слоев	НТСП ⁴⁾ , мкм	C2	C3	C4	A.2	A.3	A.4	
S1.01	x	AK, AY	Misc.	1-2	100	-	-	1-2	100							S2.08/11
S1.02	x	EP, PUR	Zn(R)	1-2	80	-	-	1-2	80							S2.17 S3.20
S1.03	x	ESI	Zn(R)	80		-	-	1	80							S2.18 S3.25 S4.24
S1.04	x			1	40		1	40	2	80						S2.01
S1.05	x			2	80		1	40	2	80						S2.02
S1.06	x			1-2	80		1	40	3	120						S2.03 S3.01
S1.07	x			AK			1	40	2-3	120						S2.04 S3.02
S1.08	x			Misc.	2	80	1-2	80	3-4	160						S2.05 S3.03
S1.09	x			AK	1-2	80	1-2	80	2-4	160						S2.06 S3.04
S1.10	x				1-2	80	2-3	120	3-5	200						S2.07 S3.05
S1.11	x				1-2	80	2-3	120	3-5	200						S3.06 S4.01
S1.12	x	AY	Misc.	1	80	AY	1	40	2	120						S2.12
S1.13	x	EP		1	160		1	40	2	200						S3.15 S4.10
S1.14	x	AK, AY, CR	Misc.	2	80	AY	1-2	80	3-4	160						S2.09/13 S3.11
S1.15	x			1-2	80	AY	1-2	80	2-4	160						S2.10/14 S3.12
S1.16	x	EP, PUR ⁷⁾	Zn(R)	1	40		1-2	120	2-3	160						S3.23 S4.16
S1.17	x	ESI ⁸⁾		1	80	CR	1-2	80	2-3	160						S3.26 S4.25
S1.18	x	AK, AY, CR	Misc.	1-2	80		2-3	120	3-5	200						S3.07/1 S4.04/8
S1.19	x	ESI ⁹⁾	Zn(R)	1	80	PVC ⁶⁾	2-3	120	3-4	200						S3.27 S4.26
S1.20	x	EP, PUR ⁷⁾		1	40		2-3	160	3-4	200						S3.24 S4.17
S1.21	x	AK, AY, CR	Misc.	1-2	80		2-3	160	3-5	240						S3.08/1 S4.05/9
S1.22	x	ESI ⁹⁾	Zn(R)	1	80		2-3	160	3-4	240						S4.27
S1.23	x	EP, PUR ⁷⁾		1	40		2-3	200	3-4	240						S4.18
S1.24	x	EP	Misc.	1	160		1	120	2	280						S4.11
S1.25	x	AK, AY, CR	Misc.	1-2	80	BIT ⁶⁾	2	160	3-4	240						S3.09/1 S4.02/06
S1.26	x			1-2	80		2-3	200	3-5	280						S4.03/07
S1.27	x	EP	Misc.	1-2	80		1	40	2-3	120						S2.15 S3.16
S1.28	x			1-2	80		1-2	80	2-4	160						S2.16 S3.17
S1.29	x	EP, PUR ⁷⁾	Zn(R)	1	40		1-2	120	2-3	160						S3.21 S4.19
S1.30	x	ESI ⁹⁾		1	80		1-2	80	2-3	160						S3.28 S4.28
S1.31	x	EP	Misc.	1-2	80		2-3	120	3-5	200						S3.18 S4.12
S1.32	x	EP, PUR ⁷⁾	Zn(R)	1	40	EP	2-3	160	3-4	200						S3.22 S4.20
S1.33	x	ESI ⁹⁾		1	80		2-3	120	3-4	200						S3.29 S4.29
S1.34	x	EP	Misc.	1-2	80	PUR ⁸⁾	2-3	160	3-5	240						S3.19 S4.13
S1.35	x	EP, PUR ⁷⁾	Zn(R)	1	40		2-3	200	3-4	240						S4.21

Система красок №	Степень подготовки поверхности ¹⁾	Грунтовочные слои (n)			Верхние слои, включая промежуточные слои			Система красок			Ожидаемый срок службы ^{9) 10)} (см. п. 5.5 и ИСО 12944-1)			Соответствующий номер системы красок в таблицах 11)			
		St2	Sa 2 1/2	Связующее ²⁾	Тип грунтовочного материала ³⁾	Число слоев	НТСП ⁴⁾ , мкм	Число слоев	НТСП ⁴⁾ , мкм	Число слоев	НТСП ⁴⁾ , мкм	C2	C3	C4	A.2	A.3	A.4
S1.36	X	ESI ⁵⁾			Misc.	1	80			2-3	160	3-4	240				S4.30
S1.37	X	EP			Zn(R)	1-2	80			2-3	200	3-5	280				S4.14
S1.38	X	EP, PUR ⁷⁾			Misc.	1	40			2-3	240	3-4	280				S4.22
S1.39	X	ESI ⁵⁾			Zn(R)	1	80			2-3	200	3-4	280				S4.31
S1.40	X	EP			Misc.	1-2	80			3-4	240	4-6	320				S4.15
S1.41	X	EP, PUR ⁷⁾			Zn(R)	1	40			3-4	280	4-5	320				S4.23
S1.42	X	ESI ⁵⁾				1	80			3-4	240	4-5	320				S4.32
Краски (жидкие)																	
Связующие для грунтовочного слоя		Количество компонентов			Возможны и на водной основе			Связующие для верхнего слоя			Количество компонентов			Возможны и на водной основе			
		Сдвоекомпонентный	Двухкомпонентный	однокомпонентный				Однокомпонентный	Двухкомпонентный								
AK	= Алкидные	X			X			AK									X
CR	= Хлоркаучук		X					CR									X
AY	= Акриловые		X			X		AY									X
PVC	= Поливинилхлорид	X						PVC									X
EP	= Эпоксиды		X			X		EP									X
ESI	= Этилселиклат		X		X			PUR									X
PUR	= Полиуретан	X						BIT									X

Подстрочные сноски:

