

УЧЕБНЫЙ ЭЛЕМЕНТ: ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ СВАРКИ НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

Код: 01-24

Цели занятия

Изучив данный учебный элемент, вы будете знать:
— покрытые металлические электроды для ручной дуговой сварки изделий из низкоуглеродистых сталей.

Оборудование, материалы и вспомогательные средства

Наименование (описание)	Количество
Электроды УОНИИ-13/45	1 упаковка
Электроды УОНИИ-13/55	1 упаковка
Электроды ЦУ-7	1 упаковка
Электроды ОЗС-6	1 упаковка
Электроды ОЗС-12	1 упаковка
Электроды МР-3	1 упаковка
Электроды АНО-4	1 упаковка
Электроды АНО-9	1 упаковка

Сопутствующие учебные элементы и пособия

- «Основные свойства низкоуглеродистых сталей».
- «Сварочная дуга».

Введение

Данный учебный элемент содержит перечень покрытых металлических электродов для ручной дуговой сварки

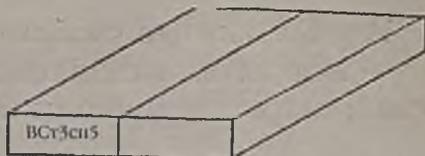
низкоуглеродистых сталей. Показывает наиболее эффективное их использование, подготовку кромок под сварку, хранение и прокатку электродов.

Углерод является основным легирующим элементом в низкоуглеродистых конструкционных сталях и определяет механические свойства сталей этой группы. Повышение его содержания усложняет технологию сварки и затрудняет возможность получения равнопрочного сварного соединения без дефектов. Стали с содержанием углерода до 0,25 % относятся к **низкоуглеродистым**.

Низкоуглеродистые стали: содержание углерода менее 0,25 %.

К низкоуглеродистым сталям обыкновенного качества относятся:

ВСт1, ВСт2, ВСт3,
Ст1, Ст2, Ст3,
БСт1, БСт2, БСт3 и т. д.



К низкоуглеродистым качественным сталям относятся: 08, 10, 15, 20, 12К, 15К, 16К, 18К, 20К, 15Г, 20Г, 15Л, 20Л и т. д.

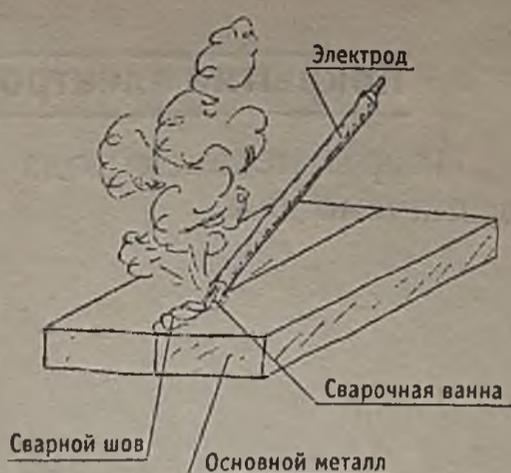
Покрытые металлические электроды

Покрытый электрод — плавящийся электрод для дуговой сварки, имеющий на поверхности электродной проволоки покрытие, адгезионно связанное с металлом электрода.

Плавящийся электрод для дуговой сварки (плавящийся электрод) — металлический электрод, включаемый в цепь сварочного тока для подвода его к сварочной дуге, расплавляющийся при сварке и служащий присадочным металлом.



Покрытые металлические электроды ручной дуговой сварки предназначены для получения неразъемного сварного соединения путем совместного оплавления металлического электрода и основного металла с образованием общей сварочной ванны, а следовательно, сварного шва.



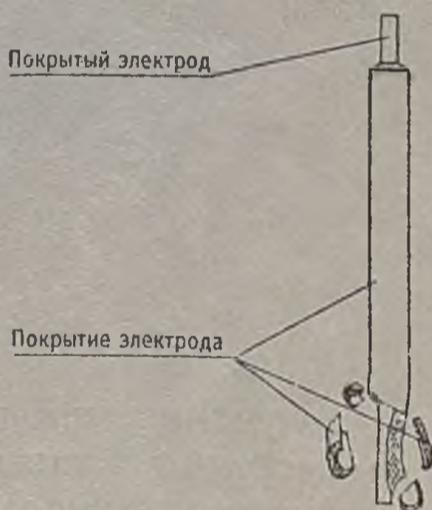
Электродная проволока — сварочная проволока для использования в качестве плавящегося элемента.



Электродная проволока выполняет роль присадочного материала, который, расплавляясь при сварке, образует металл сварного шва.



Покрытие электрода — смесь веществ, нанесенная на электрод для облегчения зажигания и стабилизации горения сварочной дуги, защиты сварочной ванны от вредных воздействий внешней среды, металлургической обработки сварочной ванны.



