

Компания Hempel, ведущий мировой производитель надежных лакокрасочных материалов, является международной компанией, придерживающейся самых высоких стандартов и предлагающей промышленные защитные покрытия, а также покрытия для машиностроения, судостроения, выполнения отделочных работ, производства контейнеров и яхт. Производственные мощности, научно-исследовательские центры и склады компании расположены во всех регионах мира.

Покрытия Hempel обеспечивают защиту поверхностей, конструкций и оборудования по всему миру. Они продлевают срок службы производственных объектов, позволяют снизить эксплуатационные расходы, а также делают дома и рабочие места более безопасными и яркими. Компания Hempel основана в Копенгагене в 1915 году. Учредителем компании является фонд Hempel, который обеспечивает прочную экономическую базу для Hempel Group и поддерживает культурные, социальные, гуманитарные и научные проекты во всем мире.

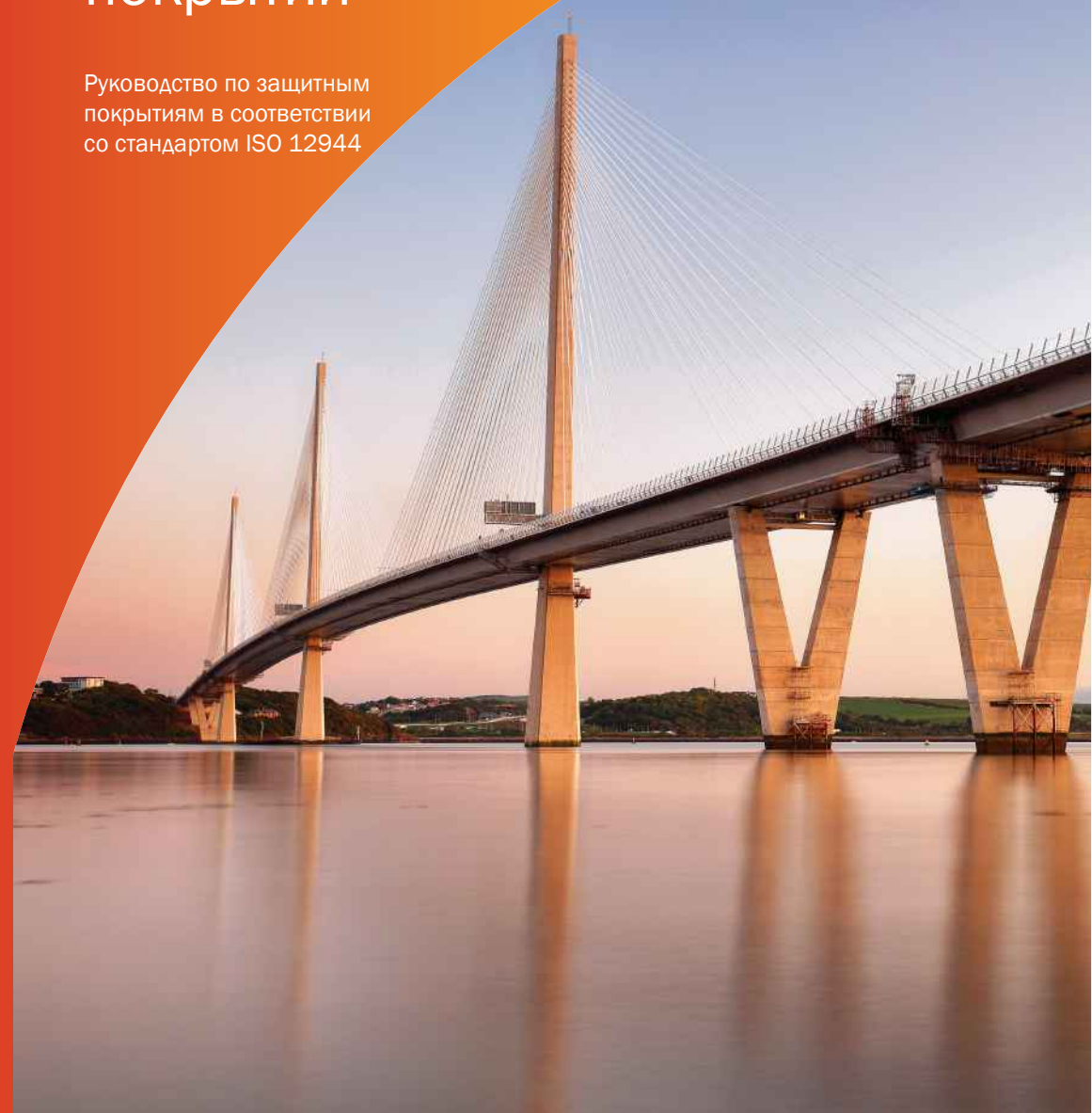
АО «Хемпель»
125315 г. Москва
Ленинградский пр-т, д. 72, корп. 4

Тел.: +7 495 663 6815
Факс: +7 495 663 6816/17
E-mail: general-ru@hempel.com

RU 04/2020 RU

Как правильно выбрать систему покрытий

Руководство по защитным
покрытиям в соответствии
со стандартом ISO 12944



Введение

Задача этого руководства — оказание помощи при выборе наиболее подходящей системы покрытий Hemptel для защиты конструкций от коррозии. Все стальные конструкции, оборудование и установки, находящиеся на воздухе, в воде или в грунте, подвержены воздействию окружающей среды и в течение всего срока службы требуют постоянной защиты от коррозии. В этой брошюре вы найдете важные сведения, касающиеся технологий защитных покрытий, критериев правильного выбора покрытия и требований к подготовке поверхности.

Руководство подготовлено в соответствии с последним изданием международного стандарта ISO 12944 «Лаки и краски. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий». В него также включены собственные руководства и рекомендации компании Hemptel, касающиеся технологий защитных покрытий.

В конце брошюры приведены универсальные системы покрытий, рекомендованные компанией Hemptel для сред разной степени агрессивности.

