ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 18275— 2020

Материалы сварочные

ЭЛЕКТРОДЫ ПОКРЫТЫЕ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ

Классификация

(ISO 18275:2018, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Саморегулируемой организацией Ассоциацией «Национальное Агентство Контроля Сварки» (СРО Ассоциация «НАКС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 364 «Сварка и родственные процессы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 июня 2020 г. № 320-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 18275:2018 «Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки высокопрочных сталей. Классификация» (ISO 18275:2018 «Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of high-strength steels — Classification», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ISO/TC 44 «Сварка и родственные процессы», подкомитетом SC 3 «Сварочные материалы».

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2018 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Классификация . . . 2
4.1 Основные положения . . . 2
4.2 Обязательная и дополнительная части . . . 3
5 Обозначения и требования . . . 3
5.1 Обозначение изделия/процесса . . . 3
5.2 Обозначение свойств наплавленного металла при растяжении . . . 3
5.3 Обозначение ударных свойств наплавленного металла . . . 4
5.4 Обозначение химического состава наплавленного металла . . . 5
5.5 Обозначение типа покрытия электрода . . . 7
5.6 Обозначение условий термообработки после сварки . . . 7
5.7 Обозначение эффективного переноса металла электрода и рода тока . . . 8
5.8 Обозначение положения при сварке . . . 8
5.9 Обозначение содержания диффузионного водорода в наплавленном металле шва . . . 9
5.10 Требования к механическим свойствам и химическому составу . . . 9
6 Механические испытания . . . 13
6.1 Общие положения . . . 13
6.2 Температура предварительного подогрева и межслойная температура . . . 14
6.3 Последовательность проходов . . . 14
7 Химический анализ . . . 14
8 Методика округления . . . 14
9 Повторные испытания . . . 14
10 Технические условия поставки . . . 15
11 Примеры обозначений . . . 15
Приложение А (справочное) Классификационные системы . . . 17
Приложение В (справочное) Типы покрытия электродов. Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж . . . 20
Приложение С (справочное) Типы покрытия электродов. Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж . . . 21
Приложение D (справочное) Диффузионный водород . . . 22
Приложение Е (справочное) Обозначение химического состава. Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж . . . 23
Приложение F (справочное) Обозначение химического состава. Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж . . . 24
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам . . . 25
Библиография . . . 26

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Материалы сварочные

ЭЛЕКТРОДЫ ПОКРЫТЫЕ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ

Классификация

Welding consumables. Covered electrodes for manual metal arc welding of high-strength steels. Classification

Дата введения — 2020—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к классификации покрытых электродов, основанной на свойствах наплавленного металла в состоянии непосредственно после сварки и после термообработки для ручной дуговой сварки высокопрочных сталей с минимальным пределом текучести более 500 МПа или минимальной прочностью на растяжение более 570 МПа.

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования, обеспечивающие классификацию по системе на основе предела текучести и средней энергии удара 47 Дж для наплавленного металла или по системе на основе предела прочности при растяжении и средней энергии удара 27 Дж для наплавленного металла:

a) пункты, подпункты и таблицы с буквенным индексом «A» применяются только для электродов, классифицированных по системе на основе предела текучести и средней энергии удара 47 Дж для наплавленного металла в соответствии с настоящим стандартом;

b) пункты, подпункты и таблицы с буквенным индексом «B» применяются только для электродов, классифицированных по системе на основе предела прочности при растяжении и средней энергии удара 27 Дж для наплавленного металла;

c) пункты, подпункты и таблицы без буквенного индекса «A» или «B» применяются для любых электродов, классифицированных в соответствии с настоящим стандартом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание, для недатированных — последнее издание ссылочного стандарта (включая все изменения).

ISO 544, Welding consumables — Technical delivery conditions for filler materials and fluxes — Type of product, dimensions, tolerances and markings (Материалы сварочные. Технические условия поставки присадочных материалов и флюсов. Вид продукции, размеры, допуски и маркировка)

ISO 2401, Welding consumables — Covered electrodes — Determination of the efficiency, metal recovery and deposition coefficient (Материалы сварочные. Электроды покрытые. Метод определения эффективности, перехода электрода в металл шва и коэффициента наплавки)

ISO 2560:2009, Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of non-alloy and fine grain steels — Classification (Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация)

Издание официальное

ISO 3690, Welding and allied processes — Determination of hydrogen content in arc weld metal (Сварка и родственные процессы. Определение содержания водорода в металле шва дуговой сварки)

ISO 6847, Welding consumables — Deposition of a weld metal pad for chemical analysis (Материалы сварочные. Наплавка металла для химического анализа)

ISO 6947, Welding and allied processes — Welding positions (Сварка и родственные процессы. Положение при сварке)

ISO 14344, Welding consumables — Procurement of filler materials and fluxes (Материалы сварочные. Поставка присадочных материалов и флюсов)

ISO 15792-1:2000, Welding consumables — Test methods — Part 1: Test methods for all-weld metal test specimens in steel, nickel and nickel alloys (Материалы сварочные. Методы испытаний. Часть 1. Методы испытаний образцов наплавленного металла из стали, никеля и никелевых сплавов)

ISO 80000-1:2009, Quantities and units — Part 1: General (Единицы и величины. Часть 1. Общие положения)

3 Термины и определения

Настоящий стандарт не содержит терминов и определений.

ИСО и МЭК поддерживают терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- ISO онлайн-платформа доступна по адресу: gost.e-ecolog.ru
- IEC Electropedia доступна по адресу: gost.e-ecolog.ru

4 Классификация

4.1 Основные положения

Классификационные обозначения основаны на двух методах, характеризующих свойства на растяжение и ударные свойства металла, наплавленного конкретным электродом. Оба метода обозначений включают дополнительные обозначения других классификационных требований, но не всех. В большинстве случаев электроды можно классифицировать по обоим методам. В этом случае может быть использовано одно или два классификационных обозначения.

Классификация основана на применении электродов диаметром 4,0 мм.

4.1A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Классификация состоит из девяти частей:

1) в первой части дается обозначение изделия/процесса;

2) во второй части дается обозначение прочности и удлинения наплавленного металла (см. таблицу 1A);

3) в третьей части дается обозначение ударных свойств наплавленного металла (см. таблицу 2A);

4) в четвертой части дается обозначение химического состава наплавленного металла (см. таблицу 3A);

5) в пятой части дается обозначение типа покрытия электрода (см. 5.5A);

6) в шестой части дается обозначение термообработки после сварки, если она применяется (см. 5.6A);

4.1B Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Классификация состоит из семи частей:

1) в первой части дается обозначение изделия/процесса;

2) во второй части дается обозначение предела прочности при растяжении (см. таблицу 1B);

3) в третьей части дается обозначение типа покрытия электрода, рода тока, положения при сварке (см. таблицу 4B);

4) в четвертой части дается обозначение химического состава наплавленного металла (см. таблицу 3B);

5) в пятой части дается обозначение термообработки после сварки, после которой проводилось испытание наплавленного металла (см. 5.6B);

6) в шестой части дается обозначение, указывающее, что электрод удовлетворяет требованию энергии удара 47 Дж при температуре, обычно используемой для энергии удара 27 Дж;

7) в седьмой части дается обозначение, указывающее номинальный эффективный перенос металла электрода и род тока (см. таблицу 5А);
8) в восьмой части дается обозначение положения при сварке (см. таблицу 6А);
9) в девятой части дается обозначение содержания диффузионного водорода в наплавленном металле (см. таблицу 7).

7) в седьмой части дается обозначение содержания диффузионного водорода в наплавленном металле (см. таблицу 7).