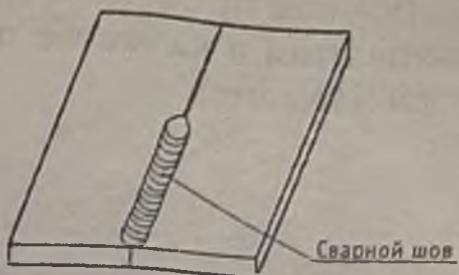
Покрытие электрода

Покрытие электрода предназначено для:

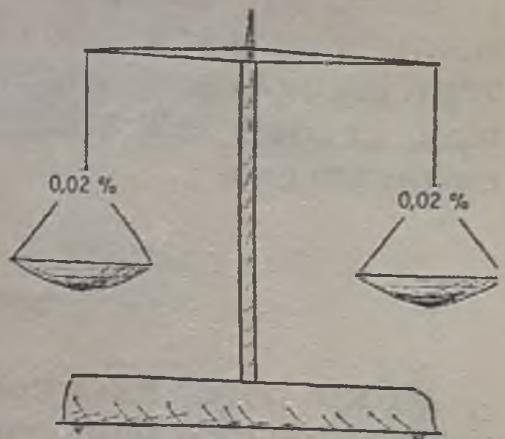
— обеспечения стабильного горения дуги;



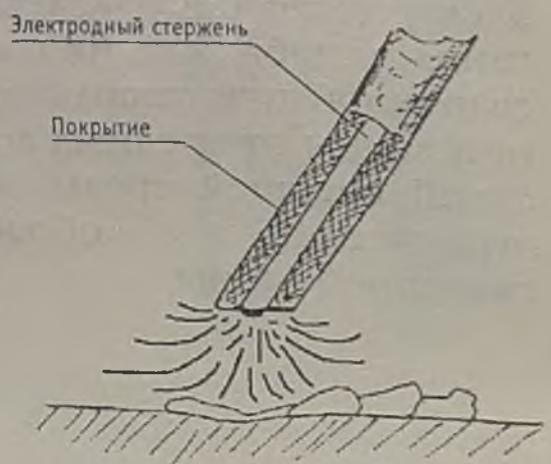
— обеспечения хорошего формирования сварного шва;



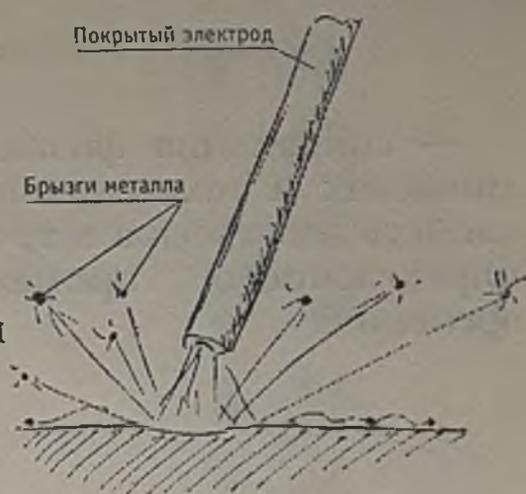
— получения металла сварного шва заданного химического состава;



— получения спокойного и равномерного расплавления электродного стержня и покрытия;



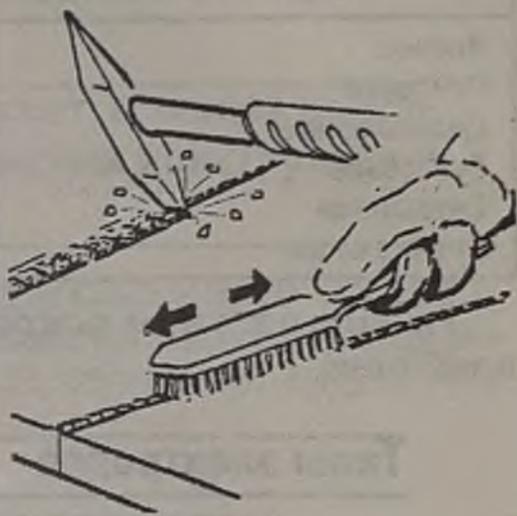
— снижения разбрызгивания расплавленного металла;



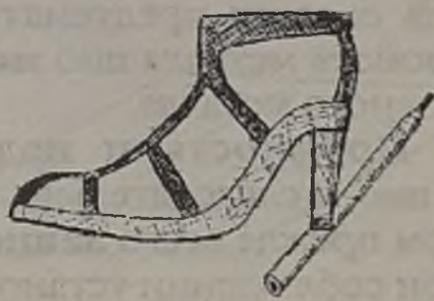
— обеспечения высокой производительности сварки;



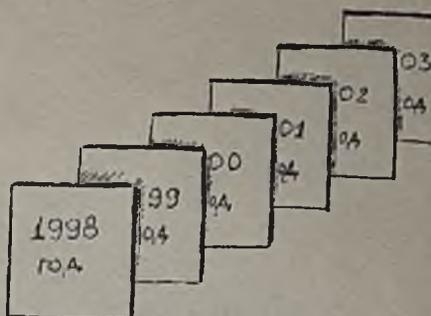
— обеспечения легкой отделимости шлака от поверхности сварного шва;



— получения достаточной прочности покрытия электрода;



— сохранения физико-химических и технологических свойств электродов в течение определенного промежутка времени;



— обеспечения минимального выделения токсичных веществ при сварке.



