ДОКУМЕНТЫ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ
Конструкции металлические

ООО «НПО «НеоЦИНК»
ЦНИИПСК им. Мельникова

STAKO

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Система защиты металлических изделий от коррозии

ПОКРЫТИЯ ЗАЩИТНЫЕ ТЕРМОДИФФУЗИОННЫЕ ЦИНКОВЫЕ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЯХ И КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Общие технические условия

СТО 0059-2008
(18817144, 02494680)

Москва
2008

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ им. Н. П. МЕЛЬНИКОВА

1896 1900

ЦНИИПСК
им. МЕЛЬНИКОВА
(Основан в 1880 г.)

1971 1990 STAKO

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Система защиты металлических изделий от коррозии

ПОКРЫТИЯ ЗАЩИТНЫЕ ТЕРМОДИФФУЗИОННЫЕ ЦИНКОВЫЕ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЯХ И КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Общие технические условия

СТО 0059-2008
(18817144, 02494680

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ООО «НПО «Неоцинк», Центральным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским и проектным институтом строительных металлоконструкций им. Н.П. Мельникова (ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова»)

2 ВНЕСЁН организациями - разработчиками Стандарта

3 ПРИНЯТ на техническом Совете ООО «НПО «Неоцинк» 19 мая 2008 г. с участием представителей организации-разработчика Стандарта

4 ВВЕДЕН впервые

5 Разработка, согласование, утверждение, обновление (изменение или пересмотр) и отмена настоящего стандарта производится организациями-разработчиками

© ООО «НПО «Неоцинк»
© ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова»

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения ООО «НПО «Неоцинк» и ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова»

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения, сокращения 3
4 Общие положения 4
5 Требования к изделиям, подлежащим цинкованию 4
5.1 Требования к конструкции изделий 4
5.2 Требования к материалу и поверхности основного металла 5
6 Требования к технологическим материалам 6
7 Требования к проведению технологического процесса 7
8 Требования к оснастке и оборудованию 8
9 Требования к покрытию 9
9.1 Классификация покрытий 9
9.2 Внешний вид покрытия 9
9.3 Толщина покрытия 10
10 Требования к контролю основного металла и покрытия 10
11 Методы контроля покрытия 11
11.1 Контроль внешнего вида покрытия 11
11.2 Контроль толщины покрытия 11
12 Требования к упаковке, хранению и транспортированию изделий с термодиффузионным цинковым покрытием 12
13 Требования безопасности и экологии 13
Приложение А (справочное) Характеристика покрытия и рекомендации по выбору толщины покрытия 15
Приложение Б (рекомендуемое) Требования коррозионной стойкости покрытия 17
Приложение В (рекомендуемое) Характеристики методов и способов нанесения термодиффузионных цинковых покрытий по технологиям «NeoZINC» 18
Лист регистрации изменений 19

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. и предназначен для использования в работе подразделениями разработчиков стандарта, а также для организаций и предприятий, выпускающих и использующих изделия с термодиффузионным цинковым покрытием, нанесенным по технологиям Neo ZINC.

Необходимость разработки стандарта продиктована тем, что опыт, накопленный организациями-разработчиками стандарта, а также предприятиями и организациями, использующих изделия с термодиффузионным цинковым покрытием, показывает, что качество покрытия, а, следовательно, и долговечность изделия в значительной степени зависит от особенностей технологического процесса, применяемого на предприятии, которое выполняет термодиффузионное цинкование.

Основной целью стандарта является установление общих требований к термодиффузионному цинковому покрытию и технологическому процессу нанесения покрытия.

Замечания и предложения по дополнениям и изменениям настоящего стандарта просим направлять по адресам: 125635 Москва, а/я 4, E-meil: gost.e-ecolog.ru акс (495) 540-86-50; 117393 Москва, ул. Архитектора Власова, 49, ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова», факс 960-22-77, E-mail gost.e-ecolog.ru (095) 128-80-63; 140000, Московская обл., г. Люберцы, а/я 57; 140000, Московская обл., г. Люберцы, ул. Красная д.1, тел. + 7 495 644-34-67, факс + 7 495 644-34-69, WEB: Neozinc. ru.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИ

Система защиты металлических изделий от коррозии

ПОКРЫТИЯ ЗАЩИТНЫЕ ТЕРМОДИФФУЗИОННЫЕ ЦИНКОВЫЕ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЯХ И КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Общие технические условия

Утвержден и введен в действие Приказом ООО «НПО «Неоцинк» от 06 июня 2008 г. № 40 и Приказом ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова от 09 июня 2008 г. № 187

Дата введения – 2008-06-15

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на защитные цинковые покрытия, наносимые термодиффузионным методом в порошковых смесях на детали и крепёжные изделия из углеродистой и низколегированной стали, в том числе повышенной прочности, а также из чугуна, меди и медных сплавов (далее детали и крепёжные изделия) и устанавливает общие требования к покрытиям и технологическим процессам. Технологические процессы термодиффузионного цинкования разработаны в «НПО «Неоцинк» и носят название «технологии Neo ZINC».

