

---

---

**Сталь тонколистовая с горячим  
цинково-алюминиевым покрытием с  
содержанием алюминия 5%,  
нанесенным непрерывным методом**

*Continuous hot-dip zinc-5% aluminium alloy coated steel sheet*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 14788:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ba328ff-bf33-45c0-bb25-f7d4f0f7a799/iso-14788-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ba328ff-bf33-45c0-bb25-f7d4f0f7a799/iso-14788-2011>

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



Ссылочный номер  
ISO 14788:2011(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 установку интегрированных шрифтов в 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, использованным 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 14788:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ba328ff-bf33-45c0-bb25-f7d4f0f7a799/iso-14788-2011>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2011

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, которое должно быть, получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

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 .....	1
4 Толщина.....	3
5 Требования .....	3
5.1 Химический состав.....	3
5.2 Механические свойства .....	5
5.3 Покрытие .....	6
5.4 Свариваемость .....	9
5.5 Окрашивание .....	9
5.6 Обработка поверхности .....	9
5.7 Устройство для соединения концов рулонов .....	10
5.8 Допуски на размеры и форму .....	10
6 Отбор образцов .....	10
6.1 Химический состав.....	10
6.2 Испытание на растяжение .....	10
6.3 Испытания покрытия .....	10
6.4 Сцепление покрытия .....	11
6.5 Повторное испытание .....	11
7 Методы испытаний .....	11
7.1 Испытания на растяжение .....	11
7.2 Свойства покрытия .....	11
8 Система обозначений .....	12
8.1 Введение .....	12
8.2 Наименование покрытия.....	12
8.3 Тип покрытия.....	12
8.4 Масса покрытия .....	12
8.5 Состояние покрытия.....	12
8.6 Обработка поверхности .....	13
8.7 Качество основного металла .....	13
8.8 Примеры.....	13
9 Повторное представление.....	14
10 Качество изготовления .....	14
11 Проверка и приемка .....	14
12 Маркировка .....	14
13 Информация, представляемая заказчиком.....	15
Приложение А (нормативное) Заказы по толщине основного металла.....	17
Библиография.....	19

## 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 работах. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов состоит в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, одобренные техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы этого документа могут быть объектом патентных прав. Организация ISO не должна нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 14788 подготовлен Техническим Комитетом ISO/TC 17, *Стали*, подкомитетом SC 12, *Изделия непрерывного плоского проката*.

Настоящее третье издание отменяет и заменяет второе издание (ISO 14788:2005), которое пересмотрено технически.

STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 14788:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ba328ff-bf33-45c0-bb25-f7d4f0f7a799/iso-14788-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ba328ff-bf33-45c0-bb25-f7d4f0f7a799/iso-14788-2011>

# Сталь тонколистовая с горячим цинково-алюминиевым покрытием с содержанием алюминия 5%, нанесенным непрерывным методом

## 1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает минимальные требования к тонколистовой стали, в рулонах и мерных длинах, с горячим цинково-алюминиевым покрытием с содержанием алюминия 5%, нанесенным непрерывным методом

Продукция предназначена для использования в условиях требующих коррозионной стойкости, способности к формоизменению и окрашиванию.

Тонколистовая сталь производится в виде ряда качеств и марок, массы покрытия, поверхностной обработки и условий нанесения покрытия, которые совместимы с различными требованиями применения.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные нормативные документы являются обязательными для применения настоящего документа. Для жестких ссылок применяется только цитируемое издание документа. Для плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

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

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

ISO 3497, *Покрyтия металличеcкие. Измерение толщины покрытия. Спектрометрические рентгеновские методы*

ISO 6892-1, *Материалы металличеcкие. Испытания на растяжение. Часть 1. Метод испытания при комнатной температур*

ISO 7438, *Материалы металличеcкие. Испытание на загиб*

ISO 16163:2011, *Прокат стальной листовой непрерывный с горячим покрытием. Допуски на размеры и форму*

## 3 Термины и определения

Для данного документа применяются следующие термины и определения.