Настоящий документ содержит ряд рекомендаций и представляет обзор изменений, внесенных в стандарт ISO 12944. Он ни в коем случае не налагает никаких юридических обязательств. Если вам требуется конкретная информация по вашему проекту, просьба обращаться к нашему техническому специалисту.





Содержание

1. Как правильно выбрать систему покрытий.....	6
а. Коррозионная активность среды	6
б. Тип защищаемой поверхности	8
в. Срок службы системы покрытий.....	8
г. Планирование процесса нанесения покрытий	8
2. Подготовка поверхности	10
2.1 Степени подготовки поверхности.....	10
А. Степени подготовки поверхности согласно стандарту ISO 8501-1	10
Б. Степени подготовки поверхности способом гидроструйной очистки.....	12
2.2 Типы поверхностей.....	14
А. Стальные поверхности	14
а. Стальная поверхность без покрытия	14
б. Стальная поверхность, покрытая межоперационным грунтом	15
в. Стальная поверхность с покрытием, которое нуждается в обработке	16
Б. Горячеоцинкованная сталь, нержавеющая сталь и алюминий	16
а. Горячеоцинкованная сталь.....	16
б. Алюминий и нержавеющая сталь.....	17
3. Защитные покрытия	18
3.1 Общие типы	18
3.2 Максимальные рабочие температуры.....	19
4. Номера оттенков покрытий Hempel	20
5. Определения	21
а. Волнистость красочной пленки.....	21
б. Размер и форма поверхности.....	21
в. Шероховатость поверхности	21
г. Физические потери.....	22
6. Системы покрытий Hempel	23
Категория коррозионной активности C2.....	24
Категория коррозионной активности C3.....	25
Категория коррозионной активности C4.....	28
Категория коррозионной активности C5.....	31
Категория коррозионной активности CX.....	34
Категория погружения	35



1. Как правильно выбрать систему покрытий

Для обеспечения оптимальной экономичности и эффективности при выборе подходящей системы покрытий для защиты от коррозии необходимо учитывать ряд критериев. Ниже приводятся наиболее важные факторы, которые необходимо учесть в каждом конкретном случае перед выбором защитного покрытия.

а. Коррозионная активность среды

При выборе системы покрытий очень важно определить условия, при которых будут эксплуатироваться конструкции, оборудование или установки. Чтобы определить коррозионное воздействие внешней среды, необходимо учесть следующие факторы:

- Влажность и температура (рабочая температура и перепады температур)
- Наличие ультрафиолетового излучения
- Химическое воздействие (например, специфическое воздействие в промышленных установках)
- Механическое воздействие (ударные нагрузки, абразивный износ и пр.)

Для конструкций, заглубленных в почву, необходимо учитывать их пористость и характеристики грунта, воздействию которого они подвергаются. Критически важными являются влажность и значение pH грунта, а также биологическое

воздействие бактерий и микроорганизмов. При погружении в воду важным также является ее тип и химический состав.

От коррозионной агрессивности среды зависит:

- Тип краски, используемой для защиты
- Общая толщина системы покрытий
- Требуемая подготовка поверхности
- Минимальные и максимальные интервалы перекрытия

Необходимо отметить, что чем более агрессивна внешняя среда, тем более тщательная подготовка поверхности требуется. Также следует строго соблюдать интервалы перекрытия. В части 2 стандарта ISO 12944 дана классификация категорий коррозионной активности для атмосферного воздействия, почвы и воды. Данный стандарт дает общую оценку, основанную на времени коррозии для углеродистой стали и цинка. Он не отражает специфического химического, механического или температурного воздействия. Тем не менее положения стандарта могут быть приняты в качестве надежного основания для проектов систем покрытий в целом.

В стандарте ISO 12944 выделены шесть основных атмосферных категорий коррозионного воздействия

C1	очень низкая
C2	низкая
C3	средняя
C4	высокая
C5	очень высокая
CX*	экстремальная



*Новая категория, которая охватывает морские сооружения Часть 9.

Категория коррозионной активности	Примеры окружающей среды	
	Внешняя	Внутренняя
C1 очень низкая	-	Отапливаемые помещения с чистой атмосферой (например, офисы, магазины, школы, гостиницы).
C2 низкая	Атмосфера с низким уровнем загрязнения, в основном сельские районы.	Неотапливаемые помещения, где может быть конденсация (например, склады, спортивные залы).
C3 средняя	Городские или промышленные атмосферы, низкое загрязнение двуокисью серы (IV). Прибрежные территории с низким уровнем солености.	Производственные цеха и объекты с высокой влажностью и определенной степенью загрязнения воздуха (например, заводы по производству продуктов питания, прачечные, пивоваренные и молочные заводы).
C4 высокая	Промышленные и прибрежные территории с умеренной соленостью.	Химические заводы, плавательные бассейны, судоремонтные заводы.
C5 очень высокая	Промышленные зоны с высокой влажностью и агрессивной атмосферой, прибрежные районы с высокой соленостью.	Здания или зоны с почти постоянной конденсацией и высоким уровнем загрязнения.
CX экстремальная*	Морские зоны с высокой соленостью или промышленные территории с экстремально-высокой влажностью и агрессивной атмосферой или субтропические и тропические зоны.	Здания или зоны с почти постоянной конденсацией и агрессивным загрязнением.

*Новая категория, которая охватывает морские сооружения Часть 9.

В стандарте ISO 12944 различаются 4 категории коррозионной активности для конструкций, погруженных в воду или почву

Im1	пресная вода
Im2	морская или слабоминерализованная вода
Im3	почва
Im4*	морская или слабоминерализованная вода



Категория коррозионной активности	Окружающая среда	Примеры окружающей среды и конструкций
Im1	Пресная вода	Речные сооружения, гидроэлектростанции.
Im2	Морская или слабоминерализованная вода	Погруженные конструкции без катодной защиты (например, территории портов с такими конструкциями, как щитовые затворы, шлюзы, причалы, морские сооружения).
Im3	Почва	Заглубленные цистерны, стальные сваи, трубопроводы.
Im4*	Морская или слабоминерализованная вода	Погруженные конструкции с катодной защитой (например, территории портов с такими конструкциями, как щитовые затворы, шлюзы, причалы, морские сооружения).