Стандарт предназначен для организаций и предприятий, выпускающих и применяющих детали и крепёжные изделия с термодиффузионным цинковым покрытием повышенной коррозионной стойкости эксплуатируемые в средах степень агрессивного воздействия которых определяется СНиП 2.03.11-85 или ГОСТ 15150.

2 Нормативные ссылки

Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандарты организаций. Общие положения

ГОСТ 9.302-88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля

ГОСТ 9.303-84 Единая система защиты от коррозии и старения

Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору

ГОСТ 9.306-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения

ГОСТ 9.308-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний

ГОСТ Р 9.316-2006 Покрытия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 9.402-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием.

ГОСТ 12.0.004-90 Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.014-84 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Методы измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.9-93 Безопасность электротермического оборудования Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.004-75 ССБТ. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.020-80 ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.004-74 Респираторы фильтрующие противогазовые РПГ-67. Технические условия

ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.045-87 ССБТ. Костюмы мужские для защиты от повышенных температур

ГОСТ 12.4.103-83 ССБТ. Одежда специальная защитная. Средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 12601-76 Порошок цинковый. Технические условия

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 28426-90 Термодиффузионное упрочнение и защита металлических изделий. Общие требования к технологическому процессу

ГОСТ 18160-72 Изделия крепежные. Упаковка и маркировка

СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии

СНиП 41.01.2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование

СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий

ИСО 9223:1992 Коррозия металлов и сплавов. Классификация агрессивности атмосферы

ИСО ПК 12683 Механически осажденные цинковые покрытия. Технические требования и методы контроля

ИСО 2079:1981, ИСО 2080:1981 Термины и определения в области обработки поверхности и нанесения покрытий

ИСО 8044:1990 Термины и определения в области коррозии

EN 13811:2003 Шерардизация – диффузионные цинковые покрытия железосодержащих материалов

ТУ 1721-2002 Порошок цинковый. Технические условия

ТУ 1479-001-51467751-99 Порошок цинковый. Технические условия

3 Термины и определения, сокращения

3.1 **защитное покрытие**: Слой или система слоев вещества, наносимых на поверхность металла с целью защиты от коррозии;

3.2 **покрытие термодиффузионное**: Покрытие на изделии, получаемое при взаимной диффузии металла покрытия и основного металла изделия в процессе химико-термической обработки в закрытом объеме;

3.3 **защита от коррозии**: Внесение в коррозионную систему изменений, уменьшающих коррозионную порчу (ИСО 8044);

3.4 **коррозионная стойкость**: Способность металла противостоять коррозии в данной коррозионной системе (ИСО 8044);

3.5 **значимая поверхность**: Та часть изделия (детали), на которую нанесены или должны быть нанесены покрытия и для которой покрытие важно для его эксплуатационных качеств или внешнего вида (ГОСТ Р 9.316);

3.6 **измеряемая площадь**: Часть значимой поверхности, на которой производят одно измерение;

3.7 **местная толщина покрытия**: Среднее значение из полученных на измеряемой площади значений толщины;

3.8 **средняя толщина**: Величина, полученная как среднее арифметическое из заданного числа измерений местной толщины;

3.9 **процесс термодиффузионного цинкования**: Твердый диффузионный процесс, в котором детали нагреваются в присутствии цинкового порошка и инертного материала, например, песка или в присутствии насыщающей смеси. Процесс обычно выполняется в медленно вращающемся контейнере при температурах от 320 до 500°С (EN 13811, ГОСТ Р 9.316);

3.10 **технологии NeoZINC**: Термодиффузионное цинкование изделий по технологиям, разработанным «НПО «Неоцинк».

4 Общие положения

4.1 Термодиффузионное цинкование – один из методов химико-термической обработки металлических изделий. Метод заключается в нагреве металлических изделий, находящихся в контейнере вместе с порошковой смесью до заданной температуры, и выдержке при этой температуре до получения требуемой толщины диффузионного слоя. Содержимое контейнера предохраняют от окисления герметизирующим затвором, защитной атмосферой или созданием неглубокого вакуума, а также вводом в контейнер поглотителей кислорода.

При термодиффузионной обработке осуществляется насыщение поверхности металлических изделий одним или несколькими элементами. Формирование диффузионного слоя происходит в результате непосредственного контакта поверхности изделия как с частицами порошковой среды, так и с образующейся в контейнере в процессе нагрева и выдержки активной газовой фазой.