Тип покрытия электродов	Обозначение
Кислое	А
Основное	Б
Целлюлозное	Ц
Рутиловое	Р
Смешанное	Соответствующее двойное значение
Прочие виды	П

Различные типы покрытий электродов представлены в таблице.

Типы электродов

При выборе покрытых металлических электродов всегда следует предусматривать получение механических свойств металла шва **не ниже** механических свойств основного металла.

Прочность и надежность сварного соединения и шва, а следовательно, и всей сварной конструкции в целом прежде всего **зависят от** применяемых **электродов** при соблюдении установленной технологии сварки.

При выборе электрода для сварки обратите внимание **на тип электрода**. Тип электрода обозначается буквой Э, затем следуют цифры, характеризующие **минимально гарантируемое временное сопротивление (предел прочности)** наплавленного металла электродами данного типа.

Э - 38

Э - 42

Э - 46

Э - 50

Э - 55

Э - 60

Например, тип электрода Э-42 — тип электрода с минимальным временным сопротивлением 420 МПа (42 кгс/см²).

Если в обозначении после цифр стоит буква А, то это означает, что электрод данного типа **обеспечивает более высокие пластические свойства и ударную вязкость** наплавленного металла по сравнению с электродами соответствующего типа без этой буквы.

Э - 42

Э - 46

Э - 46

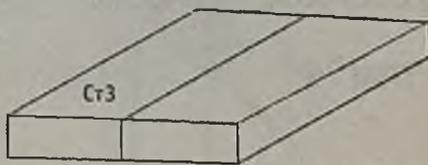
Э - 50

Электроды для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых конструкционных сталей

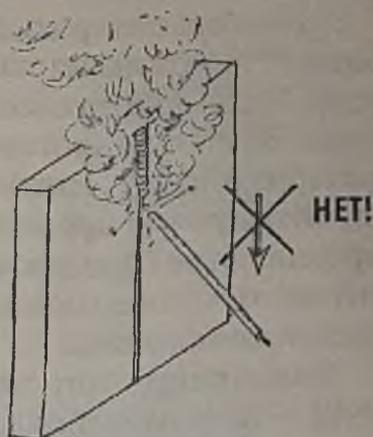
Наибольшее распространение для сварки трубопроводов, корпусов и других ответственных конструкций получили покрытые электроды марок УОНИИ-13/45, УОНИИ-13/55, ЦУ-7.

Покрытые металлические электроды УОНИИ-13/45

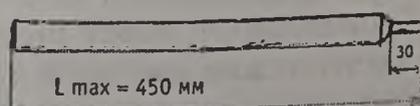
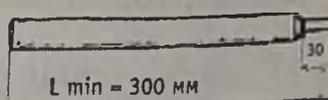
Электроды УОНИИ-13/45 предназначены для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей марок : Ст1, Ст2, Ст3, 08, 10, 15, 20.



Электроды УОНИИ-13/45 предназначены для сварки конструкций во всех пространственных положениях, кроме вертикального «сверху вниз».



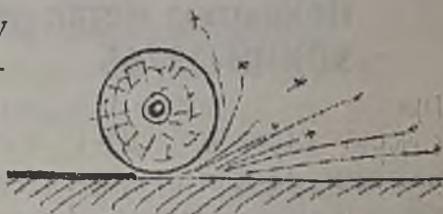
Длина электродов от 300 до 450 мм, в зависимости от диаметра.



