

---

---

**Покрyтия, нанесенные методом  
горячего цинкования на изделия из  
чугуна и стали. Технические  
требования и методы испытания**

*Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles --  
Specifications and test methods*

iTeh STANDARDS REVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 1461:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5931b3e0-bd69-4eea-915c-4896e7b09933/iso-1461-2009>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R  
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер  
ISO 1461:2009(R)

**Отказ от ответственности при работе в PDF**

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на интегрированные шрифты и они не будут установлены на компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованные для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 1461:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5931b3e0-bd69-4eea-915c-4896e7b09933/iso-1461-2009>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2009

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO или IDF, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	iv
1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины и определения .....	2
4 Общие требования .....	4
4.1 Общие положения .....	4
4.2 Ванна для горячего цинкования.....	4
4.3 Информация, предоставляемая заказчиком .....	4
4.4 Безопасность.....	4
5 Приемочный контроль и отбор образцов .....	4
6 Свойства покрытий.....	5
6.1 Внешний вид.....	5
6.2 Толщина.....	6
6.3 Восстановление покрытия .....	8
6.4 Прочность сцепления.....	9
6.5 Критерии приемки .....	9
7 Сертификат соответствия .....	9
Приложение А (нормативное) Информация, предоставляемая заказчиком.....	10
Приложение В (нормативное) Требования к безопасности и процессу .....	12
Приложение С (информативное) Восстановление непокрытых или поврежденных зон .....	13
Приложение D (информативное) Определение толщины .....	14
Приложение E (информативное) Коррозионная стойкость покрытий, нанесенных методом горячего цинкования .....	15
Библиография.....	16

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в этой работе. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ISO/IEC, часть 2.

Основная задача технических комитетов заключается в разработке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что, возможно, некоторые элементы настоящего документа могут быть объектом патентных прав. ISO не несет ответственности за определение некоторых или всех таких патентных прав.

ISO 1461 разработан Техническим комитетом ISO/TC 107, *Металлические и другие неорганические покрытия*, Подкомитетом SC 4, *Горячие покрытия (гальванические и др.)*.

Настоящее третье издание отменяет и заменяет второе издание (ISO 1461:1999), которое было технически пересмотрено. Пересмотр стандарта отражает опыт, накопленный в процессе применения стандарта ISO 1461, и касается упрощения процедур и представления.

Основные изменения в тексте касаются следующего: <https://standards.jtehtai/catalog/standards/sist/5931b3e0-bd69-4eea-915c-3870c70b7773/iso-1461-2009>

- дальнейшей детализации области применения стандарта, исключаяющей тканые или сварные сетчатые изделия, на которые наносятся покрытия методом непрерывного горячего цинкования;
- добавления определения термина «просачивание через сварной шов» в Разделе 3;
- добавления ссылок на наличие вторичного замещения цинка;
- добавления примечаний к покрытой поверхности;
- упрощенных требований к отбору и испытанию образцов;
- добавления ссылок для использования альтернативных восстановленных материалов и методов испытания на адгезионную прочность;
- внесения расширенной информации о влиянии основного металла на покрытия, наносимые методом горячего цинкования, в руководство, содержащееся в документе ISO 14713-2<sup>[8]</sup>.

# Покрyтия, нанесенные методом горячего цинкования на изделия из чугуна и стали. Технические требования и методы испытания

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие свойства и методы испытаний покрытий, нанесенных методом погружения изделий из чугуна и стали (включая некоторые отливки) в цинковый расплав (содержащий не более 2% других металлов). Стандарт не применяется к следующим изделиям:

- a) листам, проволоке и тканым или сварным сетчатым изделиям, подвергающимся непрерывному горячему цинкованию;
- b) трубам и трубопроводам, подвергающимся горячему цинкованию а автоматических установках;
- c) горячеоцинкованным изделиям (напр., крепежным деталям), на которые существуют конкретные стандарты, в которых могут содержаться дополнительные требования или требования, отличные от требований настоящего международного стандарта.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Стандарты на отдельные изделия могут включать требования настоящего стандарта к покрытиям путем ссылки на номер данного стандарта или измененные требования данного стандарта применительно к конкретному изделию. Также могут применяться различные требования к оцинкованным покрытиям изделий, соответствующие конкретным регламентирующим требованиям.