*Новая категория, которая охватывает морские сооружения Часть 9.

б. Тип защищаемой поверхности

Вопрос о выборе системы покрытий возникает, как правило, в отношении таких конструкционных материалов, как углеродистая, оцинкованная горячим способом или металлонапыленная сталь, алюминий или нержавеющая сталь. Именно тип конструкционного материала, на который наносится покрытие, во многом определяет то, какими будут процесс подготовки поверхности, используемые лакокрасочные материалы (в особенности грунт) и общая толщина системы.

в. Срок службы системы покрытий

Под сроком службы системы покрытий понимается период времени с момента нанесения покрытия до того момента, когда потребуются первый ремонт окрашенной поверхности. Исходя из этого, ISO 12944 определяет четыре временных интервала службы системы покрытия:

НИЗКИЙ – L	≤ 7 лет
СРЕДНИЙ – M	от 7 до 15 лет
ВЫСОКИЙ – H	от 15 до 25 лет
ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ – VH	более 25 лет

г. Планирование процесса нанесения покрытий

Способ и время нанесения лакокрасочных материалов определяются с учетом этапов строительства конкретного объекта. Необходимо учитывать состояние покрытия на этапе изготовления сборных конструкций, при сборке элементов как за пределами строительной площадки, так и непосредственно на месте, а также по завершении этапов строительства.

Работы по подготовке поверхности необходимо планировать с учетом воздействия температуры окружающей среды и влажности воздуха, поскольку эти факторы влияют на время высыхания/отверждения покрытия. Кроме того, если одна фаза строительства осуществляется в защищенной мастерской, а вторая – непосредственно на строительной площадке, необходимо учитывать интервалы перекрытия.



Наши высококвалифицированные специалисты компании помогут вам подобрать наиболее подходящую систему покрытий с учетом всех ваших требований. Для получения дополнительной информации обращайтесь в региональные офисы компании Hempel.



2. Подготовка поверхности

2.1 Степени подготовки поверхности

Существует множество подходов к классификации степеней подготовки стальных поверхностей, но в данном руководстве основное внимание уделено классификации, приведенной ниже.

A. Степени подготовки поверхности согласно стандарту ISO 8501-1

Стандартные степени подготовки поверхности при первичной обработке способом струйной очистки	
Sa 3	Струйная очистка до визуально чистой стали На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла, жира и грязи, она должна быть очищена от прокатной окалины, ржавчины, краски и других посторонних частиц ¹ . Очищенная поверхность должна иметь однородный металлический цвет.
Sa 2 ½	Очень тщательная струйная очистка На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла, жира и грязи, она должна быть очищена от прокатной окалины, ржавчины, краски и посторонних частиц ¹ . Возможны только остаточные следы загрязнений в виде едва заметных пятен и полос.
Sa 2	Тщательная струйная очистка На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла, жира, грязи, должна быть удалена почти вся прокатная окалина, ржавчина, краска и посторонние частицы ¹ . Любые оставшиеся загрязнения не должны отслаиваться ² .
Sa 1	Легкая струйная очистка На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла, жира, грязи, должна быть удалена отслаивающаяся прокатная окалина, ржавчина, краска и посторонние частицы ¹ .

Примечание:

¹ Под «посторонними частицами» понимаются также водорастворимые соли и остаточные продукты сварки. Эти загрязнения не всегда можно удалить путем сухой струйной очистки, очистки ручным или механическим способом. В отдельных случаях может потребоваться гидроструйная очистка.

² Прокатная окалина, ржавчина или краска считаются отслаивающимися, если их легко можно удалить с помощью тупого шпателя.

Стандартные степени подготовки поверхности при первичной обработке путем очистки ручным или механическим инструментом	
St 3	Очень тщательная очистка ручным и механическим инструментом Аналогично St 2, однако поверхность должна обрабатываться более тщательно, чтобы обеспечить металлический блеск поверхности.
St 2	Тщательная очистка ручным и механическим инструментом На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла, жира, грязи и должна быть удалена отслаивающаяся прокатная окалина, ржавчина, краска и посторонние частицы.

Примечание:

Степень подготовки St 1 не включена, поскольку она не соответствует требованиям АО «Хемпель» к поверхностям для окрашивания.





Б. Степени подготовки поверхности способом гидроструйной очистки

Степени подготовки поверхности способом гидроструйной очистки включают не только степень чистоты, но и степень вторичного ржавления, поскольку последнее может возникнуть на очищенной стали во время сушки. Существует несколько подходов к классификации степеней подготовки стальной поверхности после гидроструйной очистки.

В данном руководстве рекомендуется использовать стандарт степени подготовки поверхности ISO 8501-4,

применяемый для гидроструйной очистки: «Исходное состояние поверхности, качество подготовки и степень ржавления в результате воздействия воды под высоким давлением».

Данный стандарт применяется для подготовки поверхности путем гидроструйной очистки перед нанесением покрытия. В нем выделяются три уровня чистоты поверхности (Wa 1 – Wa 2½) на основании видимых загрязнений, таких как ржавчина, прокатная окалина, старое покрытие и иные посторонние частицы.

