



Организация	Название документа	Номер документа	Ред. №	Дата редакции
ООО «ЭСАБ»	ОК 48 Р Технические условия	ТУ 1272-183- 55224353-2017	1	29.03.2017
ОКП 12 7200				
УДК 621.971.042				

Печатные копии без специальной марки не контролируются

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента сварочных
материалов по России и СНГ

А.Б. Беликов

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ЭСАБ»



К.К. Горбач

**ЭЛЕКТРОДЫ ПОКРЫТЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
МАРКИ ОК 48 Р ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ
УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ**

Дата введения 29.03.2017

Срок действия: без ограничения

Держатель подлинника – ООО «ЭСАБ»

СОГЛАСОВАНО

Главный технолог ООО «ЭСАБ»

С.В. Чамов

РАЗРАБОТАЛ

Региональный менеджер по системе
качества и оптимизации производства

О.В. Бублик

Москва – Санкт-Петербург

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел	Наименование	Стр.
1.	Область распространения ТУ	3
2.	Область применения электродов	3
3.	Классификация и порядок подтверждения класса	4
4.	Технические требования	7
5.	Требования безопасности и охрана окружающей среды	11
6.	Правила формирования партий и приемка партий продукции	12
7.	Методы контроля и испытаний	14
8.	Упаковка и маркировка	16
9.	Хранение и транспортировка	19
10.	Указания по применению	19
11.	Гарантии изготовителя	24
12.	Перечень ссылочных документов	25

1. ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТУ

Настоящие технические условия распространяются на сварочные плавящиеся покрытые электроды марки ОК 48 Р, артикул 480Р, изготавливаемые на заводах Группы производственных компаний ЭСАБ (Россия).

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Плавящиеся электроды с основным покрытием марки ОК 48 Р предназначены для высокопроизводительной ручной электродуговой сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей перлитного класса с пределом прочности до 540 МПа и арматурных сталей класса А240 и А300.

2.1 Область применения в соответствии с РД 03-613-03 (НАКС)

Вид сварочного материала	
Эп	Электроды плавящиеся для дуговой сварки
Способы сварки (наплавки)	
РД	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами
РДН	Ручная дуговая наплавка покрытыми электродами
Группы основных материалов	
1	Углеродистые и низколегированные конструкционные стали перлитного класса с минимальным пределом текучести не более 360 МПа (до К54)
2	Углеродистые и низколегированные конструкционные стали перлитного класса с минимальным пределом текучести свыше 360 МПа не более 500 МПа (К55 - К60)
29	Арматурные стали железобетонных конструкций
Перечень групп технических устройств, сварка которых осуществляется аттестованными сварщиками	
ГДО	Горнодобывающее оборудование
ГО	Газовое оборудование
КО	Котельное оборудование
КСМ	Конструкции стальных мостов
МО	Металлургическое оборудование
НГДО	Нефтегазодобывающее оборудование
ОТОГ	Оборудование для транспортировки опасных грузов
ОХНВП	Оборудование химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и взрывопожароопасных производств
ПТО	Подъемно-транспортное оборудование
СК	Строительные конструкции

Область применения сварочных материалов действительна при наличии свидетельств об аттестации сварочных материалов в соответствии с требованиями РД 03-613-03,

выдаваемых Национальным Агентством Контроля Сварки (НАКС). Срок действия свидетельств – 3 года.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОРЯДОК ПОДТВЕРЖДЕНИЯ КЛАССА

3.1. Классификация согласно ISO 2560:2009 (ГОСТ Р ИСО 2560:2009)

На упаковке и в документах приводится полная классификация согласно ISO 2560 и идентичному ему ГОСТ Р ИСО 2560:

ISO 2560-A – E 42 4 B 42 H10 или

ГОСТ Р ИСО 2560-A – E 42 4 B 42 H10

ISO 2560, ГОСТ Р ИСО 2560	Стандарт, согласно которому производится классификация
A	Классификация осуществляется по пределу текучести наплавленного металла и работе удара не менее 47 Дж
E 42 4	Е - электрод покрытый для ручной дуговой сварки. Группа индексов, характеризующая механические свойства наплавленного металла: - «42» - предел текучести – не менее 420 Н/мм ² , - временное сопротивление разрыву – 500-640 Н/мм ² , - относительное удлинение – не менее 20%, - «4» - ударная вязкость - не менее 47 Дж (надрез «V», минус 40°С)
B 42	Вид покрытия: «В» - основное Род тока: «4» - постоянный ток, показатель эффективного переноса металла >105%, но ≤125% Положения сварки: «2» - все, кроме вертикального сверху вниз
H10	Содержание водорода: не более 10 мл/100 г наплавленного металла

Классификационные испытания

Указанные механические свойства наплавленного металла на соответствие класса ГОСТ Р ИСО 2560-A – E 42 4 B 42 H10 подтверждаются в ходе ежегодных испытаний электродов. Испытания механических свойств наплавленного металла организуются заводом-изготовителем с использованием процедур системы качества минимум 2 раза в год, испытываются образцы без термообработки. При таком графике автоматически соблюдается требование EN 14532-1: не менее 4-х испытаний за период 2 года.

Химические свойства наплавленного металла на соответствие класса ГОСТ Р ИСО 2560-A – E 42 4 B 42 H10, приведенные в п. 4.10 настоящих ТУ, подтверждаются в ходе испытаний каждой партии выпускаемой продукции.

