

**КРАСКИ И ЛАКИ.
ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
СИСТЕМАМИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ**

Часть 3

Основные критерии проектирования

**ФАРБЫ І ЛАКІ.
АХОВА АД КАРОЗІІ СТАЛЬНЫХ КАНСТРУКЦЫЙ
СІСТЭМАМІ АХОЎНЫХ ПАКРЫЦЦЯЎ**

Частка 3

Асноўныя крытэрыі праектавання

(ISO 12944-3:1998, IDT)

Издание официальное

БЗ 11-2009



Госстандарт
Минск

Ключевые слова: краски, лаки, стальные конструкции, коррозия, защита от коррозии, защитное покрытие, лакокрасочное покрытие, проектирование

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН ПО УСКОРЕННОЙ ПРОЦЕДУРЕ научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 27 ноября 2009 г. № 61

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 12944-3:1998 Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems Part 3: Design considerations (Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий. Часть 3. Основные критерии проектирования).

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 14 «Защитные покрытия стальных сооружений» технического комитета по стандартизации ISO/TC 35 «Краски и лаки» Международной организации по стандартизации (ISO).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2009

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Введение

Настоящий стандарт содержит текст международного стандарта ISO 12944-3:1998 на языке оригинала и его перевод на русский язык (справочное приложение Д.А).

Введен в действие как стандарт, на который есть ссылка в Еврокоде EN 1993-1-1:2005.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**КРАСКИ И ЛАКИ.
ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
СИСТЕМАМИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ**

**Часть 3
Основные критерии проектирования**

**ФАРБЫ І ЛАКІ.
АХОВА АД КАРОЗІІ СТАЛЬНЫХ КАНСТРУКЦЫЙ
СІСТЭМАМІ АХОЎНЫХ ПАКРЫЦЦЯЎ**

**Частка 3
Асноўныя крытэрыі праектавання**

Paints and varnishes.
Corrosion protection of steel structures by protective paint systems
Part 3
Design considerations

Дата введения 2010-01-01

Перевод международного стандарта ISO 12944-3:1998 на русский язык

1 Область применения

Эта часть ISO 12944 рассматривает основные критерии для проектирования стальных конструкций, покрываемых системами защитной окраски с целью предотвращения преждевременной коррозии и деградации покрытия или конструкции. Здесь приводятся примеры соответствующих и несоответствующих проектов с указанием, как можно избежать проблем при нанесении, проведении инспекций и ремонте систем окраски. Также рассматриваются проектные подходы, облегчающие обращение со стальными конструкциями и их транспортировку.

2 Нормативные ссылки

Следующие стандарты содержат положения, которые посредством ссылки на них в тексте представляют собой положения этой части ISO 12944. Во время издания обозначенные выпуски были действующими. Все стандарты подпадают под пересмотр, поэтому сторонам, участвующим в соглашениях, основанных на этой части ISO 12944, настоятельно советуется исследовать возможность применения новых выпусков обозначенных ниже стандартов. Члены IEC и ISO поддерживают регистры действующих в настоящее время международных стандартов.

ISO 1461¹⁾ Покрытия, полученные способом горячего оцинкования, на сборных железных изделиях. Спецификации

ISO 8501-1:1988 Подготовка стальных подложек перед нанесением красок и сопутствующих веществ. Визуальная оценка чистоты поверхности. Часть 1. Степень ржавления и качество подготовки непокрытых стальных подложек и стальных подложек после полного удаления предыдущих покрытий

ISO 12944-1:1998 Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 1. Общее введение

ISO 12944-2:1998 Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 2. Классификация окружающей среды

ISO 12944-5:1998 Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 5. Системы защитных лакокрасочных покрытий

ISO 14713²⁾ Защита от коррозии железа и стали в конструкциях. Руководящие принципы

3 Определения

Для целей этой части ISO 12944 в дополнение к определениям, приведенным в ISO 12944-1, применяется следующее определение:

3.1 проект (design) (существительное): Способ, с помощью которого создается конструкция, представленный детализированной схемой конструкции и рассматривающий защиту от коррозии.

4 Общие соображения

Цель проектирования конструкции состоит в том, чтобы гарантировать, что конструкция подходит для своей функции, имеет адекватные стабильность, прочность и срок службы, построена за приемлемую цену и эстетически привлекательна.

Весь проект должен быть распланирован так, чтобы облегчить подготовку поверхности, окраску, проведение инспекций и ремонт.

Форма конструкции может влиять на ее восприимчивость к коррозии. Поэтому конструкции должны разрабатываться таким образом, чтобы коррозия не могла легко образовывать начальную позицию (коррозионную ловушку), из которой она могла бы распространяться. Поэтому настоятельно рекомендуется, чтобы проектировщик консультировался с экспертом по защите от коррозии еще на очень ранней стадии процесса проектирования. В идеале система защиты от коррозии должна быть выбрана именно на этой стадии, с должным рассмотрением способа обслуживания конструкции, ее срока службы и требований к ремонту.