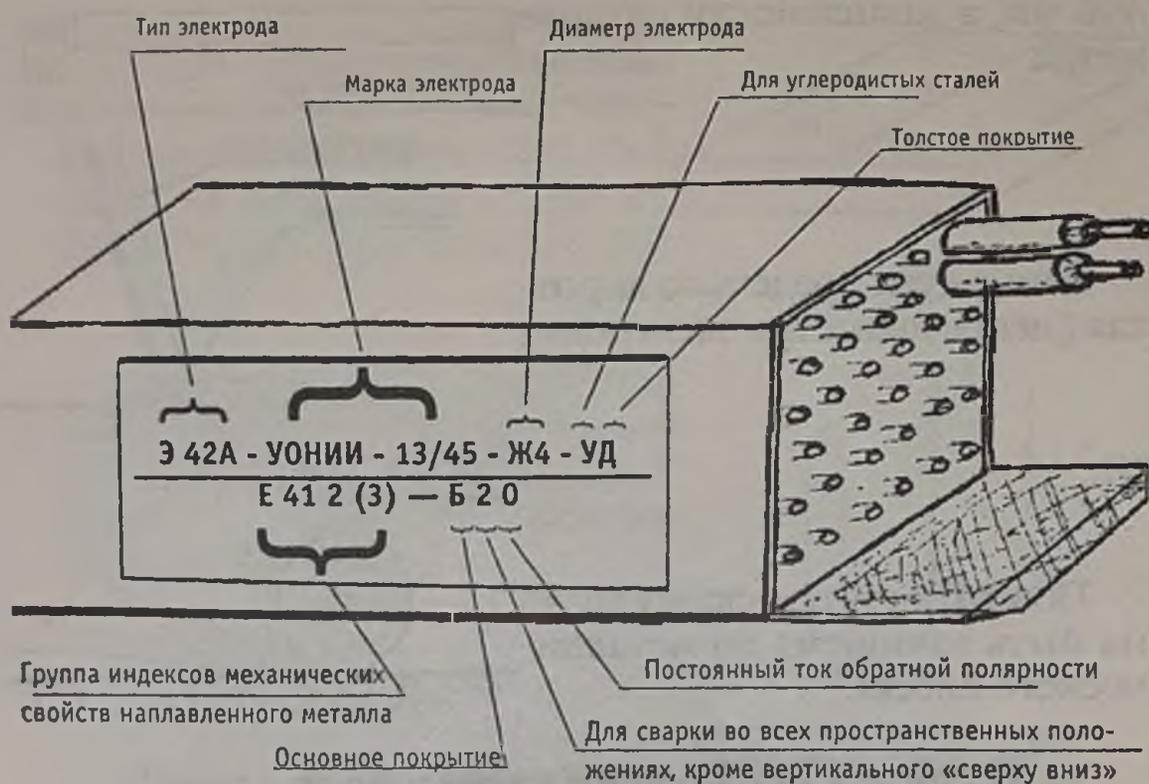
Длина дуги предельно короткая (менее диаметра электрода).



Поверхность под сварку должна быть зачищена до металлического блеска.



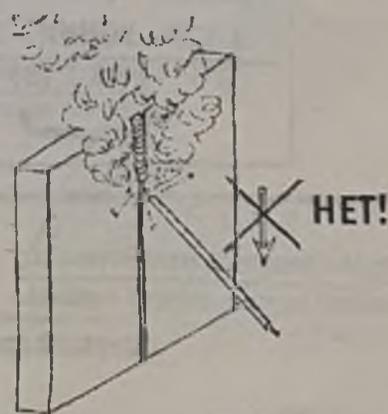
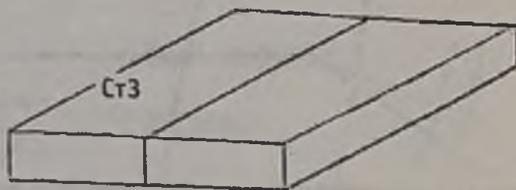
Условное обозначение электродов УОНИИ-13/45 на этикетках упаковок



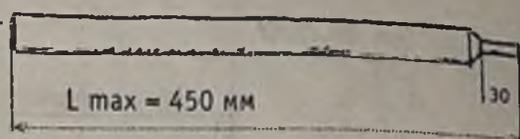
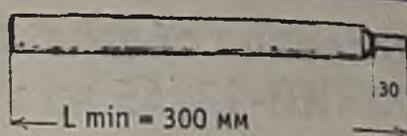
Покрытые металлические электроды марки УОНИИ-13/55

Электроды УОНИИ-13/55 предназначены для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей марок: Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, 08, 10, 15, 20, 25, 12К, 15К, 20К, 22К, 15Л, 20Л, 15Г, 20Г.

Электроды УОНИИ-13/55 предназначены для сварки конструкций во всех пространственных положениях, кроме вертикального «сверху вниз».



Длина электродов от 300 до 450 мм, в зависимости от диаметра.