Освидетельствование независимыми организациями

Инспекционный контроль с проверкой результатов испытаний на соответствие требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 2560 осуществляются с привлечением независимой организации – обладателя аттестата аккредитации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации. Сертификат соответствия ГОСТ Р, оформляемый на основании положительного результата инспекционного контроля, действителен в течение 3-х лет. В середине этого срока осуществляется повторный инспекционный контроль.

3.2. Классификация согласно ГОСТ 9467-75

Э50А	Тип электрода по совокупности механических свойств и химического состава металла шва, наплавленного металла и сварного соединения: <ul style="list-style-type: none">- временное сопротивление разрыву – не менее 50 кгс/мм²,- относительное удлинение – не менее 20%,- ударная вязкость (надрез «U», плюс 20°С) – не менее 13 кгс•м/см²,- содержание серы – не более 0,030%,- содержание фосфора – не более 0,035%
------	---

Подтверждение соответствия

Указанные механические и химические свойства наплавленного металла на соответствие типа электродов по ГОСТ 9467 подтверждаются в ходе ежегодных испытаний электродов на соответствие ГОСТ Р ИСО 2560-А – Е 42 4 В 42 Н10 с расширенными испытаниями механических свойств наплавленного металла по п. 4.11.

Сертификат соответствия ГОСТ Р, оформляемый на основании положительного результата инспекционного контроля организацией – обладателем аттестата аккредитации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации наряду с подтверждением соответствия требованиям ГОСТ Р ИСО 2560, подтверждает соответствие типа Э50А по ГОСТ 9467 и соблюдение ряда требований ГОСТ 9466.

3.3. Классификация согласно AWS A5.1/A5.1M:2004

На упаковке и в документах приводится классификация согласно стандарту Американского Общества Сварщиков AWS A5.1 : E7018 H8

AWS A5.1	Используется классификация на базе американской системы мер
E	Электрод сварочный
70	Минимальный предел прочности наплавленного металла при испытаниях на статическое растяжение - не менее 70 кфунт/дюйм ² (490 МПа) Кроме предела прочности должны быть обеспечены следующие механические характеристики наплавленного металла из табл.2: - предел текучести – не менее 58 кфунт/дюйм ² (400 МПа), - относительное удлинение – не менее 22 %, - работа удара – не менее 27 Дж при минус 30°С.
1	Электрод для всех пространственных положений сварки
8	Низкое содержание водорода, связующее с преобладанием силиката калия, железный порошок в покрытии
E7018	Химический состав наплавленного металла. Содержание каждого из элементов должно быть не более указанного: C – 0,15%, Mn – 1,60%, Si – 0,75%, P – 0,035%, S – 0,035%, Ni – 0,30%, Cr – 0,20%, Mo – 0,30%, V – 0,08% Mn+Ni+Cr+Mo+V – 1,75%
H8	Содержание водорода: не более 8 мл/100 г наплавленного металла

Подтверждение соответствия

Указанные механические свойства наплавленного металла на соответствие типа SFA/AWS A5.1: E7018 H8 подтверждаются в ходе ежегодных испытаний электродов на соответствие класса ГОСТ Р ИСО 2560-А – Е 42 4 В 42 Н10. Испытания механических свойств наплавленного металла организуются заводом-изготовителем с использованием процедур системы качества минимум 2 раза в год, испытываются образцы без термообработки.

Химические свойства наплавленного металла, соответствующие п. 4.10 настоящих ТУ, гарантируют соответствие типу SFA/AWS A5.1: E7018 H8. Содержание химических элементов определяется в ходе испытаний каждой партии выпускаемой продукции.

При наличии на предприятии системы качества и программы испытаний готовой продукции, освидетельствование независимыми организациями для подтверждения классификации SFA/AWS A5.1: E7018 H8 не требуется.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1. Общие требования. Основные размеры

4.1.1. Электроды марки ОК 48Р должны быть изготовлены из следующих материалов:

- Стержни из проволоки по спецификации ESAB XE400P, Св-08AA.
- Покрытие из шихты основного типа марки ОК 48 Р.
- Калиево-натриевый силикат в качестве связующего вещества.

4.1.2. Электроды изготавливаются четырех типоразмеров

№ п/п	Типоразмер	Номинальный диаметр, мм*	Номинальная длина, мм
1	2,5 x 350	2,5	350
2	3,0 x 350	3,0	350
3	4,0 x 450	4,0	450
4	5,0 x 450	5,0	450

* Номинальный диаметр и номинальная длина определяются диаметром и длиной стального стержня.

4.2. Требования к фактическим размерам стержней

Номинальный диаметр, мм	Фактический диаметр, мм		Фактическая длина, мм	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
2,5	2,46	2,50	348	350
3,0	2,96	3,00	348	350
4,0	3,95	4,00	448	450
5,0	4,95	5,00	448	450

Овальность проволоки не должна превышать половины предельного отклонения по диаметру.

4.3. Требования к кривизне электродов, длине свободного от покрытия конца электрода

Номинальный диаметр, мм	Кривизна электродов не более, мм	Длина свободного от покрытия конца электрода, мм	
		Мин.	Макс.
2,5	0,7	15	25
3,0	0,7	15	25
4,0	0,9	15	25
5,0	0,9	19	25

4.4. Требования к внешнему виду электродов

Покрытие должно быть лишено дефектов, видимых невооружённым глазом.

