
**Материалы, расходуемые при сварке.
Электроды металлические покрытые
для ручной дуговой сварки
нелегированной и мелкозернистой
стали. Классификация**

iTeh STA *Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc
welding of non-alloy and fine grain steels — Classification*
(standards.iteh.ai)

ISO 2560:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009>

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



Ссылочный номер
ISO 2560:2009(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 вывести на экран, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на загрузку интегрированных шрифтов в компьютер, 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 2560:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЁН 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 по адресу, указанному ниже, или членом ISO в стране регистрации пребывания.

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
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Классификация	2
4 Обозначения и требования	4
4.1 Обозначения для продуктов/процессов	4
4.2 Обозначения для прочности и удлинения наплавленного металла	4
4.3 Обозначения для ударных характеристик наплавленного металла	5
4.4 Обозначения для химического состава наплавленного металла	5
4.5 Обозначения для типа покрытия электрода	6
4.6 Обозначение условий послесварочной термообработки наплавленного металла	8
4.7 Обозначение номинальной ёмкости электрода и типа тока	8
4.8 Обозначение положения сварки	9
4.9 Обозначение содержания диффундирующего водорода в наплавленном металле	9
5 Механические испытания	10
5.1 Температуры предварительного нагревания и между проходами	10
5.2 Последовательность проходов	14
6 Химический анализ	14
7 Испытания угловых сварных швов	17
8 Методика округления	19
9 Повторные испытания	19
10 Технические условия поставки	19
11 Примеры обозначений	20
Приложение А (информативное) Системы классификации	22
Приложение В (информативное) Описание типов покрытий электродов. Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж	25
Приложение С (информативное) Описание типов покрытий электродов. Классификация по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж	27
Приложение D (информативное) Примечания относительно диффундирующего водорода и исключения холодного растрескивания	30
Библиография	31

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. ISO не должен нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 2560 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 44, *Сварка и смежные процессы*, Подкомитетом SC 3, *Расходные материалы для сварки*.

Настоящее третье издание отменяет и заменяет второе издание (ISO 2560:2002), которое было пересмотрено в техническом отношении.

Запросы относительно официальной интерпретации любых аспектов данного международного стандарта следует направлять в Секретариат ISO/TC 44/SC 3 через ваш национальный орган по стандартизации. Полный перечень этих органов можно найти по адресу www.iso.org.

Введение

Настоящий международный стандарт учитывает, что на глобальном рынке существуют два несколько различных подхода к классификации некоторого электрода, и допускает использование какого-либо одного или обоих подходов в соответствии с потребностями конкретного рынка. Применение любого типа обозначения классификации (или обоих, когда это целесообразно) идентифицирует изделие как классифицированное в соответствии с данным международным стандартом. Классификация в соответствии с системой А в основном основана на EN 499:1994^[1]. Классификация по системе В в основном основана на стандартах, используемых в странах Тихоокеанского бассейна.

Данный международный стандарт содержит классификацию, применяемую для обозначения электродов с покрытием в терминах предела текучести, прочности на растяжение и удлинения наплавленного металла. Отношение предела текучести к прочности на растяжение металла сварного шва обычно выше, чем для металла основы. Пользователям следует иметь в виду, что соответствие величины предела текучести металла сварного шва аналогичной величине основного металла не обязательно гарантирует, что прочность на растяжение металла сварного шва соответствует этой величине основного металла. В связи с этим, когда при конкретном применении требуется соответствие прочности на растяжение металла сварного шва и основного металла, выбор расходных материалов должен выполняться по данным колонки 3 Таблицы 1А или Таблицы 1В и Таблицы 8В.

Необходимо отметить, что механические характеристики испытательных образцов наплавленного металла, используемых для классификации электродов, отличаются от аналогичных величин, полученных на производственных соединениях ввиду различий в технологии сварки, например размеров электродов, уширенного валика, позиции сварки, тока сварки, температуры между проходами и состава основного металла.

[ISO 2560:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24629229-7cc5-4db2-b923-65a09642f379/iso-2560-2009>

Материалы, расходуемые при сварке. Электроды металлические покрытые для ручной дуговой сварки нелегированной и мелкозернистой стали. Классификация

1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает требования по классификации электродов с покрытием и наплавленного металла в состоянии непосредственно после сварки и в состоянии после термообработки после сварки в случае ручной дуговой сварки металлическим электродом нелегированных и мелкозернистых сталей с минимальным пределом текучести до 500 МПа или минимальной прочностью на растяжение до 570 МПа.