- 1) В случае St 2 степень поражения ржавчиной С, определенная в ИСО 8501-1, является эталонной степенью. В случае Sa степенью сравнения служит степень поражения ржавчиной А, В и С, как определено в ИСО 8501-1.
- 2) Буквенные сокращения расшифрованы в сносках в таблице.
- 3) Zn (R) = грунтовочный материал на основе цинка, см. п. 5.2. Misc.= смешанные типы антикоррозионных пигментов.
- 4) НТСП=номинальная толщина сухой пленки. Более подробно см. п. 5.4.
- 5) Рекомендуется, чтобы один из промежуточных слоев являлся слоем-посредником.
- 6) Рекомендуется проверять совместимость в присутствии производителя красок.
- 7) Возможна также работа и с НТСП, равной 80 мкм, при условии, что выбранный грунтовочный материал на основе цинка, ЕР или PUR соответствовал такой НТСП. В этом случае величина НТСП всей системы красок в целом должна быть откорректирована благодаря последующим слоям.
- 8) Если необходимо сохранение окраски и блеска, рекомендуется, чтобы последний слой был выполнен из алифатического PUR.
- 9) Квадратики с ординарной штриховкой  указывают на то, что обычные указанные системы красок нельзя применять для этих категорий коррозионной активности и что по этой причине они отсутствуют в таблице A.2 и/или A.3.
- 10) L означает «малый», М-«средний», Н-«большой».
- 11) Сокращения, например S2.08/11, означают S2.08 и S2.11.

Таблица А.2. Системы красок для категории коррозионной активности C2

Системы, приведенные в следующей табл., представляют собой только примеры. Возможны и другие системы красок, обладающие теми же самыми эксплуатационными характеристиками. При пользовании этими примерами необходимо убедиться в том, что выбранные системы красок соответствуют указанному сроку службы, если производство покрасочных работ осуществлено в соответствии с предписаниями. См. также п. 5.7.

Система красок №	Степень подготовки поверхности ¹⁾		Грунтовочные слой(и)			Верхние слои, включая промежуточные слои			Система красок	Ожидаемый срок службы (см. п. 5.5 и ИСО 12944-1)						
	St2	Sa 2 ^{1/2}	Связующее ⁶⁾	Тип грунтовочного материала ²⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Связующее ⁶⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Число слоев	Суммарная НТСП ³⁾ , мкм	Малый	Средний	Большой		
S2.01	X		AK	Misc.	1	40	AK	1	40	2	80					
S2.02		X			1	40		1	40	2	80					
S2.03	X				2	80		1	40	3	120					
S2.04		X			1-2	80		1	40	2-3	120					
S2.05	X				2	80		1-2	80	3-4	160					
S2.06		X			1-2	80		1-2	80	2-4	160					
S2.07	X				1-2	80		2-3	120	3-5	200					
S2.08		X			1-2	100		-	-	1-2	100					
S2.09	X				2	80	AY, CR, PVC ⁴⁾	1-2	80	3-4	160					
S2.10		X			1-2	80		1-2	80	2-4	160					
S2.11		X	AY		1-2	100		-	-	1-2	100					
S2.12		X			1	80		AY	1	40	2	120				
S2.13	X		AY, CR, PVC		2	80	AY, CR, PVC	1-2	80	3-4	160					
S2.14		X			1-2	80		1-2	80	2-4	160					
S2.15		X	EP		1-2	80	EP, PUR ⁵⁾	1	40	2-3	120					
S2.16		X			1-2	80		1-2	80	2-4	160					
S2.17		X	EP, PUR	Zn(R)	1-2	80		-	-	1-2	80					
S2.18		X			1	80		-	-	1	80					
Связующие для грунтовочного слоя(ёв)					Краски (жидкие)		Связующие для верхнего слоя(ёв)			Краски (жидкие)						
					Количество компонентов	Возможны и на водной основе				Количество компонентов	Возможны и на водной основе					
					Одно компонентный	Двухкомпонентный				Одно компонентный	Двухкомпонентный					

- 1) В случае St 2 степень поражения ржавчиной С, определенная в ИСО 8501-1, является эталонной степенью. В случае Sa 2½ сравниваемой является степень поражения ржавчиной А, В или С, как это определено в ИСО 8501-1.
- 2) Zn (R) = грунтовочный материал на основе цинка, см. п. 5.2. Misc. = смешанные типы антикоррозионных пигментов.
- 3) 8НТСП= номинальная толщина сухой пленки. Более подробно см. п. 5.4.
- 4) Рекомендуется проверять совместимость в присутствии производителя красок.
- 5) Если возникает необходимость сохранения окраски и блеска, рекомендуется последний слой покрытия выполнять из алифатических PUR.
- 6) Относительно расшифровки сокращений см. сноски в таблице.

Таблица А.3. Системы красок для категории коррозионной активности С3

Системы красок, приводимые в таблице ниже, являются только примерами. Возможны и другие системы красок, обладающие одинаковыми эксплуатационными характеристиками.

Если пользуются этими примерами, необходимо убедиться, что выбранные системы красок соответствуют указанному сроку службы при осуществлении покрасочных работ согласно предписанию. См. также п. 5.7.