Цвет покрытия – темно-серый.

Следы ржавчины на стержнях не допускаются.

На контактный торец электродов, свободный от покрытия, нанесен слой ионизирующего покрытия, облегчающего возбуждение сварочной дуги.

4.5. Требования к маркировке

Каждый электрод должен быть маркирован у свободного от покрытия конца маркой «ОК 48 Р / 7018».

Маркировка наносится непосредственно на покрытие несгораемой краской красного или красно-коричневого цвета.

4.6. Требования к разнотолщинности и диаметру покрытия электродов.

Номинальный диаметр, мм	Разнотолщинность не более, мм	Диаметр покрытия, мм	
		Мин.	Макс.
2,5	0,08	4,4	4,5
3,0	0,10	5,2	5,3
4,0	0,12	6,6	6,8
5,0	0,16	8,0	8,2

4.7. Требования к прочности покрытия при падении плашмя на стальную плиту

Номинальный диаметр, мм	Высота падения, мм	Потеря массы покрытия, не более, %	
		Дополнительные сварочные испытания не требуются	Требуются дополнительные сварочные испытания
2,5	1000	1,5	2,0
3,0	1000	3,0	4,0
4,0	600	3,0	4,0
5,0	600	3,0	4,0

4.8. Требования к содержанию влаги в покрытии электродов

Содержание влаги в покрытии неупакованных электродов после сушки в процессе производства не должно превышать 0,3%.

Упаковка в стандартные картонные коробки не обеспечивает поддержание указанной влажности в процессе хранения. После извлечения электродов из коробки необходимо осуществить повторную прокалку в соответствии с указаниями п. 10.2.

4.9. Требования к уровню сварочно-технологических свойств

Сварочно-технологические свойства электродов оцениваются по следующим критериям:

- возбуждение дуги,
- стабильность и эластичность дуги,
- равномерность сгорания покрытия,
- склонность к разбрызгиванию металла,
- взаимодействие жидкого шлака и сварочной ванны,
- отделение шлаковой корки,

- внешний вид сварного шва.

4.9.1 Требования к возбуждению дуги

Дуга должна возбуждаться при первом и повторном зажигании электрода:

- сразу после прикосновения электрода к стальной пластине или
- после короткого перемещения электрода по стальной пластине без ударов.

При повторном зажигании, то есть при использовании электрода, лишенного первоначальной геометрии контактного торца и графитного слоя, следует удалить чехол без оголения стержня. Чехол удаляется сжатием конца электрода пальцами в защитной перчатке сварщика.

4.9.2 Требования к стабильности и эластичности дуги

Не допускаются следующие нарушения стабильности дуги:

- обрывы дуги (сварка ведется короткой дугой),
- неконтролируемые отклонения дуги,
- неравномерное горение и вибрация сварочной дуги.

4.9.3 Требования к сгоранию покрытия

Не допускаются следующие нарушения процесса сгорания покрытия:

- значительный «козырёк» (более одного диаметра электрода), мешающий процессу сварки,
- значительное оголение стержня, падение кусков покрытия в сварочную ванну.

4.9.4 Требования к разбрызгиванию металла

Не допускаются:

- залповые выбросы брызг металла,
- высокий уровень рассеянных брызг.

4.9.5 Требования к взаимодействию жидкого шлака и сварочной ванны

Не допускаются следующие нарушения процесса переноса шлака в сварочную ванну:

- шлак препятствует переносу металла в сварочную ванну, делая процесс сварки неконтролируемым,
- непрозрачный шлак, жидкий шлак не уходит из зоны сварочной дуги, лишая сварщика возможности обзора сварочной ванны,
- шлак не уходит с краёв разделки, мешая сварщику поддерживать сплошной переход к основному металлу,
- шлак не позволяет удерживать расплавленный металл при сварке в вертикальном «снизу-вверх» положении или в потолочном.

4.9.6 Требования к отделению шлаковой корки

Шлаковая корка должна удаляться легкими ударами заостренного инструмента (спустя 0,5 минуты после окончания сварки) без остатков шлака на облицовочном слое шва.

4.9.7 Требования к внешнему виду сварного шва

Не допускаются следующие дефекты тавровых швов, полученных при сварке во всех положениях:

- наплывы и шлаковые карманы,
- подрезы на облицовочном слое шва.

При сварке пластин для механических испытаний не допускаются следующие дефекты стыкового шва:

- непровары корневого шва,
- шлаковые и газовые включения в заполняющих слоях,
- подрезы на облицовке.