¹⁾ Будет опубликован (пересмотр ISO 1459:1973 и ISO 1461:1973).

²⁾ Будет опубликован.

Формы элементов конструкции и методы, используемые для их соединения, должны быть такими, чтобы изготовление, соединение и любая последующая обработка не способствовали коррозии. Аналогичным образом при определении системы защитной окраски следует учитывать форму конструкции и ее элементов относительно категории окружающей ее среды (см. ISO 12944-2).

Проекты должны быть простыми, а чрезмерную сложность следует избегать. Если стальные компоненты находятся в контакте с другими строительными материалами (например, с кирпичной кладкой), заложены в них или окружены ими, они больше не доступны, и поэтому меры защиты от коррозии должны быть эффективными на протяжении всего срока службы конструкции.

Стальная конструкция, подлежащая оцинкованию горячим способом, должна быть разработана в соответствии с требованиями ISO 1461 и ISO 14713.

5 Основные проектные критерии для цели защиты от коррозии

Поверхности стальных конструкций, подвергающихся коррозионным напряжениям, должны быть невелики по размеру. Конструкция должна иметь по возможности меньшее количество нерегулярностей (например, перекрытий, углов, краев). Предпочтительно, чтобы соединения были сделаны сваркой, а не с помощью болтов или клепки, чтобы получалась более гладкая общая поверхность. Разрывные сварные швы и точечные сварные соединения должны использоваться только там, где риск коррозии незначителен.

5.1 Доступность

Стальные компоненты должны быть спроектированы так, чтобы быть доступными для нанесения, проведения инспекций и ремонта системы защитной окраски. Доступ может быть облегчен, например, путем предоставления закрепленных проходов, механизированных платформ или другого вспомогательного оборудования. На стадии проектирования должны быть предусмотрены приспособления, которые будут нужны для безопасного выполнения ремонтных работ (например, крюки, выступы и анкера для строительных лесов, направляющие рельсы для абразивно-струйной очистки и транспортные средства для нанесения лакокрасочного покрытия).

Обеспечение доступа для ремонта на более поздней стадии затруднительно и, если это не включено в проект, проектировщик должен ясно указать, как доступ может быть организован в будущем.

Все поверхности конструкции, на которые должно быть нанесено покрытие, должны быть видимыми, причем оператор должен иметь возможность добираться до них безопасным методом. Персонал, участвующий в подготовке поверхности, ее окраске и проведении инспекций, должен быть способным безопасно и легко передвигаться по всем частям конструкции в условиях хорошего освещения. Подлежащие обработке поверхности должны быть достаточно доступными, чтобы оставлять оператору адекватное пространство для работы с ними (см. приложение А).

Специальное внимание должно быть уделено обеспечению доступа к отверстиям в коробчатых сечениях и резервуарах. Отверстия должны иметь достаточный размер, чтобы обеспечить безопасный доступ для операторов и их оборудования, включая технику по обеспечению безопасности (см. приложение В). Кроме того, вспомогательные вентиляционные отверстия должны быть в тех местах и такого размера, которые позволяют наносить систему защитной окраски.

По возможности следует избегать узких пространств между элементами. Если по конструкционным и практическим причинам это сделать невозможно, следуйте советам, данным в приложении С.

Компоненты, которые подвержены риску коррозии и недоступны после монтажа, должны быть сделаны из коррозионно-стойкого материала или иметь систему защитного покрытия, которая должна быть эффективной на протяжении всего срока службы конструкции. В качестве альтернативы следует рассмотреть допуск на коррозию (более толстая сталь).

5.2 Обработка зазоров

Узкие зазоры, несквозные щели и соединения внахлестку являются потенциальными местами для коррозионной атаки, являющейся результатом накопления влаги и грязи, включая любой абразив, использованный для подготовки поверхности. Потенциальную коррозию этого вида следует обычно избегать с помощью уплотнения. В большинстве коррозионных сред такое пространство должно быть заполнено прокладочной сталью, которая выступает из сечения и приварена со всех сторон. Соприкасаемые поверхности должны быть уплотнены непрерывными сварными швами, предотвращающими захват абразивов и проникновение влаги (см. приложение D, рисунок D.3).

Специальное внимание должно быть обращено на точки перехода от бетона к стали, особенно в случае сложных конструкций, подвергающихся серьезным коррозионным напряжениям (см. приложение D, рисунок D.4)

5.3 Предосторожности для предотвращения накопления отложений и воды

Следует избегать таких конфигураций поверхности, на которых вода может быть захвачена и, следовательно, в присутствии посторонних веществ может увеличивать коррозионное напряжение. Проектировщик должен также знать о возможных последствиях стока воды, например от мягкой стали на аустенитную или ферритную нержавеющую сталь под отложением ржавчины, с последующей коррозией нержавеющей стали. Соответствующими предосторожностями, предотвращающими эти явления, являются:

- проекты с наклонными или скошенными поверхностями;
- устранение секций, открытых сверху своего расположения в наклонном положении;
- устранение карманов и ниш, в которые могут захватываться вода и грязь;
- спуск воды и коррозионных жидкостей из конструкции.