Описание поверхности после очистки	
Wa 1	Легкая гидроструйная очистка На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла и жира, она должна быть очищена от отслаивающейся или поврежденной краски, отслаивающейся ржавчины и иных посторонних частиц. Любое оставшееся загрязнение должно быть рассредоточено по поверхности и держаться прочно.
Wa 2	Тщательная гидроструйная очистка На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно масла и жира, и, прежде всего, должна быть удалена ржавчина, старый слой краски и прочие посторонние частицы. Любое оставшееся загрязнение должно быть рассредоточено по поверхности, это могут быть прочно удерживающиеся остатки краски, посторонние частицы другого покрытия и пятна ранее существовавшей ржавчины.
Wa 2½	Очень тщательная гидроструйная очистка На поверхности, осматриваемой невооруженным глазом, не должно быть видно ржавчины, масла, жира, прежнего слоя краски и, за исключением легких следов, иных посторонних частиц. В местах, где оригинальное покрытие было каким-либо образом повреждено, возможно изменение цвета поверхности. Серые или коричневые/черные пятна, видимые на покрытой язвинами и изъеденной коррозией стальной поверхности, которые удалить с помощью дальнейшей гидроструйной очистки невозможно.

Описание вида поверхности в соответствии с тремя степенями вторичного ржавления

L	Легкое мгновенное ржавление
	Поверхность, осматриваемая невооруженным глазом, имеет небольшой налет желтой/коричневой ржавчины, сквозь которую видно стальную подложку. Ржавчина (видимое изменение цвета) может быть распределена равномерно или в виде пятен, однако держится прочно, и ее сложно удалить путем мягкого протирания тряпкой.
M	Среднее мгновенное ржавление
	Поверхность, осматриваемая невооруженным глазом, имеет налет желтой/коричневой ржавчины, которая закрывает стальную поверхность. Ржавчина может быть распределена равномерно или в виде пятен, держится прочно, слегка пачкает тряпку, если мягко провести ей по поверхности.
H	Сильное мгновенное ржавление
	Поверхность, осматриваемая невооруженным глазом, имеет слой красно-желтой/коричневой ржавчины, которая закрывает стальную поверхность и отслаивается. Слой ржавчины может быть распределен равномерно или в виде пятен, сильно пачкает тряпку, если мягко провести ей по поверхности.



2.2 Типы поверхностей

А. Стальные поверхности

Чтобы система покрытий обеспечивала длительную защиту, перед нанесением краски необходимо соответствующим образом подготовить поверхность. Для этого необходимо оценить первоначальное состояние поверхности стальной конструкции.

В целом, состояние стальной поверхности перед покраской соответствует одной из трех нижеперечисленных категорий:

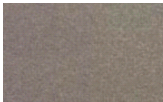



- а) стальная поверхность без покрытия;
- б) стальная поверхность, покрытая межоперационным грунтом;
- в) стальная поверхность с покрытием, которое нуждается в обработке.

Более подробно данные категории описываются далее.

а. Стальная поверхность без покрытия

Стальные поверхности, на которые не наносилось защитное покрытие, могут быть в различной степени покрыты ржавчиной, прокатной окалиной и иными загрязнениями (пыль, жир, водорастворимые соли, отложения и т.п.). Первоначальное состояние подобных поверхностей определяется стандартом ISO 8501-1: «Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности».

Стандарт ISO 8501-1 определяет четыре первоначальных состояния стали – А, В, С, D.

A	Стальная поверхность в значительной мере покрыта прокатной окалиной и в малой степени – ржавчиной (или ржавчина вообще отсутствует).	
B	Стальная поверхность, которая начала ржаветь, прокатная окалина начала отслаиваться.	
C	Стальная поверхность, на которой прокатная окалина отслоилась вследствие ржавчины или может быть удалена путем соскабливания, имеется некоторый питтинг, видимый невооруженным взглядом.	
D	Стальная поверхность, на которой прокатная окалина отслоилась вследствие ржавления, имеется общий питтинг, видимый невооруженным взглядом.	

На фотографиях ниже показаны степени коррозии, степени подготовки незащищенных стальных поверхностей и стальные поверхности после полного удаления предыдущих покрытий.



СТЕПЕНЬ А
Sa 2½



СТЕПЕНЬ В
Sa 2½



СТЕПЕНЬ С
Sa 2½



СТЕПЕНЬ D
Sa 2½



СТЕПЕНЬ А
Sa 3



СТЕПЕНЬ В
Sa 3



СТЕПЕНЬ С
Sa 3



СТЕПЕНЬ D
Sa 3

б. Стальная поверхность, покрытая межоперационным грунтом

Главная задача применения межоперационного грунта – защитить стальные листы и конструктивные элементы, используемые на этапе предварительной сборки или при хранении до нанесения основной системы покрытий. Толщина слоя межоперационного грунта обычно составляет 20–25 мкм (замеряется на гладкой пластине). Стальные листы и конструктивные элементы, покрытые межоперационным грунтом, позволяют производить сварку.

Компания Hempel предлагает следующие типы межоперационного грунта:

Hempel's Shop primer E 15280

(период защиты от 3 до 5 месяцев)
Двухкомпонентный эпоксидный межоперационный грунт на растворителе, пигментированный полифосфатом цинка. Предназначен для автоматического нанесения распылением или ручного нанесения распылением.

Hempel's Shop primer ZS 15890

(период защиты от 6 до 9 месяцев)
Двухкомпонентный цинксиликатный межоперационный грунт на растворителе, предназначенный для автоматического нанесения распылением.

Hempel's Shop primer E 15275

(период защиты от 3 до 5 месяцев) межоперационный грунт на растворителе, пигментированный полифосфатом цинка. Предназначен для автоматического нанесения распылением или ручного нанесения.

Поверхности, покрытые межоперационным грунтом, необходимо правильно подготовить перед нанесением основной системы покрытий (вторичная подготовка поверхности). При этом может потребоваться частичное или полное удаление межоперационного грунта. Вторичная подготовка поверхности определяется основной системой покрытий и двумя ключевыми факторами, которые необходимо учесть:

- Совместимость нанесенного межоперационного грунта и основной системы покрытий
- Профиль поверхности, достигнутый при подготовке до нанесения межоперационного грунта, т. е. профиль, пригодный для основной системы покрытий

Поверхность, покрытая межоперационным грунтом, перед нанесением покрытий должна быть тщательно вымыта водными очистителями (например, Hempel's Light Clean 99350) при давлении 15-20 МПа, а затем тщательно промыта. Следы коррозии и повреждений в местах сварки необходимо очистить до степени подготовки, указанной в стандарте ISO 8501-1.