В обеих системах классификация электродов должна включать все обязательные части и может включать дополнительные части, как указано в 4.2А и 4.2В.

4.2 Обязательная и дополнительная части

4.2А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

а) обязательная часть
Этот часть включает обозначения типа изделия, предела текучести и относительного удлинения, ударных свойств, химического состава и типа покрытия электрода, то есть обозначения, определенные в 5.1, 5.2А, 5.3А, 5.4А и 5.5А;

b) дополнительная часть
Эта часть включает обозначения для последующей термической обработки, эффективного переноса металла электрода, рода тока, положения при сварке для соответствующих электродов и обозначение содержания диффузионного водорода, то есть обозначения, определенные в 5.6А, 5.7А, 5.8А и 5.9.

4.2В Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

а) обязательная часть
Эта часть включает обозначения типа изделия, предела прочности, типа покрытия (которое включает в себя род тока и положение при сварке), химический состав и условия термической обработки, то есть обозначения, определенные в 5.1, 5.2В, 5.4В, 5.5В и 5.6В;
b) дополнительная часть
Эта часть включает обозначения для энергии удара 47 Дж, то есть обозначения, определенные в 5.3В, и обозначение содержания диффузионного водорода, то есть обозначения, определенные в 5.9.

Обозначения (см. раздел 11) должны использоваться на упаковках, а также в литературе и технических паспортах производителя. На рисунке А.1 показана схема обозначения электродов, классифицированных по пределу текучести и энергии удара 47 Дж (система А). На рисунке А.2 показана схема обозначения электродов, классифицированных по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж (система В).

5 Обозначения и требования

5.1 Обозначение изделия/процесса

Покрытый электрод для ручной дуговой сварки обозначается буквой «Е».

5.2 Обозначение свойств наплавленного металла при растяжении

5.2А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначения в таблице 1А указывают предел текучести, предел прочности и относительное удлинение наплавленного металла в состоянии непосредственно после сварки или, если добавляется к обозначению «Т», после термообработки, выполняемой после сварки, как описано в 5.6, определенной в соответствии с разделом 6.

5.2В Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Обозначения в таблице 1В указывают на прочность при растяжении наплавленного металла непосредственно после сварки, после термообработки, выполненной после сварки, или в обоих условиях, определенных в соответствии с разделом 6. Требования к прочности и удлинению зависят от конкретного химического состава, условий термообработки и типа покрытия, а также от требований к прочности при растяжении, которые приведены для полной классификации в таблице 8В.

Примечание — Термическая обработка после сварки (иногда называемая термической обработкой для снятия напряжений) может изменить механические свойства сварного шва по сравнению со свойствами, полученными после сварки.

Таблица 1А — Обозначения свойств при растяжении наплавленного металла (классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж)

Обозначение	Минимальный предел текучести[a], МПа	Прочность при растяжении, МПа	Минимальное удлинение[b], %
55	550	От 610 до 780	18
62	620	От 690 до 890	18
69	690	От 760 до 960	17
79	790	От 880 до 1080	16
89	890	От 980 до 1180	15

[a] Для предела текучести нижнее значение предела текучести (R_{eL}) следует применять при наличии факта текучести, в противном случае должен быть использован условный 0,2 % предел текучести ($R_{p0,2}$).

[b] Измерительная база равняется пяти диаметрам испытательного образца.

Таблица 1В — Обозначение прочности при растяжении наплавленного металла (классификация по прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж)

Обозначение	Минимальная прочность при растяжении
59	590
62	620
69	690
76	760
78	780
83	830

5.3 Обозначение ударных свойств наплавленного металла

5.3А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначения в таблице 2А указывают температуру, при которой достигается средняя энергия удара 47 Дж при условиях, указанных в разделе 6. Должны быть испытаны три образца. Только одно отдельно взятое значение может быть ниже, чем 47 Дж, но не ниже, чем 32 Дж. Если наплавленный металл был классифицирован для определенной температуры, это автоматически распространяется на любую более высокую температуру в таблице 2А.

5.3В Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Не существует специального обозначения для ударных свойств. Полная классификация в таблице 8В определяет температуру, при которой энергия удара 27 Дж достигается для наплавленного металла непосредственно после сварки или после термообработки в условиях, приведенных в разделе 6. Должны быть испытаны пять образцов. Полученные минимальное и максимальное значения не учитываются. Два из трех оставшихся значений должны быть больше указанного уровня 27 Дж, одно из трех может быть ниже, но не менее 20 Дж. Среднее из трех оставшихся значений должно быть не менее 27 Дж.

Добавление дополнительного обозначения *U* сразу после обозначения термической обработки указывает на то, что дополнительное требование для энергии удара 47 Дж при нормальной температуре испытания на удар 27 Дж также было выполнено. Для требования к энергии удара 47 Дж количество испытанных образцов и полученные значения должны соответствовать 5.3А.

Таблица 2А — Обозначение ударных свойств наплавленного металла (классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж)

Обозначение	Температура для минимальной средней энергии удара 47 Дж, °С
Z	Не регламентировано
A	+ 20
0	0
2	– 20
3	– 30
4	– 40
5	– 50
6	– 60
7	– 70
8	– 80

Примечание — Термическая обработка после сварки (иногда называемая термической обработкой для снятия напряжений) может изменить механические свойства сварного шва по сравнению со свойствами, полученными после сварки.

5.4 Обозначение химического состава наплавленного металла

5.4А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначения в таблице 3А указывают химический состав наплавленного металла, определенный в соответствии с разделом 7.

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

Обозначение	Химический состав[a, b], % (массовая доля)			
	Mn	Ni	Cr	Mo
MnMo	1,4—2	—	—	0,3—0,6
Mn1Ni	1,4—2	0,6—1,2	—	—
1NiMo		0,6—1,2	—	0,3—0,6
1,5NiMo		1,2—1,8	—	0,3—0,6
2NiMo		1,8—2,6	—	0,3—0,6
Mn1NiMo	1,4—2	0,6—1,2	—	0,3—0,6

5.4В Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Обозначения в таблице 3В указывают основные легирующие элементы, а иногда и номинальный уровень легирования наиболее легирующего элемента наплавленного металла, определенный в соответствии с разделом 7. Обозначение химического состава не следует сразу за обозначением прочности, но следует за обозначением типа покрытия. Полное обязательное обозначение классификации, приведенное в 5.10В, определяет точные требования к химическому составу для конкретной классификации электродов.

Таблица 3В — Обозначение химического состава наплавленного металла (классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж)

Обозначение	Химический состав, % (массовая доля)	
	Основной элемент(ы) сплава	Номинальный уровень
3 M2	Mn Mo	1,5 0,4
4 M2	Mn Mo	2,0 0,4
3 M3	Mn Mo	1,5 0,5
N1M1	Ni Mo	0,5 0,2

Окончание таблицы 3A

Обозначение	Химический состав[a, b], % (массовая доля)			
	Mn	Ni	Cr	Mo
Mn2NiMo	1,4—2	1,8—2,6	—	0,3—0,6
Mn2NiCrMo	1,4—2	1,8—2,6	0,3—0,6	0,3—0,6
Mn2Ni1CrMo	1,4—2	1,8—2,6	0,6—1,0	0,3—0,6
Z[c]	Любой другой согласованный состав			

[a] Если не указано иное Mo < 0,2; Ni < 0,3; Cr < 0,2; V < 0,05; Nb < 0,05; Cu < 0,3; 0,03 ≤ C ≤ 0,10; P < 0,025; S < 0,020; Si < 0,80.

[b] Единичные значения являются максимальными.