Соответствующие проектные решения, которые могут использоваться для того, чтобы избежать захвата отложений или воды, проиллюстрированы в приложении D, рисунок D.1.

5.4 Края

Желательно закруглять края, чтобы иметь возможность для равномерного нанесения защитного покрытия и достижения адекватной толщины покрытия на острых ребрах (см. приложение D, рисунок D.5). Покрытия на острых ребрах также более подвержены повреждениям. Поэтому все острые ребра, получившиеся в процессе изготовления, должны быть закруглены или скошены, а заусенцы вокруг отверстий и вдоль других обрезанных кромок должны быть удалены.

5.5 Дефекты поверхности сварки

Сварные швы должны быть свободными от дефектов (например, неровных мест, подрезов, прогаров, кратеров, брызг металла), которые затруднительно эффективно покрывать системой защитной окраски (см. приложение D, рисунок D.6).

5.6 Болтовые соединения

5.6.1 Нескользкие соединения с высокопрочными болтами

Поверхности трения в нескольких соединениях должны до сборки быть очищены абразивно-струйной установкой до минимальной степени очистки Sa 2½, как определено в ISO 8501-1, с согласованной шероховатостью. Материал покрытия с соответствующим коэффициентом трения может быть нанесен на поверхность трения.

5.6.2 Предварительно нагруженные соединения

Особенное внимание в спецификации лакокрасочных пленок следует уделить предварительно нагруженным болтовым соединениям. См. ISO 12944-5:1998, подраздел 5.6.

5.6.3 Болты, гайки и шайбы

Болты, гайки и шайбы должны быть предохранены от коррозии в расчете на тот же самый срок службы, что предполагается при защите конструкции от коррозии.

5.7 Коробчатые сечения и полые компоненты

Поскольку они минимизируют площадь поверхности, подвергающуюся атмосферной коррозии, коробчатые сечения (доступные изнутри) и полые компоненты (недоступные изнутри) имеют с точки зрения коррозии особенно подходящее по форме поперечное сечение, при условии, что выполнены указанные ниже требования.

Открытые коробчатые сечения и полые компоненты, которые подвергаются воздействию поверхностной влаги, должны быть снабжены сливными отверстиями и эффективно предохранены от коррозии.

Уплотненные коробчатые сечения и уплотненные полые компоненты должны быть непроницаемыми для воздуха и влаги. С этой целью их края должны быть уплотнены посредством непрерывных сварных швов, а любое отверстие должно быть снабжено уплотняющей крышкой. В ходе сборки таких компонентов должны быть предприняты меры, гарантирующие отсутствие захваченной воды.

Если требуется, чтобы до окраски компоненты были оцинкованы горячим способом, то должны быть удовлетворены требования к конструкции, позволяющие проводить оцинкование (см. ISO 1461 и ISO 14713). Особенно важно предотвратить риск взрывов при оцинковании герметично сваренных деталей и избежать появления точек без гальванического покрытия.

5.8 Канавки

У канавок в элементах жесткости, балках или в подобных строительных компонентах должен быть радиус, не меньший 50 мм (см. приложение D, рисунок D.7), чтобы позволить провести адекватную подготовку поверхности и нанесение системы защитной окраски. Если пластина, в которой прорезана канавка, толстая (например, > 10 мм), то толщину окружающей пластины следует уменьшить, чтобы облегчить подготовку поверхности и нанесение лакокрасочного покрытия.

5.9 Элементы жесткости

Когда требуются элементы жесткости, например, между ребром балки и фланцем (см. приложение D, рисунок D.7), то существенно, чтобы пересечение между элементом жесткости и примыкающими компонентами было проварено по всему периметру, чтобы предотвратить образование щелей. Проект элементов жесткости не должен позволять накопление отложений или воды (см. подраздел 5.3) и должен давать доступ для подготовки поверхности и нанесения системы защитной окраски (см. приложение C).

5.10 Предотвращения электрохимической коррозии

Если имеет место электрически проводящее соединение между двумя металлами с различным электрохимическим потенциалом в условиях непрерывного или периодического воздействия влаги (электролита), то будет происходить коррозия менее благородного из этих двух металлов. Формирование такой гальванической пары также ускоряет темп коррозии менее благородного из этих двух металлов. Наряду с другими факторами скорость коррозии зависит от разности потенциалов между этими двумя соединенными металлами, их относительных площадей и от вида и длительности воздействия электролита.