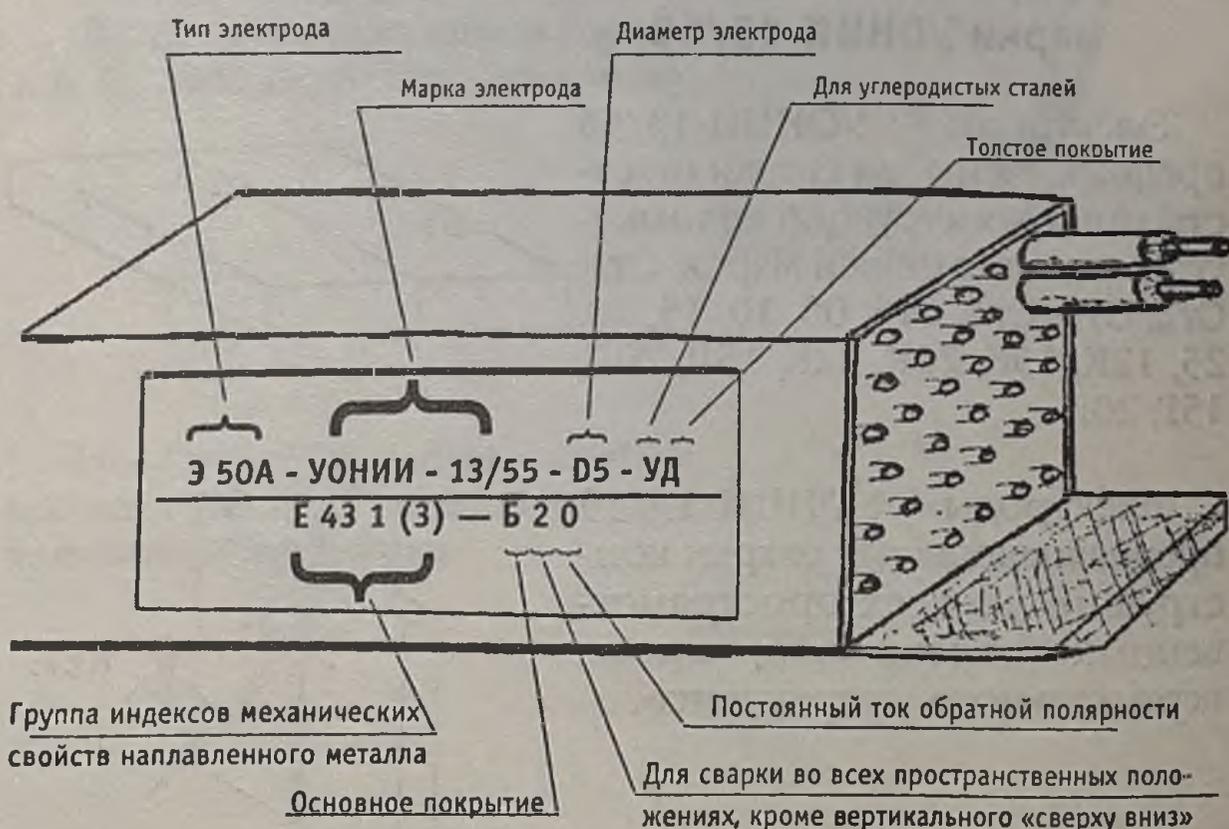
Длина дуги предельно короткая (менее диаметра электрода).



Поверхность под сварку должна быть зачищена до металлического блеска.



Условное обозначение электродов УОНИИ-13/55 на этикетках упаковок



Покрытые металлические электроды марки ЦУ-7

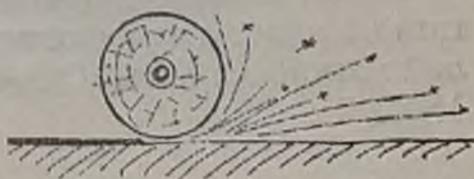
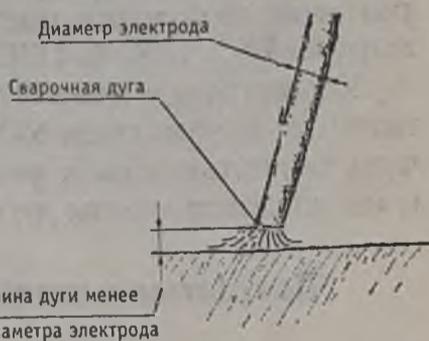
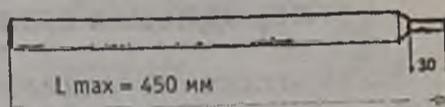
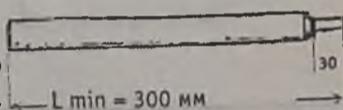
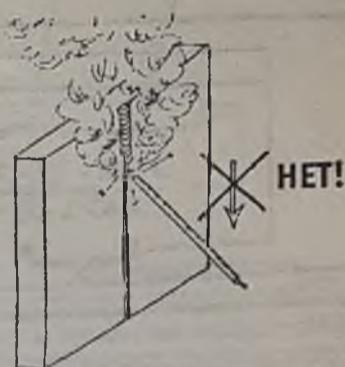
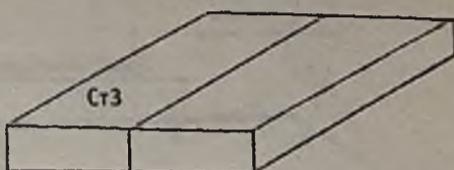
Электроды ЦУ-7 предназначены для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей марок : Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, 08, 10, 15, 20, 25, 12К, 20К, 22К, 15Л, 20Л, 15Г, 20Г.