### 3.1 Требования качества

#### 3.1.1

##### **промышленная commercial**

предназначается для целей общего назначения, где лист используется в плоском состоянии или изгибается, или незначительно изменяется форма

#### 3.1.2

##### **для вытяжки drawing**

предназначена для деталей, где возможна вытяжка или резкое формоизменение

#### 3.1.3

##### **для глубокой вытяжки deep drawing**

предназначена для деталей, где возможно резкое изменение формы и резкая вытяжка

#### 3.1.4

##### **для глубокой вытяжки, раскисленной алюминием (нестареющей) deep drawing aluminium killed (non-ageing)**

предназначена для изготовления деталей, где возможна особо резкая вытяжка или формоизменение, либо требуется отсутствие старения

#### 3.1.5

##### **сверх глубокая вытяжка (стабилизированная сталь) extra-deep drawing (stabilized)**

предназначена для применений стали, не содержащей элементов внедрения (IF), которая не стареет и имеет максимальную возможность изменять форму

### 3.2

##### **раскисленная алюминием сталь**

сталь, которая раскислена алюминием, что достаточно для предотвращения выделения газа при затвердевании

### 3.3

##### **стабилизированная сталь без элементов внедрения stabilized interstitial-free steel**

сверх низкоуглеродистая сталь, в которой все элементы внедрения соединены с титаном и/ или эквивалентными элементами

ПРИМЕЧАНИЕ Стабилизированную сталь иногда относят к стали не содержащей элементов внедрения.

### 3.4

##### **тонколистовая сталь с горячим цинково-алюминевым покрытием, с 5%алюминия, нанесенным непрерывным методом continuous hot-dip zinc-5 % aluminium-coated steel sheet**

продукция, полученная на линии непрерывного нанесения горячего покрытия на рулоны или мерные длины из тонколистовой стали

### 3.5

##### **нормальное блестящее покрытие**

покрытие, образованное в результате неограниченного роста кристаллов цинково-алюминиевого сплава с содержанием 5 % алюминия в процессе обычного затвердевания

### 3.6

##### **отделка поверхности smooth finish**

гладкое покрытие, получаемое пропуском материала с покрытием в дрессировочной клетке для улучшения состояния поверхности по сравнению с продукцией с обычным покрытием

**3.7****дрессировка  
skin pass**

легкая холодная прокатка покрытой тонколистовой стали

**ПРИМЕЧАНИЕ** Цель пропуска в дрессировочной клети – получить более высокую гладкость поверхности и улучшить, таким образом, внешний вид поверхности. Дрессировка, кроме того, временно минимизирует появление линий сдвига (линии Людерса - Чернова) или образование гофра при изготовлении готовых деталей. Дрессировка также контролирует и улучшает плоскостность.

**3.8****старение**

подверженность тонколистовой стали с цинково-алюминиевым покрытием с содержанием алюминия 5% менять свойства с течением времени

**ПРИМЕЧАНИЕ** Старение может происходить в результате изменения предела текучести и соответствующего снижения пластичности при хранении. Старение всегда оказывает негативное действие на формоизменение. Изменение верхнего предела текучести в результате старения может возобновить подверженность поверхностным неоднородностям типа линий сдвига (линии Людерса - Чернова) или гофрированию при формообразовании стали. Во избежание таких результатов важно сохранять минимальным период времени между окончательной обработкой на прокатном стане и изготовлением. Важна ротация запасов с использованием в первую очередь самого старого по поступлению материала. Эффективная правка проката в роликовых правильных машинах непосредственно перед изготовлением может дать обоснованное освобождение от следов линий сдвига.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**4 Толщина**

**4.1** Тонколистовая сталь с цинково-алюминиевым покрытием, содержащим 5 % алюминия, изготавливается толщиной после нанесения покрытия до 5 мм включительно и шириной 600 мм и более в рулонах и мерных длинах. Тонколистовая сталь с горячим цинково-алюминиевым покрытием с содержанием алюминия 5 % шириной менее 600 мм может отрезаться от широкого листа и рассматриваться как лист.