4.2 Состав насыщающей среды должен обеспечивать получение диффузионного слоя оптимального состава и строения, обеспечивающего защиту изделия от коррозии применительно к условиям их использования по назначению.

4.3 Термодиффузионное цинкование применимо к изделиям из стали, чугуна, меди и медных сплавов.

4.4 Термодиффузионному цинкованию подвергают изделия, прошедшие предварительную термическую и механическую обработки.

5 Требования к изделиям, подлежащим цинкованию

Требования к изделиям, подлежащим цинкованию по ГОСТ Р 9.316.

5.1 Требования к конструкции изделий

5.1.1 Покрытию подлежат детали и узлы небольших размеров: прессованные, кованые, литые, механически обработанные (закладные строительные детали, гайки, шайбы, болты, цепи, мелкие заготовки труб, сантехнических изделий, элементы натяжения эл.контактной сети ж.д. и др.) а также длинномерные детали (дорожные ограждения, трубы, прутки и т.д.) при наличии соответствующего технологического оборудования. Все изделия должны соответствовать требованиям чертежа.

5.1.2 На изделиях не должно быть карманов, закрытых полостей. Все полости изделий должны быть доступны для нанесения покрытия из диффузионной смеси. При невозможности нанесения покрытия на отдельные части поверхности изделия в документации должна быть оговорена возможность отсутствия покрытия в этих полостях.

5.1.3 Изделия полые или сложной формы с узкими или глухими отверстиями и зазорами подвергают пробному цинкованию.

В документации, сопровождающей такие детали, должна быть указана значимая поверхность изделия (детали), на которую обязательно должно быть нанесено покрытие для приобретения эксплуатационных качеств и внешнего вида.

5.1.4 Крепежные детали, подлежащие цинкованию, должны соответствовать требованиям действующих стандартов и подтверждаться сертификатами заводов-изготовителей.

5.1.5 Не допускаются к покрытию изделия (детали), имеющие в своем составе мягкий припой или смолы.

5.1.6 Предельные отклонения резьбы до нанесения покрытия должны соответствовать стандартам на резьбы. Следует предусматривать дополнительный зазор на покрытие отдельно для наружной или внутренней резьбы или для обеих резьб одновременно, если наносят покрытие увеличенной толщины.

5.2 Требования к материалу и поверхности основного металла

5.2.1 Покрытию подвергают изделия из углеродистой и низколегированной стали, в том числе повышенной прочности, а также из чугуна, меди и медных сплавов.

Если температура отпуска металла ниже 390°С, допускается цинкование изделий по низковакуумной технологии.

5.2.2 На поверхности деталей не допускаются:

- закатная окалина, заусенцы;
- расслоения и трещины, в том числе появившиеся после травления, полирования и др. обработки;
- коррозионные повреждения, поры и раковины.

5.2.3 Поверхность литых и кованых деталей должна быть без газовых и усадочных раковин, шлаковых и флюсовых включений.

5.2.4 Поверхность деталей, изготовленных из горячекатаного металла, должна быть очищена от окалины, травильного шлама, продуктов коррозии основного металла и других загрязнений.

5.2.5 Поверхность деталей после механической обработки должна быть без видимого слоя смазки, эмульсии, металлической стружки, заусенцев, пыли и продуктов коррозии, без внедрения частиц инородного материала.

Острые углы и кромки изделий, за исключением технически обоснованных случаев, должны быть скруглены радиусом не менее 0,3 мм.

5.2.6 На поверхности деталей после термообработки не должно быть забоин, пузырей, коррозионных очагов, расслоений, коробления.

5.2.7 Сварные швы на деталях должны быть зачищенными и непрерывными по всему периметру.

Не допускается наличие в сварных швах пор, свищей, трещин и шлаковых включений.

5.2.8 Поверхность изделия перед покрытием должна быть обезжирена (химически или термообезжириванием), очищена последующим травлением или струйно-абразивной обработкой.

Степень очистки поверхности – 2 по ГОСТ 9.402.

5.2.9 Продолжительность хранения изделий с подготовленной для цинкования поверхностью не должна превышать 24 ч в условиях, исключающих выпадение конденсата.

6 Требования к технологическим материалам

Требования к технологическим материалам по ГОСТ 28426, ГОСТ Р 9.316.

6.1 Для приготовления насыщающей (порошковой) смеси и проведения термодиффузионной обработки изделий должны применяться материалы и вещества, выпускаемые по действующей нормативно-технической документации.

6.2 Компоненты порошковых смесей должны иметь сертификат с указанием марки и названия вещества, обозначение стандарта или технических условий, по которым они изготовлены.

6.3 В состав насыщающей порошковой смеси должны входить цинковый порошок марок ПЦ1-ПЦ6 по ГОСТ 12601 или другие цинковые порошки, имеющие сертификат или ТУ, по которым они изготовлены (ТУ1721-2002, ТУ 1479-001-51467751-99), стабилизирующие добавки, технологические наполнители, предохраняющие смесь от спекания, активаторы.