[c] Сварочные материалы, для которых химический состав не указан, должны обозначаться аналогично и иметь в начале букву «Z». Диапазоны химического состава не указаны, и возможно, что два электрода с одинаковой «Z»-классификацией не взаимозаменяемы.

Окончание таблицы 3B

Обозначение	Химический состав, % (массовая доля)	
	Основной элемент(ы) сплава	Номинальный уровень
N2M1	Ni Mo	1,0 0,2
N3M1	Ni Mo	1,5 0,2
N3M2	Ni Mo	1,5 0,4
N4M1	Ni Mo	2,0 0,2
N4M2	Ni Mo	2,0 0,4
N4M3	Ni Mo	2,0 0,5
N5M1	Ni Mo	2,5 0,2
N5M4	Ni Mo	2,5 0,6
N9M3	Ni Mo	4,5 0,5
N13L	Ni	6,5
N3CM1	Ni Cr Mo	1,5 0,2 0,2
N4CM2	Ni Cr Mo	1,8 0,3 0,4
4C2M1	Ni Cr Mo	2,0 0,7 0,3
N4C2M2	Ni Cr Mo	2,0 1,0 0,4
N5CM3	Ni Cr Mo	2,5 0,3 0,5
N7CM3	N Cr Mo	3,5 0,3 0,5
P1	M Ni Mo	1,2 1,0 0,5
P2	Mn Ni Mo	1,3 1,0 0,5
G[a]	Любой другой согласованный состав	

[a] Сварочные материалы, для которых химический состав не указан, должны обозначаться аналогично и иметь в начале букву «G». Диапазоны химического состава не указаны, и возможно, что два электрода с одинаковой «G»-классификацией не взаимозаменяемы.

5.5 Обозначение типа покрытия электрода

5.5A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Большинство электродов этого типа имеют основное покрытие, которое обозначается B.
Целлюлозные и другие виды покрытий электродов должны соответствовать ISO 2560:2009, 4.5A.

Примечание — Описание характеристик каждого типа покрытий приведено в приложении B.

5.5B Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Тип покрытия электрода зависит в значительной степени от типа основного шлакообразующего компонента. Тип покрытия также определяет положения при сварке и род тока в соответствии с таблицей 4B.

Таблица 4B — Обозначение по типу покрытия (классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж)

Обозначение	Тип покрытия	Положение при сварке[a]	Род тока[b]
10	Целлюлозное	Все	DC (+)
11	Целлюлозное	Все	AC или DC (+)
13	Рутиловое	Все[c]	AC или DC (+)
15	Основное	Все[c]	DC (+)
16	Основное	Все[c]	AC или DC (+)
18	Основное + железный порошок	Все[c]	AC или DC (+)
45	Основное	Все[d]	DC (+)

Примечание — Описание характеристик каждого из типов покрытий приведено в приложении C.

[a] Положения при сварке должны соответствовать ISO 6947.

[b] AC — переменный ток; DC — постоянный ток; (+) — обратная полярность; (±) — прямая или обратная полярность.

[c] Указание положений при сварке «Все» может включать или не включать положение вертикальное сверху вниз. Это должно быть указано в документах производителя.

[d] Исключая вертикальное положение при сварке.

5.6 Обозначение условий термообработки после сварки

5.6A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Буква «T» указывает на то, что прочность, относительное удлинение и ударные свойства при классификации наплавленного металла получены после термической обработки после сварки при температуре от 560 °C до 600 °C для 1 ч + 10/−0 мин. Испытательный образец должен быть оставлен в печи для охлаждения до 300 °C.

5.6B Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Если электроды были классифицированы в состоянии после сварки, к классификации должен быть добавлен символ «A». Если электроды были классифицированы после термообработки, то термообработка должна быть при 620 °C ± 15 °C в течение 1 ч + 10/–0 мин, за исключением E6218-N4M2 P, для которого она должна быть 8 ч ± 10 мин, или 580 °C ± 15 °C для 1 ч + 10/−0 мин в случае химического состава N13L и к классификации добавляется

символ «Р». Если электроды был классифицированы в обоих условиях, к классификации следует добавить символ «АР». См. таблицу 9В для использования «А» и «Р» в конкретных классификациях.

Печь должна иметь температуру не выше 300 °С при загрузке испытательного образца.

Скорость нагрева от этой величины до указанной температуры не должна превышать 300 °С/ч. По истечении времени выдержки образцу дают остыть в печи до температуры ниже 300 °С со скоростью, не превышающей 200 °С/ч. Образец может быть извлечен из печи при любой температуре ниже 300 °С и оставлен охлаждаться на воздухе, исключая воздействие сквозняка, до комнатной температуры.

5.7 Обозначение эффективного переноса металла электрода и рода тока

5.7А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначения в таблице 5А содержат данные об эффективном переносе металла электрода, определенном в соответствии с ISO 2401, и роде тока.

Таблица 5А — Обозначение номинального эффективного переноса металла электрода и рода тока (классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж)

Обозначение	Эффективный перенос металла электрода, %	Род тока[a]
1 2	≤ 105 ≤ 105	AC и DC DC
3 4	> 105 ≤ 125 > 105 ≤ 125	AC и DC DC
5	> 125 ≤ 160 > 125 ≤ 160	AC и DC DC
7 8	> 160 > 160	AC и DC DC

[a] Если электрод подходит для работы как на постоянном, так и на переменном токе, то эффективный перенос металла электрода должен основываться только на испытании при переменном токе.

5.7В Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Нет конкретного обозначения для эффективного переноса металла электрода и рода тока. Род тока включен в обозначение типа покрытия (см. таблицу 4В). Эффективный перенос металла электрода не рассматривается.

5.8 Обозначение положения при сварке

5.8А Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначения в таблице 6А указывают положения при сварке, для которых применяется электрод.

5.8В Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Нет конкретного обозначения для положений при сварке. Положение при сварке включено в обозначение типа покрытия (см. таблицу 4В).

Таблица 6А — Обозначение положения при сварке (классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж)

Обозначение	Положение при сварке в соответствии с ISO 6947
1	PA, PB, PC, PD, PE, PF, PG
2	PA, PB, PC, PD, PE, PF
3	PA, PB
4	PA
5	PA, PB, PG

5.9 Обозначение содержания диффузионного водорода в наплавленном металле шва

Обозначения в таблице 7 указывают на содержание диффузионного водорода, определяемое в металле методом в соответствии с ISO 3690, наплавленном электродом диаметром 4,0 мм. Применяемый ток должен составлять от 70 % до 90 % от максимального значения, рекомендованного производителем. Электроды, рекомендуемые для применения на переменном токе, должны быть испытаны на переменном токе. Электроды, рекомендуемые только для постоянного тока, должны испытываться на постоянном токе обратной полярности [DC(+)].

Производитель должен предоставить информацию о роде тока и условиях прокалки электродов для получения требуемого уровня диффузионного водорода.

Таблица 7 — Обозначение содержания диффузионного водорода в наплавленном металле

Обозначение	Содержание диффузионного водорода максимальное, мл/100 г наплавленного металла
H5	5
H10	10
H15	15

См. приложение D для получения дополнительной информации о диффузионном водороде.

5.10 Требования к механическим свойствам и химическому составу

5.10A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Требования к механическим свойствам и к химическому составу определяются по обозначениям со ссылкой на таблицы 1А, 2А и 3А. Дополнительной информации не требуется.

5.10B Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Требования к механическим свойствам и к химическому составу определяются только при наличии полной обязательной части обозначения электрода. Требования к механическим свойствам указаны в таблице 8В. Требования к химическому составу указаны в таблице 9В.