Поэтому следует соблюдать осторожность при подсоединении компонентов из менее благородного металла (т. е. более электроотрицательного) к компонентам из более благородного металла. Особенную осторожность следует проявлять, когда компонент из менее благородного металла имеет небольшую площадь поверхности по сравнению с площадью более благородного металла. При менее жестких условиях нет никаких препятствий к использованию крепежных деталей из нержавеющей стали с малой площадью поверхности в компонентах, сделанных из менее благородных металлов. Однако не должны использоваться пружинные шайбы (например, стопорные шайбы, зубчатые шайбы), поскольку они могут серьезно ухудшить долгосрочные рабочие характеристики соединения, делая его подверженным контактной коррозии.

Если проект таков, что нельзя избежать образования гальванических пар, то контактирующие поверхности должны быть электрически изолированы, например, путем окраски поверхности обоих металлов. Если возможно окрасить только один из металлов, соседствующих с соединением, то по мере практической осуществимости им должен быть более благородный металл. В качестве альтернативы можно рассмотреть катодную защиту.

5.11 Обращение, транспортировка и монтаж

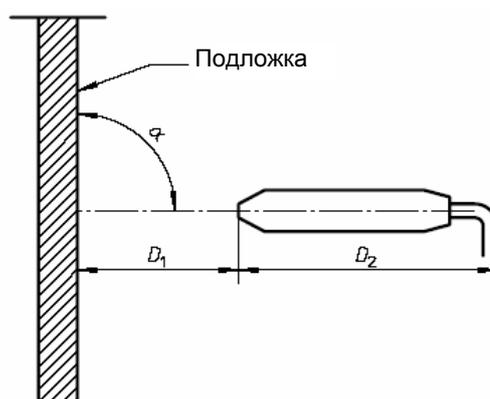
На стадии проектирования должно быть обращено внимание на вопросы обращения с конструкцией, на ее транспортировку и монтаж. Следует рассмотреть метод подъема, причем при необходимости в проект должны быть включены точки подъема. Следует рассмотреть потребность в зажимных приспособлениях для поддержки компонентов во время подъема и транспортировки, и соответствующие предосторожности должны быть предприняты, чтобы предотвратить повреждение системы защитной окраски в ходе подъема, транспортировки и операций на стройплощадке, например при сварке, отрезании и шлифовке.

На стадии проектирования следует рассмотреть защиту от коррозии, как временную, так и постоянную, точек соединения между профилями заводского изготовления.

Приложение А
(справочное)

**Доступность. Типичные расстояния, необходимые
для инструментов при работах по защите от коррозии**

Операция	Длина инструмента D_2 , мм	Расстояние между инструментом и подложкой D_1 , мм	Угол работы (α), °
Абразивно-струйная очистка	800	От 200 до 400	От 60 до 90
Механическая очистка – игольчатое ружье – шлифовка/полировка	От 250 до 350 От 100 до 150	0 0	От 30 до 90
Очистка ручным инструментом – щетка/зубило	100	0	От 0 до 30
Напыление металла	300	От 150 до 200	90
Нанесение краски – распыление – кисть – валик	От 200 до 300 200 200	От 200 до 300 0 0	90 От 45 до 90 От 10 до 90



α – угол между осью инструмента и подложкой;
 D_1 – расстояние от инструмента до подложки;
 D_2 – длина инструмента

Рисунок А.1

Приложение В
(справочное)

Рекомендуемые минимальные размеры отверстий
для доступа к ограниченным областям

Размеры в миллиметрах

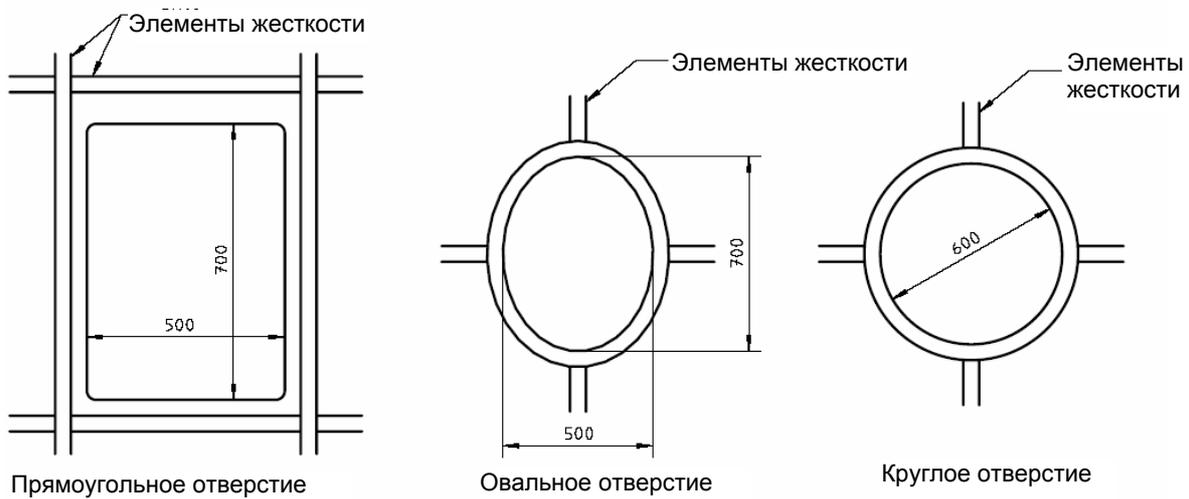


Рисунок В.1

Приложение С (справочное)

