

---

---

**Сварочные расходные материалы. Твердотельные проволочные электроды, трубчатые порошковые электроды и комбинации электродов и флюсов для дуговой сварки под флюсом высокопрочных сталей. Классификация**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standard)

*Welding consumables. Solid wire electrodes, tubular cored electrodes and electrode-flux combinations for submerged arc welding of high strength steels. Classification*

[ISO 26304:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-ce1b23add390/iso-26304-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-ce1b23add390/iso-26304-2011>

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



Ссылочный номер  
ISO 26304:2011(R)

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 26304:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-ce1b23add390/iso-26304-2011>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2011

Все права сохраняются. Если не задано иначе, 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 офиса ISO по адресу, указанному ниже, или членов 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие.....	iv
Введение .....	v
1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Классификация .....	2
4 Символы и требования .....	3
4.1 Символ для продукта или процесса.....	3
4.2 Символы для свойств растяжения по всему наплавленному металлу шва.....	4
4.3 Символы для свойств ударной вязкости по всему металлу шва .....	4
4.4 Символ для типа флюса сварки.....	5
4.5 Символ для химического состава твердотельных проволочных электродов и металла по всему шву, наплавленного с помощью комбинаций трубчатого порошкового электрода и флюса .....	5
4.6 Символ для термической обработки после сварки .....	11
4.7 Символ для содержания водорода в наплавленном металле .....	12
5 Механические испытания .....	12
5.1 Испытания на растяжение и ударную вязкость .....	12
5.2 Предварительный нагрев и температура между проходами слоев .....	13
5.3 Состояния и последовательность проходов сварки.....	13
6 Химический анализ .....	14
7 Процедура округления .....	14
8 Повторные испытания .....	15
9 Технические условия поставки .....	15
10 Примеры обозначения .....	15
Приложение А (информативное) Возможный риск водородного растрескивания наплавленного металла .....	17
Библиография.....	18

## 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. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

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

Основной задачей технических комитетов является подготовка 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 некоторые элементы настоящего международного стандарта могут быть объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации не может нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 26304 подготовил Технический комитет ISO/TC 44, *Сварка и сходные процессы*, Подкомитет SC 3, *Сварочные расходные материалы*.

Настоящее второе издание отменяет и замещает первое издание (ISO 26304:2008), которое было технически пересмотрено. Оно также включает Техническое исправление ISO 26304:2008/Cor.1:2009.

Запросы на официальные интерпретации любого аспекта настоящего международного стандарта следует направлять в секретариат ISO/TC 44/SC 3 через вашу национальную организацию стандартов. Полный перечень этих организаций можно найти на сайте [www.iso.org](http://www.iso.org).

## Введение

Настоящий международный стандарт признает, что имеются два до некоторой степени разных подхода на мировом рынке в отношении классификации данного проволочного электрода, трубчатого порошкового электрода и комбинации электрод – флюс. При этом допускается использование одного из двух или обоих подходов, чтобы отвечать конкретной потребности рынка. Применение того или другого типа обозначения классификации (или обоих в подходящем случае) идентифицирует продукт как классифицированный в соответствии с этим международным стандартом. Классификация по системе А осуществляется главным образом на основе EN 14295<sup>[3]</sup>. Классификация по системе В осуществляется главным образом на основе стандартов, используемых вокруг Тихоокеанского бассейна. Перспективные ревизии имеют целью слияние двух подходов в одну систему классификации.

Настоящий международный стандарт предоставляет классификацию для обозначения твердотельных проволочных электродов на основе их химического состава. Трубчатые порошковые электроды классифицируются на основе состава наплавки, полученной определенной дуговой сваркой под флюсом, и, когда требуется, комбинация электрод-флюс классифицируется на основе предела текучести, прочности на растяжение, удлинения и свойств ударной вязкости по всему наплавленному металлу сварного шва. Отношение предела текучести к пределу прочности на разрыв наплавленного металла, как правило, выше, чем отношение предела текучести к прочности на разрыв основного металла. Пользователям следует помнить, что совпадение пределов текучести наплавленного металла и основного металла не обязательно гарантирует совпадение прочности на растяжение наплавленного металла и основного металла. Следовательно, в случае, когда применение требует совпадения прочности на растяжение, выбор расходного материала следует делать путем обращения к столбцу 3 Таблицы 1А или Таблицы 1В в зависимости от ситуации.

Хотя комбинации электродов и флюсов, поставляемых отдельными компаниями, могут иметь одну и ту же классификацию, комбинация электрода с флюсом от другого производителя в сравнении с флюсом от другого производителя, оба флюса имеющие одну и ту же классификацию, могут не быть взаимозаменяемыми, если не проверены в соответствии с настоящим международным стандартом. Две порошковые проволоки одной и той же классификации могут дать разные результаты с одним и тем же флюсом.