**4.2** Толщина тонколистовой стали с цинково-алюминиевым покрытием, содержащим 5 % алюминия, может устанавливаться как сочетание основного металла и покрытия или только основного металла. Заказчик должен указать в заказе, какой метод определения толщины ему нужен. В случае, когда заказчик не указал своего предпочтения, толщина указывается как сочетание основного металла и покрытия. В Приложении А описаны требования по определению толщины одного основного металла.

**5 Требования****5.1 Химический состав**

Химический состав (анализ плавки) не должен превышать значений, приведенных в Таблицах 1 и 2. По требованию заказчика составляется протокол анализа плавки.

Контрольный анализ может проводиться заказчиком для проверки установленного анализа полуфабриката или готового проката с учетом всех обычных неоднородностей. Непокойные стали, такие как кипящие или закупоренные стали технологически не подходят для контрольного анализа. Допуски на анализ продукции показаны в Таблице 3.

Процессы, используемые при изготовлении стали и при производстве тонколистовой стали с цинково-алюминиевым покрытием, содержащим 5 % алюминия, оставлены на усмотрение производителя. По требованию заказчика должен информироваться о примененном процессе изготовления стали.

Таблица 1 — Химический состав (анализ плавки), % (массовая доля)

Качество		C % макс.	Mn % макс.	P % макс.	S % макс.	Ti % макс.
Обозначение	Наименование					
01	Промышленная	0,15	0,60	0,05	0,035	—
02	Для вытяжки	0,10	0,50	0,04	0,035	—
03	Для глубокой вытяжки	0,08	0,45	0,03	0,03	—
04	Раскисленная алюминием для глубокой вытяжки.	0,06	0,45	0,03	0,03	—
05	Для сверх глубокой вытяжки (стабилизированная, без элементов внедрения)	0,02	0,25	0,02	0,02	0,15
06	Структурное	0,25	1,70	0,05	0,05	—

Только для сталей, не содержащих элементов внедрения, допустимы значения 0,15 % максимум для титана, и 0,10 % максимум для ниобия и ванадия, которые обеспечивают полную стабилизацию углерода и азота.

По соглашению могут регулироваться уровни марганца, фосфора, серы и титана.

Таблица 2 — Пределы дополнительных химических элементов, % (массовая доля)

Element	Cu <sup>a</sup> макс.	Ni <sup>a</sup> макс.	Cr <sup>ab</sup> макс.	Mo <sup>ab</sup> макс.	Nb <sup>c</sup> макс.	V <sup>cd</sup> макс.	Ti <sup>d</sup> макс.
Анализ плавки	0,20	0,20	0,15	0,06	0,008	0,008	0,008
Анализ продукции	0,23	0,23	0,19	0,07	0,018	0,018	0,018

Каждый из перечисленных в этой таблице элементов вносится в протокол анализа плавки. Когда содержание меди, никеля, хрома или молибдена менее чем 0,02 %, то в протоколе анализ регистрируется как < 0,02 %.

<sup>a</sup> Сумма меди, никеля, хрома и молибдена в анализе плавки не должна превышать 0,50 %. Если определено содержание одного или нескольких из этих элементов, то сумма не применяется, в таком случае устанавливаются индивидуальные пределы для оставшихся элементов.

<sup>b</sup> Сумма хрома и молибдена в анализе плавки не должна превышать 0,16 %. Если определено содержание одного или нескольких из этих элементов, то сумма не применяется, в таком случае устанавливаются индивидуальные пределы для оставшихся элементов.

<sup>c</sup> Только для сталей, не содержащих элементов внедрения, допустимы значения 0,15 % титана, и 0,10 % максимум для ниобия и ванадия для гарантии полной стабилизации углерода и азота.

<sup>d</sup> При содержании по анализу плавки более чем 0,008 % допустима поставка по соглашению между производителем и заказчиком.

Таблица 3 — Допуски на анализ продукции, % (массовая доля)

Элемент	Максимум установленного элемента	Допуск сверх установленного максимума
C	0,15	0,03
	0,25	0,04
Mn	0,60	0,03
	1,70	0,05
P	0,05	0,01
S	0,05	0,01
Ti	0,15	0,01

ПРИМЕЧАНИЕ Вышеуказанный максимальный допуск - это допустимое превышение установленного требования, а не анализ плавки.



## 5.2 Механические свойства

### 5.2.1 Промышленное качество и качество для вытяжки

Тонколистовая сталь с цинково-алюминиевым покрытием, содержащим 5% алюминия с обозначениями 01, 02, 03, 04 и 05 поставляется при следующих двух условиях заказа.

- a) Условие заказа А): при заказе по механическим свойствам сталь, в момент отгрузки, должна удовлетворять применяемым требованиям Таблицы 4.
- b) Условие заказа В): при заказе на изготовление определенной детали, сталь поставляется с обязательством выполнения производственных характеристик с четко установленным допуском на разрушение, который устанавливается заранее между заинтересованными сторонами. В таких случаях должны быть определены наименование детали, подробности изготовления и специальные требования (таких как отсутствие линий сдвига или гофрирование).

Длительное хранение листа может вызвать изменение механических свойств (повышение твердости и уменьшение удлинения), что ведет к сокращению возможностей вытяжки. Для сведения к минимуму этого эффекта установлено качество 04 или 05.

### 5.2.2 Конструкционное качество

Механические свойства стали в момент должна удовлетворять требованиям, перечисленным в Таблице 5.

### 5.2.3 Качество изготовления

Тонколистовая сталь с цинково-алюминиевым покрытием, содержащим 5 % алюминия, имеет несколько качеств изготовления.

- Промышленная: предназначена для целей общего назначения, где лист используется в плоском состоянии или изгибается, или незначительно изменяет форму.
- Для вытяжки: предназначена для изготовления деталей, где возможна вытяжка или резкое изменение формы.
- Для глубокой вытяжки: предназначена для изготовления деталей, где возможно резкое изменение формы или резкая вытяжка.
- Для глубокой вытяжки /раскисленная алюминием (нестареющая): предназначена для изготовления деталей, где возможна особо резкая вытяжка или изменение формы либо требуется особое отсутствие старения.
- Для сверх глубокой вытяжки (стабилизированная без элементов внедрения): предназначена для применений, требующих отсутствия элементов внедрения (IF), не стареет и имеет максимальную возможность изменять форму.

Конструкционная: тонколистовая сталь с цинково-алюминиевым покрытием, содержащим 5% алюминия, производится шести марок по минимальному пределу текучести и предназначена для применений в строительстве.

Таблица 4 — Механические свойства

Качество основного металла <sup>a</sup>		$R_{eL}$ <sup>b</sup> МПа <sup>g</sup> макс.	$R_m$ <sup>c</sup> МПа макс.	$A$ , % <sup>d</sup> МИН.		$\bar{r}$ efh МИН.	$\bar{n}$ efh МИН.
Обозначение	Наименование			$L_0 = 80$ мм	$L_0 = 50$ мм		
01	Промышленная	—	—	—	—	—	—
02	Вытяжка	340	430	30	31	—	—
03	Глубокая вытяжка	300	410	34	35	—	—
04	Глубокая вытяжка раскислена алюминием	270	410	36	37	—	—
05	Сверх глубокая вытяжка (стабилизирована без элементов внедрения)	250	380	38	38	1,4	0,17

$R_{eL}$  предел текучести

$R_m$  напряжение при растяжении

$A$  процентное удлинение после разрушения

$L_0$  расчетная длина испытуемого образца

$\bar{r}$  индекс способности к вытяжке изделия

$\bar{n}$  индекс вытягиваемости изделия

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Срок применимости значений, указанных в данной таблице:

Обозначение	Период времени
01	—
02	8 дней
03	30 дней
04	6 месяцев
05	6 месяцев

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Для изделий изготовленных согласно критериям эксплуатационных характеристик (условие заказа В), типичные механические свойства, представленные здесь, не являются обязательными. Для изделий, заказанным по определенным механическим свойствам (условия заказа А), заказчик может договариваться с поставщиком, если для применения требуется определенный диапазон значений или более ограниченный диапазон. Поэтому эти значения могут устанавливаться по согласию.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 Данные типичные механические свойства применяются ко всему диапазону толщины стального листа. Предел текучести стремится к увеличению, а способность к изменению формы стремиться к снижению по мере уменьшения толщины листа.