Таблица 8В — Требования к механическим свойствам (классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж)

Классификация, обязательная часть	Предел прочности[a], МПа	Предел текучести[a, b], МПа	Минимальное удлинение[c], %	Температура по Шарпи с V-образным надрезом[e], °С
E5916-3 M2 A и/или P	590	490	16	− 20
E5916-N1M1 A и/или P	590	490	16	− 20

Продолжение таблицы 8В

Классификация, обязательная часть	Предел прочности[a], МПа	Предел текучести[a, b], МПа	Минимальное удлинение[c], %	Температура по Шарпи с V-образным надрезом[e], °С
E5916-N5M1 A и/или P	590	490	16	− 60
E5918-N1M1 A и/или P	590	490	16	− 20
E6210-G A и/или P	620	530	15	—
E6210-P1 A	620	530	15	− 30
E6211-G A и/или P	620	530	15	—
E6213-G A и/или P	620	530	12	—
E6215-G A и/или P	620	530	15	—
E6216-G A и/или P	620	530	15	—
E6218-G A и/или P	620	530	15	—
E6215-N13L P	620	530	15	− 115
E6215-3 M2 P	620	530	15	− 50
E6216-3 M2 A и/или P	620	530	15	− 20
E6216-N1M1 A и/или P	620	530	15	− 20
E6216-N2M1 A и/или P	620	530	15	− 20
E6216-N4M1 A и/или P	620	530	15	− 40
E6216-N5M1 A и/или P	620	530	15	− 60
E6218-3 M2 P	620	530	15	− 50
E6218-3 M3 P	620	530	15	− 50
E6218-N1M1 A и/или P	620	530	15	− 20
E6218-N2M1 A и/или P	620	530	15	− 20
E6218-N3M1 A	620	540—620[d]	21	− 50
E6218-N4M2 P	620	530	15	− 30
E6218-P2 A	620	530	15	− 30
E6245-P2 A	620	530	15	− 30
E6910-G A и/или P	690	600	14	—
E6911-G A и/или P	690	600	14	—
E6913-G A и/или P	690	600	11	—
E6915-G A и/или P	690	600	14	—
E6916-G A и/или P	690	600	14	—
E6918-G A и/или P	690	600	14	—
E6915-4 M2 P	690	600	14	− 50
E6916-4 M2 P	690	600	14	− 50
E6916-N3CM1 A	690	600	14	− 20
E6916-N4M3 A и/или P	690	600	14	− 20

Окончание таблицы 8В

Классификация, обязательная часть	Предел прочности[a], МПа	Предел текучести[a, b], МПа	Минимальное удлинение[c], %	Температура по Шарпи с V-образным надрезом[e], °С
E6916-N7CM3 A	690	600	14	− 60
E6918-4 M2 P	690	600	14	− 50
E6945-P2 A	690	600	14	− 30
E6918-N3M2 A	690	610—690[d]	18	− 50
E7610-G A и/или P	760	670	13	—
E7611-G A и/или P	760	670	13	—
E7613-G A и/или P	760	670	11	—
E7615-G A и/или P	760	670	13	—
E7616-G A и/или P	760	670	13	—
E7618-G A и/или P	760	670	13	—
E7618-N4M2 A	760	680—760[d]	18	− 50
E7816-N4CM2 A	780	690	13	− 20
E7816-N4C2M1 A	780	690	13	− 40
E7816-N5M4 A	780	690	13	− 60
E7816-N5CM3 A и/или P	780	690	13	− 20
E7816-N9M3 A	780	690	13	− 80
E8310-G A и/или P	830	740	12	—
E8311-G A и/или P	830	740	12	—
E8313-G A и/или P	830	740	10	—
E8315-G A и/или P	830	740	12	—
E8316-G A и/или P	830	740	12	—
E8318-G A и/или P	830	740	12	—
E8318-N4C2M2 A	830	745—830[d]	16	− 50

[a] Единичные значения являются минимальными.

[b] Для предела текучести нижнее значение предела текучести (R_{eL}) следует применять при наличии факта текучести, в противном случае должен быть использован условный 0,2 % предел текучести ($R_{p0,2}$).

[c] Измерительная база равняется пяти диаметрам испытательного образца.

[d] Для электродов диаметром 2,4 мм верхний предел может быть на 35 МПа больше.

[e] «—» — не регламентировано.

Таблица 9В — Требования к химическому составу (классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж)

Классификация, обязательная часть	Химический состав, % (массовая доля)[a]								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Другой состав
E5916-3 M2 A и/или P	0,12	0,60	1,00—1,75	0,03	0,03	0,90	—	0,25—0,45	—
E5916-N1M1 A и/или P	0,12	0,80	0,70—1,50	0,03	0,03	0,30—1,00	—	0,10—0,40	—

Проолжение таблицы 9В

Классификация, обязательная часть	Химический состав, % (массовая доля)[a]								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Другой состав
E5916-N5M1 A и/или P	0,12	0,80	0,60—1,20	0,03	0,03	2,00—2,75	—	0,30	—
E5918-N1M1 A и/или P	0,12	0,80	0,70—1,50	0,03	0,03	0,30—1,00	—	0,10—0,40	—
E6210-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6210-P1 A	0,20	0,60	1,20	0,03	0,03	1,00	0,30	0,50	V: 0,10
E6211-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6213-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6215-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6216-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6218-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6218-P2 A	0,12	0,80	0,90—1,70	0,03	0,03	1,00	0,20	0,50	V: 0,05
E6215-N13L P	0,05	0,50	0,40—1,00	0,03	0,03	6,00—7,25	—	—	—
E6215-3 M2 P	0,12	0,60	1,00—1,75	0,03	0,03	0,90	—	0,25—0,45	—
E6216-3 M2 A и/или P	0,12	0,60	1,00—1,75	0,03	0,03	0,90	—	0,20—0,50	—
E6216-N1M1 A и/или P	0,12	0,80	0,70—1,50	0,03	0,03	0,30—1,00	—	0,10—0,40	—
E6216-N2M1 A и/или P	0,12	0,80	0,70—1,50	0,03	0,03	0,80—1,50	—	0,10—0,40	—
E6216-N4M1 A и/или P	0,12	0,80	0,75—1,35	0,03	0,03	1,30—2,30	—	0,10—0,30	—
E6216-N5M1 A и/или P	0,12	0,80	0,60—1,20	0,03	0,03	2,00—2,75	—	0,30	—
E6218-3 M2 P	0,12	0,80	1,00—1,75	0,03	0,03	0,90	—	0,25—0,45	—
E6218-3 M3 P	0,12	0,80	1,00—1,80	0,03	0,03	0,90	—	0,40—0,65	—
E6218-N1M1 A и/или P	0,12	0,80	0,70—1,50	0,03	0,03	0,30—1,00	—	0,10—0,40	—
E6218-N2M1 A и/или P	0,12	0,80	0,70—1,50	0,03	0,03	0,80—1,50	—	0,10—0,40	—
E6218-N3M1 A	0,10	0,80	0,60—1,25	0,030	0,030	1,40—1,80	0,15	0,35	V: 0,05
E6218-N4M2 P	0,04—0,15	0,70	0,50—1,60	0,02	0,02	1,40—2,10	0,20	0,20—0,50	Cu: 0,10 Al: 0,05 V: 0,05
E6245-P2 A	0,12	0,80	0,90—1,70	0,03	0,03	1,00	0,20	0,50	V: 0,05