Обработка после горячего цинкования погружением или нанесение покрытия поверх оцинковки горячеоцинкованных изделий не входит в область применения настоящего международного стандарта.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы необходимы для применения настоящего международного стандарта. Для жестких ссылок применяется только то издание, на которое дается ссылка. Для плавающих ссылок применяется самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 752, *Слитки цинковые*

ISO 1460, *Покрyтия металлические. Покрyтия, полученные горячим цинкованием на черных металлах. Определение массы на единицу площади. Гравиметрический метод*

ISO 2064, *Покрyтия металлические и другие неорганические покрытия. Определения и понятия, относящиеся к измерению толщины*

ISO 2178, *Покрyтия немагнитные на магнитных основных металлах. Измерение толщины покрытия. Магнитный метод*

ISO 2808, *Краски и лаки. Определение толщины лакокрасочного покрытия*

ISO 2859-1, *Процедуры выборочного контроля по качественным признакам. Часть 1. Планы выборочного контроля с указанием предельных уровней качества (AQL) для последовательного контроля партий*

## ISO 1461:2009(R)

ISO 2859-2, *Процедуры выборочного контроля по качественным признакам. Часть 2. Планы выборочного контроля с указанием предельных уровней качества (LQ) для контроля отдельных партий*

ISO 2859-3, *Процедуры выборочного контроля по качественным признакам. Часть 3. Процедуры выборочного контроля с пропуском отдельных партий*

ISO 3549, *Пигменты на основе цинковой пыли для красок. Технические требования и методы испытания*

ISO 3882, *Металлические и другие неорганические покрытия. Обзор методов измерения толщины*

ISO 10474, *Сталь и стальные изделия. Документы о контроле*

EN 1179, *Цинк и цинковые сплавы. Первичный цинк*

EN 13283, *Цинк и цинковые сплавы. Вторичный цинк*

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте наряду с терминами и определениями, приведенными в ISO 2064, используются следующие.

**3.1 горячее цинкование погружением hot dip galvanizing**  
формирование покрытия цинком и/или железоцинковыми сплавами на изделиях из чугуна и стали путем погружения готовых изделий (из стали или чугуна) в цинковый расплав

**3.2 покрытие, нанесенное методом горячего цинкования hot dip galvanized coating**  
**покрытие, полученное методом горячего цинкования**

ПРИМЕЧАНИЕ Термин "покрытие, нанесенное методом горячего цинкования" далее будет использоваться как покрытие.

**3.3 масса покрытия coating mass**  
общая масса цинка и/или цинковых сплавов на площадь поверхности

ПРИМЕЧАНИЕ Масса покрытия выражается в граммах на квадратный метр площади, г/м<sup>2</sup>.

**3.4 толщина покрытия coating thickness**  
общая толщина цинка и цинковых сплавов

ПРИМЕЧАНИЕ Толщина выражается в микрометрах, мкм.

**3.5 функционально-значимая поверхность significant surface**  
часть изделия с покрытием или подлежащая покрытию, для которой это покрытие имеет существенное значение с точки зрения срока службы и/или внешнего вида

**3.6 контрольная выборка control sample**  
изделие или группа изделий из партии, которую выбирают для испытания

**3.7**

**контрольная зона**  
**reference area**

область, в пределах которой необходимо выполнить заданное число измерений

**3.8**

**локальная толщина покрытия**  
**local coating thickness**

среднее значение толщины покрытия, выведенное из заданного числа измерений в контрольной зоне для магнитной дефектоскопии, или отдельное значение гравиметрического измерения

**3.9**

**средняя толщина покрытия**  
**mean coating thickness**

среднее значение локальных толщин

**3.10**

**локальная масса покрытия**  
**local coating mass**

значение массы покрытия, полученное из отдельного гравиметрического измерения

**3.11**

**средняя масса покрытия**  
**mean coating mass**

среднее от значений масс покрытий, определяемое либо путем использования контрольного образца в соответствии с Разделом 5 и с использованием методов испытания согласно EN ISO 1460, либо путем преобразования **средней толщины покрытия** (3.9)

**3.12**

**минимальное значение толщины покрытия**  
**minimum value of the coating thickness**

наименьшее значение, полученное в отдельном гравиметрическом измерении, или наименьшее среднее значение, полученное по заданному числу магнитных измерений, в пределах контрольной зоны

**3.13**

**контрольная партия**  
**inspection lot**

отдельный заказ или отдельно поставляемый груз

**3.14**

**приемочный контроль**  
**acceptance inspection**

проверка контролируемой партии в гальваническом цехе, если нет других указаний

**3.15**

**непокрытый участок**  
**uncoated area**

зоны на изделиях чугуна и стали, которые не взаимодействуют с расплавленным цинком