Хранить порошковые смеси следует в закрытой таре с соответствующей маркировкой.

6.4 При повторном использовании порошковой смеси состав ее должен корректироваться.

6.5 Контроль качества насыщающей смеси осуществляется проведением контрольного режима термодиффузионного цинкования образцов из металла обрабатываемых изделий.

Температурно-временные параметры контрольного режима, форма, размер образцов и виды их контроля определяются требованиями к обрабатываемому изделию и устанавливаются разработчиком технологической документации.

6.6 Контроль качества насыщающей диффузионной смеси осуществляют проведением специального химического анализа на содержание металлического цинка и оксида цинка.

6.7 Технологический процесс термодиффузионного насыщения поверхностного слоя стали, чугуна, меди и медных сплавов порошковыми смесями должен создавать диффузионный слой на основе соединений цинка.

7 Требования к проведению технологического процесса

7.1 Технологический процесс термодиффузионного цинкования изделий состоит из:

1) загрузки изделий в контейнер и засыпки насыщающей смеси;
2) проведения термодиффузионного цинкования;
3) выгрузки и очистки изделий;
4) контроля по внешнему виду и толщине;
5) дополнительной обработки при необходимости;
6) контроля качества покрытия.

7.2 Процесс ТДЦ металлических изделий должен проводиться в условиях, исключающих их окисление.

7.3 При термодиффузионном цинковании с применением вращающегося контейнера и использовании небольшого количества насыщающейся смеси (~ 1,5-5 % по весу от цинкуемых изделий) сначала должна производиться загрузка деталей, затем насыщающей смеси.

7.4 Загружать контейнеры в печь следует не позднее 24 часов после их упаковки.

7.5 Температурно-временный режим процесса термодиффузионного цинкования выбирают по виду обрабатываемых изделий (марка материала, форма, размеры) и требуемым параметрам диффузионного слоя (толщина, фазовый состав и структура).

Продолжительность выдержки исчисляют с момента прогрева контейнера до температуры насыщения. Время прогрева до температуры насыщения зависит от размера контейнера, состава насыщающей смеси, массы упаковки, температуры и мощности печи и других параметров.

7.6 Режим охлаждения после насыщения должен соответствовать требованиям, предъявляемым к обрабатываемым изделиям, и исключать возможность окисления изделий и насыщающей смеси.

7.7 Раскрывать контейнеры следует после охлаждения их до комнатной температуры. Содержимое контейнеров выгружают в специальные устройства (остатки насыщающей смеси в ящик, оцинкованные изделия в поддон), исключающее возможность попадания в насыщающую смесь посторонних предметов и веществ.

7.8 Оцинкованные изделия следует очистить от порошковой смеси, а при необходимости промыть в горячей и холодной воде и просушить. По до-

говоренности с «Заказчиком» можно сделать дополнительную финишную обработку (фосфатирование, пассивирование и др.).

7.9 Для уточнения температурно-временных параметров технологического процесса термодиффузионного цинкования изделий в насыщающих средах следует проводить контрольную обработку опытных образцов изделий с последующим анализом основных параметрических зависимостей между временем, температурой и составом насыщающей смеси, а также толщиной и фазовым составом диффузионного слоя.

7.10 Контроль качества технологического процесса цинкования осуществляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта и проведением периодических испытаний на коррозионную стойкость (защитные свойства) покрытия (см. приложение Б). При получении неудовлетворительных результатов технологический процесс приостанавливают, выявляют причины, устраняют их и проводят повторные испытания.

8 Требования к оснастке и оборудованию

8.1 Термодиффузионное цинкование изделий допускается проводить в нагревательных печах различной конструкции периодического и непрерывного действия: камерных и толкательных с нихромовыми, карборундовыми и другими нагревателями, эл.печах с защитной атмосферой, вакуумных печах.

В зависимости от конкретных условий и объемов производства, нагревательные печи должны оборудоваться теплоуловителями.

Нагревательные устройства должны обеспечивать:

1) нагрев изделий до заданной температуры;

2) равномерность температурного поля в пределах ±5°С;

3) автоматическую регистрацию, регулирование и запись температуры с точностью ±5°С.

8.2 Размер и форму контейнера для термодиффузионной обработки следует выбирать в соответствии с габаритными размерами и формой обрабатываемых изделий.

8.3 Контейнеры должны изготавливаться из низколегированной, углеродистой или нержавеющей стали с толщиной стенок не менее 3 мм.

9 Требования к покрытию

9.1 Классификация покрытий

9.1.1 Обозначение покрытий по ГОСТ 9.306, термодиффузионный способ нанесения покрытия обозначают «ТД». По согласованию с Заказчиком в обозначении дополнительно указывают класс покрытия по таблице 1 и применяемую технологию «Neo ZINC».