Электроды ЦУ-7 предназначены для сварки конструкций во всех пространственных положениях, кроме вертикального «сверху вниз».

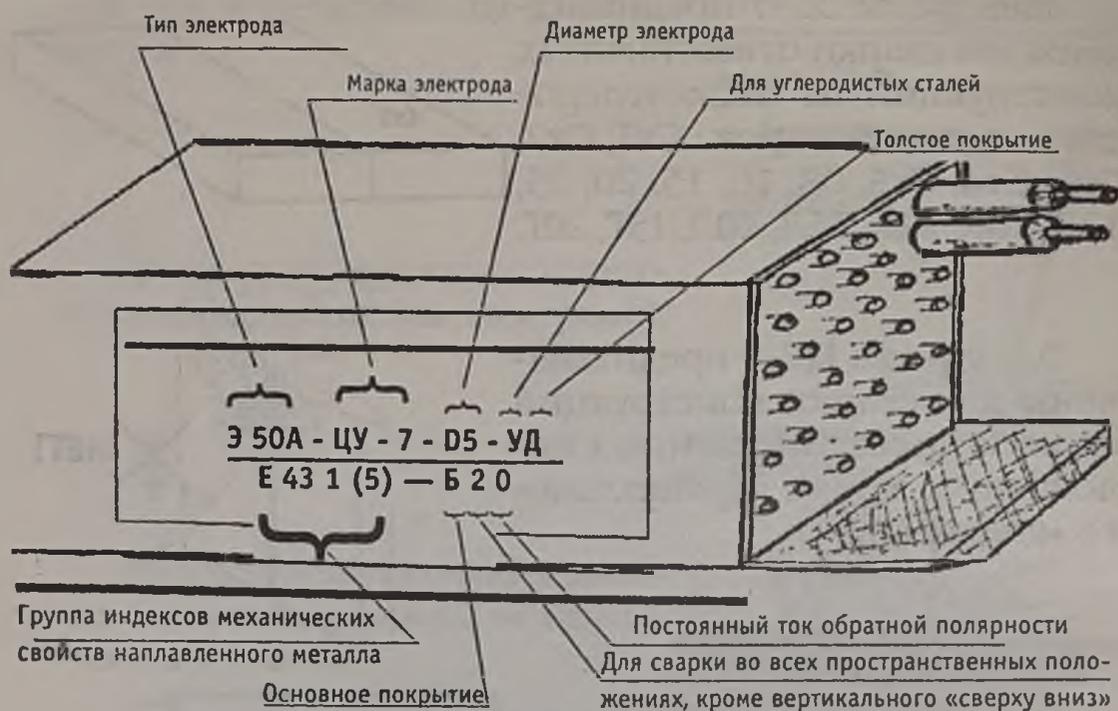
Длина электродов от 350 до 450 мм, в зависимости от диаметра.

Длина дуги предельно короткая (менее диаметра электрода).

Поверхность под сварку должна быть зачищена до металлического блеска.



Условное обозначение электродов ЦУ-7 на этикетках упаковок



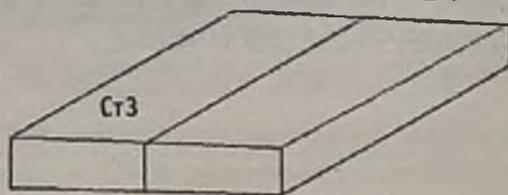
Электроды для сварки конструкций из низкоуглеродистых сталей

На монтаже, на открытом воздухе для сварки конструкций из низкоуглеродистых сталей наибольшее распространение получили покрытые металлические электроды марок МР-3, ОЗС-6, ОЗС-12, АНО-4.

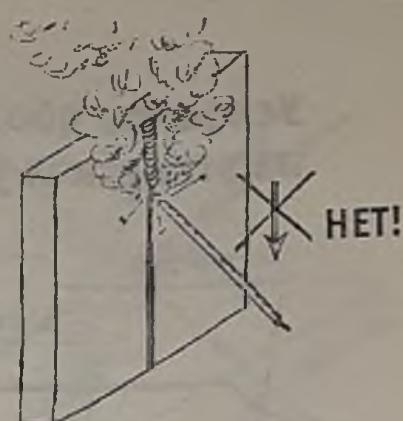
У электродов этих марок меньше, чем у электродов с основным покрытием УОНИИ-13/45, ЦУ-7, УОНИИ-13/55, чувствительность к увлажнению покрытия электродов и изменению длины дуги.