Механические свойства по всему наплавленному металлу образцов для испытаний, используемых для классификации комбинаций электрод – флюс, отличаются от свойств, полученных в заводских соединениях по причине различий в процедурах сварки, например, размер электрода, ширина наплавленного валика, позиция сварки и химический состав материала



# Сварочные расходные материалы. Твердотельные проволочные электроды, трубчатые порошковые электроды и комбинации электродов и флюсов для дуговой сварки под флюсом высокопрочных сталей. Классификация

## 1 Область применения

Настоящий международный стандарт задает требования для классификации твердотельных проволочных электродов, трубчатых порошковых электродов и комбинаций электрод-флюс (наплавки по всему металлу шва) в состоянии "как сварено" и термической обработки после дуговой сварки под флюсом высокопрочных сталей с минимальным пределом текучести свыше 500 МПа или минимальной прочностью на растяжение больше 570 МПа. Один флюс может быть испытан и классифицирован с разными электродами. Твердотельный проволочный электрод также квалифицируется отдельно на основе его химического состава.

Настоящий международный стандарт является объединенной спецификацией, предусматривающей классификацию, используя систему на основе предела текучести и средней энергии удара 47 Дж для испытания ударной вязкости металла по всему шву, или используя систему на основе прочности на растяжение и средней энергии удара 27 Дж для испытания ударной вязкости металла по всему шву.

- a) Пункты, подпункты и таблицы, которые несут буквенный индекс "А", являются приемлемыми только для твердотельных проволочных электродов, трубчатых порошковых электродов и наплавленного металла, классифицированных в системе на основе предела текучести и средней энергии удара 47 Дж по всему металлу шва, полученного комбинациями электродов и флюсов в соответствии с настоящим международным стандартом.
- b) Пункты, подпункты и таблицы, которые несут буквенный индекс "В", являются приемлемыми только для твердотельных проволочных электродов, трубчатых порошковых электродов и наплавленного металла, классифицированных в системе на основе предела прочности при растяжении и средней энергии удара 27 Дж по всему металлу шва, полученного комбинациями электродов и флюсов в соответствии с настоящим международным стандартом.
- c) Пункты, подпункты и таблицы, которые не имеют буквенного индекса "А" или "В" являются приемлемыми ко всем твердотельным проволочным электродам, трубчатым порошковым электродам и комбинациям электродов и флюсов, классифицированных в соответствии с настоящим международным стандартом.

В целях сравнения некоторые таблицы включают требования для электродов, классифицированных в соответствии с обеими системами, помещая из двух систем отдельные электроды, которые являются сходными по составу и свойствам, на смежные строки в конкретной таблице. В определенной строке таблицы, которая является обязательной в одной системе, символ для подобного электрода из другой системы указывается в круглых скобках. Путем подходящего ограничения композиции определенного электрода, часто, но не всегда, можно выпускать электрод, который может быть классифицирован в обеих системах. В этом случае электрод или его упаковка может быть маркирована с классификацией в любой из двух или обеих системах.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы являются обязательными для применения настоящего документа. Для устаревших ссылок применяется только цитируемое издание. Для недатированных ссылок

применяется самое последнее издание ссылочного документа (включая поправки).

ISO 544, *Сварочные расходные материалы. Технические условия поставки для присадочных материалов и флюсов. Тип продукта, размеры, допуски и маркировки*

ISO 3690, *Сварка и сходные процессы. Определение содержания водорода в металле шва дуговой сварки*

ISO 6847, *Сварочные расходные материалы. Наплавленный сварной слой для химического анализа*

ISO 13916, *Сварка. Руководство по измерению температуры предварительного нагрева, между проходами и предварительного нагрева для технического обслуживания*

ISO 14174, *Сварочные расходные материалы. Флюсы для сварки под флюсом и электрошлаковая сварка. Классификация*

ISO 14344, *Сварочные расходные материалы. Закупка присадочных материалов и флюсов*

ISO 15792-1:2000, *Сварочные расходные материалы. Методы испытаний. Часть 1. Методы испытаний для образцов по всему металлу шва в стали, никеле и никелевых сплавах*

ISO 80000-1:2009, *Количества и единицы измерения. Часть 1. Общие положения*

### 3 Классификация

Обозначения классификации базируются на двух подходах, чтобы указать свойства растяжения и ударной вязкости по всему металлу шва, сделанному данной комбинацией электрод – флюс. Два подхода к обозначению включают дополнительные указатели для химического состава твердотельного проволочного электрода или химического состава всего наплавленного металла шва, полученного трубчатым порошковым электродом под определенным флюсом. Два подхода к обозначению включают дополнительные указатели для некоторых других требований классификации, но не всех, что становится ясно из последующих пунктов. Данный коммерческий продукт может быть классифицирован в обеих системах, тогда любой из двух или оба указателя классификации могут быть использованы для этого продукта.