9.1.2 Классификация покрытий в зависимости от толщины по ГОСТ Р 9.316-06 приведена в таблице 1.

Таблица 1

Класс покрытия	Толщина, мкм
1	от 6 до 9 вкл.
2	«10 « 15 «
3	« 16 «20 «
4	« 21 «30 «
5a	« 31 « 40 «
5b	«41 «50 «

Примечание: в виду широкого диапазона толщин покрытия класса 5 по ГОСТ Р 9.316-06 от 31 мкм до 50 мкм, целесообразно в практических целях ввести подклассы покрытия 5a и 5b.

Если требуются покрытия большей толщины, например, для чрезвычайно агрессивных условий или очень длительного срока службы, то заказчик это требование должен согласовывать с исполнителем покрытий.

9.1.3 Классификация покрытий в зависимости от дополнительной обработки приведена в таблице 2.

Таблица 2

Тип покрытия	Характеристика
I	Без дополнительной обработки
IIIa	После фосфатирования
IIIb	После фосфатирования и пропитки маслом
IIIc	После фосфатирования и пропитки углеводородным составом
IIId	После пассивирования

9.2 Внешний вид покрытия

9.2.1 Покрытие должно быть матово-серого или серого цвета, равномерным, сплошным, гладким или шероховатым.

На покрытии не должно быть вздутий, раковин, трещин, наростов, отслоения, вкраплений кварцевого песка.

9.2.2 На покрытии допускаются технологические пятна темно-серого цвета (изменение цвета покрытия без изменения толщины) не более 5% от всей поверхности изделия.

9.2.3 На покрытии допускаются поверхностные царапины, риски от соприкосновения деталей друг с другом, измерительными инструментами,

подъемными приспособлениями без разрушения покрытия до основного металла.

9.2.4 Отсутствие покрытия в порах, местах включений, допускаемых нормативно-технической документацией на литье, не является браковочным признаком.

9.2.5 В глухих гладких и резьбовых отверстиях и пазах диаметром (шириной) до 12 мм и в сквозных гладких и резьбовых отверстиях и пазах диаметром (шириной) до 6 мм толщина покрытия на глубине более одного диаметра (или одной ширины) не нормируется. Если в конструкторской документации не указаны требования к толщине покрытия на этих участках, допускается отсутствие покрытия.

9.2.6 На поверхности детали не допускается наличие остатков технологической смеси.

9.3 Толщина покрытия

9.3.1 Толщину покрытия на изделиях или элементах конструкций устанавливают в зависимости от условий эксплуатации по ГОСТ 9.303 или по степени агрессивного воздействия среды по СНиП 2.03.11, учитывая при этом повышенную коррозионную стойкость термодиффузионного цинкового покрытия по сравнению с другими методами нанесения цинкового покрытия (см. приложение А, таблица А.1).

10 Требования к контролю основного металла и покрытия

10.1 Перед нанесением покрытий 2-5% изделий из партии, но не менее трех, а изделий единичного производства – каждое изделие контролируют в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ГОСТ Р 9.316.

10.2 Нанесенное цинковое покрытие подвергают контролю по внешнему виду и толщине.

На контроль предъявляют каждую партию оцинкованных изделий. За партию принимают изделия одного типа и размера, одной марки стали, цинкуемые за один технологический цикл.

10.3 Контролю внешнего вида покрытий подвергают не менее 10% изделий от каждой партии, а при единичном производстве – каждое изделие.

10.4 Контролю толщины подвергают не менее трех штук изделий от партии.

Контроль толщины покрытия металлографическим (арбитражным) методом допускается проводить на одной детали от партии.

10.5 Контроль толщины покрытия проводят до его дополнительной обработки (нанесение консервационных смазок и т.п.).

10.6 Толщину покрытия контролируют на поверхности, не имеющей накатки и резьбы, на расстоянии не менее 5 мм от ребер, углов, отверстий.

10.7 Толщину покрытия на резьбовых крепежных деталях контролируют на болтах в трех точках: на плоскости (грани) головки болта, гладкой части болта и торцевой части болта со стороны резьбы; на торцах гаек.

10.8 Толщину покрытия в резьбовой части болта не контролируют, а гарантируют правильностью технологии нанесения покрытия.

10.9 За контрольную толщину покрытия, указываемую в технической документации, принимают среднеарифметическое от проведенных измерений.

10.10 Погрешность измерительного инструмента для неразрушающего контроля должна быть не более ±10%.

10.11 При получении неудовлетворительных результатов контроля толщины покрытия проводят повторный контроль на удвоенном количестве деталей.