4.10. Требования к химическому составу наплавленного металла

Химический элемент	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
Минимальное содержание, %	0,02	0,30	0,90	-	-	-	-	-
Максимальное содержание, %	0,10	0,70	1,40	0,030	0,020	0,20	0,20	0,30

Химический элемент	Cu	Nb	V	Mn + Ni + Cr + Mo + V
Минимальное содержание, %	-	-	-	-
Максимальное содержание, %	0,30	0,05	0,05	1,75

4.11. Требования к механическим свойствам наплавленного металла

4.11.1 Испытания на статическое растяжение:

Предел текучести Re, МПа, мин.	420
Временное сопротивление Rm, МПа, мин.	520 - 640
Относительное удлинение A ₅ (L ₀ – 5d), %, мин.	22

4.11.2 Испытания на ударный изгиб (надрез «V»):

Температура испытаний, °С	Работа удара KV, Дж, мин.	Ударная вязкость KCV, Дж/см ² , мин.
- 40	47	59

4.11.3 Испытания на ударный изгиб (надрез «U»):

Температура испытаний, °С	Работа удара КУ, Дж, мин.	Ударная вязкость КСУ, Дж/см ² , мин.
+20	104	130
- 60	40	50

4.12. Требования к содержанию водорода в наплавленном металле

Содержание диффузно-подвижного водорода в наплавленном металле не должно превышать 8 мл на 100 г наплавленного металла.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1. Паспорт безопасности

Информация о физических, химических, токсикологических свойствах сварочного материала, идентификация факторов опасности, требования и рекомендации по безопасному хранению и использованию материала по назначению, меры пожарной безопасности, меры первой помощи, правовая и прочая информация приведены в Паспорте Безопасности на электроды ОК 48 Р, отвечающем требованиям регламента ЕС 1907/2006, ISO 11014-1, ANSI Z400.1, ГОСТ Р 12.1.052.

5.2. Экологическая информация и условия утилизации

Экологическая информация и условия утилизации приведены в Паспорте Безопасности на электроды ОК 48 Р.

5.3. Требования к организации работ

Требования к организации работ, включая требования к персоналу, определены применимым законодательством РФ, отраслевыми правилами и внутренними регламентами организаций, проводящих работы с использованием плавящихся электродов и источников напряжения для электродуговой сварки.

6. ПРАВИЛА ФОРМИРОВАНИЯ ПАРТИЙ И ПРИЕМКА ПАРТИЙ ПРОДУКЦИИ

6.1. Правила формирования партий

Каждая партия должна состоять из электродов одной марки, одного диаметра. Все входящие в партию электроды должны быть выпущены из проволоки одной марки из перечня п. 4.1.1, с применением сухой шихты и связующего силиката, выпущенных по одному рецепту.

6.2. Присвоение номера партии

Номер партии открывается в момент производства электродов на прессовом участке и прослеживается вплоть до упаковки и маркировки коробок с готовой продукцией.

Номер партии продукции разных заводов содержит от 7 до 10 символов, где:

- два первых символа (заглавные латинские буквы) – код предприятия,
- третий символ (заглавная латинская буква) – год выпуска партии,
- четвертый и пятый символ (цифры) – номер недели,
- шестой и т.д. символы (цифры) – текущий номер партии.

Пример варианта номера партии электродов

SAR22011 – номер партии электродов, где:

SA	символы завода ЭСАБ Тюмень
R	2017 год; и так далее в алфавитном порядке: «S» - 2018, «T» - 2019 и т.д.
22	Порядковый номер недели 22
011	Текущий номер партии

6.3. Приемочные показатели

При приемке готовых партий электродов каждая партия должна быть проверена по следующим показателям:

- внешний вид, наличие маркировки,
- разность толщины и диаметр покрытия,
- прочность покрытия,
- уровень сварочно-технологических свойств,
- химический состав наплавленного металла,
- содержание остаточной влаги в покрытии.

Другие требования раздела 4 обеспечиваются контролем продукции в процессе производства.

6.4. Отбор образцов

Для проверки соответствия электродов требованиям п. 4.4 - 4.11 настоящих ТУ из каждой партии отбираются электроды в количестве 50-100 шт. Отбор ведется из

имеющихся в наличии контейнеров с неупакованными электродами. Отбор пачек готовой продукции на соответствие требованиям п. 4.4 - 4.7, 4.9 - 4.11 может быть осуществлен со склада готовой продукции. Однако для проверки соответствия требованиям п. 4.8 образцы отбираются только из контейнеров с неупакованной продукцией не позднее 12 часов после прокалки.

Для проверки соответствия электродов требованиям п. 4.12 настоящих ТУ дважды в год отбираются случайным образом 1-2 стандартные пачки со склада готовой продукции.

6.5. Приемочный уровень качества

Оценка соответствия требованиям п. 4.4 - 4.5 настоящих ТУ осуществляется по альтернативному признаку. Число дефектов на 100 единиц продукции – не более 3.

Контроль соответствия требованиям п. 4.9 настоящих ТУ осуществляется методом экспертных оценок по альтернативному признаку. Число дефектов на 100 единиц продукции – не более 1.

Оценка соответствия требованиям п. 4.6 - 4.8, 4.10 - 4.12 настоящих ТУ осуществляется сравнением результата измерения/испытания с соответствующим требованием в количественном выражении.

6.6. Повторные испытания

При получении неудовлетворительного результата по любому из показателей, перечисленных в п. 6.3, делается отбор удвоенного количества электродов, после чего осуществляются повторные измерения/испытания продукции. В этом случае для оценки соответствия требованиям п. 4.10 - 4.12 изготавливается двойной комплект образцов наплавленного металла.

Результаты повторных измерений/испытаний соответствующей партии электродов являются окончательными.

6.7. Сертификат испытаний (сертификат качества)

Каждая партия электродов марки ОК 48 Р, принятая на склад готовой продукции, сопровождается сертификатом испытаний по форме EN10204-3.1, удостоверяющим соответствие химического состава и механических свойств металла, наплавленного электродами каждой партии, для подтверждения классификации E 42 4 B 42 – требований настоящих технических условий.