Окончание таблицы 9В

Классификация, обязательная часть	Химический состав, % (массовая доля)[a]								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Другой состав
E6910-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6911-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6913-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6915-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6916-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6918-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]
E6915-4 M2 P	0,15	0,60	1,65—2,00	0,03	0,03	0,90	—	0,25—0,45	—
E6916-4 M2 P	0,15	0,60	1,65—2,00	0,03	0,03	0,90	—	0,25—0,45	—
E6916-N3CM1 A	0,12	0,80	1,20—1,70	0,03	0,03	1,20—1,70	0,10—0,30	0,10—0,30	—
E6916-N4M3 A и/или P	0,12	0,80	0,70—1,50	0,03	0,03	1,50—2,50	—	0,35—0,65	—
E6916-N7CM3 A	0,12	0,80	0,80—1,40	0,03	0,03	3,00—3,80	0,10—0,40	0,30 0,60	—
E6918-4 M2 P	0,15	0,80	1,65—2,00	0,03	0,03	0,90	—	0,25—0,45	—
E6918-N3M2 A	0,10	0,60	0,75—1,70	0,030	0,030	1,40 2,10	0,35	0,25 0,50	V: 0,05
E6945-P2 A	0,12	0,80	0,90—1,70	0,03	0,03	1,00	0,20	0,50	V: 0,05
E7610-G A и/или P	—	0,80[b]	1,00[b]	—	—	0,50[b]	0,30[b]	0,20[b]	V: 0,10[b] Cu: 0,20[b]

[a] Если не указано иное, единичные значения являются максимальными. «—» — не регламентировано.
[b] Чтобы соответствовать требованиям к сплаву состава «G», наплавленный металл должен иметь минимальный уровень по крайней мере одного из перечисленных элементов. Дополнительные химические требования могут быть согласованы между поставщиком и покупателем.

6 Механические испытания

6.1 Общие положения

Испытания на растяжение и удар должны проводиться после сварки и/или после термической обработки на металле сварного шва испытательного образца в соответствии с ISO 15792-1, тип 1.3 с использованием электродов диаметром 4 мм и с условиями сварки, указанными в 6.2 и 6.3.

Если производителем указана обработка для удаления диффузионного водорода, она должна проводиться в соответствии с ISO 15792-1 или при температуре (100 ± 5) °C в течение 16—24 ч.

6.2 Температура предварительного подогрева и межслойная температура

6.2A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Сварка металлического испытательного образца должна выполняться с подогревом в диапазоне температур 120 °С — 175 °С за исключением первого слоя, который можно выполнять без предварительного подогрева.

6.2B Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Сварка металлического испытательного образца для покрытий электродов с низким содержанием водорода (покрытия типов 10, 11 и 13) должна выполняться с подогревом в диапазоне температур 160 °С — 190 °С. Сварка электродами с основным покрытием (покрытия типа 15, 16, 18 и 45) должна выполняться с подогревом в диапазоне температур 90 °С — 130 °С.

6.3 Последовательность проходов

Направление сварки для завершения прохода не должно меняться. Каждый проход должен выполняться на сварочном токе 70 % — 90 % от максимального тока, рекомендованного производителем (см. таблицу 5А или таблицу 4В). Независимо от типа покрытия электрода сварка должна выполняться на переменном токе для электродов, классифицированных для использования на переменном токе и постоянном токе, и на постоянном токе рекомендуемой полярности для электродов, классифицированных для использования только на постоянном токе.

6.3A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Сварка металлического испытательного образца должна выполняться в 6—10 слоев сварного шва. Все слои, кроме двух верхних, должны состоять из двух проходов. Два верхних слоя могут быть выполнены в два или в три прохода каждый.

6.3B Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Сварка металлического испытательного образца должна выполняться в 7—9 слоев сварного шва. Все слои должны состоять из двух проходов, за исключением того, что два верхних слоя могут быть выполнены в три прохода.

7 Химический анализ

Химический анализ может быть выполнен на любом подходящем испытательном образце, но в случае разногласий должны использоваться образцы в соответствии с ISO 6847. Можно использовать любую аналитическую технику, но в случае разногласий следует ссылаться на установленные опубликованные методы.

7A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Результаты химического анализа должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 3А.

7B Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Результаты химического анализа должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 9В для тестируемой классификации.

8 Методика округления

Полученные фактические испытательные значения должны соответствовать ISO 80000-1:2009, B.3, правило А. Если измеренные значения получены с помощью оборудования, откалиброванного в единицах, отличных от указанных в этом документе, измеренные значения должны быть преобразованы в единицы измерения этого стандарта до округления. Если среднее значение должно сравниваться с требованиями этого документа, округление должно выполняться только после расчета среднего. Округленные результаты должны соответствовать требованиям соответствующей таблицы для тестируемой классификации.

9 Повторные испытания

Если испытание не соответствует требованиям, это испытание следует повторить дважды. Результаты обоих повторных испытаний должны соответствовать требованиям. Образцы для повторного

испытания могут быть взяты из первичного испытательного образца или из одного или двух новых испытательных образцов. Для химического анализа повторное испытание должно проводиться только для конкретных элементов, которые не отвечают требованиям к испытаниям. Если результаты одного или обоих повторных испытаний не соответствуют требованиям, испытываемый материал считается не отвечающим настоящим техническим требованиям для этой классификации.

В случае если во время подготовки или после завершения испытания четко определено, что установленные или надлежащие методики не были соблюдены при подготовке образца или образцов для испытания или при проведении испытаний, то испытание считается недействительным, независимо от того, были ли испытания фактически завершены или результаты испытаний соответствовали или не соответствовали требованиям. Эти испытания должны быть повторены, следуя надлежащим установленным методикам. В этом случае удвоения количества образцов не требуется.

10 Технические условия поставки

Технические условия поставки должны соответствовать требованиям ISO 544 и ISO 14344.

11 Примеры обозначений

11A Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначение покрытого электрода указывается буквой «A», приведенной после номера настоящего стандарта, и должно соответствовать принципу, приведенному в примере ниже.

Пример 1A — Наплавленный электродом с основным покрытием для ручной дуговой сварки (E) металл сварного шва с минимальным пределом текучести 620 МПа (62), минимальной средней энергией удара 47 Дж при – 70 °C (7) и химическим составом: Mn — 1,8 % (по массе) и Ni — 0,6 % (по массе) (Mn1Ni). Электрод с основным покрытием (B) можно использовать на переменном или постоянном токе с переносом металла 120 % (3) в плоских стыковых и плоских угловых сварных швах (4). Содержание диффузионного водорода, определяемое в соответствии с ISO 3690, не превышает 5 мл/100 г наплавленного металла (H5).

Обозначение:

ГОСТ Р ИСО 18275-A — E 62 7 Mn1Ni B 3 4 H5.

Обязательная часть:

ГОСТ Р ИСО 18275-A — E 62 7 Mn1Ni B

или в случае испытания после термообработки:

ГОСТ Р ИСО 18275-A — E 62 7 Mn1Ni B T, где

ГОСТ Р ИСО 18275-A — номер настоящего стандарта с классификацией по пределу текучести и энергии удара 47 Дж;

E — покрытый электрод для ручной дуговой сварки (см. 5.1);

62 — прочность и удлинение (см. таблицу 1A);

7 — ударные свойства (см. таблицу 2A);

Mn1Ni — химический состав наплавленного металла (см. таблицу 3A) (см. приложение E для обозначений химического состава);

B — тип покрытия электрода (см. 5.5A);

3 — перенос металла и род тока (см. таблицу 5A);

4 — положение при сварке (см. 5.8A);

H5 — содержание диффузионного водорода (см. таблицу 7).