Сис- тема красок №	Степень подготовки поверхности ¹⁾	Грунтовочные слой(и)				Верхние слои, включая промежуточные слои			Система красок		Ожидаемый срок службы (см. п. 5.5 и ИСО 12944-1)			
		Связующее ⁶⁾	Тип грунтовочного материала ²⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Связующее ⁶⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Число слоев	Суммарная НТСП ³⁾ , мкм	Малый	Средний	Большой	
S3.01	X		AK	Misc.	2	80	AK	1	40	3	120			
S3.02		X			1-2	80		1	40	2-3	120			
S3.03	X				2	80		1-2	80	3-4	160			
S3.04		X			1-2	80		1-2	80	2-4	160			
S3.05	X				1-2	80		2-3	120	3-5	200			
S3.06		X			1-2	80		2-3	120	3-5	200			
S3.07		X		AY,CR, ,PVC ⁴⁾	1-2	80		2-3	120	3-5	200			
S3.08		X			1-2	80		2-3	160	3-5	240			
S3.09		X			1-2	80	BIT ⁴⁾	2	160	3-4	240			
S3.10		X		AY,CR, ,PVC	1-2	80		2	160	3-4	240			
S3.11	X		EP		2	80		1-2	80	3-4	160			
S3.12		X			1-2	80	AY,CR ,PVC	1-2	80	2-4	160			
S3.13		X			1-2	80		2-3	120	3-5	200			
S3.14		X			1-2	80		2-3	160	3-5	240			
S3.15		X		EP	1	160	AY	1	40	2	200			
S3.16		X			1-2	80		1	40	2-3	120			
S3.17		X	EP, PUR ⁵⁾		1-2	80	EP, PUR ⁵⁾	1-2	80	2-4	160			
S3.18		X			1-2	80		2-3	120	3-5	200			
S3.19		X			1-2	80		2-3	160	3-5	240			
S3.20		X		Zn(R)	1-2	80	-	-	-	1-2	80			
S3.21		X			1	40	EP, PUR ⁵⁾	1-2	120	2-3	160			
S3.22		X	ESI ⁷⁾		1	40		2-3	160	3-4	200			
S3.23		X			1	40	AY, CR, PVC	1-2	120	2-3	160			
S3.24		X			1	40		2-3	160	3-4	200			
S3.25		X			1	80	-	-	-	1	80			
S3.26		X			1	80	AY,CR ,PVC	1-2	80	2-3	160			
S3.27		X	ESI ⁷⁾		1	80		2-3	120	3-4	200			
S3.28		X			1	80	EP, PUR ⁵⁾	1-2	80	2-3	160			
S3.29		X			1	80		2-3	120	3-4	200			
Связующие для грунтовочного слоя(ёв)			Краски (жидкие)				Связующие для верхнего слоя(ёв)					Краски (жидкие)		
			Количество компонентов		Возможны и на водной основе							Количество компонентов		
			Одно компонентный	Двухкомпонентный								Одно компонентный	Двухкомпонентный	
AK = Алкидные			X		X		AK = Алкидные					X		X
CR = Хлоркаучук			X				CR = Хлоркаучук					X		
AY = Акриловые			X				AY = Акриловые					X		
PVC = Поливинилхлорид			X		X		PVC = Поливинилхлорид					X		X
EP = Эпоксида				X	X		EP = Эпоксида					X		X
ESI = Этилсиликат				X			PUR = Полиуретан					X	X	
PUR = Полиуретан			X				BIT = Витум					X		

- 1) В случае St 2 в качестве эталонной принимается степень поражения ржавчиной С, определенная в ИСО 8501-1. В случае Sa 2½ в качестве эталонной принята степень поражения ржавчиной А, В или С, определенная в ИСО 8501-1.
- 2) Zn(R) = грунтовочный материал на основе цинка, см. п. 5.2. Misc.
=смешанные типы антикоррозионных пигментов.
- 3) НТСП= номинальная толщина сухой пленки. Более подробно см. п.5.4.
- 4) Рекомендуется проверять совместимость в присутствии производителя.
- 5) Если требуется сохранить окраску и блеск, рекомендуется последний слой выполнять из алифатических PUR .
- 6) Возможна также работа при НТСП, равной 80 мкм, при условии, что выбранные грунтовочные материалы на основе цинка и ЕР или PUR обеспечивают подобное значение НТСП. В этом случае НТСП для системы в целом может быть скорректирована за счет последующих слоев.
- 7) Рекомендуется один из промежуточных слоев использовать в качестве слоя-посредника.
- 8) Относительно расшифровки сокращений см. сноски в таблице.

Таблица А.4. Системы красок для категории коррозионной активности C4

Системы красок, приведенные ниже, представляют собой только примеры. Возможны и другие системы красок, обладающие теми же самыми эксплуатационными характеристиками.

Если пользуются этими примерами, необходимо убедиться, что выбранные системы красок соответствуют указанному сроку службы при осуществлении покрасочных работ согласно предписаниям. См. также п. 5.7.

Сис- тема красок №	Степень подготовки поверхности ¹⁾		Грунтовочные слой(и)			Верхние слои, включая промежуточные слои			Система красок	Ожидаемый срок службы (см. п. 5.5 и ИСО 12944-1)					
	St2	Sa 2 ^{1/2}	Связующее ⁸⁾	Тип грунтовочного материала ²⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Связующее ⁸⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Число слоев	Суммарная НТСП ³⁾ , мкм	Малый	Средний	Большой	
S4.01	X				1-2	80	AK	2-3	120	3-5	200				
S4.02	X		AY,CR, PVC	Misc.	1-2	80	BIT ⁴⁾	2	160	3-4	240				
S4.03	X				1-2	80		2-3	200	3-5	280				
S4.04	X				1-2	80		2-3	120	3-5	200				
S4.05	X			EP	1-2	80	AY,CR, PVC	2-3	160	3-5	240				
S4.06	X				1-2	80		2	200	3-5	280				
S4.07	X				1-2	80		2-3	120	3-5	200				
S4.08	X			EP,PUR ⁵⁾	1-2	80	EP, PUR ⁵⁾	1	40	2	200				
S4.09	X				1-2	80		1	160	2	280				
S4.10	X				1	160		1	120	2	200				
S4.11	X				1-2	80		2-3	120	3-5	200				
S4.12	X		ESI ⁷⁾	Zn(R)	1-2	80	AY,CR, PVC	2-3	160	3-5	240				
S4.13	X				1	40		2-3	200	3-5	280				
S4.14	X				1	40		2-3	120	3-5	200				
S4.15	X			EP,PUR ⁶⁾	1-2	80	EP, PUR ⁵⁾	2-3	160	3-5	240				
S4.16	X				1	40		2-3	200	3-5	280				
S4.17	X				1	40		2-3	120	3-5	200				
S4.18	X			ESI ⁷⁾	1	40	AY,CR, PVC	2-3	160	3-5	240				
S4.19	X				1	40		2-3	200	3-5	280				
S4.20	X				1	40		2-3	120	3-5	200				
S4.21	X		ESI ⁷⁾	EP,PUR ⁵⁾	1	40	EP, PUR ⁵⁾	2-3	160	3-5	240				
S4.22	X				1	40		2-3	200	3-5	280				
S4.23	X				1	40		2-3	120	3-5	200				
S4.24	X			Zn(R)	1	80	AY,CR, PVC	2-3	160	3-5	240				
S4.25	X				1	80		2-3	200	3-5	280				
S4.26	X				1	80		2-3	120	3-5	200				
S4.27	X		ESI ⁷⁾	EP,PUR ⁵⁾	1	80	EP, PUR ⁵⁾	2-3	160	3-5	240				
S4.28	X				1	80		2-3	200	3-5	280				
S4.29	X				1	80		2-3	120	3-5	200				
S4.30	X			Zn(R)	1	80	AY,CR, PVC	2-3	160	3-5	240				
S4.31	X				1	80		2-3	200	3-5	280				
S4.32	X				1	80		2-3	120	3-5	200				
Связующие для грунтовочного слоя(ёв)			Краски (жидкие)			Связующие для верхнего слоя(ёв)			Краски (жидкие)						
			Количество компонентов		Возможны и на водной основе										
			Однокомпонентный	Двухкомпонентный											
AK = Алкидные			X		X		AK = Алкидные		X		X				
CR = Хлоркаучуковые			X				CR = Хлоркаучуковые		X		X				
AY = Акриловые			X				AY = Акриловые		X		X				
EP = Эпоксидные				X	X		EP = Эпоксидные		X		X				
ESI = Этилсиликатные			X	X			ESI = Этилсиликатные		X		X				
PUR = Полиуретановые			X				PUR = Полиуретановые		X		X				
							PUR = Полиуретановые		X		X				