10.12 При получении повторных неудовлетворительных результатов толщины покрытия проводят повторное цинкование, а в случае неудовлетворительной свинчиваемости резьбовых соединений – дополнительную дробеструйную (дробеметную) обработку покрытия с последующей приемкой по вышеуказанным параметрам.

10.13 Прочность сцепления покрытия с основным металлом не контролируют, а гарантируют правильностью технологии нанесения покрытия.

11 Методы контроля покрытия

11.1 Контроль внешнего вида покрытия

Внешний вид покрытия контролирует визуально невооруженным глазом при освещенности не менее 300 лк на расстоянии 25 см от контролируемой поверхности.

11.2 Контроль толщины покрытия

Контроль толщины покрытия осуществляют по ГОСТ 9.302.

11.2.1 Магнитный метод

Метод основан на регистрации изменения магнитного сопротивления в зависимости от толщины покрытия. В качестве измерительных приборов используют магнитные толщиномеры.

За результат измерения толщины покрытия принимают среднее арифметическое значение не менее трех измерений у краев и в середине контролируемой поверхности одного изделия.

Относительная погрешность метода ±10%.

11.2.2 Металлографический метод (арбитражный)

11.2.3 Метод основан на измерении толщины покрытия на поперечном шлифе с применением металлографических микроскопов различных типов. Образец для изготовления шлифа вырезают из оцинкованного изделия. Толщину цинкового покрытия измеряют на шлифе не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных на линейном участке длиной около 1см.

За результат принимают среднее арифметическое результатов всех измерений.

Относительная погрешность метода ±2%.

11.2.4 Гравиметрический метод

Гравиметрический метод применяют для определения средней толщины покрытия. Метод заключается в взвешивании образцов-свидетелей до и после нанесения или до и после снятия покрытия.

Относительная погрешность гравиметрического метода ±10%.

12 Требования к упаковке, хранению и транспортированию изделий с термодиффузионным цинковым покрытием

12.1 Упаковка, транспортирование и хранение деталей и крепёжных изделий с покрытием должны производиться в соответствии с требованиями настоящего Стандарта и ГОСТ Р 9.316, ГОСТ 18160, ГОСТ 15150 (условия 1-5).

12.2 Детали и крепежные изделия с покрытием перед транспортированием и хранением должны быть упакованы в транспортную тару, защищающую их от воздействия окружающей среды (дождя, влаги, пыли) и от механических повреждений (ГОСТ 18160 п.1.1). Транспортная тара это картонные, пластмассовые, деревянные, металлические ящики, металлические барабаны и др. (ГОСТ 18160 п.1.7).

12.3 Допускается упаковку деталей и крепёжных изделий с покрытием производить в герметичную тару с применением средств временной противокоррозионной защиты по ГОСТ Р 9.316 и ГОСТ9.014.

12.4 Транспортирование деталей и крепёжных изделий с покрытием должно осуществляться в закрытых машинах или машинах с тентом (ГОСТ 15150 п.10.3).

12.5 Хранение деталей и крепёжных изделий с покрытием должно производиться в зависимости от размещения, макроклиматического района, типа атмосферы и совокупности климатических факторов, воздействующих на упакованные изделия (ГОСТ 15150 табл.13):

условие 1 – отапливаемые и вентилируемые склады;

условия 2, 3 – закрытые склады с естественной вентиляцией, где влажность и колебания температуры существенно меньше, чем на открытом воздухе;

условия 4, 5 – навесы или помещения, где колебания температуры и влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе.

12.6 При хранении и транспортировании готовых изделий с покрытием должно быть исключено прямое попадания на покрытие коррозионно-агрессивных веществ (ГОСТ Р 9.316).

13 Требования безопасности и экологии

13.1 В воздушной среде и сточных водах в присутствии других веществ или факторов процессы термодиффузионной обработки и защиты металлических изделий в синтезированных насыщающих средах токсичных веществ не образуют и не требуют специальных мероприятий по защите окружающей среды.

Должна обеспечиваться утилизация отходов производства путем вторичного их использования в технологическом процессе в соответствии с п.6.4.

13.2 При проведении процессов термодиффузионной обработки должны быть предусмотрены меры по защите работающих от возможных воздействий опасных и вредных факторов в соответствии с ГОСТ 12.0.003:

- повышенной загазованности и запыленности воздуха в рабочей зоне;
- повышенной температуры поверхности оборудования и технологической оснастки.

13.3 При разработке и реализации процесса термодиффузионной обработки должны учитываться общие требования к производственным процессам по ГОСТ 12.3.002 и общие требования к процессам термической обработки металлов по ГОСТ 12.3.004 (в части разд.2).

13.4 Термодиффузионную обработку проводят в помещениях, соответствующих требованиям СНиП 2.09.03-85.

Участки термодиффузионной обработки должны быть оборудованы принудительной вентиляцией в соответствии со СНиП 2.04.05-86 с очисткой и рассеиванием в атмосфере удаляемого воздуха.