11B Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

Обозначение покрытого электрода указывается буквой «B», приведенной после номера настоящего стандарта, и должно соответствовать принципу, приведенному в примере ниже.

Пример 1B — Наплавленный электродом с основным покрытием для ручной дуговой сварки (E) металл сварного шва с пределом прочности при растяжении 690 МПа (69). Электрод с основным покрытием с добавлением железного порошка может использоваться на переменном и постоянном токе (+) во всех положениях, кроме вертикального сверху вниз (18). Номинальный химический состав наплавленного металла составляет: Ni — 1,5 % (по массе) и Mo — 0,35 % (по массе) (N3M2), а энергия удара наплавленного металла сварного шва превышает 27 Дж при – 50 °C после сварки (A).

Содержание диффузионного водорода, определяемое в соответствии с ISO 3690, не превышает 5 мл/100 г наплавленного металла (H5).

Обозначение:

ISO 18275-B — E6918-N3M2 A H5.

Обязательная часть:

ГОСТ Р ИСО 18275-B — E6918-N3M2 A, где

ГОСТ Р ИСО 18275-B — номер настоящего стандарта с классификацией по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж;

E — покрытый электрод для ручной дуговой сварки (см. 5.1);

69 — предел прочности при растяжении (см. таблицу 1B);

18 — основное железопорошковое покрытие, подходящее для переменного и постоянного тока (+) во всех положениях (см. таблицу 4B);

N3M2 — номинальный состав, включающий Ni — 1,5 % (по массе) и Mo — 0,35 % (по массе) (см. таблицу 3B) (см. приложение F для обозначений химического состава);

Пример 2A — Наплавленный электродом с основным покрытием для ручной дуговой сварки (E) металл сварного шва с минимальным пределом текучести 890 МПа (89), минимальной средней энергией удара 47 Дж при − 50 °C (5) и химическим составом вне пределов, указанных в таблице 3A (Z), с номинальным составом: Mn — 1,6 %, Ni — 2 %, Cr — 1,5 % и Mo — 1 % (Mn2Ni1,5Cr1Mo). Электрод с основным покрытием (B) может использоваться на постоянном токе с переносом металла электрода 110 % (4) во всех положениях, кроме вертикального (2). Диффузионный водород, определенный в соответствии с ISO 3690, не превышает 5 мл/100 г наплавленного металла (H5).

Обозначение:

ГОСТ Р ИСО 18275-A — E 89 5 Z Mn2Ni1,5Cr1Mo B 4 2 H5.

Обязательная часть:

ГОСТ Р ИСО 18275-A — E 89 5 Z Mn2Ni1,5Cr1Mo B

или после термообработки:

ГОСТ Р ИСО 18275-A — E 89 5 Z Mn2Ni1,5Cr1Mo B T,

где ГОСТ Р ИСО 18275-A — номер настоящего стандарта с классификацией по пределу текучести и энергии удара 47 Дж;

E — покрытый электрод для ручной дуговой сварки (см. 5.1);

89 — прочность и удлинение (см. таблицу 1A);

5 — ударные свойства (см. таблицу 2A);

Z — диапазоны химического состава металла сварного шва не указаны (см. таблицу 3A);

Mn2Ni1,5Cr1Mo — номинальный химический состав наплавленного металла;

B — тип покрытия электрода (см. 5.5A);

4 — перенос металла и род тока (см. таблицу 5A);

2 — положение при сварке (см. 5.8A);

H5 — содержание диффузионного водорода (см. таблицу 7).

A — свойства, определенные в состоянии после сварки;

E6918-N3M2 A — полные требования к составу и к механическим свойствам (см. таблицы 8B и 9B);

H5 — содержание диффузионного водорода (см. таблицу 7).

Пример 2B — Наплавленный электродом с основным покрытием для ручной дуговой сварки (E) металл сварного шва с пределом прочности при растяжении 830 МПа (83). Электрод с основным покрытием с добавлением железного порошка может использоваться на переменном и постоянном токе (+) во всех положениях (18). Химический состав наплавленного металла не соответствует ни одному составу, приведенному в таблице 3B, ни диапазону составов, приведенному в таблице 9B (G). Диффузионный водород, определенный в соответствии с ISO 3690, не превышает 5 мл/100 г наплавленного металла (H5).

Если испытано в состоянии после сварки, обозначение:

ГОСТ Р ИСО 18275-B — E8318-G A H5

Обязательная часть:

ГОСТ Р ИСО 18275-B — E8318-G A

или в случае испытания после термообработки:

ГОСТ Р ИСО 18275-B — E8318-G P.

Приложение А
(справочное)

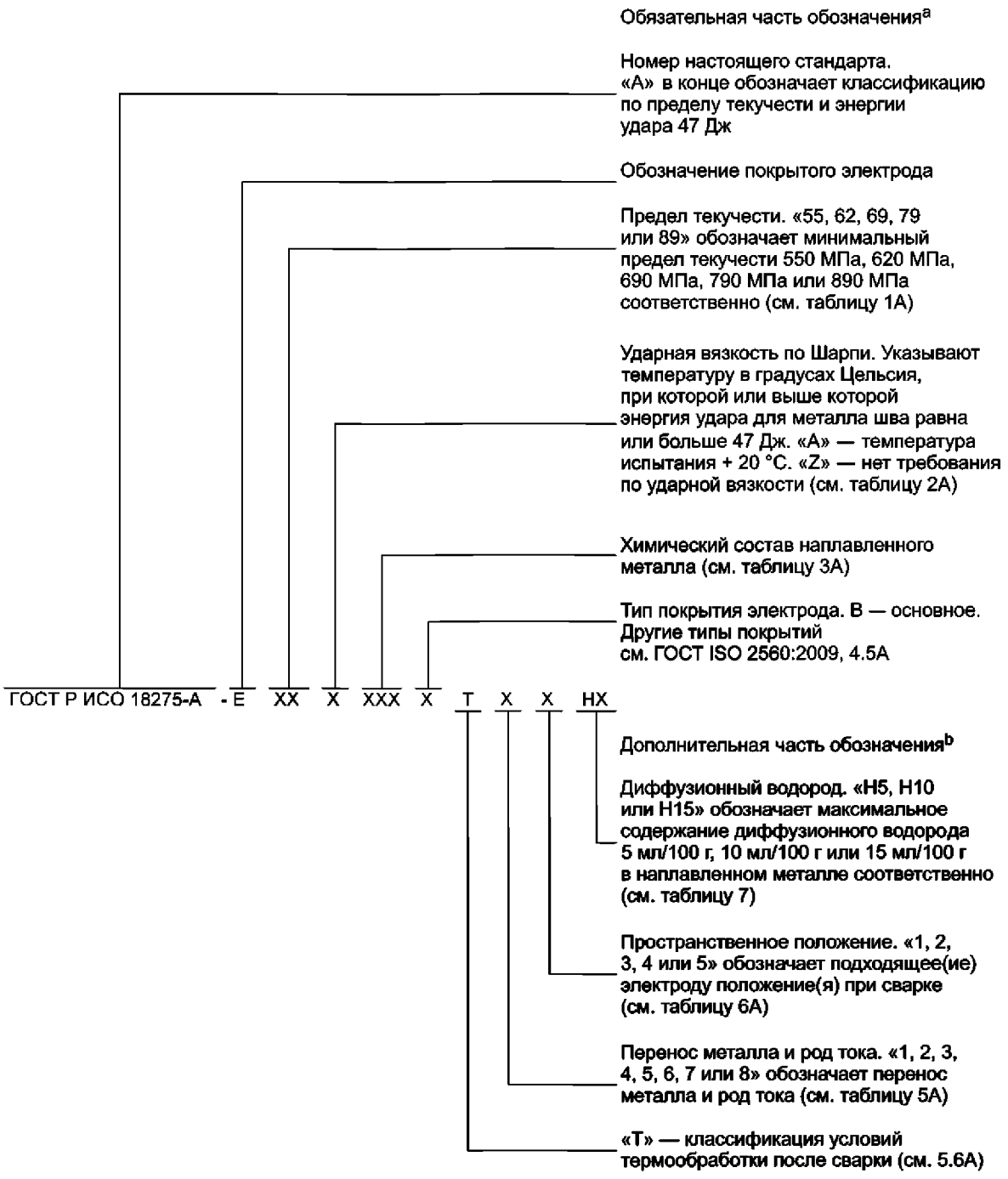
Классификационные системы

А.1 ГОСТ Р ИСО 18275-А

Система классификации ГОСТ Р ИСО 18275-А для покрытых электродов для высокопрочных сталей, основанная на пределе текучести и минимальной энергии удара 47 Дж, показана на рисунке А.1.