- 1) В случае Sa 2½ в качестве сравнительной служит степень поражения ржавчиной А В .или С, как это определено в ИСО 8501-1.
- 2) Zn (R)=грунтовочный материал на основе цинка, см. п. 5.2. Misc.= смешанные типы антикоррозионных пигментов.
- 3) НТСП=номинальная толщина сухой пленки. Более подробно см. п.5.4.
- 4) Рекомендуется проверять в совместимости в присутствии производителя.
- 5) Если необходимо сохранить окраску и блеск, рекомендуется последний слой выполнять из алифатических PUR .
- 6) Возможна также работа при НТСП, равной 80мкм, при условии, что выбранные грунтовочные материалы на основе цинка и ЕР или PUR пригодны для таких значений НТСП. В этом случае НТСП системы красок в целом может быть скорректирована при помощи последующих слоев.
- 7) Рекомендуется один из промежуточных слоев использовать в качестве слоя-посредника.
- 8) Расшифровку сокращений см. в сносках в самой таблице.

Таблица А.5. Системы красок, суммированные для категорий коррозионной активности C5-Л и C5-М

Системы красок, приведенные в таблице ниже, представляют собой исключительно примеры. Возможны и другие системы красок, обладающие теми же эксплуатационными характеристиками.

Если используют эти примеры, необходимо убедиться, что выбранные системы красок соответствуют указанному сроку службы в случае осуществления покрасочных работ согласно предписаниям. См. также п. 5.7.

Система красок №	Степень подготовки поверхности ¹⁾	Грунтовочные слой(и)			Верхние слои, включая промежуточные слои			Система красок	Ожидаемый срок службы ¹¹⁾ (см. п. 5.5 и ИСО 12944-1)				Соответствующий номер системы красок в табл. А.6 и А.7		
		Связующее ²⁾	Тип грунтовочного материала ³⁾	Число слов	НГСП ⁴⁾ , мкм	Связующее ²⁾	Число слов	НГСП ^{4),} мкм	Число слов	Суммарная НГСП ^{4),} мкм	C5-I	C5-M			
	St2	Sa 2½												12) 13)	
S5.01		X	CR	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC	2	120	3-4	200			S6.01 S7.01	
S5.02		X	EP, PUR ⁵⁾		2	120		1-2	80	3-4	200			S6.02	
S5.03		X	ESI ⁶⁾	Zn(R)	1	80		3	200	4	280			S6.07	
S5.04		X			1	80		4	240	5	320			S6.11	
S5.05		X	EP, PUR ⁵⁾		1	40	EP+CR ¹⁰⁾	2	200	3	240			S7.08	
S5.06		X			1	40	EP, PUR ⁷⁾	3-4	280	4-5	320			S7.09	
S5.07		X	EP, PUR ⁵⁾		1	40		2	120	3	160			S6.05	
S5.08		X	EP, PUR	MISC.	1	80		2	120	3	200			S7.02	
S5.09		X	EP, PUR ⁵⁾	ZN(R)	1	40		3	200	4	240			S6.06 S7.07	
S5.10		X	ESI ⁶⁾		1	80		2-4	160	3-5	240			S6.09 S7.12	
S5.11		X	EP, PUR	MISC.	1	80		3	200	4	280			S6.03	
S5.12		X	ESI ⁶⁾	ZN(R)	1	80		3	200	4	280			S6.10	
S5.13		X			1	80		2-4	240	3-5	320			S6.08 S7.14	
S5.14		X	EP, PUR	MISC.	1	150		1	150	2	300			S7.03	
S5.15		X			1-2	80		3-4	240	4-6	320			S6.04 S7.04	
S5.16		X			1	250		1	250	2	500			S7.06	
S5.17		X	ESI ⁶⁾	Zn(R)	1	80	EP+ CTE ⁹⁾⁽¹⁰⁾	2	200	3	280			S7.13	
S5.18		X	CTV ⁹⁾	A1 ⁸⁾	1	100	CTV ⁹⁾	2	200	3	300			S7.15	
S5.19		X	EP, PUR	Misc.	1	400	-	-	-	1	400			S7.05	
S5.20		X	EP, PUR ⁵⁾	ZN(R)	1	40	CTV ⁹⁾	3	360	4	400			S7.10	
S5.21		X	CTE ⁹⁾	MISC.	1	100	CTE ⁹⁾	2	200	3	300			S7.16	
S5.22		X	EP, PUR ⁵⁾	ZN (R)	1	40		3	360	4	400			S7.11	
Связующие для грунтовочного слоя(ёв)				Краски (жидкие)			Связующие для верхнего слоя(ёв)				Краски (жидкие)				
				Количество компонентов	Возможны и на водной основе						Количество компонентов	Возможны и на водной основе			
					Однокомпонентный	Двухкомпонентный						Однокомпонентный	Двухкомпонентный		
CR = Хлоркаучуковые				X			AY = Акриловые				X		X		
EP = Эпоксидные				X		X	CR = Хлоркаучуковые				X				
PUR = Полиуретановые				X			EP = Эпоксидные				X		X		
ESI = Этилсиликатные				X	X		PUR = Полиуретановые				X		X		
CTV = Виниловые, на основе каменноугольного дегтя				X			PVC = Поливинилхлоридные				X				
СТЕ = Эпоксидные, на основе каменноугольного дегтя					X		CTV = Виниловые, на основе каменноугольного дегтя				X				
							СТЕ = Эпоксидные, на основе каменноугольного дегтя					X			