в. Стальная поверхность с покрытием, которое нуждается в обработке

Состояние имеющейся системы покрытий должно оцениваться по степени износа в соответствии со стандартом, это необходимо делать каждый раз при проведении ремонтных работ. Необходимо определить,

требуется ли удалять систему полностью или можно оставить некоторые участки покрытия. Для различных объемов требуемой подготовки поверхностей необходимо руководствоваться стандартом ISO 8501-2: «Подготовка стальной поверхности перед нанесением красок и подобных покрытий. Визуальная оценка чистоты поверхности. Степени подготовки ранее окрашенной стальной поверхности после локального удаления прежних покрытий».

Б. Горячеоцинкованная сталь, нержавеющая сталь и алюминий

Помимо стандартной стали в строительстве могут использоваться материалы не из черного металла, например, горячеоцинкованная сталь, алюминий или высоколегированная сталь. Все они требуют особого подхода в плане подготовки поверхности и выбора системы покрытий.

а. Горячеоцинкованная сталь

Когда оцинкованная сталь подвергается атмосферному воздействию, на ее поверхности образуются продукты коррозии цинка. Состав и адгезия данных продуктов могут различаться, оказывая влияние на адгезионные свойства систем покрытий. Считается, что наилучшей поверхностью для нанесения краски является чистый (в течение нескольких часов после процесса гальванизации) или протравленный цинк. На промежуточных этапах рекомендуется удалять продукты коррозии цинка, промывая поверхность щелочным очистителем Hempel. Очистка

выполняется с использованием Hempel's Light Clean 99350 (в соотношении 40:1). Смесь следует нанести на поверхность, затем через полчаса смыть водой, желательно под высоким давлением. Если необходимо, промывку можно совместить с механической очисткой, используя специальную жесткую нейлоновую щетку, наждачную бумагу или абразивы (стеклянные шарики, песок и т. п.). Для систем покрытий более низкого класса коррозии рекомендуется применять специальные адгезионные грунты. Для систем покрытий более высокого класса коррозии подготовка поверхности должна включать механическую подготовку поверхности, предпочтительно струйную очистку минеральными абразивами.

6. Алюминий и нержавеющая сталь

Поверхность алюминия или нержавеющей стали необходимо очистить с помощью чистой воды и моющего средства, затем тщательно промыть пресной водой под давлением. Для повышения адгезионных свойств системы покрытий рекомендуется произвести струйную очистку с использованием минеральных абразивов или специальных щеток.

Для получения более подробной информации и детальных пояснений по процессам и процедурам подготовки поверхности обратитесь в региональные офисы компании Hempel.



3. Защитные покрытия

3.1 Общие типы

Физическое высыхание

Акриловые

Химическое отверждение

Алкидные

Эпоксидные, чистые и модифицированные

Полиуретановые

Цинксиликатные

Гибридные полисилоксановые

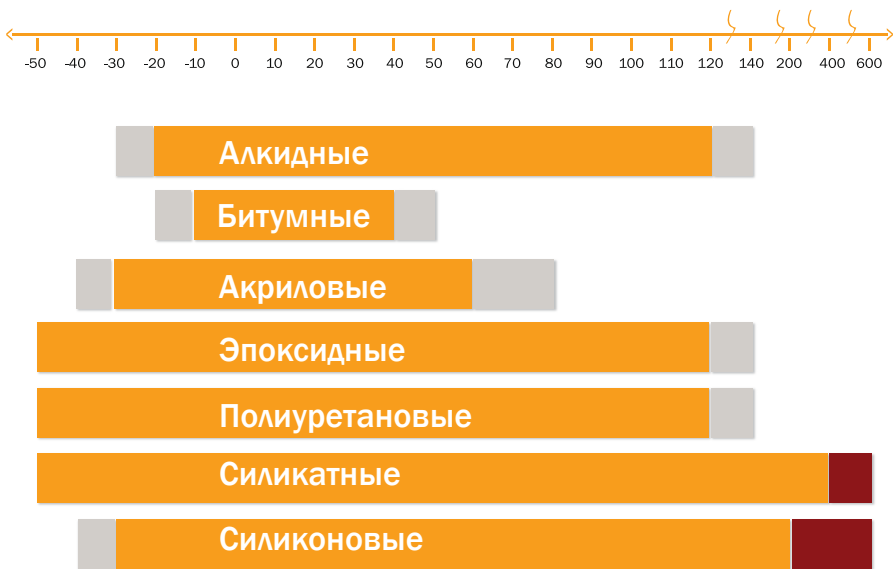


3.2 Максимальные рабочие температуры

Лакокрасочные материалы характеризуются различной термостойкостью в зависимости от используемого связующего вещества и пигментов.

Ниже представлена термостойкость отдельных видов краски.

Температура °C



- Пригодны для продолжительного использования в сухих условиях.
- Пригодны для кратковременного использования.
- Пригодность будет зависеть от пигментации и состава связующего.

4. Номера оттенков покрытий Hempel

Покрытия, особенно грунты, идентифицируются посредством пятизначного номера следующим образом:

Белый	10000
Белесый, серый	10010-19980
Черный	19990
Желтый, кремовый, темно-желтый	20010-29990
Синий, фиолетовый	30010-39990
Зеленый	40010-49990
Красный, оранжевый, розовый	50010-59990
Коричневый	60010-69990

В случае с финишными покрытиями или другой выбранной продукцией можно Подобрать наши оттенки, соответствующие отдельным международным колеровочным системам, таким как RAL, BS, NCS и др.