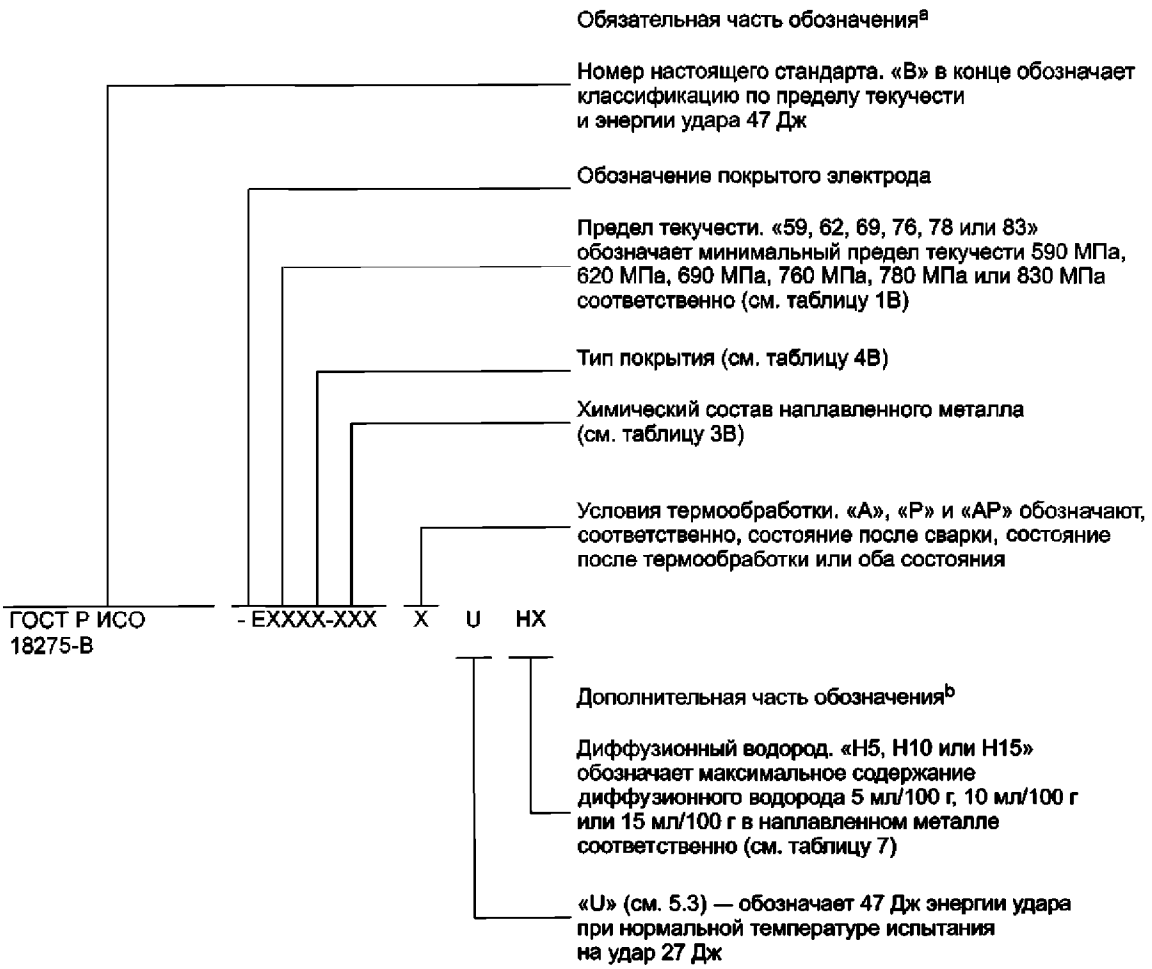
А.2 ГОСТ Р ИСО 18275-В

Система классификации ГОСТ Р ИСО 18275-В для покрытых электродов для высокопрочных сталей, основанная на пределе прочности при растяжении и минимальной энергии удара 27 Дж, показана на рисунке А.2.



[a] Комбинация обозначений составляет классификацию покрытых электродов.
[b] Обозначения являются дополнительными и не являются частью классификации покрытых электродов.

Рисунок А.1 — Обозначение электродов в соответствии с ГОСТ Р ИСО 18275-A (классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж)



[a] Комбинация обозначений составляет классификацию покрытых электродов.
[b] Обозначения являются дополнительными и не являются частью классификации покрытых электродов.

Рисунок А.2 — Обозначение электродов в соответствии с ГОСТ Р ИСО 18275-B (классификация по пределу прочности и энергии удара 27 Дж)

Приложение В
(справочное)

Типы покрытия электродов. Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

В.1 Общие положения

Свойства покрытого электрода, его сварочные характеристики, механические свойства металла сварного шва зависят от его покрытия. Эта однородная смесь веществ содержит следующие шесть основных компонентов:

- шлакообразующие материалы;
- раскислители;
- защитные газообразующие материалы;
- ионизирующие вещества;
- связующие вещества;
- легирующие элементы (при необходимости).

Кроме того, железные порошки, которые могут влиять на свойства позиционной сварки, могут быть добавлены для увеличения номинальной эффективности электродов.

В.2 Основное покрытие электрода

Характерной особенностью покрытия этих электродов является большое количество карбонатов щелочноземельных металлов, например карбоната кальция (известь) и фторида кальция (плавиковый шпат). Чтобы улучшить сварочные свойства, особенно при сварке на переменном токе, могут потребоваться более высокие концентрации неосновных компонентов (например, рутила и/или кварца).

Электроды с основным покрытием обладают двумя свойствами:

a) энергия удара наплавленного металла высокая, особенно при низких температурах;

b) они более устойчивы к растрескиванию, чем другие виды.

Сопротивление этих электродов к растрескиванию при затвердевании обусловлено высокой металлургической чистотой металла сварного шва, в то время как низкий риск холодного растрескивания при использовании сухих электродов объясняется низким содержанием водорода. Он ниже, чем у всех других типов, и не должен превышать верхний допустимый предел H_D = 15 мл/100 г наплавленного металла шва.

Электроды с основным типом покрытия, как правило, подходят для всех положений при сварке, кроме вертикального положения сверху вниз. Электроды с основным типом покрытия, применяемые для вертикального положения сверху вниз, имеют определенный состав шлака.

В.3 Другие типы покрытий электродов

Большинство покрытых электродов для сварки высокопрочных сталей имеют основные покрытия. Однако возможны и другие типы покрытий (см. ISO 2560:2009, приложение B).