1) В случае Sa 2½ в качестве сравнительной служит степень поражения ржавчиной А, В или С, как определено в ИСО 8501-1.

2) Расшифровку сокращений см. внизу таблицы.

- 3) Zn(R)=грунтовочный материал на основе цинка, см. п. 5.2. Misc.
=смешанные типы антикоррозионных пигментов.
- 4) НТСП=номинальная толщина сухой пленки. Более подробно см. п. 5.4.
- 5) Возможна также работа с НТСП, равной 80мкм, при условии, что выбранный грунтовочный слой на основе цинка и ЕР или PUR пригоден для получения такого значения НТСП. В этом случае НТСП для системы в целом может быть скорректирована при помощи последующих слоев.
- 6) Рекомендуется один из промежуточных слоев использовать в качестве слоя-посредника.
- 7) Если необходимо сохранить окраску и блеск, рекомендуется последний слой выполнять из алифатических PUR.
- 8) Al=Грунтовочный материал с пигментом на основе алюминия.
- 9) Возможны решения, альтернативные каменноугольному дегтю.
- 10) Первые из сокращений относятся к промежуточным слоям, а последние - к верхнему слою.
- 11) М= малый, С=средний,Б =большой.
- 12) Системы для C5-I нередко можно использовать и для C5-M, однако за счет снижения срока службы.
- 13) Системы для C5-M нередко можно использовать и для C5-I, при этом срок службы увеличивается.

Таблица А.6. Системы красок для категории коррозионной активности C5-I.

Системы красок, приведенные в таблице ниже, являются только примерами. Возможны и другие системы красок, которые обладают одинаковыми эксплуатационными характеристиками.

Если используются эти примеры, необходимо убедиться, что выбранные системы красок соответствуют указанному сроку службы при осуществлении покрасочных работ согласно предписаниям. См. также п. 5.7.

Сис- тема красок №	Степень подготовки поверхности ¹⁾		Грунтовочные слой(и)				Верхние слои, включая промежуточные слои				Система красок		Ожидаемый срок службы (см. п. 5.5 и ИСО 12944-1)		
	St2	Sa 2½	Связующее ⁷⁾	Тип грунтовочного материала ²⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Связующее ⁷⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Число слоев	Суммарная НТСП ³⁾ , мкм	Малый	Средний	Большой	
S6.01		X	CR	Misc. EP, PUR Zn(R) ESI ⁶⁾	1-2	80	AY, CR, PVC	2	120	3-4	200				
S6.02		X	2		120	1-2		80	3-4	200					
S6.03		X	1		80	EP, PUR ⁴⁾	3	200	4	280					
S6.04		X	1-2		80		3-4	240	4-6	320					
S6.05		X	1		40		2	120	3	160					
S6.06		X	1		40		3	200	4	240					
S6.07		X	1		80	AY, CR, PVC	3	200	4	280					
S6.08		X	1		80	EP, PUR ⁴⁾	2-4	240	3-5	320					
S6.09		X	1		80		2-4	160	3-5	240					
S6.10		X	1		80		3	200	4	280					
S6.11		X	1		80	AY, CR, PVC	4	240	5	320					
Связующие для грунтовочного слоя(ёв)				Краски (жидкие)				Связующие для верхнего слоя(ёв)				Краски (жидкие)			
					Количество компонентов		Возможны и на водной основе					Количество компонентов		Возможны и на водной основе	
					Однокомпонентный	Двухкомпонентный						Однокомпонентный	Двухкомпонентный		
CR = Хлоркаучуковые					X			CR = Хлоркаучуковые				X			
EP = Эпоксидные						X	X	AY = Акриловые				X		X	
ESI = Этилсиликатные					X	X		PVC = Поливинилхлоридные				X			
PUR = Полиуретановые					X			EP = Эпоксидные					X	X	
								PUR = Полиуретановые				X	X		

- 1) В случае Sa 2½ эталонной является степень поражения ржавчиной A, B или C, как это определено в ИСО 8501-1.
- 2) Zn (R)=грунтовочное покрытие на основе цинка, см. п. 5.2.
- Misc.=смешанные типы антикоррозионных пигментов.
- 3) НТСП=номинальная толщина сухой пленки. Подробнее см. п. 5.4.
- 4) Если необходимо сохранить окраску и блеск, последний слой рекомендуется выполнять из алифатических PUR .
- 5) Возможна также работа и с НТСП, равной 80мкм, при условии, что выбранный грунтовочный материал на основе цинка и EP или PUR пригоден для получения такого значения НТСП. В этом случае НТСП для всей системы красок в целом может быть скорректирована при помощи последующих слоев.
- 6) Рекомендуется один из промежуточных слоев использовать в качестве слоя-посредника.
- 7) Расшифровку сокращений см. внизу таблицы.