Минимальные размеры для узких пространств между поверхностями

Чтобы сделать возможным подготовку, окраску и ремонт поверхности, оператор должен иметь возможность видеть эту поверхность и иметь к ней доступ с помощью своих инструментов. Поэтому важными являются критерии возможности видеть поверхность и критерии доступности поверхности.

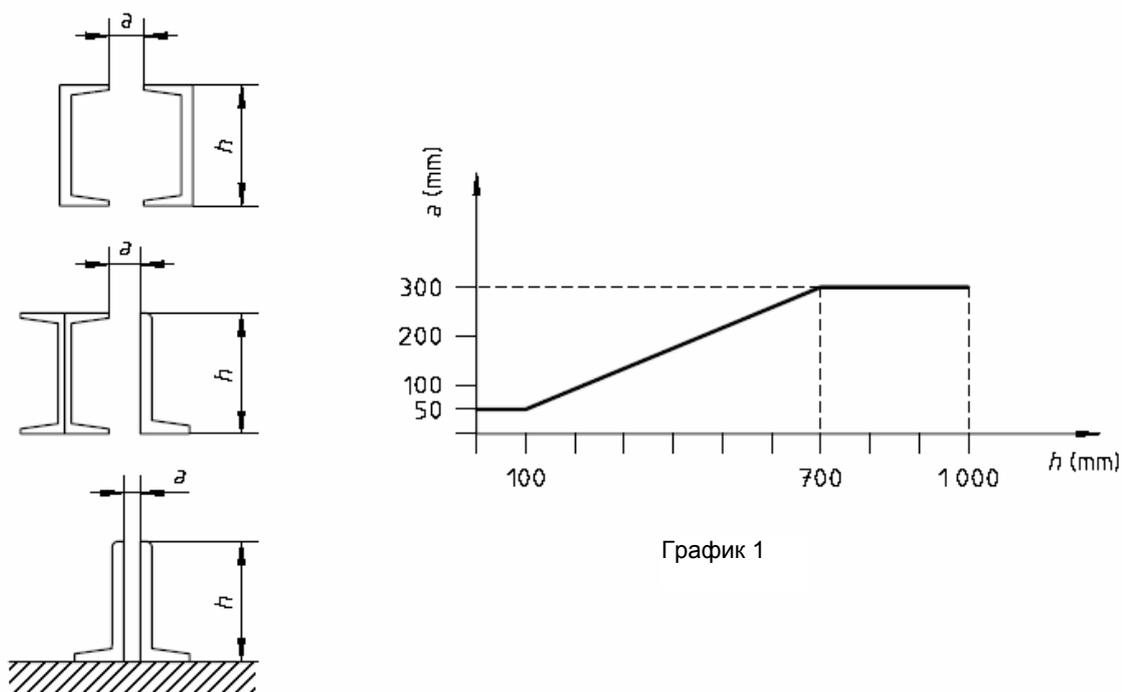


График 1

a – минимально допустимое расстояние между профилями или между профилем и смежной поверхностью (мм);
 h – максимальное расстояние, на которое оператор может проникнуть в узкое пространство (мм)

Минимально допустимое расстояние a между двумя профилями задается графиком 1 для h вплоть до 1 000 мм.