В сертификатах указывают:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя,
- марка и размер электродов,
- артикул,

- номер партии,
- масса партии электродов нетто в килограммах,
- классификация с указанием стандартов, которым она соответствует,
- номер технических условий на продукцию,
- фактический химический состав наплавленного металла,
- марка проволоки сердечника.

К сертификату фактических испытаний по форме EN10204-3.1 прилагается сертификат по форме EN10204-2.2, в котором приводятся требования к содержанию диффузионного водорода в наплавленном металле и механические характеристики наплавленного металла – целевые значения.

7. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ ПАРТИИ ПРОДУКЦИИ

7.1 Контроль внешнего вида и наличия маркировки

Внешний вид и наличие маркировки на покрытии подлежат визуальной оценке на 10 электродах без применения увеличительных приборов.

7.2 Контроль разности толщины и диаметра покрытия электродов

Разность толщины покрытия 10 электродов определяется с абсолютной погрешностью не более 0,01 мм на приборе, использующем принцип неразрушающего измерения (магнитной индукции), или индикатором часового типа после удаления части покрытия с образованием оголенной «шейки».

Измерение разности толщин покрытия может также производиться в соответствии с методикой ГОСТ 9466, п.5.3.

Диаметр покрытия 10 электродов определяется с абсолютной погрешностью не более 0,01 мм.

7.3 Испытания прочности покрытия электродов

Потеря массы покрытия в процентном выражении (характеристика прочности покрытия) определяется с абсолютной погрешностью не более 0,1% как разность исходной массы 10 электродов и массы электродов после падения на стальную плиту, отнесенная к разности исходной массы электродов и массы электродных стержней.

Оценку качества прочности покрытия электродов допускается определять по ГОСТ 9466-75, п. 5.4.

7.4 Контроль влажности покрытия электродов.

Влажность покрытия определяется с абсолютной погрешностью не более 0,01% гравиметрическим методом при температуре 1000°С.

Оценку содержания влаги в покрытии допускается определять по ГОСТ 9466, п. 5.5.

7.5 Испытания сварочно-технологических свойств.

Испытания сварочно-технологических свойств проводят в соответствии с методикой, описанной в РД 03-613-03, ГОСТ 9466 и ГОСТ 25616.

Проверку сварочно-технологических свойств электродов осуществляют при сварке катушек труб во всех пространственных положениях.

7.6 Исследование химического состава наплавленного металла

Содержание химических элементов в наплавленном металле определяется следующими методами:

- углерод и сера – инфракрасно-абсорбционным или атомно-эмиссионным спектральным методом с относительной погрешностью не более 10%,
- кремний, марганец – атомно-эмиссионным или рентгенофлуоресцентным спектральным методом, или методами химического анализа с относительной погрешностью не более 5%,
- фосфор и другие элементы - атомно-эмиссионным или рентгенофлуоресцентным спектральным методом, или методами химического анализа с относительной погрешностью не более 10%.

Для проверки химического состава наплавленного металла выполняется многослойная наплавка испытываемыми электродами на образец из стали 20 или СтЗсп – не менее 8 слоев, при этом толщина наплавки должна быть не менее 16 мм, а сварочный ток выбирается из диапазона п.10.5. Для диаметра электродов 2,5-3,0 мм допускается снижение минимальной толщины наплавки до 13 мм.

Содержание химических элементов в наплавленном металле определяется по ГОСТ 18895-75, ГОСТ 28033-89 или с использованием специальных методов, обеспечивающих требуемую точность и воспроизводимость.

7.7 Испытания механических свойств наплавленного металла

Технология сварки стальной пластины и разметка вырезаемых из нее образцов наплавленного металла выполняются согласно требованиям РД 03-613-03, ГОСТ Р ИСО 2560 и ГОСТ Р ИСО 15792-1.

При проведении классификационных испытаний из сварной пластины вырезаются образцы следующего вида:

- 1 образец диаметром 10 мм на статическое растяжение (тип III),
- 3 образца с V-образным надрезом (тип IX) на ударный изгиб при минус 40°С,
- 3 образца с U-образным надрезом (тип VI) на ударный изгиб при плюс 20°С,
- 3 образца с U-образным надрезом (тип VI) на ударный изгиб при минус 60°С.

7.8 Испытание содержания водорода в наплавленном металле.

Содержание диффузно-подвижного водорода в наплавленном металле определяется с относительной погрешностью не более 10% с использованием методов, описанных в стандартах ISO 3690 и ГОСТ 23338-91.

8. УПАКОВКА И МАРКИРОВКА

8.1 Масса нетто электродов в картонной упаковке

Номинальный размер электрода, мм	Масса нетто в коробке сечением 65х65 мм, кг
2,5 x 350	4,5
3,0 x 350	
4,0 x 450	6,0
5,0 x 450	

8.2 Размеры картонной упаковки

Номинальный размер электрода, мм	Размеры картонной коробки, мм
2,5 x 350	65 x 65 x 354-374
3,0 x 350	
4,0 x 450	65 x 65 x 454-474
5,0 x 450	

8.3 Требования к картону

Коробки изготавливаются из микрофрочкартона толщиной 1-1,2 мм. Влажность картона, измеренная при 105°С, не должна превышать 12%.