Пример идентификации оттенка:
Hempaprime Multi 500 45950-11320

**Покрытие Hempaprime Multi 500
в стандартном оттенке Hempel 11320**



5. Определения

Ниже приводятся определения основных терминов, касающихся технологии нанесения защитных покрытий.

Мы рекомендуем вам для ознакомления несколько терминов, необходимых для работы с лакокрасочными материалами:

Сухой остаток

Число, обозначающее сухой остаток, выражает процентное соотношение

$$\frac{\text{Толщина сухой пленки}}{\text{Толщина мокрой пленки}}$$

Данное число определяется как соотношение между толщиной сухой и мокрой пленки покрытия, нанесенного указанной толщиной в лабораторных условиях, где невозможны потери краски.

Теоретический расход

Теоретический расход краски при данной толщине сухой пленки на идеально гладкой поверхности вычисляется следующим образом:

$$\frac{\text{Сухой остаток в \%} \times 10}{\text{Толщина сухой пленки (мкм)}} = \text{м}^2/\text{л}$$

Фактический расход

Фактический расход краски рассчитывается путем умножения значения теоретического расхода на соответствующий коэффициент расхода.

Коэффициент расхода или фактический расход не могут быть указаны в описании продукта, поскольку зависят от ряда факторов, таких как:

а. Волнистость красочной пленки

Когда краска наносится вручную, на поверхности пленки будут образовываться волны. Средняя толщина пленки будет выше указанной толщины сухой пленки в соответствии с правилом 80:20. Это означает, что расход краски будет выше, чем теоретически вычисленное значение для достижения минимальной толщины пленки.

б. Размер и форма поверхности

Сложные и небольшие поверхности практически невозможно окрасить без потерь, и это в итоге приводит к увеличению расхода по сравнению с рассчитанным.

в. Шероховатость поверхности

Шероховатая поверхность предполагает наличие «мертвых объемов», для заполнения которых используется больше краски, чем на гладкой поверхности, это также влияет на теоретические вычисления. В случае межоперационного грунта с тонкой пленкой это создает эффект увеличения поверхности, что приводит к большему расходу краски, так как пленка такого грунта равномерно распределяется по впадинам и пикам шероховатой поверхности.

г. Физические потери

Такие факторы, как остатки краски в банках, насосах и шлангах, необходимость утилизации из-за истечения срока хранения, потери вследствие атмосферных условий, недостаточные навыки маляра и т. д., приводят к увеличению расхода краски.

За дополнительной информацией обращайтесь в региональные офисы компании Hempel.



6. Системы покрытий Hempel

Рекомендуемые системы покрытий для различных категорий коррозионной активности атмосферы и других сред (в соответствии с требованиями стандарта ISO 12944:2018)

ISO 12944: 2018 был опубликован в 2018 году, новая редакция части 5 была опубликована в 2019 году. В этом документе, когда упоминается часть 5, это относится к пересмотру 2019 года, а когда упоминается часть 6, это относится к версии 2018 года.

Категория коррозионной активности C2

Примеры систем, соответствующих категориям коррозионной активности C2 стандарта ISO 12944 Часть 5 и Часть 6

C2 Высокий: расчетный срок службы 15- 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	120
	Общая ТСП		120 µm
2	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	120
	Общая ТСП		120 µm
3	SB эпоксид	Hempadur Speed-Dry ZP 500	120
	Общая ТСП		120 µm

C2 Очень высокий: расчетный срок службы > 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1*	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	160
	Общая ТСП		160 µm
2	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	120
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	60
	Общая ТСП		180 µm

SB = покрытие на основе растворителей
ТСП = толщина сухой пленки

Примечание: Участки, для которых невозможна вторичная подготовка поверхности способом струйной очистки после изготовления, могут быть покрыты межоперационным грунтом. Предпочтительно использовать цинксиликатные межоперационные грунтовки, например Hempel's Shopprimer ZS 15890, особенно если планируется покрытие цинкнаполненными красками. Эпоксидные межоперационные грунтовки, например, Hempel's Shopprimer E 15280, подходят в случаях использования краски, не содержащей цинк. За конкретными рекомендациями по выбору наиболее подходящей межоперационной грунтовки и по вопросу необходимости вторичной подготовки поверхности обращайтесь в компанию Хемпель.

*Системы, которые проходят испытания для определения эксплуатационных качеств, указанные в ISO 12944 Часть 6, но не соответствуют требованиям системы окраски, приведенным в части 5.

Для получения информации о наличии продукта в регионе и дополнительных схемах, пожалуйста, свяжитесь с местным представителем Hempel или отправьте электронное письмо по адресу general-ru@hempel.com.

Категория коррозионной активности С3

Примеры систем, соответствующих категориям коррозионной активности С3 стандарта ISO 12944 Часть 5 и Часть 6

С3 Средний: расчетный срок службы 7-15 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	120
	Общая ТСП		120 µm
2	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	120
	Общая ТСП		120 µm
3	SB эпоксид	Hempadur Speed-Dry ZP 500	120
	Общая ТСП		120 µm

С3 Высокий: расчетный срок службы 15- 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1*	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	160
	Общая ТСП		160 µm
2	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	120
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	60
	Общая ТСП		180 µm
3	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	120
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		180 µm

*Системы, которые проходят испытания для определения эксплуатационных качеств, указанные в ISO 12944 Часть 6, но не соответствуют требованиям системы окраски, приведенным в части 5.

Для получения информации о наличии продукта в регионе и дополнительных схемах, пожалуйста, свяжитесь с местным представителем Hempel или отправьте электронное письмо по адресу general-ru@hempel.com.