**3.16**

**цинковый расплав**  
**zinc melt**

расплавленная масса, содержащая, в основном, цинк

**3.17**

**просачивание через сварной шов**  
**weld seepage**

истечение ранее удерживаемых предварительно обработанных растворов из узких пространств между двумя тесно контактирующими поверхностями, которые подверглись сварке прерывистым швом, или из очень маленьких полостей (пор) сварных швов в оцинкованном изделии

## 4 Общие требования

### 4.1 Общие положения

Настоящий международный стандарт устанавливает требования к содержанию цинкового расплава, используемого для нанесения цинкового покрытия на изделия (см. 4.2). Химический состав и состояние поверхности (обработка и шероховатость) основного металла, масса изделий и условия цинкования могут влиять на внешний вид, толщину, текстуру, физические и механические свойства покрытия. В настоящий международный стандарт не включены требования, касающиеся этих параметров. Руководящие указания по выбору этих параметров даны в стандарте ISO 14713-2<sup>[8]</sup>.

### 4.2 Ванна для горячего цинкования

Ванна для горячего цинкования погружением должна содержать, главным образом, расплавленный цинк. Общее количество других элементов (как указано в ISO 752, EN 1179 или EN 13283, кроме олова и железа) в расплавленном цинке не должно превышать 1,5% по массе.

### 4.3 Информация, предоставляемая заказчиком

Сведения, приведенные в Приложении А (Разделы А.1 и А.2), должны быть предоставлены заказчиком.

### 4.4 Безопасность

В соответствии с Приложением В необходимо обеспечить вентиляцию и слив.

## 5 Приемочный контроль и отбор образцов

Приемочный контроль может проводиться заказчиком или от имени заказчика и должен быть проведен до того, как продукция будет отправлена со склада гальванического цеха, если заказчик не указал иное при оформлении заказа. Приемочный контроль включает оценку внешнего вида изделий с покрытием и измерение толщины цинкового покрытия. Испытания на адгезионную прочность обычно не проводятся или проводятся только по соглашению с заказчиком.

По желанию заказчика контрольную выборку для измерения толщины покрытия необходимо делать произвольно из каждой контрольной партии (3.13), выбранной для испытаний. Минимальное количество изделий из каждой контрольной партии для формирования контрольной выборки должно соответствовать Таблице 1.

**Таблица 1 – Объем контрольной выборки по отношению к размеру партии**

Число изделий в партии	Минимальное число изделий в контрольной выборке
от 1 до 3	Все
от 4 до 500	3
от 501 до 1200	5
от 1201 до 3200	8
от 3201 до 10000	13
> 10000	20



## 6 Свойства покрытий

### 6.1 Внешний вид

В ходе приемочного контроля значимая(ые) поверхность(ти) изделия(й) с покрытием, нанесенным посредством горячего цинкования, при первом обследовании экспертом с нормальным или скорректированным зрением с расстояния не менее 1 м не должна содержать включений, пузырей (т.е. приподнятых участков без твердого металла под покрытием), шероховатостей и заострений (если они могут поранить), а также непокрытых участков.

Основной целью гальванического покрытия является защита находящейся под ним чугуновой или стальной конструкции от коррозии. Соображения, касающиеся эстетической и декоративной составляющей, являются вторичными. В тех случаях, когда эта сторона также важна, настоятельно рекомендуется, чтобы гальваник и заказчик заключили соглашение о требованиях к отделочному покрытию поверхности, которое возможно нанести на чугуновую или стальную конструкцию (всю или частично) с учетом материалов, используемых для придания изделию формы или внешнего вида. Особенно это имеет большое значение в тех случаях, когда требования к отделочному покрытию не соответствуют тем, которые установлены в данном подразделе. Следует отметить, что термины “шероховатость” и “гладкость” являются родственными. Шероховатость покрытий на изделиях, оцинкованных в готовом виде, отличается от изделий, подвергшихся механической очистке, таких как оцинкованный лист, труба или проволока. На практике невозможно дать определение внешнего вида и чистоты обработки поверхности с учетом всех требований.

Возникновение более темных или более светлых серых участков (например, ячеистый рисунок или темно-серые участки) или некоторой неровности поверхности не должно стать причиной браковки. Также причиной браковки не должно стать появление пятен при хранении во влажных условиях, особенно оксида цинка (образовавшиеся при хранении в условиях повышенной влажности после горячего цинкования), при условии, что толщина покрытия остается выше установленного минимального значения.