Рисунок С.1

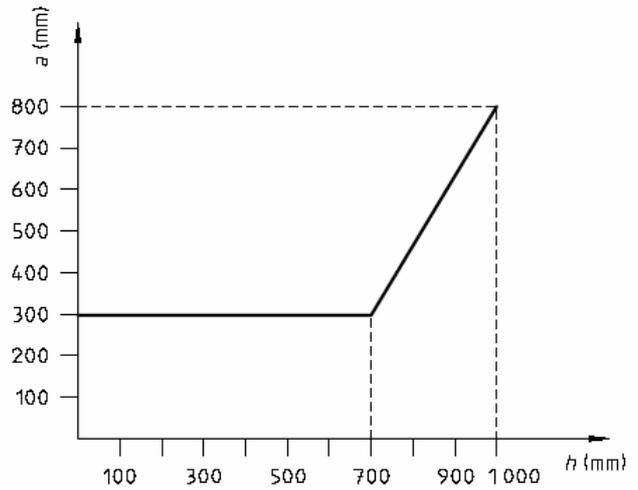
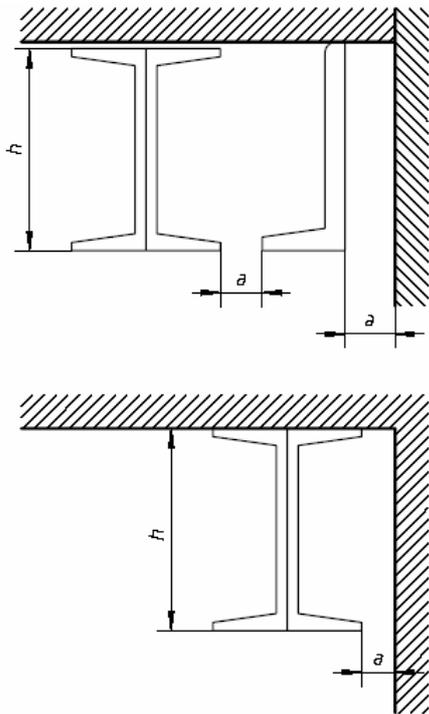


График 2

Минимальное разрешенное расстояние a между профилем и смежной поверхностью дано на графике 2.

Рисунок С.2

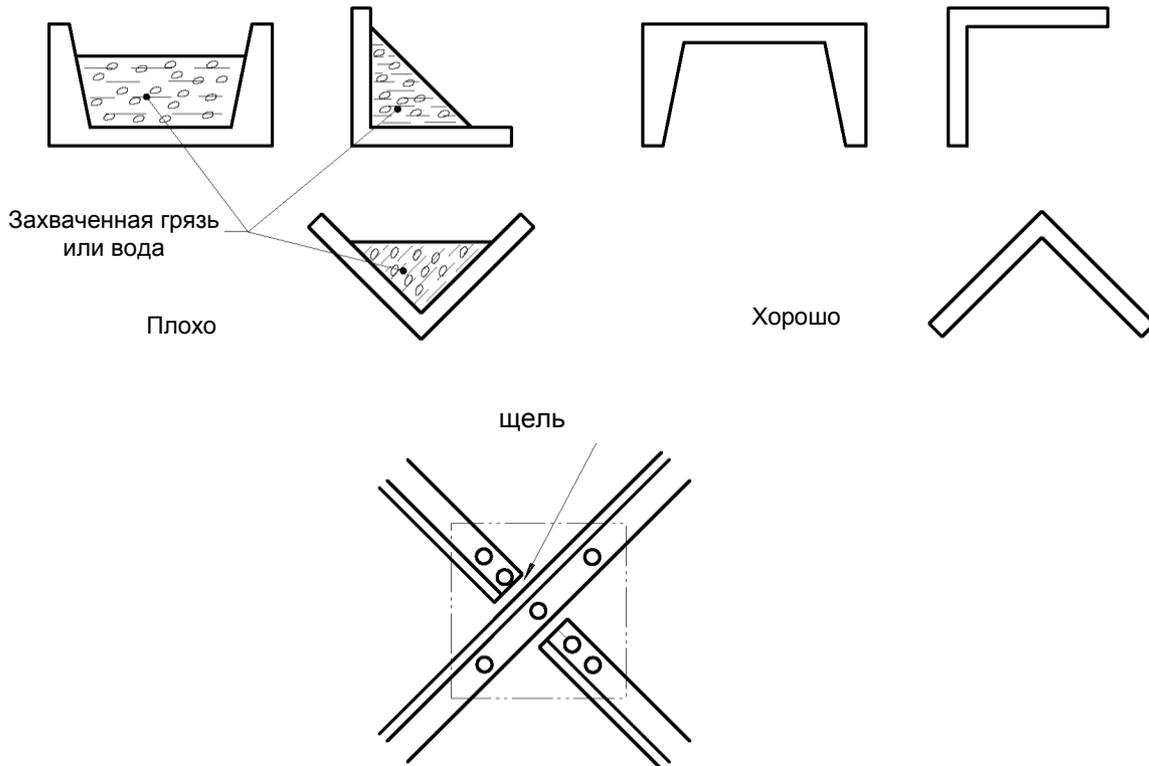
Примечание 1 – Если оператор должен достигать расстояний, превышающих 1 000 мм, то желательно, чтобы величина a на графике 2 составляла по меньшей мере 800 мм.

Примечание 2 – Если проектировщик не может выполнить вышеупомянутые рекомендации, то должны быть предприняты специальные меры.

Приложение D
(справочное)

Проектные особенности, которые могут использоваться, чтобы избежать накопления отложений или захвата воды

Сливные отверстия, отливы, сливные трубки или щели могут использоваться, чтобы избежать формирования отложений или захвата воды. Следует рассмотреть возможность задува капелек воды в ловушку ветром. Если ожидается использование растворов для удаления льда, то особенно рекомендуется использовать дренажные трубы для слива такого раствора из конструкции.