Классификация включает свойства по всему металлу шва, полученного специальной комбинацией электрода и флюса, как дано в 3А и 3В. Твердотельный проволочный электрод должен быть классифицирован по его химическому составу в Таблице 3.

Трубчатый порошковый электрод должен быть классифицирован по составу наплавленного металла по всему шву в Таблице 4, полученному под определенным флюсом.

Когда твердотельный проволочный электрод или трубчатый порошковый электрод классифицируется в комбинации с флюсом для дуговой сварки под флюсом, то классификация должна иметь префикс символом в соответствии с п. 4 в зависимости от ситуации.

#### 3А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Эта классификация делится на семь частей:

- 1) первая часть дает символ, указывающий продукт или процесс для идентификации;
- 2) вторая часть дает символ, указывающий свойства растяжения по всему металлу шва (см. Таблицу 1А);

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

Эта классификация делится на шесть частей:

- 1) первая часть дает символ, указывающий продукт или процесс для идентификации;
- 2) вторая часть дает символ, указывающий прочность и удлинение по всему металлу шва в состоянии "как сварено" или термической обработки после сварки (см. Таблицу 1В);



- |   |   |
|---|---|
| <p>3) третья часть дает символ, указывающий свойства ударной вязкости по всему металлу шва (см. Таблицу 2);</p> <p>4) четвертая часть дает символ, указывающий тип используемого флюса (см. 4.4);</p> <p>5) пятая часть дает символ, указывающий химический состав используемого твердотельного проволочного электрода (см. Таблицу 3) или металла по всему шву, наплавленного комбинацией трубчатого порошкового электрода и флюса (Таблица 4);</p> <p>6) шестая часть дает символ, указывающий обработку по снятию напряжений, если она применяется</p> <p>7) седьмая часть дает символ, указывающий содержание диффундируемого водорода металла шва согласно ISO 3690.</p> | <p>3) третья часть дает символ, указывающий свойства ударной вязкости по всему металлу шва в том же состоянии, как задано для прочности на разрыв (Таблица 2). Буква "U" после этого указателя показывает, что наплавка отвечает среднему необязательному требованию. 47 Дж на заданной температуре ударного испытания</p> <p>4) четвертая часть дает символ, указывающий тип используемого флюса (см. 4.4);</p> <p>5) пятая часть дает символ, указывающий химический состав используемого твердотельного проволочного электрода (см. Таблицу 3) или металла по всему шву, наплавленного комбинацией трубчатого порошкового электрода и флюса (Таблица 4)</p> <p>6) шестая часть дает символ, указывающий содержание диффундируемого водорода металла шва согласно ISO 3690.</p> |
|---|---|

## 4 Символы и требования

Твердотельный проволочный электрод может быть классифицирован отдельно на основе его химического состава, как задано в Таблице 3. Состав наплавленного металла по всему шву и механические свойства, полученные при сварке определенным твердотельным проволочным или трубчатым порошковым электродом, в чем-то отличаются в зависимости от использованного флюса. Соответственно, классификация наплавленного металла по всему шву, полученному конкретным проволочным или трубчатым порошковым электродом может быть разной для разных флюсов. Однако состав наплавленного металла является единственным требованием классификации для комбинаций трубчатого порошкового электрода и флюса.

### 4.1 Символ для продукта или процесса

Символ для комбинации электрод-флюс или наплавленного металла, сделанного твердотельным проволочным или трубчатым порошковым электродом, используя определенный процесс сварки под определенным флюсом, должен быть буквой "S", помещенной в начале обозначения.

#### 4.1А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Символ для твердотельного проволочного электрода, который используется в процессе дуговой сварки под флюсом, должен быть буквой "S", расположенной в начале обозначения твердотельного проволочного электрода.

Символ для трубчатого порошкового электрода, который используется в процессе дуговой сварки под флюсом, должен быть буквой "T", расположенной в начале обозначения трубчатого порошкового электрода.

#### 4.1В Классификация по прочности на растяжение и энергии удара 27 Дж

Символ для твердотельного проволочного электрода, который используется в процессе дуговой сварки под флюсом, должен быть буквами "SU", расположенными в начале обозначения проволочного электрода.