Настоящий международный стандарт представляет собой комбинированные технические условия, содержащие условия классификации, использующие систему, основанную на пределе текучести и средней энергии удара 47 Дж наплавленного металла, или систему, основанную на прочности на растяжение и средней энергии удара 27 Дж наплавленного металла.

- a) Абзацы и таблицы, имеющие буквенный индекс "А", применяются только к электродам с покрытием, классифицированным по системе, основанной на пределе текучести и средней энергии удара 47 Дж наплавленного металла в настоящем международном стандарте.
- b) Абзацы и таблицы, имеющие буквенный индекс "В", применяются только к электродам с покрытием, классифицированным по системе, основанной на пределе прочности и средней энергии удара 27 Дж наплавленного металла в настоящем международном стандарте.
- c) Абзацы и таблицы, не имеющие буквенный индекс "А" или буквенный индекс "В", применяются ко всем электродам с покрытием, классифицированным в настоящем международном стандарте.

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы обязательны для применения в настоящем документе. В случае датированных ссылок применяются только цитированные издания. При недатированных ссылках используется последнее издание ссылочного документа (включая все изменения).

ISO 544, *Материалы, расходуемые для сварки. Технические условия поставки присадочных материалов. Вид продукции, размеры, допуски и маркировки*

ISO 2401, *Электроды покрытые. Метод определения к.п.д., коэффициента перехода металла стержня в шов и коэффициента наплава*

ISO 3690, *Сварка и смежные процессы. Определение содержания водорода в металле шва от сваривания ферритной стали дуговой сваркой*

ISO 6847, *Материалы расходные сварочные. Наплавка слоя металла для химического анализа*

ISO 6947, *Сварка и аналогичные процессы. Позиции при сварке*

ISO 13916, *Сварка. Руководство по измерению температуры предварительного нагрева, температуры металла между проходами сварки и температуры поддерживаемого предварительного нагрева*

ISO 14344, *Присадочные материалы. Закупка наполнителей и флюсов*

ISO 15792-1:2000, *Материалы, расходуемые при сварке. Методы испытания. Часть 1. Методы испытания образцов из наплавленного материала при сварке стали, никеля и никелевых сплавов*

ISO 15792-3:2000, *Материалы, расходуемые при сварке. Методы испытания. Часть 3. Классификационные испытания расходуемых материалов на удобство расположения шва и проплавление корня шва для углового шва. Техническая поправка 1*

ISO 80000-1, *Величины и единицы. Часть 1. Общие положения*

3 Классификация

Обозначения классификации основаны на двух подходах, использующих характеристики растяжения и ударные характеристики наплавленного металла, полученного с помощью определённых электродов. Эти два подхода к обозначениям включают дополнительные указатели для некоторых других требований классификации, но не всех, что поясняется в следующих подразделах. В большинстве случаев данный коммерческий продукт может быть классифицирован в обеих системах. Для определённого продукта может быть использована одна или обе системы обозначений классификации.

Классификация включает характеристики наплавленного металла, получаемые с использованием электрода с покрытием согласно указаниям ниже. Классификация основана на размере электрода 4,0 мм, за исключением обозначения позиции сварки, которая основана на ISO 15792-3. Когда определённый диаметр не производится, при испытаниях наплавленного металла следует использовать диаметр, наиболее близкий к 4,0 мм.

3А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

3В Классификация по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж

Классификация подразделяется на восемь частей: Классификация подразделяется на семь частей:

- 1) первая часть содержит символ, указывающий продукт/процесс, который должен быть определён;
- 2) вторая часть содержит символ, указывающий прочность и удлинение наплавленного металла (см. Таблицу 1A);
- 3) третья часть содержит символ, указывающий ударные характеристики наплавленного металла (см. Таблицу 2A);
- 4) четвёртая часть содержит символ, указывающий химический состав наплавленного металла (см. Таблицу 3A);
- 5) пятая часть содержит символ, указывающий тип покрытия электрода (см. 4.5A);
- 6) шестая часть содержит символ, указывающий номинальную ёмкость электрода и тип тока (см. Таблицу 5A);
- 7) седьмая часть содержит символ, указывающий позицию сварки (см. Таблицу 6A);
- 8) восьмая часть содержит символ, указывающий содержание диффундирующего водорода в наплавленном металле (см. Таблицу 7)

В целях стимулирования использования данного международного стандарта классификация разделена на две секции:

a) Обязательная секция

Данная секция включает обозначения для типа продукта, прочности и удлинения, ударных характеристик, химического состава и типа покрытия, т.е. обозначения, определённые в 4.1, 4.2A, 4.3A, 4.4A и 4.5A.

b) Опциональная секция

Данная секция включает обозначения для номинальной ёмкости электрода, типа тока, позиций сварки, для которых электроды пригодны, и обозначение для содержания способного к диффузии водорода, т.е. обозначения, определённые в 4.7A, 4.8A и 4.9.