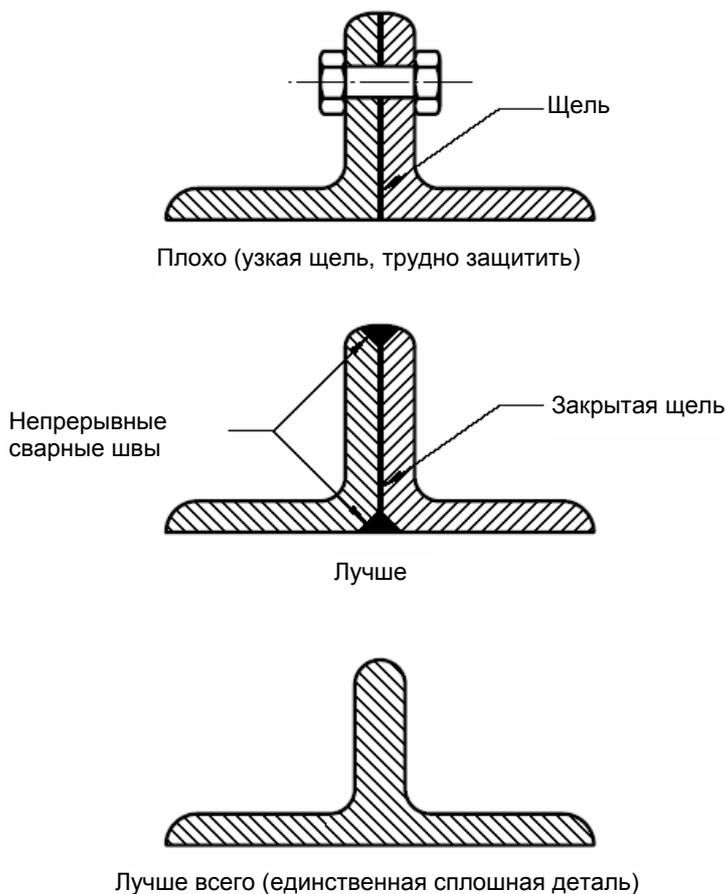


Предотвращение задержания воды или грязи в соединительных пластинах с помощью щели.

Рисунок D.1 – Предотвращение образования ловушек для грязи и воды



Рисунок D.2 – Проект сварных швов



Примечание 1 – Эти примеры показаны лишь для иллюстрации принципов.

Примечание 2 – В случае горячего оцинковывания см. также подраздел 5.7, последний параграф.