Таблица А.7. Системы красок для категории коррозионной активности C5-M

Системы красок, приведенные в таблице ниже, являются только примерами. Возможны и другие системы красок, обладающие одинаковыми эксплуатационными характеристиками.

Если используют эти примеры, необходимо убедиться, что выбранные системы красок соответствуют указанному сроку службы после покрасочных работ, осуществленных согласно предписаниям. См. также п. 5.7.

Система красок №	Степень подготовки поверхности ¹⁾		Грунтовочные слой(и)			Верхние слои, включая промежуточные слои			Система красок	Ожидаемый срок службы (см. п. 5.5 и ИСО 12944-1)							
	St2	Sa 2 ^{1/2}	Связующее ¹⁰⁾	Тип грунтовочного материала ²⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Связующее ¹⁰⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Число слоев	Суммарная НТСП ³⁾ , мкм	Малый	Средний	Большой			
S7.01	X	CR	Misc.	EP, PUR	1-2	80	AY, CR, PVC	2	120	3-4	200						
S7.02	X				1	80	EP, PUR ⁴⁾	2	120	3	200						
S7.03	X				1	150		1	150	2	300						
S7.04	X				1-2	80		3-4	240	4-6	320						
S7.05	X				1	400		-	-	1	400						
S7.06	X				1	250	EP, PUR ⁴⁾	1	250	2	500						
S7.07	X			EP, PUR ⁵⁾	1	40		3	200	4	240						
S7.08	X				1	40	EP + CR ⁹⁾	2	200	3	240						
S7.09	X				1	40	EP, PUR ⁴⁾	3-4	280	4-5	320						
S7.10	X				1	40	CTV ⁸⁾	3	360	4	400						
S7.11	X				1	40	CTE ⁸⁾	3	360	4	400						
S7.12	X			ESI&)	1	80	EP, PUR ⁴⁾	2-4	160	3-5	240						
S7.13	X				1	80	EP + CTE ^{8, 9)}	2	200	3	280						
S7.14	X				1	80	EP, PUR ⁴⁾	2-4	240	3-5	320						
S7.15	X	CTV ⁸⁾			Al ⁷⁾	1	100	CTV ⁸⁾	2	200	3	300					
S7.16	X	CTE ⁸⁾	Misc.		1	100	CTE ⁸⁾	2	200	3	300						
Краски (жидкие)				Краски (жидкие)													
Связующие для грунтовочного слоя(ёв)				Количество компонентов	Возможны и на водной основе	Связующие для верхнего слоя(ёв)											
				Однокомпонентный													
CR = Хлоркаучуковые				X			CR = Хлоркаучуковые										
EP = Эпоксидные					X	X	PVC = Поливинилхлоридные										
ESI = Этилсиликатные				X	X		EP = Эпоксидные										
PUR = Полиуретановые				X			PUR = Полиуретановые										
CTV = Виниловые, на основе каменноугольного дегтя				X			CTV = Виниловые, на основе каменноугольного дегтя										
CTE = Эпоксидные, на основе каменноугольного дегтя					X		CTE = Эпоксидные, на основе каменноугольного дегтя										
							AY = Акриловые										

- 1) В случае Sa 2½ в качестве эталонной используется степень поражения ржавчиной А, В или С определенная в ИСО 8501-1.
- 2) Zn (R)=грунтовочный материал на основе цинка, см. п. 5.2. Misc.
=смешанные типы антикоррозионных пигментов.
- 3) НТСП=номинальная толщина сухой пленки. Более подробно см. п. 5.4.
- 4) Если необходимо сохранить окраску и блеск, последний слой рекомендуется выполнять из алифатических PUR.
- 5) Возможна также работа с НТСП, равной 80мкм, при условии, что выбранный грунтовочный слой на основе цинка и ЕР или PUR пригоден для получения такого значения НТСП. В этом случае НТСП для системы в целом может быть скорректирована при помощи последующих слоев.
- 6) Рекомендуется один из промежуточных слоев использовать в качестве слоя-посредника.
- 7) Al=Грунтовочный материал с пигментом на основе алюминия.
- 8) Возможны решения, альтернативные каменноугольному дегтю.
- 9) Первые из сокращений относятся к промежуточным слоям, а последние - к верхнему слою.

**Таблица А.8. системы красок для категорий с погружением Im 1,
Im2, Im 3**

Системы красок, приведенные в таблице ниже, являются только примерами. Возможны и другие системы красок, обладающие одинаковыми эксплуатационными характеристиками.

Если используются эти примеры, необходимо убедиться, что выбранные системы красок соответствуют указанному сроку службы при осуществлении покрасочных работ согласно предписаниям. См. также п. 5.7.

Система красок №	Степень подготовки поверхности ¹⁾		Грунтовочные слой(и)			Верхние слои, включая промежуточные слои			Система красок		Ожидаемый срок службы (см. п. 5.5 и ISO 12944-1)			
	St2	Sa 2½	Связующее ⁴⁾	Тип грунтовочного материала ²⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Связующее ⁶⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Число слоев	Суммарная НТСП ³⁾ , мкм	Малый	Средний	Большой
S8.01	x		EP, PUR	Zn(R)	1	40	EP, PUR	2-4	320	3-5	360			
S8.02	x				1	40	CTPUR ⁵⁾	4	500	5	540			
S8.03	x				1	40	СТЕ ⁵⁾	3	400	4	440			
S8.04	x		EP		1	80	EP, PUR	2	300	3	380			
S8.05	x				1	80	EP ⁴⁾	1	400	2	480			
S8.06	x		EP ⁴⁾		1	800	-	-	-	1	800			
S8.07	x			Misc.	1	120	СТЕ ⁵⁾	2	240	3	360			
S8.08	x		СТЕ ⁵⁾		1	120		3	380	4	500			
S8.09	x				1	500	-	-	-	1	500			
S8.10	x		СТЕ ⁴⁾⁵⁾		1	1000	-	-	-	1	1000			
S8.11	x	СTPUR ⁵⁾			1	200	СTPUR ⁵⁾	1	200	2	400			
Связующие для грунтовочного слоя(ёв)			Краски (жидкие)			Связующие для верхнего слоя(ёв)			Краски (жидкие)					
			Количество компонентов		Возможны на водной основе					Количество компонентов				
			Однокомпонентный	Двухкомпонентный						Однокомпонентный	Двухкомпонентный			
EP = Эпоксидные				X			EP = Эпоксидные				X			
PUR = Полиуретановые			X				PUR = Полиуретановые				X	X		
СТЕ = Эпоксидные, на основе каменноугольного дегтя					X		СТЕ = Эпоксидные, на основе каменноугольного дегтя					X		
СTPUR = Полиуретановые на основе каменноугольной смолы			X	X			СTPUR = Полиуретановые на основе каменноугольной смолы				X	X		