Немпель Системы покрытий С3 Категория коррозионной активности

С3 Очень высокий: расчетный срок службы > 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	75
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	125
	Общая ТСП		200 µm
2	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	140
	Общая ТСП		200 µm
3	SB цинковый эпоксид	Hempadur Avantguard 550	40
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	100
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		200 µm
4*	SB цинковый эпоксид	Hempadur Avantguard 550	75
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	125
	Общая ТСП		200 µm
5*	SB цинковый эпоксид	Hempadur Avantguard 550	60
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	140
	Общая ТСП		200 µm
6	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	2 x 120
	Общая ТСП		240 µm
7	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	180
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		240 µm
8	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	180
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	60
	Общая ТСП		240 µm
9	SB эпоксид	Hempadur Mastic 45880/W	180
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		240 µm
10	SB эпоксид	Hempadur Fast Dry 17410	120
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	120
	Общая ТСП		240 µm
11	SB эпоксид	Hempadur Speed-Dry ZP 500	180
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	60
	Общая ТСП		240 µm

С3 Очень высокий: расчетный срок службы > 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
12	SB эпоксид	Hempadur Speed-Dry ZP 500	180
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	60
	Общая ТСП		240 µm
13	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	2 × 120
	Общая ТСП		240 µm
14*	SB акриловые	Hempatex High-Build 46410	2 × 120
	Общая ТСП		240 µm
15*	SB акриловые	Hempatex High-Build 46410	2 × 100
	SB акриловые	Hempatex Enamel 56360	40
	Общая ТСП		240 µm

SB = покрытие на основе растворителей
ТСП = толщина сухой пленки

Примечание: Участки, для которых невозможна вторичная подготовка поверхности способом струйной очистки после изготовления, могут быть покрыты межоперационным грунтом. Предпочтительно использовать цинксиликатные межоперационные грунтовки, например Hempel's Shopprimer ZS 15890, особенно если планируется покрытие цинкнаполненными красками. Эпоксидные межоперационные грунтовки, например, Hempel's Shopprimer E 15280, подходят в случаях использования краски, не содержащей цинк. За конкретными рекомендациями по выбору наиболее подходящей межоперационной грунтовки и по вопросу необходимости вторичной подготовки поверхности обращайтесь в компанию Хемпель.

*Системы, которые проходят испытания для определения эксплуатационных качеств, указанные в ISO 12944 Часть 6, но не соответствуют требованиям системы окраски, приведенным в части 5.

Для получения информации о наличии продукта в регионе и дополнительных схемах, пожалуйста, свяжитесь с местным представителем Hempel или отправьте электронное письмо по адресу general-ru@hempel.com.



Категория коррозионной активности С4

Примеры систем, соответствующих категориям коррозионной активности С4 стандарта ISO 12944 Часть 5 и Часть 6

С4 Высокий: расчетный срок службы 15- 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	75
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	125
	Общая ТСП		200 µm
2	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	140
	Общая ТСП		200 µm
3	SB цинковый эпоксид	Hempadur Avantguard 550	40
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	100
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		200 µm
4*	SB цинковый эпоксид	Hempadur Avantguard 550	75
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	125
	Общая ТСП		200 µm
5*	SB цинковый эпоксид	Hempadur Avantguard 550	60
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	140
	Общая ТСП		200 µm
6	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	2 x 120
	Общая ТСП		240 µm
7	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	180
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		240 µm
8	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	180
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	60
	Общая ТСП		240 µm
9	SB эпоксид	Hempadur Mastic 45880/W	180
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		240 µm

С4 Высокий: расчетный срок службы 15- 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
10	SB эпоксид	Hempadur Fast Dry 17410	120
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	120
	Общая ТСП		240 µm
11	SB эпоксид	Hempadur Speed-Dry ZP 500	180
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	60
	Общая ТСП		240 µm
12	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	2 × 120
	Общая ТСП		240 µm
13*	SB акриловые	Hempatex High-Build 46410	2 × 120
	Общая ТСП		240 µm
14*	SB акриловые	Hempatex High-Build 46410	2 × 100
	SB акриловые	Hempatex Enamel 56360	40
	Общая ТСП		240 µm

*Системы, которые проходят испытания для определения эксплуатационных качеств, указанные в ISO 12944 Часть 6, но не соответствуют требованиям системы окраски, приведенным в части 5.



C4 Очень высокий: расчетный срок службы > 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1**	SB эпоксид	Hempadur 15553	80
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	120
	Общая ТСП		200 µm
2	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	220
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	80
	Общая ТСП		300 µm
3	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	220
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	80
	Общая ТСП		300 µm
4	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	240
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		300 µm
5	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	120
	SB полиуретан	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	80
	Общая ТСП		260 µm
6	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempadur Mastic 45880/W	120
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	80
	Общая ТСП		260 µm
7	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	50
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	150
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		260 µm

Примечание: Участки, для которых невозможна вторичная подготовка поверхности способом струйной очистки после изготовления, могут быть покрыты межоперационным грунтом. Предпочтительно использовать цинксиликатные межоперационные грунтовки, например Hempel's Shopprimer ZS 15890, особенно если планируется покрытие цинкнаполненными красками. Эпоксидные межоперационные грунтовки, например, Hempel's Shopprimer E 15280, подходят в случаях использования краски, не содержащей цинк. За конкретными рекомендациями по выбору наиболее подходящей межоперационной грунтовки и по вопросу необходимости вторичной подготовки поверхности обращайтесь в компанию Хемпель.

**Данная система подходит только для горячеоцинкованной стали.

*Системы, которые проходят испытания для определения эксплуатационных качеств, указанные в ISO 12944 Часть 6, но не соответствуют требованиям системы окраски, приведенным в части 5.

Для получения информации о наличии продукта в регионе и дополнительных схемах, пожалуйста, свяжитесь с местным представителем Немпель или отправьте электронное письмо по адресу general-ru@hempel.com.