Рисунок D.3 – Обработка щелей

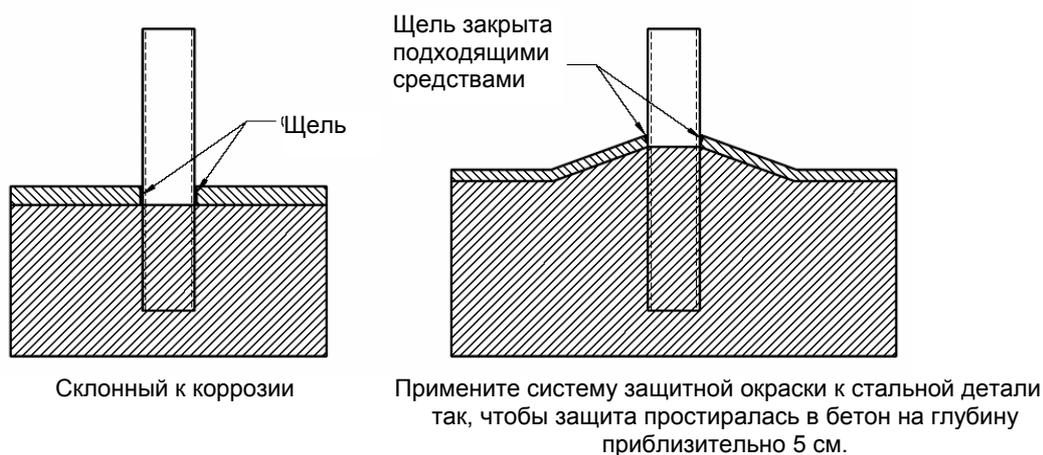


Рисунок D.4 – Композитная конструкция сталь/бетон

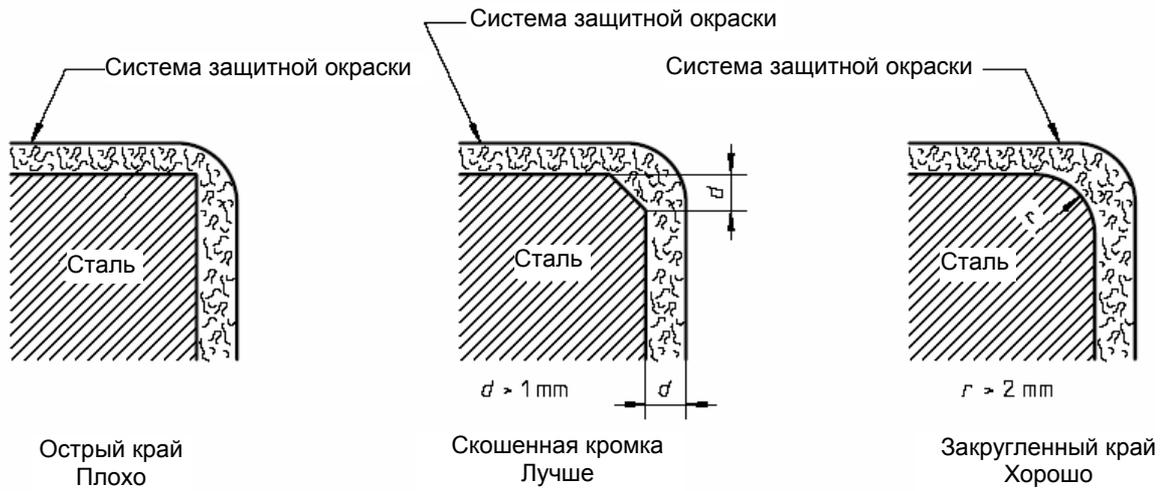


Рисунок D.5 – Предотвращение возникновения острых ребер

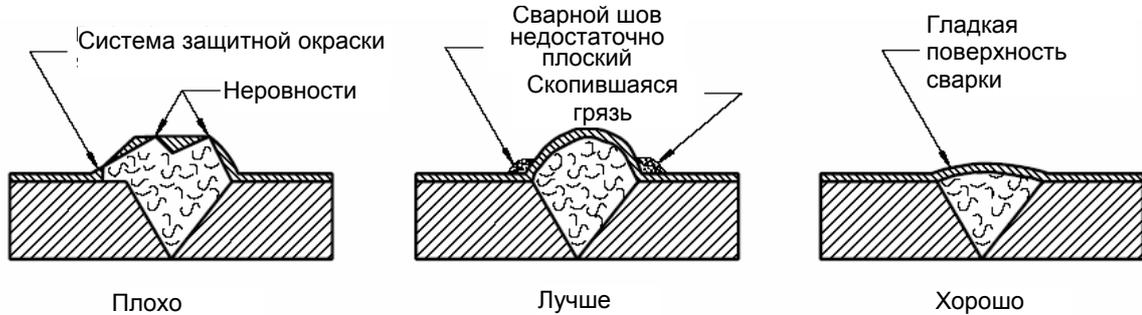
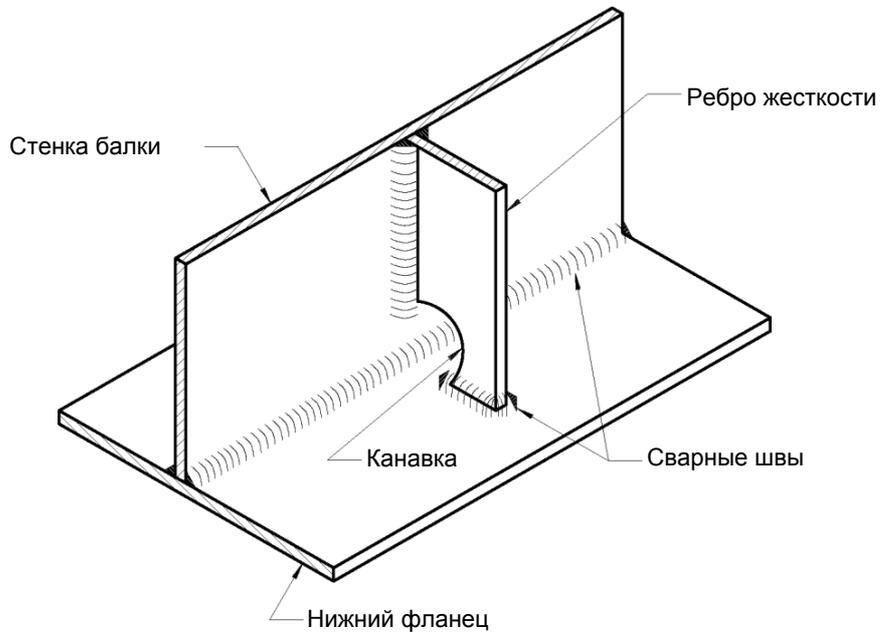


Рисунок D.6 – Предотвращение дефектов свариваемой поверхности



Для канавок $r \geq 50$ мм

Рисунок D.7 – Проект элемента жесткости, рекомендуемый для защиты от коррозии

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 10.12.2009. Подписано в печать 22.12.2009. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 3,25 Уч.- изд. л. 1,77 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0549409 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, 220113, Минск.