13.5 Предельно допустимая концентрация пылеобразных веществ в помещениях и вентиляционных отсасывающих системах не должна превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.041.

13.6 Воздух рабочей зоны должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

13.7 Местные устройства вытяжной вентиляции должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021.

13.8 Состояние воздушной среды контролируют по ГОСТ 12.1.014 и методикам, утвержденным Министерством здравоохранения СССР.

13.9 Оборудование, используемое для термодиффузионной обработки, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003 (в части разд.5) и ГОСТ 12.2.007.9.

13.10 Погрузочно-разгрузочные работы и транспортирование на участке термодиффузионной обработки должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.009 и ГОСТ 12.3.020.

13.11 Рабочее место на участке термодиффузионной обработки должно соответствовать эргонометрическим требованиям ГОСТ 12.2.033.

13.12 При работе на участке термодиффузионной обработки необходимо пользоваться средствами индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.011:

1) специальной одеждой по ГОСТ 12.4.045;

2) средствами защиты рук по ГОСТ 12.4.103;

3) средствами защиты кожного покрова рук от воздействия пыли токсичных сред (дерматологические защитные средства по ГОСТ 12.4.068);

4) средствами защиты органов дыхания (фильтрующие респираторы по ГОСТ 12.4.004 и противопыльные респираторы типа У-2К).

13.13 Требования к профессиональному отбору персонала для работы на участке термодиффузионной обработки должны соответствовать ГОСТ 12.3.004 (в части разд.7). Обучение и проверка знаний персонала – по ГОСТ 12.0.004.

13.14 На участках термодиффузионной обработки должны быть разработаны и использованы инструкции по безопасности труда, учитывающие индивидуальные особенности производства.

Приложение А
(справочное)

Характеристика покрытия и рекомендации по выбору толщины

1 Термодиффузионное цинковое покрытие является анодным по отношению к черным металлам и защищает сталь от коррозии электрохимически. По структуре это покрытие состоит из интерметаллического соединения в основном δ_1-фазы, 7-11,5% Fe – остальное Zn), затем тонкого слоя Г-фазы (28% Fe – остальное Zn). По убыванию к матрице каждая следующая фаза является катодом по отношению к предыдущей.

Покрытие предотвращает контактную коррозию стали при сопряжении с деталями из алюминия и его сплавов, обеспечивает свинчиваемость резьбовых соединений. Главное преимущество этих покрытий по сравнению с гальваническими – отсутствие водородного охрупчивания.

2 Термодиффузионное цинковое покрытие получают при нагревании деталей в контейнере с диффузионной насыщающей смесью, состоящей из цинкового порошка и инертного разбавителя, с насыщающей смесью, состоящей из цинкового порошка и активаторов, при отжиге оцинкованных изделий и в расплавленных солях цинка. Рабочие температуры нанесения покрытия 390-500°С. С применением неглубокого вакуума (~ 1,33 МПа) покрытия можно наносить при температурах от 260°С.

3 Получаемое покрытие беспористое, точно повторяет контуры изделия, оно однородно по толщине на всей детали, включая изделия сложной формы (в том числе резьбовые соединения).

4 Покрытие обладает прочным сцеплением с основным металлом за счет взаимной диффузии цинка и железа. Цинк проникает в матрицу стали примерно на 30-35% толщины покрытия, в матрицу чугуна – около 70-80% в виде *а*-фазы, твердого раствора цинка в железе.

5 Микротвердость покрытия в среднем составляет для δ_1-фазы 4450-4015 МПА (454-471 кг/мм^2), для Г-фазы 5047-5390 МПа (515-550 кг/мм^2).

6 При нанесении покрытия детали укладывают или загружают «навалом» в контейнер. Так как размер деталей ограничивается размерами контейнера, процесс наиболее экономичен для изделий небольших размеров, которые плотно заполняют контейнер.

7 Коррозионная стойкость термодиффузионного цинкового покрытия в 2-3 раза выше, чем гальванического и в 1,5-2 раза выше горячего цинкового покрытия. Данные о скорости коррозии покрытия в условиях эксплуатации по ГОСТ 9.303 или по степени агрессивного воздействия среды по СНиП 2.03.11-85 приведены в таблице А.1, которой рекомендуется пользоваться при выборе толщины защитного покрытия.

8 Для повышения коррозионной стойкости и улучшения товарного вида покрытие фосфатируют, пассивируют, хелатируют, промасливают и парафинируют, что увеличивает коррозионную стойкость примерно на 10-15%.

9 Термодиффузионное цинковое покрытие является прекрасной основой под лакокрасочное покрытие.

10 Для повышения коррозионной стойкости в более жестких эксплуатационных условиях цинковые покрытия получают из цинковых порошков, легированных никелем, медью, алюминием и другими элементами.

11 В связи с присутствием в покрытии железа при воздействии повышенной влажности или конденсата на поверхности оцинкованного изделия может появляться бурый налет. Это обусловлено выходом из покрытия ионов железа, легко смываемых водой или дождем. Продукты коррозии покрытия имеют бурый цвет.

12 При невозможности различить продукты коррозии покрытия и основного металла наличие покрытия определяют металлографическим способом.

Таблица А.1

Степень агрессивного воздействия среды по СНиП 2.03.11-85	Условия эксплуатации по ГОСТ 15150	Категория агрессивности атмосферы по ИСО 9223	Скорость коррозии, мкм в год		
			чистый цинк за один год эксплуатации	мех. осажденный цинк по ИСО ПК 12683	термодиффузионное цинковое покрытие NeoZINC
неагрессивная	1	C_1 комнатная	< 0,1	до 0,5	до 0,2
слабоагрессивная	2 3	C_2 сельская C_3 пригородная	0,1-0,7 0,7-2,1	0,8 1,3	0,2-0,5 0,5-0,9
среднеагрессивная	4-6	C_4 городская или приморская	2,1-4,2	1,5	0,9-1,5
сильноагрессивная	7-8	C_5 промышленная	4,2-8,4	5-6	2,5-5,0

Приложение Б
(рекомендуемое)

Требования к коррозионной стойкости покрытия

Минимальная стойкость термодиффузионного цинкового покрытия без дополнительной обработки против воздействия нейтрального соляного тумана по ГОСТ 9.308, характеризуемая минимальным временем до появления продуктов коррозии основного металла (ржавчины), должна составлять для класса покрытия:

1-96 ч ; 2-144 ч ; 3,4-192 ч ; 5-250 ч.

Образцы считают не выдержавшими испытаний при появлении продуктов коррозии основного металла (ржавчины) хотя бы на одном из испытуемых образцов до истечения времени, указанного выше. При этом, по согласованию с Заказчиком, образование продуктов коррозии покрытия на кромках (торцах) образцов не считают браковочным признаком.

Приложение В
(рекомендуемое)

Характеристики методов и способов нанесения термодиффузионных цинковых покрытий по технологии «NeoZINC»

1 Термодиффузионное цинкование из газовой фазы (газовый метод)

Газовый метод насыщения основан на взаимодействии газовой фазы, содержащей диффундирующий элемент (например, цинк) в составе химического соединения с поверхностью насыщаемого металла. Это взаимодействие сопровождается химическими реакциями, происходящими как на границе раздела металл-газовая фаза, так и в объеме газовой фазы. В качестве активной газовой фазы служат различные галогениды диффундирующих элементов. Газовый метод может осуществляться контактным и неконтактным способами. В первом случае газовая фаза образуется в непосредственной близости от поверхности изделия, возникая как результат взаимодействия твердых фракций порошкообразного металла с одним из галоидных газов (HCℓ, HF, HJ и др.); во втором – изделия находятся в окружении только газовой фазы, содержащей галогенид диффундирующего металла.

В обоих случаях могут протекать следующие реакции (для случая хлоридов):

- реакция обмена $ZnC\ell_2 + Fe \rightleftarrows FeC\ell_2 + Zn$
- реакция восстановления $ZnC\ell_2 + H_2 \rightleftarrows 2HC\ell_2 + Zn$
- реакция термического разрушения $ZnC\ell_2 \rightleftarrows Zn + C\ell_2$
- реакция диспропорционирования и понпропорционирования: $2ZnC\ell_2Fe \rightarrow Zn+ZnC\ell_4$, $2ZnC\ell_4 \rightarrow ZnC\ell_3+ZnC\ell_5$, $2ZnC\ell_3 \rightarrow ZnC\ell_2+ZnC\ell_4$, $3ZnC\ell_5+2Zn \rightarrow 5ZnC\ell_3$,

где Zn - диффундирующий металл;
Fe - насыщаемый металл.

Интенсификация процесса диффузионного насыщения поверхности стальных изделий при этом методе цинкования может быть достигнута за счет увеличения температуры цинкования и заменой традиционных активаторов комплексами неорганических и органических веществ, которые при рабочих температурах разлагаются, активируя атомы цинка и способствуют увеличению скорости насыщения поверхности изделий коррозионностойкой δ_1- фазой.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера разделов, пунктов (подпунктов)				Срок введения изменения	Подпись
	измененных	замененных	новых	аннулированных		

УДК 621.793.7:006.354 ОКС 25.220.40

Ключевые слова: покрытие, толщина покрытия, классификация покрытий, термодиффузионное цинкование, детали и крепёжные изделия, значимая поверхность, требования, оснастка, оборудование, технологический процесс

gost.e-ecolog.ru