- 1) В случае Sa 2½ эталонной считается степень поражения ржавчиной А, В или С, определенная в ИСО 8501-1.
- 2) Zn(R)=грунтовочный материал на основе цинка, см. п. 5.2.Misc.
=смешанные типы антикоррозионных пигментов.
- 3) НТСП=номинальная толщина сухой пленки. Более детально см. п. 5.4.
- 4) Тип, не содержащий растворителя.
- 5) Возможны решения, альтернативные каменноугольному деглю.
- 6) Расшифровку сокращений см. внизу таблицы.

**Таблица А.9. системы красок для категорий коррозионной
активности С2 - С5-I и С5-M**

**Подложка: сталь с гальванизацией окунанием в горячий
раствор¹⁾**

Системы красок, приведенные в таблице ниже, являются только примерами. Возможны и другие системы красок, обладающие одинаковыми эксплуатационными характеристиками.

Если используют эти примеры, необходимо убедиться, что выбранные системы красок соответствуют указанному сроку службы при осуществлении покрасочных работ согласно предписаниям. См. также п. 5.7.

Система красок №	Грунтовочные слой(и)			Верхние слои, включая промежуточные слои			Система красок	Ожидаемый срок службы ²⁾⁴⁾ (см. п. 5.5 и ИСО 12944-1)														
	Связующее ⁵⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм	Связующее ⁵⁾	Число слоев	НТСП ³⁾ , мкм		Число слоев	Суммарная НТСП ³⁾ , мкм	C2			C3			C4			C5-I			
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
S9.01	PVC	-	-	PVC	1	80	1	80														
S9.02		1	40		1	80	2	120														
S9.03		1	80		1	80	2	160														
S9.04		1	80		2	160	3	240														
S9.05	AY	-	-	AY	1	80	1	80														
S9.06		1	40		1	80	2	120														
S9.07		1	80		1	80	2	160														
S9.08		1	80		2	160	3	240														
S9.09	EP или PUR	-	-	EP или PUR ⁴⁾	1	80	1	80														
S9.10		1	40		1	80	2	120														
S9.11		1	80		1	80	2	160														
S9.12		1	80		2	160	3	240														
S9.13		1	80		2-3	240	3-4	320														
Связующие для грунтовочного слоя(ёв)				Краски (жидкие)			Связующие для верхнего слоя(ёв)			Краски (жидкие)												
				Количество компонентов		Возможны и на водной основе					Количество компонентов					Возможны и на водной основе						
				Однокомпонентный	Двухкомпонентный						Однокомпонентный	Двухкомпонентный										
PVC = Поливинилхлоридные				X				PVC = Поливинилхлоридные			X											
AY = Акриловые				X		X		AY = Акриловые			X										X	
EP = Эпоксидные					X	X		EP = Эпоксидные												X	X	
PUR = Полиуретановые					X			PUR = Полиуретановые			X	X										

- 1) Требуемая механическая или химическая подготовка поверхности описана в ИСО 12944-4.
- 2) В этом случае срок службы соотносится с адгезией системы красок с поверхностью, подвернутой гальванизацией окуранием в горячий раствор.
- 3) НТСП=номинальная толщина сухой пленки. Более подробно см. п. 5.4.
- 4) Если необходимо сохранить окраску или блеск, последний слой рекомендуется выполнять из алифатического PUR.
- 5) Расшифровку сокращений см. внизу таблицы.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(информационное)

ЗАВОДСКАЯ ГРУНТОВКА

Заводскую грунтовку наносят тонкими пленками на свежую сталь, очищенную струйной обработкой, для того чтобы обеспечить временную защиту от коррозии на время механической обработки, транспортировки, монтажа и хранения стальной конструкции. На заводскую грунтовку затем наносится окончательная система красок, которая, как правило, включает еще один грунтовочный слой.

Материалы для заводской грунтовки должны обладать следующими свойствами:

- 1) Они должны быть пригодными для нанесения напылением с образованием равномерного покрытия с толщиной сухой пленки от 15 до 30мкм.
- 2) Они должны очень быстро высыхать. Грунтовка обычно осуществляется на участке автоматической струйной очистки, позволяющем обрабатывать продукты при линейной скорости перемещения от 1 до 3м в минуту.
- 3) Механические свойства полученного покрытия должны позволять осуществление обычных манипуляций, таких как действие валков прокатного стана, магнитных кранов и т.п.
- 4) Полученное покрытие должно обеспечивать защиту лишь в течение ограниченного промежутка времени.
- 5) Обычные рабочие процессы, такие, как сваривание или газовая резка, не должны серьезно затрудняться из-за полученного покрытия. Материалы для заводской грунтовки обычно должны быть сертифицированы с точки зрения качества резки и сварки,

а также охраны здоровья и безопасности.

- 6) Пары, выделяющиеся из грунтовки при сваривании или резке, не должны превышать пределы, установленные для производственной среды.
- 7) Поверхность с покрытием должна требовать минимальной подготовки перед нанесением систем красок при условии, что эта поверхность находится в хорошем состоянии. Требуемая подготовка поверхности должна быть определена заранее, до начала покраски.
- 8) Поверхность с покрытием должна быть пригодной для нанесения системы красок. Обычно заводская грунтовка не рассматривается в качестве грунтовочного слоя.