Покрытые металлические электроды марки МР-3

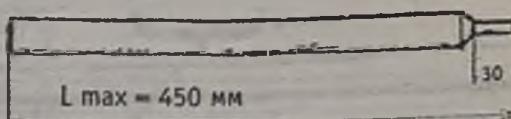
Электроды МР-3 предназначены для сварки конструкций из низкоуглеродистых сталей марок : Ст1, Ст2, Ст3, 08, 10, 15, 20, 25.



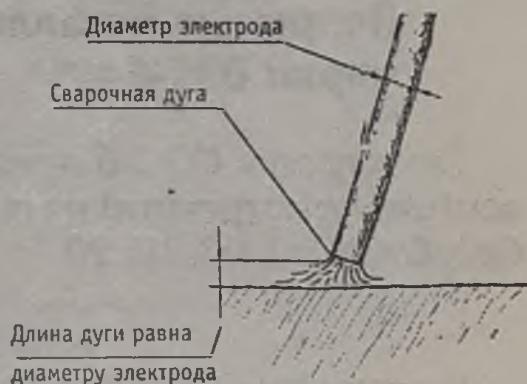
Электроды МР-3 предназначены для сварки конструкций во всех пространственных положениях, кроме вертикального «сверху вниз».



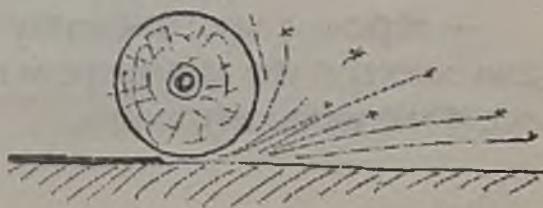
Длина электродов от 350 до 450 мм, в зависимости от диаметра.



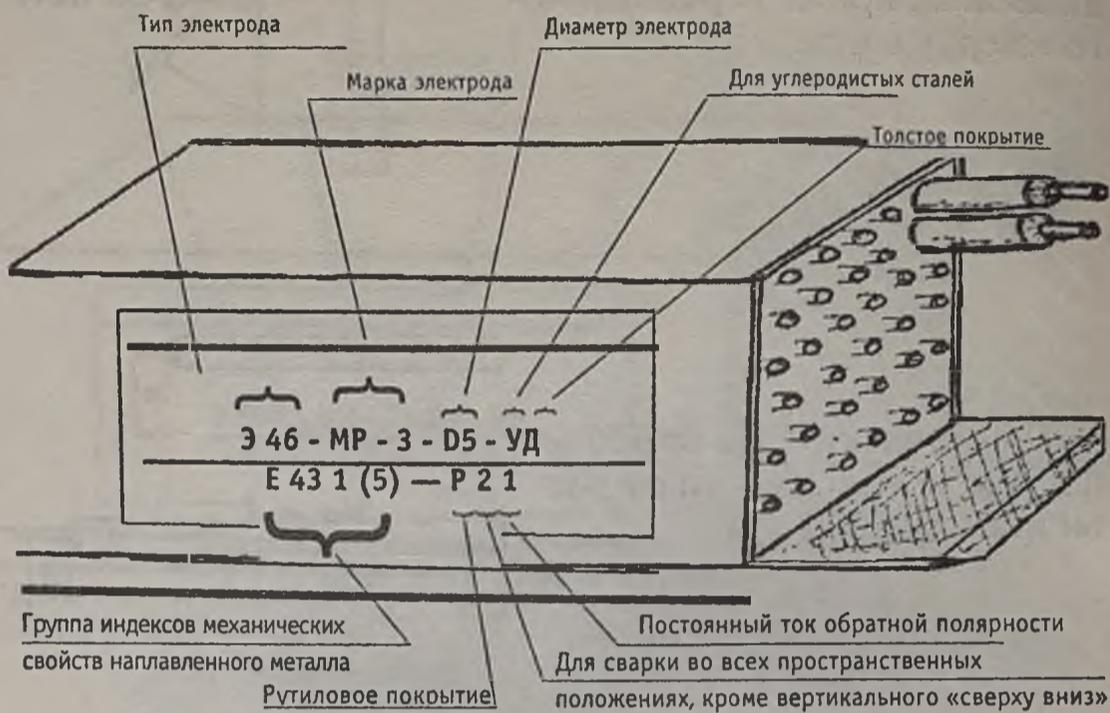
Длина дуги средняя (равна диаметру электрода).



Поверхность под сварку должна быть зачищенной, но допускается, что она может быть слегка окисленной.