Обозначение (см. Раздел 11), обязательная секция и какие-либо выбранные элементы из опциональной секции, должны быть использованы на упаковках, в описаниях изготовителя и спецификациях. См. на Рисунке A.1 схематическое представление полного обозначения электродов, классифицированных по пределу текучести и энергии удара 47 Дж (система A). На Рисунке A.2 см. схематическое представление полного обозначения электродов, классифицированных по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж (система B).

- 1) первая часть содержит символ, указывающий продукт/процесс, который должен быть определён;
- 2) вторая часть содержит символ, указывающий прочность наплавленного металла (см. Таблицу 1B);
- 3) третья часть содержит символ, указывающий тип покрытия электрода, тип тока, и положение сварки (см. Таблицу 4B);
- 4) четвёртая часть содержит символ, указывающий химический состав наплавленного металла (см. Таблицу 3B);
- 5) пятая часть содержит символ, указывающий условия послесварочной термообработки при которых выполнялись испытания наплавленного металла (см. 4.6B);
- 6) шестая часть содержит символ, указывающий, что электрод удовлетворяет требованиям для энергии удара 47 Дж при температуре, обычно используемой для требований при 27 Дж;
- 7) седьмая часть содержит символ, указывающий содержание диффундирующего водорода в наплавленном металле (см. Таблицу 7).

В целях стимулирования использования данного международного стандарта классификация разделена на две секции:

a) Обязательная секция

Данная секция включает обозначения для типа продукта, прочности, типа покрытия, типа тока, положения сварки, химического состава и условий термообработки, т.е. обозначения, определённые в 4.1, 4.2B, 4.4B, 4.5B и 4.6B.

b) Опциональная секция

Данная секция включает обозначения для необязательных дополнительных указателей для энергии удара 47 Дж, т.е. обозначение, определённое в 4.3B; и обозначение для содержания способного к диффузии водорода, т.е. обозначение, определённое в 4.9.

4 Обозначения и требования

4.1 Обозначения для продуктов/процессов

В качестве обозначения для применяемых при ручной дуговой сварке электродов с покрытием используется буква E, помещённая в начале обозначения.

4.2 Обозначения для прочности и удлинения наплавленного металла

4.2A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначения в Таблице 1A указывают предел текучести, прочность на растяжение, и удлинение наплавленного металла в состоянии после сварки, определённые согласно Разделу 5.

4.2B Классификация по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж

Обозначения в Таблице 1B указывают прочность на растяжение наплавленного металла в состоянии после сварки или в состоянии после послесварочной термообработки, определённую согласно Разделу 5. Требования по пределу текучести и удлинению зависят от конкретного химического состава, условий термообработки и типа покрытия, а также от требований по пределу прочности, согласно указаниям по полной классификации в Таблице 8B.

Таблица 1A — Обозначения для прочности и удлинения наплавленного металла
(Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж)

Обозначение	Минимальный предел текучести ^a МПа	Прочность на растяжение МПа	Минимальное удлинение ^b %
35	355	440 - 570	22
38	380	470 - 600	20
42	420	500 - 640	20
46	460	530 - 680	20
50	500	560 - 720	18

^a Для предела текучести должен быть использован нижний предел текучести (R_{eL}), когда текучесть возникает, иначе должен быть использован условный предел текучести 0,2 % ($R_{p0,2}$).

^b База измерения равна пятикратному диаметру образца.

Таблица 1B — Обозначения для прочности наплавленного металла
(Классификация по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж)

Обозначение	Минимальная прочность на растяжение МПа
43	430
49	490
55	550
57	570

4.3 Обозначения для ударных характеристик наплавленного металла

4.3А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначения в Таблице 2А указывают температуру, при которой достигается средняя энергия удара 47 Дж при приведённых в Разделе 5 условиях. Должны быть испытаны три образца. Только одно индивидуальное значение может быть меньше 47 Дж, но не меньше 32 Дж. Когда наплавленный металл классифицирован для определённой температуры, он автоматически удовлетворяет всем более высоким температурам в Таблице 2А.