Символ для трубчатого порошкового электрода, который используется в процессе дуговой сварки под флюсом, должен быть буквами "TU", расположенными в начале обозначения трубчатого порошкового электрода..

4.2 Символы для свойств растяжения по всему наплавленному металлу шва

4.2A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Символы в Таблице 1А указывают предел текучести, предел прочности на разрыв и удлинение по всему металлу шва в состоянии "как сварено" или после снятия напряжений в соответствии с 4.6А, которые определены в соответствии с Разделом 5 (сторона А).

Таблица 1А — Символы свойств растяжения (Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж)

Символ	Мин. предел текучести <sup>а</sup> МПа	Прочность на растяжение МПа	Мин. удлинение <sup>б</sup> %
55	550	640 – 820	18
62	620	700 – 890	18
69	690	770 – 940	17
79	790	880 – 1 080	16
89	890	940 – 1 180	15

<sup>а</sup> Для предела текучести используется нижний предел текучести,  $R_{eL}$ , когда возникает текучесть, иначе используется условный предел текучести  $R_{p0,2}$  при относительном удлинении 0,2 %.

<sup>б</sup> Измерительная база в пять раз больше диаметра образца для испытаний.

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

Символы в Таблице 1В указывают предел прочности на разрыв, предел текучести и удлинение по всему металлу шва в состоянии "как сварено" или термообработки после сварки согласно 4.6В, которые определены согласно Разделу 5 (сторона В) с конкретным флюсом.

Таблица 1В — Символы свойств растяжения (Классификация по пределу прочности на разрыв и энергии удара 27 Дж)

Символ <sup>а</sup>	Мин. предел текучести <sup>б</sup> МПа	Прочность на растяжение МПа	Мин. удлинение <sup>с</sup> %
59X	490	590 – 790	16
62X	500	620 – 820	15
69X	550	690 – 890	14
76X	670	760 – 960	13
78X	670	780 – 980	13
83X	740	830 – 1 030	12

<sup>а</sup> X есть "А" или "Р", когда "А" указывает испытание в состоянии "как сварено" и "Р" указывает испытание в состоянии термической обработки после сварки.

<sup>б</sup> Для предела текучести используется условный предел текучести  $R_{p0,2}$  при относительном удлинении 0,2 %.

<sup>с</sup> Измерительная база в пять раз больше диаметра образца для испытаний.

4.3 Символы для свойств ударной вязкости по всему металлу шва

Символы в Таблице 2 указывают температуру, на которой достигается средняя энергия удара 47 Дж или 27 Дж в условиях, данных в Разделе 5 в состоянии "как сварено" или термической обработки после сварки.

Таблица 2 — Символ для свойств ударной вязкости по всему металлу шва

Символ	Температура для минимальной средней энергии удара 47 Дж <sup>а</sup> или 27 Дж <sup>б</sup> °C
Z	Нет требований
A <sup>а</sup> or Y <sup>б</sup>	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

<sup>а</sup> Когда классифицируются в соответствии с 4.3А.

<sup>б</sup> Когда классифицируются в соответствии с 4.3В.

#### 4.3А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Три образца для испытаний должны быть испытаны. Среднее значение должно быть не меньше 47 Дж. Только одно отдельное значение может быть меньше 47 Дж, но не меньше 32 Дж.

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

Пять образцов для испытаний должны быть испытаны. Наименьшее и наибольшее полученные значения не должны учитываться. Два из трех оставшихся значения должны быть больше заданного уровня 27 Дж, одно значение из трех может быть меньше, но не меньше 20 Дж. Среднее трех оставшихся значений должно быть, по меньшей мере, 27 Дж.

Добавление необязательного символа U сразу после символа для состояния термообработки указывает, что дополнительное требование энергии удара 47 Дж на нормальной температуре во время испытания ударной вязкости с энергией удара 27 Дж также было удовлетворено. Для энергии удара 47 Дж число испытанных образцов и полученные значения должны отвечать требованиям 4.3А.

#### 4.4 Символ для типа флюса сварки

Символы для флюса сварки должны быть в соответствии с ISO 14174.

#### 4.5 Символ для химического состава твердотельных проволочных электродов и металла по всему шву, наплавленного с помощью комбинаций трубчатого порошкового электрода и флюса

Символы в Таблице 3 указывают химический состав твердотельного проволочного электрода, который определен в условиях, данных в Разделе 6.

Символы в Таблице 4 указывают химический состав наплавленного металла по всему шву, сделанному трубчатым порошковым электродом под определенным флюсом. Химический состав определен в условиях, данных в Разделе 6.