**ПРИМЕЧАНИЕ** В некоторых случаях, например, когда оцинкованное изделие должно быть подвергнуто дальнейшей обработке или нанесению дополнительного покрытия, заказчик может просить гальваника

- a) не подвергать изделие закалке, и/или
- b) принять меры для предотвращения образования продуктов коррозии на поверхности гальванического покрытия при хранении и транспортировке.

Остатки флюса не должны присутствовать. Крупные куски и цинковая изгарь не должны присутствовать, если они могут отрицательно повлиять на использование оцинкованного изделия по назначению или на его коррозионную стойкость (см. ISO 14713-1<sup>[7]</sup> на эксплуатационные данные о коррозионной защите).

Эстетический эффект (например, просачивание сквозь сварной шов) в результате применения прерывистых сварных швов вокруг совмещающихся поверхностей при производстве изделий не должен быть причиной отбраковки. Этот вид сварки часто используют из соображений безопасности и не причинения вреда здоровью. Дальнейшие указания приводятся в ISO 14713-1<sup>[8]</sup>.

Изделия, которые не прошли визуальный контроль, должны быть восстановлены в соответствии с 6.3 или повторно оцинкованы и подвергнуты повторному контролю.

Если имеются конкретные требования (например, если поверх цинкового покрытия требуется нанести краску), необходимо делать соответствующую выборку [см. A.2 f)] по заявке заказчика.

## 6.2 Толщина

### 6.2.1 Общие положения

Покрyтия, нанесенные методом горячего цинкования, предназначены для защиты изделий из чугуна и стали от коррозии (см. Приложение E). Продолжительность антикоррозионной защиты такими покрyтиями приблизительно прямо пропорциональна толщине покрyтия (см. ISO 14713-1<sup>[7]</sup>).

### 6.2.2 Методы испытания

В случае разногласий относительно метода испытания, метод расчета толщины покрyтия должен представлять собой определение средней массы покрyтия на единицу площади гравиметрическим методом в соответствии с ISO 1460 и значением номинальной плотности покрyтия ( $7,2 \text{ г/см}^3$ ). Там, где речь идет о 10 изделиях и меньше, заказчик не должен соглашаться на гравиметрический метод, если он предполагает разрушение изделий и неприемлемые для заказчика затраты на их восстановление.

Испытания (см. приложение D) проводят с помощью магнитных методов, описанных в ISO 2808 и ISO 2178 (а также методов, установленных в ISO 3882). Приборами, используемыми для проведения магнитных методов, измеряют либо магнитное притяжение между постоянным магнитом и основным металлом, находящимся под воздействием покрyтия, либо сопротивление линии магнитного потока, проходящего сквозь покрyтие и основной металл. Возможно также применять такие альтернативные методы, как гравиметрический метод или метод микроскопического исследования поперечного сечения (см. Приложение D).

Методы испытания, описанные в ISO 2808 и ISO 2178 (также пересмотренные в ISO 3882), являются наиболее подходящим для планового контроля качества в цехе. Поскольку площадь, на которой производится каждое измерение в данном методе, очень мала, отдельные цифры могут оказаться меньше, чем значения для локальной или средней толщины покрyтия. Если выполнено достаточное число измерений в пределах контрольной зоны, практически одинаковое значение локальной толщины будет эффективно определено как магнитным, так и гравиметрическими методами.

### 6.2.3 Контрольные зоны

Число и расположение контрольных зон и их размеры для магнитного или гравиметрического метода должны выбираться с учетом формы и размера изделия(ий), чтобы получить результат, по возможности, максимально репрезентативный, средней толщины покрyтия или массы на единицу площади, что более подходит. На длинном изделии в контрольной выборке, контрольные зоны должны отрезаться приблизительно на расстоянии 100 мм от кромок и 100 мм от каждого конца и в предполагаемой середине изделия и представлять собой полное поперечное сечение изделия.

Число контрольных зон, в зависимости от размера отдельных изделий в контрольной выборке, должно быть таким, как указано в Таблице 2.