Категория коррозионной активности C5

Примеры систем, соответствующих категориям коррозионной активности

C5 стандарта ISO 12944 Часть 5 и Часть 6

C5 Высокий: расчетный срок службы 15- 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1**	SB эпоксид	Hempadur 15553	80
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	120
	Общая ТСП		200 µm
2	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	220
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	80
	Общая ТСП		300 µm
3	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	220
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	80
	Общая ТСП		300 µm
4	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	240
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		300 µm
5	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	120
	SB полиуретан	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	80
	Общая ТСП		260 µm
6	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempadur Mastic 45880/W	120
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	80
	Общая ТСП		260 µm
7	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	50
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	150
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		260 µm

Henpel Системы покрытий C5 Категория коррозионной активности

C5 Очень высокий: расчетный срок службы > 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	180
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	80
	Общая ТСП		320 µm
2	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	50
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	200
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	70
	Общая ТСП		320 µm
3	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	200
	SB полиуретан	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	60
	Общая ТСП		320 µm
4	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	200
	SB полисилоксановые	Hempaxane Light 55030	60
	Общая ТСП		320 µm
5	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	210
	SB полиуретан	Hempathane 55930	50
	Общая ТСП		320 µm
6	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 860	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	180
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	80
	Общая ТСП		320 µm
7	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 860	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	180
	SB полисилоксановые	Hempaxane Light 55030	80
	Общая ТСП		320 µm
8	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempadur Speed-Dry ZP 650	200
	SB полиуретан	Hempathane Speed-Dry Topcoat 250	60
	Общая ТСП		320 µm

C5 Очень высокий: расчетный срок службы > 25 лет

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
9	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempadur Speed-Dry ZP 500	180
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry	80
	Общая ТСП		320 µm
10	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 860	60
	SB Полимоочевина	Hemparea DTM 55970/55973	220
	Общая ТСП		280 µm
11**	SB эпоксид	Hempadur 15553	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	100
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	80
	Общая ТСП		240 µm
12	SB цинковый силикат	Hempel's Galvosil 15780	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	200
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		320 µm
13	SB цинковый силикат	Hempel's Galvosil 15700	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	180
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	80
	Общая ТСП		320 µm

Примечание: Участки, для которых невозможна вторичная подготовка поверхности способом струйной очистки после изготовления, могут быть покрыты межоперационным грунтом. Предпочтительно использовать цинксилкатные межоперационные грунтовки, например Hempel's Shopprimer ZS 15890, особенно если планируется покрытие цинкнаполненными красками. Эпоксидные межоперационные грунтовки, например, Hempel's Shopprimer E 15280, подходят в случаях использования краски, не содержащей цинк. За конкретными рекомендациями по выбору наиболее подходящей межоперационной грунтовки и по вопросу необходимости вторичной подготовки поверхности обращайтесь в компанию Хемпель.

**Данная система подходит только для горячеоцинкованной стали.

Для получения информации о наличии продукта в регионе и дополнительных схемах, пожалуйста, свяжитесь с местным представителем Hempel или отправьте электронное письмо по адресу general-ru@hempel.com.

Категория коррозионной активности СХ

Примеры систем, соответствующих коррозионной активности СХ стандарта ISO 12944:2018 в соответствии с Частью 9

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 750	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	140
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	80
	Общая ТСП		280 µm
2***	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 770	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	140
	SB полиуретан	Hempathane Fast Dry 55750	80
	Общая ТСП		280 µm
3	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 770	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	160
	SB полисилоксановые	Hempaxane Light 55030	60
	Общая ТСП		280 µm
4	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 860	60
	SB эпоксид	Hempadur Quatttro XO 17870	160
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		280 µm
5***	SB цинкнаполненный эпоксид	Hempadur Avantguard 860	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	220
	Общая ТСП		280 µm
6	SB цинковый силикат	Hempel's Galvosil 15700	60
	SB эпоксид	Hempaprime Multi 500	160
	SB полиуретан	Hempathane HS 55610	60
	Общая ТСП		280 µm

*** в 1,5 раза превышает требования, отвечающие СХ.

Для получения информации о наличии продукта в регионе и дополнительных схемах, пожалуйста, свяжитесь с местным представителем Нempel или отправьте электронное письмо по адресу general-ru@hempel.com.

SB = покрытие на основе растворителей
ТСП = толщина сухой пленки

Категория погружения

Примеры систем, соответствующих категории погружения стандарта ISO 12944:2018 в соответствии с Частью 9

Номер системы	Тип покрытия	Примеры систем покрытий Хемпель	Толщина сухой пленки (мкм)
1*	SB эпоксид	Hempadur Multi-Strength 45703	175
	SB эпоксид	Hempadur Multi-Strength 45753	175
	Общая ТСП		350 µm
2	SB эпоксид	Hempadur Quattro XO 17720	175
	SB эпоксид	Hempadur Quattro XO 17720	175
	Общая ТСП		350 µm
3	SB эпоксид	Hempadur 15590	50
	SF эпоксид	Hempadur Multi-Strength 35840	300
	Общая ТСП		350 µm

SB = покрытие на основе растворителей
SF = не содержащее растворителей покрытие
ТСП = толщина сухой пленки

Примечание: Участки, для которых невозможна вторичная подготовка поверхности способом струйной очистки после изготовления, могут быть покрыты межоперационным грунтом. Предпочтительно использовать цинксиликатные межоперационные грунтовки, например Hempel's Shopprimer ZS 15890, особенно если планируется покрытие цинкнаполненными красками. Эпоксидные межоперационные грунтовки, например, Hempel's Shopprimer E 15280, подходят в случаях использования краски, не содержащей цинк. За конкретными рекомендациями по выбору наиболее подходящей межоперационной грунтовки и по вопросу необходимости вторичной подготовки поверхности обращайтесь в компанию Хемпель.

Номер системы 1, 2, 3: Протестировано в соответствии с NORSOK M-501, издание 5/6, которое ранее было ISO 20340 и в настоящее время ISO 12944 2018: часть 9.

*Предварительно квалифицировано только для алюминиевых оттенков.

Для получения информации о наличии продукта в регионе и дополнительных схемах, пожалуйста, свяжитесь с местным представителем Hempel или отправьте электронное письмо по адресу general-ru@hempel.com.