<sup>a</sup> Все качества имеются при нормальном блеске или гладкости отделки поверхности.

<sup>b</sup> Значения текучести применяются как 0,2 % условного предела текучести, если предел текучести не обозначен, в противном случае применяется нижний предел текучести ( $\sigma_e$ ).

<sup>c</sup> Минимальная прочность при растяжении для качеств 02, 03 и 04 предполагается равной 270 МПа. При проектировании допускается нижний предел  $R_{eL}$ , равный 140 МПа для марок 01, 02, 03, и 04, и 120 МПа для марки 05.

<sup>d</sup> Для материалов толщиной 0,6 мм включительно, проценты удлинения следует уменьшить на 2.

<sup>e</sup> Значения  $\bar{r}$  и  $\bar{n}$  применимы только для толщины  $\geq 0,5$  мм. Для толщины  $> 2,0$  мм значение  $\bar{r}$  снижается на 0,2.

<sup>f</sup>  $\bar{r}$  может записываться как г-полоса, а  $\bar{n}$  может также записываться как п-полоса.

<sup>g</sup> 1 МПа = 1 Н/мм<sup>2</sup>.

<sup>h</sup> Значения  $\bar{r}$  и  $\bar{n}$  могут изменяться или исключаться из данной спецификации по согласию между производителем и заказчиком.

## 5.3 Покрытие

### 5.3.1 Масса покрытия

Пределы массы покрытия должны соответствовать обозначениям, показанным в Таблице 6. Массой покрытия считается общее количество покрытия на обеих сторонах лист, выраженное в граммах на квадратный метр.

### 5.3.2 Сцепление покрытия

Лист с покрытием должен быть способен изгибаться в любом направлении в соответствии с требованиями к диаметру оправки Таблицы 7, без отслаивания покрытия на наружной стороне изгиба. Отслаивание покрытия в пределах 7 мм от края испытываемого образца не является причиной отбраковки.

Таблица 5 — Механические свойства сталей конструкционного качества

Марка	$R_e$ мин. <sup>a</sup> МПа	$R_m$ мин.. МПа	$A$ мин. <sup>b</sup> , %	
			$L_0 = 50$ мм	$L_0 = 80$ мм
220	220	310	20	18
250	250	360	18	16
280	280	380	16	14
320	320	430	14	12
350	350	450	12	10
380	380	540	12	10
550 <sup>c</sup>	550	570	—	—

При определении механических свойств основного металла, его толщина измеряется после сдирания покрытия с конца образца, контактирующего с захватами машины испытания на растяжение, перед испытанием.

<sup>a</sup> Предел текучести, установленный в этой таблице, должен быть нижним пределом текучести ( $R_{e1}$ ). Значения также могут измеряться по 0,5 % условного предела текучести при общем удлинении (условный предел текучести под нагрузкой) или по 0,2 % - смещению, когда явление определенной текучести отсутствует. Когда установлен верхний предел текучести ( $R_{eH}$ ), то значения должны быть на 20 МПа выше значений  $R_{e1}$  для каждой марки.

<sup>b</sup> Значения удлинения в таблице нужно уменьшить на 2 для материала толщиной до 0,6 мм включительно.

<sup>c</sup> Марка 550 находится в не отожженном состоянии и поэтому имеет ограниченную пластичность. Если твердость HRB 85 или выше, то испытаний на растяжение не требуется. Для марки 550 испытание изгибом для определения сцепления покрытия не проводится.