8.4 Требования к полиэтилену

Каждая картонная коробка должна иметь оболочку из полиэтилена 60 мкм. Полиэтиленовая пленка, прошедшая процесс термической усадки, должна быть

бесцветной и прозрачной для обеспечения возможности прочтения информации, размещенной на этикетке и на боковых гранях, а также предупреждающей информации, размещенной на коробке.

8.5 Требования к информации на упаковке

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 53689 и с внутренним стандартом ESAB на коробке в поле для этикетки приводится следующая информация:

- наименование завода-изготовителя,
- торговая марка электродов,
- классификация согласно ГОСТ Р ИСО 2560, ГОСТ 9467, SFA/AWS A5.1,
- номинальный диаметр и длина электродов,
- артикул,
- номер партии,
- род тока и полярность,
- рекомендованный диапазон сварочного тока,
- положения сварки,
- номинальная масса нетто в одной внутренней коробке,
- одобрения НАКС,
- информация по безопасному обращению и охране здоровья,
- номер технических условий на продукцию.

8.6 Требования к оформлению коробок

Цвет коробок – золотистый с черными полосами в виде силуэтов электродов, образец цвета – в соответствии с руководством «VISUAL IDENTITY GUIDE».

Боковые грани коробки несут на себе логотип ESAB и ОК, пропорции – в соответствии с руководством «VISUAL IDENTITY GUIDE».

Одна грань коробки снабжается полем для этикетки.

8.7 Требования к транспортной упаковке

Для обеспечения транспортных и складских операций производится укладка и закрепление коробок на деревянных паллетах. Используются паллеты с размером настила 510x820 мм.

Опорные бруски обеспечивают просвет между полом и настилом 100 мм.

Коробки с электродами на паллетах имеют дополнительную защиту от пыли, атмосферных осадков и динамических нагрузок в процессе транспортировки:

- снизу – донышком из гофрокартона,
- сверху – полиэтиленовой пленкой,

- с боков – стрейч-пленкой, обмотка должна осуществляться в несколько слоев с перекрытием и надежной утяжкой всех рядов и верха паллеты.

Стрейч-пленка, охватывающая нижние ряды коробок и деревянные бруски поддона, должна надежно фиксировать груз на паллете от смещения во время хранения и транспортировки.

8.8 Количество электродов на паллетах

На паллете 510x820 мм:

Номинальный диаметр, мм	Пачек на паллете, шт	Электродов на паллете, кг
2,5; 3,0	180	810
4,0; 5,0	144	864

По согласованию с заказчиком допускается укладка электродов на паллеты в меньших количествах, чем указано в таблице.

8.9 Маркировка продукции на паллетах

Каждая паллета снабжается упаковочными листами двух видов:

1) – с логотипом, наименованием завода-изготовителя, классификацией по ГОСТ Р ИСО 2560 и ГОСТ 9467 и информацией для обеспечения прослеживаемости истории изготовления – кладется на верх паллеты,

2) – 2 других одинаковых, с обозначением марки и размера электродов, артикулами и штрих-кодами для обеспечения складского учета – закрепляются на боковых сторонах, один – на длинной, второй – на короткой стороне паллеты.

Упаковочный лист для бокового расположения содержит информацию, дублируемую штрих-кодом; информация зависит от размера электродов, как показано в таблице ниже:

Описание / Description	Артикул / Item Number	Номер партии / Lot Number	Количество пачек / Quantity	Вес / Weight	Дата / Date
ОК 48 Р 2,5x350	480P253AM0	См. п.6.2	180	810	Формат ДД/ММ/ГГ
ОК 48 Р 3,0x350	480P303AM0		180	810	
ОК 48 Р 4,0x450	480P404AM0		144	864	
ОК 48 Р 5,0x450	480P504AM0		144	864	

Способы нанесения информации и закрепления этикеток не должны препятствовать распознаванию штрих-кода при помощи складских считывающих устройств.

9. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

9.1 Условия хранения

Оптимальные условия для хранения электродов обеспечиваются на сухих закрытых складах с поддержанием температуры не ниже +18°C и относительной влажности воздуха не выше 60%.

Электроды, лишенные заводской упаковки, могут быть серьезно повреждены воздействием влаги. Электроды с разводами от воздействия влаги не могут гарантировать первоклассное качество даже после повторной прокалики.

9.2 Условия транспортировки

Транспортировка электродов должна производиться крытым автомобильным или железнодорожным транспортом, а также в железнодорожных и морских контейнерах.

Паллеты с электродами при транспортировке автотранспортом, в железнодорожных и морских контейнерах, в железнодорожных вагонах должны устанавливаться плотно друг к другу, при наличии зазоров должно производиться раскрепление при помощи досок или бруса.

Не допускается транспортировка паллет, установленных на транспортное средство в 2 яруса или в несколько ярусов.

Внутри складов паллеты с электродами перемещаются по одной при помощи вилочных погрузчиков и штабелеров.

10. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

10.1 Особенности применения

Сварка электродами с основным покрытием обеспечивает низкий уровень дефектов сварного шва и малое содержание водорода в наплавленном металле, вследствие чего вероятность образования трещин значительно ниже, чем при использовании электродов с целлюлозным и рутиловым покрытием. Наличие железного порошка в покрытии электродов ОК 48Р повышает производительность.