**Таблица 2 – Необходимое число контрольных зон для проведения испытания**

Категория	Размер площади значимой поверхности	Число контрольных зон на единицу изделия
a	$> 2 \text{ м}^2$	$\geq 3$
b	от $> 100 \text{ см}^2$ до $\leq 2 \text{ м}^2$	$\geq 1$
c	от $> 10 \text{ см}^2$ до $\leq 100 \text{ см}^2$	1
d	$\leq 10 \text{ см}^2$	1 на каждое N изделие
ПРИМЕЧАНИЕ $2 \text{ м}^2 = 200 \text{ см} \times 100 \text{ см}$ ; $100 \text{ см}^2 = 10 \text{ см} \times 10 \text{ см}$		

Для изделий категории a по Таблице 2, с площадью значимой поверхности более 2 м<sup>2</sup> (“крупные” изделия) для каждого изделия (взятого отдельно) в контрольной выборке средняя толщина покрытия в пределах контрольных зон должна быть равна или больше, чем средние значения толщины покрытия, приведенные в Таблице 3 или Таблице 4.

Для изделий категории b, c, d по Таблице 2, средняя толщина покрытия в каждой контрольной зоне должна быть равна или больше значений “локальной толщины покрытия”, приведенных соответственно в Таблицах 3 или 4. Средняя толщина покрытия во всех контрольных зонах выборки должна быть равна или больше значений “средней толщины покрытия”, приведенных соответственно в Таблицах 3 или 4.

Только для изделий категории d по Таблице 2,  $N$  является достаточным числом изделий, чтобы получить 10 см<sup>2</sup> площади значимой поверхности в отдельной контрольной зоне. Общее число тестируемых изделий равно числу изделий, необходимых для обеспечения одной контрольной зоны,  $N$ , умноженное на соответствующее число из второй колонки Таблицы 1, относящееся к размеру партии (или на общее число оцинкованных изделий, если оно меньше). В качестве альтернативы можно использовать методы выборочного контроля в соответствии с ISO 2859-1, ISO 2859-4 или ISO 2859-3. Когда толщину цинкового покрытия определяют магнитным методом в соответствии с ISO 2178, контрольные зоны должны находиться в пределах зон, выбираемых для гравиметрического метода, и являться представительными.

Если для получения контрольной зоны площадью 10 см<sup>2</sup> необходимо взять более пяти изделий, необходимо выполнить одно магнитное определение на каждом изделии, если имеется значимая поверхность подходящей площади; если не имеется, должен применяться гравиметрический метод.

В границах каждой контрольной зоны, площадь которой должна быть не менее 10 см<sup>2</sup>, необходимо снять не менее пяти измерений участков с покрытием магнитным методом. Если какое-либо из отдельных показаний окажется ниже значений, приведенных в Таблицах 3 или 4, это несущественно, поскольку требуется, чтобы только среднее значение общей площади каждой контрольной зоны, было равно или больше локальной толщины, приведенной в таблице. Средняя толщина покрытия для всех контрольных зон должна быть рассчитана аналогичным образом, как для магнитного, так и для гравиметрического метода (см. ISO 1460).

Измерения толщины не допускается проводить на поверхностях разреза или участках, расположенных на расстоянии меньше 10 мм от краев, поверхностей воздействия газопламенной резки или углов (см. ISO 14713-2<sup>[8]</sup>).

**Таблица 3 – Минимальная толщина покрытия и масса на образцах без центрифугирования**

Изделие и его толщина	Локальная толщина покрытия (минимум) <sup>a</sup>	Локальная масса покрытия (минимум) <sup>b</sup>	Средняя толщина покрытия (минимум) <sup>c</sup>	Средняя масса покрытия (минимум) <sup>b</sup>
	мкм	г/м <sup>2</sup>	мкм	г/м <sup>2</sup>
Сталь > 6 мм	70	505	85	610
Сталь >3 мм, но ≤ 6 мм	55	395	70	505
Сталь ≥ 1,5 мм, но ≤ 3 мм	45	325	55	395
Сталь < 1,5 мм	35	250	45	325
Отливки ≥ 6 мм	70	505	80	575
Отливки < 6 мм	60	430	70	505

ПРИМЕЧАНИЕ Эта таблица дана для общего применения: стандарты на отдельные виды продукции могут устанавливать разные требования, в том числе разные категории толщины. Требования к локальной и средней массе покрытия приводятся в данной таблице для справки в случае разногласий.

<sup>a</sup> См. 3.8.  
<sup>b</sup> Эквивалентная масса покрытия с номинальной плотностью покрытия 7,2 г/см<sup>3</sup> (см. Приложение D).  
<sup>c</sup> См. 3.9.