ПРИМЕЧАНИЕ 10. Заводская грунтовка, как правило, не является частью системы красок. Может возникнуть необходимость в ее удалении.

ПРИМЕЧАНИЕ 11. Относительно рекомендаций по очистке и подготовке поверхности см. ИСО 12944-4.

ПРИМЕЧАНИЕ 12. Более детальная информация содержится в Европейском стандарте 10238:1996, *Продукты из конструкционной стали, прошедшие автоматизированную струйную очистку и автоматизированное нанесение заводской грунтовки*.

Таблица В.1. Совместимость заводской грунтовки с системами красок

Заводская грунтовка		Совместимость заводской грунтовки различных химических классов с грунтовкой системы красок ¹⁾							
Тип связующего	Антикоррозионный пигмент	Алкидные	CR	Виниловые/ПВХ	Акриловые	Эпоксидные ²⁾	Полиуретановые	Силикатные/ с цинковым порошком	Битумные
1. Алкидные	Смешанные	+	(+)	(+)	(+)	-	-	-	+
2. Поливинилбут ираль	Смешанные	+	+	+	+	(+)	(+)	-	+
3. Эпоксид	Смешанные	(+)	+	+	+	+	(+)	-	+
4. Эпоксид	Порошок цинка	-	+	+	+	+	(+)	-	+
5. Силикат	Порошок цинка	-	+	+	+	+	+	+	+

+ = Совместим

(+) = Проверить на совместимость при участии производителя красок

- = совместимость отсутствует

1) Состав красок может изменяться. Рекомендуется проверять на совместимость в присутствии производителя красок.

2) Включая сочетания с эпоксидами, например, на основе каменноугольного дегтя.

Таблица В.2. Пригодность заводской грунтовки в различных условиях внешних воздействий с указанием соответствующих систем красок

Заводская грунтовка		Пригодность в условиях внешних воздействий ¹⁾						
Тип связующего	Антикоррозионный пигмент	C2	C3	C4	C5-I	C5-M	Погружение	
		без катодной защиты	с катодной защитой					
1. Алкиды	Смешанные	+	+	(+)	(+)	-	-	-
2. Поливинил-бутираль	Смешанные	+	+	+	-	-	-	-
3. Эпоксиды	Смешанные	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)
4. Эпоксиды	Порошок цинка	+	+	+	+	+	(+)	(+)
5. Силикаты	Порошок цинка	+	+	+	+	+	(+)	(+)

+ =Пригоден

(+) = Проверить на совместимость в присутствии производителя красок

- = Не годится

1) Композиции красок могут изменяться. Рекомендуется проверять на пригодность при участии производителя красок.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

(информационное)

Таблица С.1. Общие свойства родовых типов красок

		Свойства различных родовых типов красок									
		Сополимеры винилхлорида	Хлоркаучук	Акриловые	Битумные	Алкидные	относящиеся к классу сложных полиэфиров,	Полиуретаны (PUR), акриловые, алифатические	Эпоксиды	Силикаты цинка	Эпокси/полиуретановые производные каменебутонного дегтя
○ Прекрасные											
△ Хорошие											
● Плохие											
- К делу отношения не имеет Приведенная классификация может отличаться для различных композиций одного и того же химического класса продуктов ¹⁾											
Сохранение блеска											
Сохранение блеска	Δ	Δ	○ ○	●	Δ	●	○ ○	●	-	●	●
Сохранение окраски	Δ	Δ	○ ○	●	Δ	●	○ ○	●	-	-	-
Стойкость по отношению к:											
Погружению в воду	Δ	Δ	● ○	● ○	● ○	● Δ/●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
Дождю/конденсации	○ ○	○ ○	○ ○	Δ	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
Растворителям	● ●	● ●	● ●	● ●	● Δ	● ●	● Δ	● Δ	○ ○	● ●	● ●
Растворителям (в виде брызг)	● ●	● ●	● ●	● ●	Δ ○	○ ○/Δ	○ ○	○ ○	○ ○	● ●	● ●
Кислотам	● ●	● ●	● ●	● ●	● Δ	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
Кислотам (в виде брызг)	Δ Δ	Δ Δ	Δ ●	● ○	● Δ	● Δ/●	● Δ	● Δ	● Δ	● Δ	● Δ
Щелочам	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	○ ○	○ ○	● ●	● ●
Щелочам (в виде брызг)	Δ Δ	Δ Δ	Δ Δ	● ●	● ●	○ ○	○ ○	● ●	○ ○	● ●	● ●
Стойкость к сухому нагреву:											
От 60 до 70°C	Δ	Δ/●	○ ○	Δ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
От 70 до 120°C	● ●	● ●	○ ○ / Δ	● Δ	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	Δ/●	● ●
От 120 до 150°C	● ●	● ●	● ●	● ●	● Δ	● Δ	● Δ	● Δ	● ○	● ●	● ●
Свыше 150°C	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	○ ○	● ●	● ●
Физические свойства:											
Стойкость к истиранию	● ●	● ●	● ●	● Δ	○ ○	Δ ○	○ ○	○ ○	○ ○	Δ ○	● ●
Устойчивость к ударной нагрузке	Δ Δ	Δ Δ	Δ Δ	● ○	○ ○	○ ○	Δ ○	● ○	○ ○	● ○	Δ Δ
Упругость	Δ Δ	Δ Δ	Δ Δ	● Δ	● Δ	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	● Δ	Δ Δ
Твердость	Δ Δ	Δ Δ	Δ Δ	● ○	○ ○	Δ Δ	○ ○	○ ○	○ ○	Δ Δ	● ●
Возможность нанесения:											
Кистью	Δ Δ	Δ Δ	○ ○	○ ○	Δ Δ	Δ Δ	○ ○	● ●	Δ Δ	Δ Δ	
Валиком	● ●	● ●	● ○	○ ○	Δ Δ	Δ Δ	Δ Δ	● ●	Δ Δ	Δ Δ	
Напылением	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	

1) Два символа в одном и том же столбце означают, что могут иметь место значительные расхождения, т.е. можно применять оба символа.