Электроды в зависимости от номинального диаметра используются преимущественно по следующему назначению:

- 2,5 мм - сварка тонколистового проката и сварка корневого шва толстолистового проката и труб с V-образной или специальной разделкой,
- 3,0 мм - сварка корневого шва толстолистового проката и труб с V-образной или специальной разделкой, ограниченно используются для заполняющих слоев,
- 4,0 - 5,0 мм - сварка заполняющих слоев толстолистового проката и труб с V-

образной или специальной разделкой.

Электроды диаметром 2,5 - 4,0 мм используются для сварки в нижнем положении, в вертикальном «снизу-вверх» и в потолочном положении.

Электроды диаметром 5,0 мм используются преимущественно для сварки в нижнем положении, имеют ограниченное применение в вертикальном «снизу-вверх» положении.

Наличие специальных компонентов покрытия ОК 48 Р облегчает возбуждение дуги, как при первичном, так и при повторном зажигании, однако не рекомендуется использовать эти электроды для сварки с регулярным отрывом (что возможно только при сварке некоторыми рутиловыми марками).

Особенностью электродов с основным покрытием является необходимость вести сварку только короткой дугой под углом не острее 60°, этой рекомендации следует придерживаться и при сварке электродами ОК 48 Р.

Форма валиков, выполненных электродами ОК 48 Р ограничено выпуклая, риск образования шлаковых «карманов» между валиками и кромкой разделки незначительный.

10.2 Сушка (повторная прокалка) электродов

Упаковка в картонные коробки не обеспечивает поддержание низкого уровня влажности покрытия в процессе хранения, поэтому снижение уровня влажности перед использованием достигается сушкой (повторной прокалкой) электродов.

Если электроды транспортировались при низкой температуре, рекомендуется доставить их в помещение с печами для сушки и дать им нагреться до температуры помещения без вскрытия упаковки.

Режим сушки (повторной прокалки) электродов перед применением:

- температура 350 - 400°С,
- время сушки 2 часа.

Электроды могут быть подвергнуты повторной прокалке без ущерба качеству не более 2 раз.

Рекомендуется использовать электроды в течение одних суток после сушки или обеспечить их хранение в сушильном шкафу при температуре 120-150°С.

Непосредственно на месте применения рекомендуется хранение прокаленных электродов в термопеналах при температуре не менее 70°С. По окончании работы – вернуть электроды в сушильный шкаф.

10.3 Требования к сварочному аппарату

Допускается использование сварочного выпрямителя инверторного или полупроводникового типа с падающей характеристикой, рассчитанного на длительную

токовую нагрузку и напряжение сварочной дуги, указанные в п.10.5. Сварочный пост или сварочный аппарат должен быть обеспечен приборами контроля сварочного тока и напряжения.

10.4 Требования к подключению

Подключение к сварочному выпрямителю осуществляется по схеме:

«+» - на электрод,

«-» - на свариваемое изделие.

10.5 Диапазон сварочного тока и напряжения

Номинальный диаметр, мм	Сварочный ток, А		Напряжение сварочной дуги, В
	Нижнее положение	Прочие положения	
2,5	80-110	70-90	22-28
3,0	100-140	80-120	
4,0	140-190	120-160	
5,0	210-260	190-230	

10.6 Подготовка кромок

Кромки свариваемых стальных деталей должны быть очищены от грязи, ржавчины и окалины. Рекомендуются следующие формы разделки в зависимости от толщины стальных деталей:

- для деталей толщиной до 20 мм - V-образная разделка $2 \times 30 = 60^\circ$,
- для деталей толщиной свыше 20 мм - специальная разделка, нижняя треть - 60° , верхние две трети - 20° .

Притупление и зазор предписываются выбранной технологией и сварочной процедурой; обычно они выбираются из диапазона: притупление - 0,5-2,0 мм, зазор – 2,0-3,5 мм.

10.7 Предварительный подогрев

Подогрев применяется при сварке толстостенных деталей и труб при отрицательных температурах и при сварке сталей, склонных к образованию трещин.

Температура подогрева рассчитывается, исходя из марки стали сварной конструкции.

10.8 Температура между проходами

Температура между проходами влияет на механические свойства сварного соединения, так как оказывает влияние на металлургические процессы, возникающие в процессе солидификации наплавленного металла.

Рекомендуемая температура между проходами - 150-250°C.

10.9 Особенности сварки корневого шва

Сварка выполняется электродами диаметром 2,5 или 3,0 мм.

Необходимо поддерживать тесный контакт с кромками деталей избегая удлинения дуги. Обязательна зачистка стартовых и финишных кратеров.

Следует избегать прожогов, являющихся потенциальными источниками дефектов при их заварке. Причиной прожога может быть большой ток или недостаточная скорость движения электрода.

По окончании сварки корневого шва рекомендуется удалить шлак и часть металла при помощи шлифовального круга. Это поможет контролировать процесс образования шлака при сварке заполняющих слоев.

10.10 Особенности сварки заполняющих слоев

В зависимости от толщины металла, используются электроды диаметром 3,0; 4,0 или 5,0 мм.

Необходимо поддерживать тесный контакт с кромками деталей избегая удлинения дуги. Для предотвращения образования шлаковых «карманов» следует избегать образования узких канавок между валиками и кромками детали. Для получения шва с плоской вершиной рекомендуется совершать поперечные колебания с амплитудой около двух диаметров электрода с задержкой на кромках.