Приложение С
(справочное)

Типы покрытия электродов. Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

С.1 Общие положения

Свойства покрытого электрода, его сварочные характеристики, механические свойства металла сварного шва зависят от его покрытия. Эта однородная смесь веществ содержит следующие шесть основных компонентов:

- шлакообразующие материалы;
- раскислители;
- защитные газообразующие материалы;
- ионизирующие вещества;
- связующие вещества;
- легирующие элементы (при необходимости).

Кроме того, железные порошки, которые могут влиять на свойства позиционной сварки, могут быть добавлены для увеличения номинальной эффективности электродов.

Определенные типы электродов хотя и могут использоваться как на переменном токе, так и на постоянном токе (одной или обеих полярностей), могут быть оптимизированы производителем для конкретного рода тока для конкретной потребности рынка.

С.2 Покрытие тип 10

Электроды этого типа содержат в покрытии большое количество горючих органических веществ, в частности целлюлозы. Благодаря интенсивной дуге такие электроды особенно подходят для сварки в вертикальном положении сверху вниз. Стабилизация дуги осуществляется в основном натрием, поэтому эти электроды подходят для сварки на постоянном токе, обычно обратной полярности [DC(+)].

С.3 Покрытие тип 11

Электроды этого типа содержат в покрытии большое количество горючих органических веществ, в частности целлюлозы. Благодаря интенсивной дуге такие электроды подходят для сварки в вертикальном положении сверху вниз. Стабилизация дуги осуществляется в основном калием, поэтому электроды подходят как для сварки на переменном, так и на постоянном токе, обычно обратной полярности [DC(+)].

С.4 Покрытие тип 13

Электроды этого типа содержат большое количество диоксида титана (рутила) и сильно стабилизированы калием. Они создают мягкую спокойную дугу даже на малых токах и особенно подходят для листового металла.

С.5 Покрытие тип 15

Электроды этого типа имеют высокоосновное покрытие, состоящее в основном из извести и плавикового шпата. Стабилизация дуги обеспечивается в основном натрием, и они обычно применяются только на постоянном токе обратной полярности [DC(+)]. Они производят металл сварного шва высокого металлургического качества с низким уровнем диффузионного водорода.

С.6 Покрытие тип 16

Электроды этого типа имеют высокоосновное покрытие, состоящее в основном из извести и плавикового шпата. Стабилизация дуги с помощью калия отвечает за их способность к сварке переменным током. Они производят металл сварного шва высокого металлургического качества с низким уровнем диффузионного водорода.

С.7 Покрытие тип 18

Электроды этого типа аналогичны электродам с покрытием типа 16, за исключением того, что они имеют несколько более толстое покрытие с добавлением металлического порошка. Порошок металла увеличивает их токонесущую способность и скорость осаждения по сравнению с электродами с покрытием типа 16.

С.8 Покрытие тип 45

Электроды этого типа аналогичны электродам с покрытием типа 15, за исключением того, что покрытие специально предназначено для вертикальной сварки сверху вниз.

Приложение D
(справочное)

Диффузионный водород

Для сбора и измерения диффузионного водорода могут использоваться другие методы для периодического тестирования при условии, что они обладают равной воспроизводимостью и калиброваны по методу, указанному в ISO 3690. Содержание водорода зависит от рода тока.

Трещины в сварных соединениях могут быть вызваны воздействием водорода. Риск водородного растрескивания увеличивается с увеличением содержания примесей и уровня напряжений. Такие трещины обычно развиваются после того, как соединение остыло, и поэтому их называют холодными трещинами.

Предполагая, что внешние условия являются удовлетворительными (то есть поверхность сварного шва чистая и сухая), водород в металле сварного шва образуется из водородсодержащих соединений в расходных материалах. В случае основных покрытых электродов вода, поглощенная покрытием, является основным источником. Вода в дуге диссоциирует и образует атомарный водород, который поглощается металлом сварного шва. При данных условиях материала и напряжения риск холодного растрескивания уменьшается с уменьшением содержания водорода в металле сварного шва.

На практике соответствующий уровень водорода зависит от конкретного применения, и для обеспечения этого необходимо соблюдать соответствующие условия обращения, хранения и сушки, рекомендованные производителем электродов.

Приложение Е
(справочное)

Обозначение химического состава. Классификация по пределу текучести и энергии удара 47 Дж

Обозначение, используемое для идентификации конкретного состава, состоит из химических символов для основных легирующих элементов. Цифра, обозначающая номинальный уровень Ni или Cr, предшествует химическому символу в случае, когда один или два эти элемента присутствуют на уровне приблизительно 1 % (по массе) или выше.

Приложение F
(справочное)

Обозначение химического состава. Классификация по пределу прочности при растяжении и энергии удара 27 Дж

F.1 Тип XMX (марганец-молибден)

Состав только из марганца и молибдена в качестве значимых элементов сплава обозначен буквой «М». Цифра, предшествующая букве «М», равна удвоенному значению номинального содержания марганца. Таким образом, начальная цифра 3 будет означать примерно 1,5 % (по массе) Mn и так далее.

Номинальный уровень молибдена в наплавках марганцево-молибденового электрода указан после М цифрой:

- 1 — приблизительно 0,25 % (по массе) Mo, низкий Mo;
- 2 — приблизительно 0,4 % (по массе) Mo, средний Mo;
- 3 — приблизительно 0,5 % (по массе) Mo, высокий Mo;
- 4 — приблизительно 0,7 % (по массе) Mo, сверхвысокий Mo.

F.2 Другие типы

Состав из значительного количества никеля или хрома обозначен соответственно N, C и M (последнее обозначение — молибден). Марганец хотя и присутствует, но не обозначается. За N и/или C, когда никель и/или хром присутствует, следует цифра, равная двойному номинальному уровню никеля или хрома. M, когда присутствует молибден, сопровождается цифрой, обозначающей номинальный уровень Mo в соответствии со схемой в F.1. Так, например, N4C2M2 указывает 2 % (по массе) Ni, 1 % (по массе) Cr и 0,4 % (по массе) Mo. Обозначение L указывает на низкое содержание углерода.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 544	MOD	ГОСТ Р 53689—2009 (ИСО 544:2003) «Материалы сварочные. Технические условия поставки присадочных материалов. Вид продукции, размеры, допуски и маркировка»
ISO 2401	—	*
ISO 2560:2009	IDT	ГОСТ Р ИСО 2560—2009 (ИСО 2560:2009) «Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация»
ISO 3690	MOD	ГОСТ 34061—2017 (ISO 3690:2012) «Сварка и родственные процессы. Определение содержания водорода в наплавленном металле и металле шва дуговой сварки»
ISO 6847	—	*
ISO 6947	IDT	ГОСТ Р ИСО 6947—2017 «Сварка и родственные процессы. Положения при сварке»
ISO 14344	—	*
ISO 15792-1:2000	IDT	ГОСТ Р ИСО 15792-1—2009 «Материалы сварочные. Методы испытаний. Часть 1. Методы испытаний образцов наплавленного металла из стали, никеля и никелевых сплавов»
ISO 80000-1:2009	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- MOD — модифицированные стандарты;
- IDT — идентичные стандарты.

Библиография

[1] EN 757:1997 Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of high strength steels — Classification (Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки высокопрочных сталей. Классификация)

УДК 621.791:006.354 ОКС 25.160.20 IDT

Ключевые слова: сварочные материалы, электроды, классификация, ручная дуговая сварка плавящимся электродом, наплавленный металл, высокопрочные стали

БЗ 8—2020/19

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 06.07.2020. Подписано в печать 29.07.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,35.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru