

---

---

**Расходные сварочные материалы.  
Трубчатые порошковые электроды  
для дуговой сварки никеля и  
никелевых сплавов в среде защитного  
газа и без него. Классификация**

*Welding consumables – Tubular cored electrodes for gas shielded and non-gas shielded metal arc welding of nickel and nickel alloys – Classification*

iTeh STA  
(standards.iteh.ai)

ISO 12153:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14c19f58-82f6-43eb-853f-9f4f527d2fd1/iso-12153-2011>

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



Ссылочный номер  
ISO 12153:2011(R)

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 12153:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14c19f58-82f6-43eb-853f-9f4f527d2fd1/iso-12153-2011>



**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 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Опубликовано в Швейцарии

## 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 12153 подготовил Технический комитет ISO/TC 44, *Сварка и сходные процессы*, Подкомитет SC 3, *Сварочные расходные материалы*.

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).

ISO 12153:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/14c19f58-82f6-43eb-853f-9f4f527d2fd1/iso-12153-2011>



# Расходные сварочные материалы. Трубчатые порошковые электроды для дуговой сварки никеля и никелевых сплавов в среде защитного газа и без него. Классификация

## 1 Область применения

Настоящий международный стандарт задает требования для классификации трубчатых порошковых электродов (порошковой проволоки) для дуговой сварки никеля и никелевых сплавов в среде или без среды защитного газа. Этот стандарт включает химические составы, в которых содержание никеля превышает содержание любого другого элемента.

## 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 изменения).

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

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

ISO 6947, *Сварка и близкие по технологии процессы. Позиции сварки*

ISO 14175, *Сварочные расходные материалы. Газы и смеси газов для сварки плавлением и близких по технологии процессов*

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

ISO 15792-1:2000, *Сварочные расходные материалы. Методы испытания. 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

Трубчатые порошковые электроды должны быть классифицированы согласно химическому составу наплавленного металла по всему шву, как дано в Таблице 1, и механическим свойствам металла по всему шву, которые перечислены в Таблице 2.

Обозначение классификации подразделяется на пять частей:

- a) первая часть дает символ, указывающий продукт/процесс, который надо идентифицировать;
- b) вторая часть дает символ, указывающий химический состав по всему наплавленному металлу;
- c) третья часть дает символ, указывающий тип наполнителя (порошка) трубчатого электрода;
- d) четвертая часть дает символ, указывающий тип защитного газа;
- e) пятая часть дает символ, указывающий позицию сварки.

## 4 Символы и требования

### 4.1 Символ для продукта/процесса

Символ для трубчатого порошкового электрода, используемого в процессе дуговой сварки плавящимся электродом, должен быть буквой "Т".

### 4.2 Символ для химического состава по всему наплавленному металлу

Символ для химического состава по всему наплавленному металлу должен включать "Ni" плюс четыре цифры, как показано в Таблице 1. Первые цифры являются индикатором класса наплавленного сплава, который обозначается следующим образом:

- 4 указывает значимое введение медной добавки (никель-медные сплавы)
- 6 указывает значимое введение добавки хрома, при содержании железа меньше 25 % (по массе) (сплавы никель-хром-железо и никель-хрома-молибден)
- 10 указывает значимое введение добавки молибдена без существенной добавки хрома (никель-молибденовые сплавы)

Остальные цифры указывают конкретный наплавленный сплав.

Трубчатый порошковый электрод, классифицированный в соответствии с Таблицей 1 и произведенный согласно описанию в п. 5 и п. 6, должен также выполнять требования в Таблице 2.

ПРИМЕЧАНИЕ Дополнительно может быть использован символ химического элемента.

### 4.3 Символ для типа наполнителя (порошка) трубчатого электрода

Третья часть обозначения указывает тип наполнителя трубчатого электрода и характеристики шлака (Таблица 3).

### 4.4 Символ для защитного газа

Символы для защитных газов должны быть в соответствии с ISO 14175, за исключением, что символ NO (NET) должен быть использован для трубчатых порошковых электродов без газовой защиты.

### 4.5 Символ для позиции сварки

Пятая часть обозначения (см. Таблицу 4) характеризует позицию сварки, в которой можно сваривать трубчатым порошковым электродом. PA, PB, PC, PD, PE, PF и PG являются символами позиций сварки в соответствии с ISO 6947:2011.

## 5 Химический анализ

Химический анализ должен быть выполнен на любом образце для испытания наплавленного металла по всему шву. В случае разногласия необходимо использовать образец для испытания, заданный в ISO 6847. Результаты испытания должны удовлетворять требованиям в Таблице 1 для исследуемой классификации. Может быть использован любой аналитический метод, но в случае разногласия должна быть сделана ссылка на утвержденные опубликованные методы.

Таблица1 — Символы и требования к химическому составу по всему наплавленному металлу

Символы сплавов		Химический состав (% по массе) <sup>ab</sup>														
Числовой <sup>c</sup>	Химический	C	Mn	Fe	Si	Cu	Ni	Co	Al	Ti	Cr	Nb <sup>c</sup>	Mo	V	W	Другие <sup>d</sup>
<b>Никель-медь</b>																
Ni 4060	NiCu30Mn3Ti	0,15	4,0	2,5	1,5	27,0 – 34,0	≥62,0	—	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—
Ni 4061	NiCu27Mn3NbTi	0,15	4,0	2,5	1,3	24,0 – 31,0	≥62,0	—	1,0	1,5	—	3,0	—	—	—	—
<b>Никель-Хром</b>																
Ni 6082	NiCr20Mn3Nb	0,10	2,5 – 3,5	3,0	0,50	0,5	≥67,0	—	—	0,75	18,0 – 22,0	2,0 – 3,0	2,0	—	—	P 0,03
Ni 6083	NiCr20Mn6Fe4Nb	0,10	4,0 – 8,0	4,0	0,8	0,5	≥60,0	—	—	0,5	18,0 – 22,0	1,5 – 3,0	2,0	—	—	—
<b>Никель-Молибден</b>																
Ni 1013	NiMo17Cr7W	0,10	2,0 – 3,0	10,0	0,75	0,5	≥58,0	—	—	—	4,0 – 8,0	—	16,0 – 19,0	—	2,0 – 4,0	—
<b>Никель-Хром-Железо</b>																
Ni 6062	NiCr15Fe8Nb	0,08	3,5	11,0	0,75	0,5	≥62,0	—	—	—	13,0 – 17,0	1,5 – 4,0	—	—	—	P 0,03
Ni 6133	NiCr16Fe12NbMo	0,10	1,0 – 3,5	12,0	0,75	0,5	≥62,0	—	—	—	13,0 – 17,0	0,5 – 3,0	0,5 – 2,5	—	—	P 0,03 S 0,02
Ni 6182	NiCr15Fe6Mn	0,10	5,0 – 9,5	10,0	1,0	0,5	≥59,0	—	—	1,0	13,0 – 17,0	1,0 – 2,5	—	—	—	P 0,03
Ni 6152	NiCr30Fe9Nb	0,05	5,0	7,0 – 12,0	0,8	0,5	≥50,0	—	0,5	0,5	28,0 – 31,5	1,0 – 2,5	0,5	—	—	—
<b>Никель-Хром-Молибден</b>																
Ni 6002	NiCr22Fe18Mo	0,05 – 0,15	1,0	17,0 – 20,0	1,0	0,5	≥45,0	0,5 – 2,5	—	—	20,5 – 23,0	—	8,0 – 10,0	—	0,2 – 1,0	P 0,04 S 0,03
Ni 6012	NiCr22Mo9	0,03	1,0	3,5	0,7	0,5	≥58,0	—	0,4	0,4	20,0 – 23,0	1,5	8,5 – 10,5	—	—	—
Ni 6022	NiCr21Mo13W3	0,02	1,0	2,0 – 6,0	0,2	0,5	≥49,0	2,5	—	—	20,0 – 22,5	—	12,5 – 14,5	0,35	2,5 – 3,5	P 0,03
Ni 6059	NiCr23Mo16	0,02	1,0	1,5	0,2	0,5	≥56,0	—	—	—	22,0 – 24,0	—	15,0 – 16,5	—	—	—
Ni 6275	NiCr15Mo16Fe5W3	0,10	1,0	4,0 – 7,0	1,0	0,5	≥50,0	2,5	—	—	14,5 – 16,5	—	15,0 – 18,0	0,4	3,0 – 4,5	—

Таблица 1 (продолжение)

Символы сплавов		Химический состав (% по массе) <sup>ab</sup>														
Числовой	Химический	C	Mn	Fe	Si	Cu	Ni	Co	Al	Ti	Cr	Nb <sup>c</sup>	Mo	V	W	Другие <sup>d</sup>
Ni 6276	NiCr15Mo15Fe6W4	0,02	1,0	4,0 to 7,0	0,2	0,5	≥50,0	2,5	—	—	14,5 – 16,5	—	15,0 – 17,0	0,35	3,0 – 4,5	P 0,03 S 0,03
Ni 6455	NiCr16Mo15Ti	0,02	1,5	3,0	0,2	0,5	≥56,0	2,0	—	0,7	14,0 – 18,0	—	14,0 – 17,0	—	0,5	—
Ni 6456	NiCr16Mo10Nb	0,10	5,0 – 8,0	10,0	0,8	0,5	≥58,0	—	—	1,0	15,0 – 18,0	1,5 – 3,0	9,0 – 11,0	—	—	—
Ni 6625	NiCr22Mo9Nb	0,10	0,50	5,0	0,50	0,5	≥58,0	—	—	0,40	20,0 – 23,0	3,15 – 4,15	8,0 – 10,0	—	—	—
Ni 6686	NiCr21Mo16W4	0,02	1,0	5,0	0,3	0,5	≥49,0	—	—	0,3	19,0 – 23,0	—	15,0 – 17,0	—	3,0 – 4,4	—
<b>Никель-Хром-Кобальт-Молибден</b>																
Ni 6117	NiCr22Co12Mo	0,05 – 0,15	2,5	5,0	0,75	0,5	≥45,0	9,0 – 15,0	—	—	21,0 – 26,0	1,0	8,0 – 10,0	—	—	P 0,03
Ni 6617	NiCr22Co12MoAlTi	0,05 – 0,15	2,5	5,0	0,75	0,5	≥45,0	9,0 – 15,0	1,5	0,6	21,0 – 26,0	1,0	8,0 – 10,0	—	—	—
Z <sup>e</sup>		Любой другой согласованный состав														
<p><sup>a</sup> Если не заявлено иначе, то единичные значения являются максимальными величинами.</p> <p><sup>b</sup> Фосфор 0,020 % по массе) макс., сера 0,015 % (по массе) макс. если не заявлено иначе.</p> <p><sup>c</sup> До 20 % (по массе) величины Nb может быть заменено на Ta.</p> <p><sup>d</sup> Общее содержание незаданных элементов не должно превышать 0,5 % (по массе).</p> <p><sup>e</sup> Расходные материалы, для которых химический состав не перечисляется, должны быть обозначены символами подобным образом и с префиксом буквой "Z". Диапазоны химического состава не задаются, поэтому существует возможность, что два электрода одной и той же классификации Z не являются взаимозаменяемыми.</p>																



Таблица 2 — Механические свойства по всему наплавленному металлу

Числовой символ	Химический символ	Минимальный предел текучести $R_{p0,2}$ МПа	Минимальная прочность на растяжение $R_m$ МПа	Минимальное удлинение $5d$ %
<b>Никель-Медь</b>				
Ni 4060	NiCu30Mn3Ti	200	480	27
Ni 4061	NiCu27Mn3NbTi	200	480	27
<b>Никель-Хром</b>				
Ni 6082	NiCr20Mn3Nb	360	550	22
Ni 6083	NiCr20Mn6Fe4Nb	360	600	27
<b>Никель-Молибден</b>				
Ni 1013	NiMo17Cr7W	400	690	27
<b>Никель-Хром-Железо</b>				
Ni 6062	NiCr15Fe8Nb	360	550	22
Ni 6133	NiCr16Fe12NbMo	360	550	22
Ni 6182	NiCr15Fe6Mn	360	550	22
Ni 6152	NiCr30Fe9Nb	360	550	27
<b>Никель-Хром-Молибден</b>				
Ni 6002	NiCr22Fe18Mo	380	620	22
Ni 6012	NiCr22Mo9	410	650	22
Ni 6022	NiCr21Mo13W3	350	690	22
Ni 6059	NiCr23Mo16	350	690	22
Ni 6275	NiCr15Mo16Fe5W3	400	690	22
Ni 6276	NiCr15Mo15Fe6W4	400	690	22
Ni 6455	NiCr16Mo15Ti	300	690	22
Ni 6456	NiCr16Mo10Nb	400	690	27
Ni 6625	NiCr22Mo9Nb	420	690	22
Ni 6686	NiCr21Mo16W4	350	690	27
<b>Никель-Хром-Кобальт-Молибден</b>				
Ni 6117	NiCr22Co12Mo	400	620	22
Ni 6617	NiCr22Co12MoAlTi	400	620	22

Таблица 3 — Символ для типа наполнителя трубчатого электрода

Символ	Характеристики
B	Основной
R	Рутил, медленно затвердевающий шлак
P	Рутил, быстро затвердевающий шлак
M	Металлический порошок
U	Самозащита
Z	Другие типы

Таблица 4 — Символ для позиций сварки

Символ	Позиции сварки <sup>a</sup>
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

<sup>a</sup> PA = нижняя позиция  
 PB = горизонтальная вертикальная позиция  
 PC = горизонтальная позиция  
 PD = горизонтальная верхняя позиция (над головой)  
 PE = верхняя позиция  
 PF = вертикальная позиция снизу вверх  
 PG = вертикальная позиция сверху вниз

## 6 Механические свойства по всему наплавленному металлу

Механические свойства не являются частью обозначения, но они требуются для классификации. Механические свойства металла, наплавленного с помощью трубчатых порошковых электродов в соответствии с Таблицей 1, должны быть установлены на испытательной сборке в соответствии с ISO 15792-1:2000, типа 1.3, используя электрод диаметром 1,2 мм, а если электроды такого диаметра не выпускаются, то применяется следующий больший диаметр выпускаемого электрода. Минимальные свойства прочности на растяжение должны быть в соответствии с данными Таблицы 2.

Общее число проходов и число проходов на один слой, а также общее количество слоев должно быть такое, как дано в Таблице 5.

## 7 Методика округления

Чтобы соответствовать требованиям настоящего международного стандарта, полученные значения испытаний должны отвечать правилу А, В.3 в ISO 80000-1:2009. Если измеренные значения получены с помощью оборудования, калиброванного в других единицах измерения по сравнению с настоящим международным стандартом, то измеренные значения должны быть переведены в единицы измерения настоящего международного стандарта до начала округления. Если значение арифметического среднего надо сравнивать с требованиями настоящего международного стандарта, то округление