В потолочном положении, где возможность работы с поперечными колебаниями ограничена, или в других местах, где валики наносятся прямолинейно, необходимо тщательно удалять шлак из «карманов» перед наплавкой очередного валика.

Следует избегать резкого отрыва электрода. Завершение процесса сварки производится перемещением электрода вдоль разделки и отрывом.

Последний заполняющий слой рекомендуется выводить заподлицо с разделкой кромок, расплавив края разделки. Это позволит избежать образования закалочных трещин, поскольку зона термического влияния подвергается в этом случае отпуску.

10.11 Особенности сварки облицовочного слоя

Облицовочный слой наносится электродом 3,0; 4,0 или 5,0 мм короткой дугой с амплитудой поперечных колебаний 2-5 диаметров электрода. Следует избегать резкого отрыва электрода.

10.12 Дефекты сварных швов и меры для их предотвращения

Дефект	Причина	Способ предотвращения
Стартовые поры	Влажные электроды Электроды с поврежденным покрытием у торца Удары электродом при повторном зажигании	Сушка перед применением Использовать электроды с неповрежденным покрытием Исключить удары, чехол обломать пальцами в перчатке
Рассеянные поры	Влажные электроды Несоответствие характеристик сварочного аппарата или его неисправность Неправильно выбран ток, отсутствие амперметра Длинная дуга, слишком острый угол сварки Сквозняк со стороны разделки или с противоположной стороны при сварке корня Магнитное дутье	Сушка перед применением Использовать исправные аппараты, соответствующие требованиям п.10.3, с приборами контроля тока и напряжения Использовать калиброванные амперметры, настроить ток Поддерживать короткую дугу, угол сварки 60-90° Принять меры к устранению сквозняка Организовать дополнительные точки подключения массы на изделии для исключения магнитного дутья
Прогиб корневого шва	Большой ток Неправильная разделка, неправильно установлен зазор Большой диаметр электрода	Уменьшить ток Использовать разделку и установить зазор в соответствии с требованиями п. 10.6 Использовать электроды диаметром 2,5 или 3,0 мм
Непровар	Недостаточный ток Недостаточный зазор при сварке корня Подрез в предыдущем слое	Увеличить ток Увеличить зазор Шлифовальным кругом расширить место с подрезом
Шлаковые включения	Сварка поверх шлака предыдущего прохода Выпуклый валик предыдущего слоя со шлаковыми «карманами» у кромок	Тщательно удалять шлак предыдущих проходов Шлифовальным кругом удалить шлаковые карманы и часть металла корневого шва Использовать колебания при сварке заполняющих слоев

11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых электродов требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем требований по их транспортированию, хранению и использованию.

Срок годности электродов при соблюдении условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 9 настоящих Технические условий, не ограничен, однако по истечении 3-х лет перед применением необходимо осуществить визуальный контроль и испытания электродов:

- контроль отсутствия ржавчины на стержнях и пятен от влаги на покрытии,
- испытания прочности покрытия в соответствии с п.п. 4.7, 7.3 настоящих ТУ,
- испытания сварочно-технологических свойств в соответствии с п.п. 4.9, 7.5 настоящих ТУ после повторной прокалки.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

№	Обозначение	Наименование
1.	ГОСТ Р ИСО 2560-2009	Сварочные материалы – Покрытые электроды для ручной дуговой сварки нелегированных и низколегированных сталей – Классификация.
2.	ГОСТ Р ИСО 15792-1-2009	Материалы сварочные. Методы испытаний
3.	ГОСТ Р 53689-2009	Материалы сварочные. Технические условия поставки присадочных материалов. Вид продукции, размеры, допуски и маркировка
4.	ГОСТ Р 12.1.052-97	Информация о безопасности веществ и материалов (Паспорт безопасности)
5.	ГОСТ 6996-66	Сварные соединения. Методы определения механических свойств
6.	ГОСТ 9466-75	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия
7.	ГОСТ 9467-75	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы
8.	ГОСТ 18895-97	Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа
9.	ГОСТ 23338-91	Сварка металлов. Методы определения содержания диффузионного водорода в наплавленном металле и металле шва
10.	ГОСТ 25616-83	Источники питания для дуговой сварки. Методы испытаний
11.	ГОСТ 28033-89	Сталь. Метод рентгенофлуоресцентного анализа
12.	ГОСТ 2.114-95. ЕСКД	Технические условия
13.	РД 03-613-03	Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов
14.	AWS A5.1/A5.1M:2004	Электроды металлические, покрытые из углеродистой стали для дуговой сварки. Технические условия
15.	ANSI Z400.1-2004	Опасные химикаты – Оценка опасности, паспорт безопасности и предупреждающая информация на этикетках
16.	EN 10204:2004	Металлопродукция. Типы документов об испытаниях
17.	EN 14532-1:2004	Материалы присадочные. Методы испытаний и требования к качеству
18.	EC 1907:2007	Правила регистрации, оценки, разрешения и ограничения химических веществ
19.	ISO 3690:2000	Сварка металлов. Метод определения содержания диффузионного водорода в наплавленном металле и металле шва при дуговой сварке сталей
20.	ISO 11014-1:1994	Паспорт безопасности для химической продукции