Таблица 2А — Обозначение для ударных характеристик наплавленного металла
(Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж)

Обозначение	Температура для минимальной средней энергии удара 47 Дж
	°C
Z	Требования отсутствуют
A	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

4.3В Классификация по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж

Специальные обозначения для ударных характеристик отсутствуют. Полная классификация в Таблице 8В определяет температуру, при которой достигается энергия удара 27 Дж в состоянии после сварки или в состоянии после послесварочной термообработки при условиях, указанных в Разделе 5. Должны быть испытаны пять образцов. Наиболее низкое и наиболее высокое из полученных значений отбрасываются. Два из трёх оставшихся значений должны быть больше чем установленный уровень 27 Дж, одно значение может быть меньше, но не ниже 20 Дж. Среднее трёх оставшихся значений должно быть не меньше 27 Дж.

Добавление опционального символа U, непосредственно после обозначения условий термообработки указывает, что дополнительное требование энергии удара 47 Дж при нормальной температуре для ударных испытаний при 27 Дж также выполнено. Для требований по энергии удара 47 Дж число испытанных образцов и полученные значения должны удовлетворять требованиям 4.3А.

4.4 Обозначения для химического состава наплавленного металла

4.4А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначения в Таблице 3А указывают химический состав наплавленного металла, определённый согласно Разделу 6.

4.4В Классификация по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж

Обозначения в Таблице 3В указывают основные легирующие элементы, и иногда номинальный уровень легирования большинства имеющих значение легирующих элементов в наплавленном металле, определённые согласно Разделу 6. Обозначение химического состава находится не непосредственно после обозначения прочности, а после обозначения типа покрытия. Полная классификация, приведённая в Таблице 10В, определяет точные требования к химическому составу конкретного класса электродов.

Таблица 3А — Обозначение химического состава наплавленного металла
(Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж)

Обозначение легирующего элемента	Химический состав % (по массе) ^{abc}		
	Mn	Mo	Ni
Нет обозначения	2,0	—	—
Mo	1,4	0,3 - 0,6	—
MnMo	1,4 - 2,0	0,3 - 0,6	—
1Ni	1,4	—	0,6 - 1,2
Mn1Ni	1,4 - 2,0	—	0,6 - 1,2
2Ni	1,4	—	1,8 - 2,6
Mn2Ni	1,4 - 2,0	—	1,2 - 2,6
3Ni	1,4	—	2,6 - 3,8
1NiMo	1,4	0,3 - 0,6	0,6 - 1,2
Z ^c	Любой другой согласованный состав		

^a Если не установлено, Mo < 0,2; Ni < 0,3; Cr < 0,2; V < 0,05; Nb < 0,05; Cu < 0,3.

^b Показанные в таблице единичные значения означают максимальные значения.

^c Расходные материалы, для которых химический состав не указан в таблице, могут быть обозначены аналогично с предшествующей буквой Z. Диапазоны химического состава не указаны и, следовательно, два электрода с одинаковой классификацией Z могут быть не взаимозаменяемыми..

Таблица 3В — Обозначение химического состава наплавленного металла
(Классификация по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж)

Обозначение легирующего элемента	Химический состав	
	Главный легирующий элемент(ы)	Номинальный уровень % (по массе)
Нет обозначения, -1, -P1 или -P2	Mn	1,0
-1M3	Mo	0,5
-3M2	Mn Mo	1,5 0,4
-3M3	Mn Mo	1,5 0,5
-N1	Ni	0,5
-N2	Ni	1,0
-N3	Ni	1,5
-3N3	Mn Ni	1,5 1,5
-N5	Ni	2,5
-N7	Ni	3,5
-N13	Ni	6,5
-N2M3	Ni Mo	1,0 0,5
-NC	Ni Cu	0,5 0,4
-CC	Cr Cu	0,5 0,4
-NCC	Ni Cr Cu	0,2 0,6 0,5
-NCC1	Ni Cr Cu	0,6 0,6 0,5
-NCC2	Ni Cr Cu	0,3 0,2 0,5
-G	Любой другой согласованный состав	

4.5 Обозначения для типа покрытия электрода

4.5А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Тип покрытия электрода с покрытием зависит в основном от типа шлакообразующих компонент. Обозначения, указывающие тип покрытия, должны соответствовать Таблице 4А.

4.5В Классификация по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж

Тип покрытия электрода с покрытием зависит в основном от типа шлакообразующих компонент. Тип покрытия определяет также подходящие для сварки позиции и тип тока, в соответствии с Таблицей 4В.