Условное обозначение электродов МР-3 на этикетках упаковок

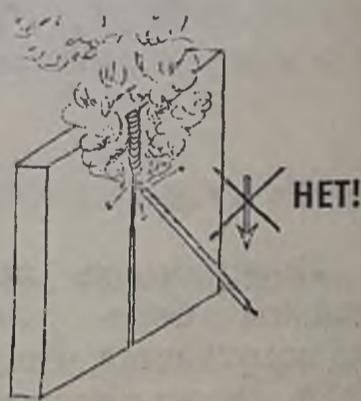


Покрытые металлические электроды марки ОЗС-6

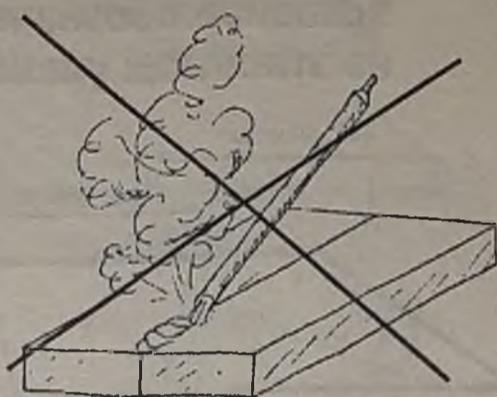
Электроды ОЗС-6 предназначены для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей марок: Ст1, Ст2, Ст3, 08, 10, 20.

Электроды ОЗС-6 применяются для сварки во всех пространственных положениях, кроме:

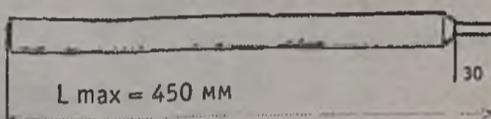
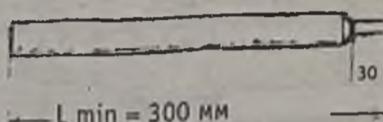
— вертикального «сверху вниз» для электродов диаметром не более 4 мм включительно;



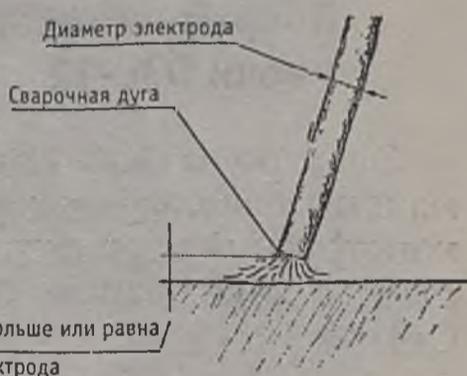
— нижнего для электродов диаметром 5 мм.



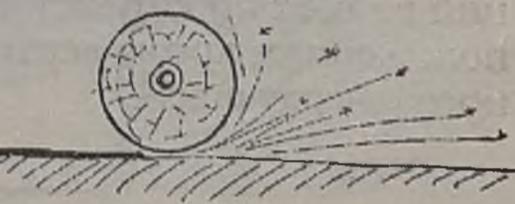
Длина электродов от 350 до 450 мм, в зависимости от диаметра.



Длина дуги средняя и длинная (больше или равна диаметру электрода).



Поверхность под сварку должна быть зачищенной, но допускается, что она может быть слегка окисленной.

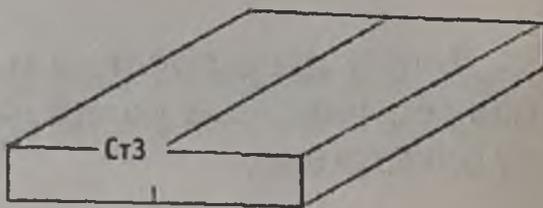


Условное обозначение электродов ОЗС-6 на этикетках упаковок

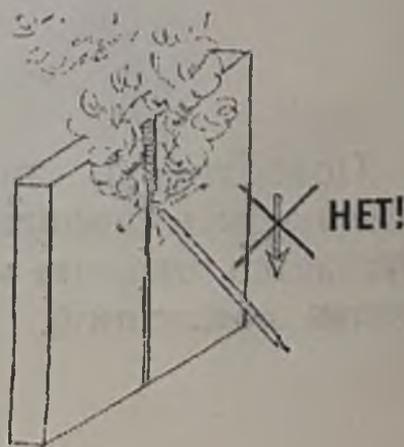


Покрытые металлические электроды марки ОЗС-12

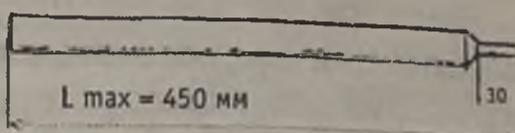
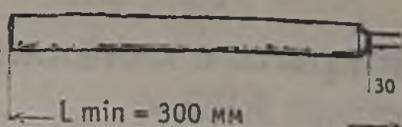
Электроды ОЗС-12 предназначены для сварки корпусных конструкций из низкоуглеродистых сталей марок: Ст1, Ст2, Ст3, 08, 10, 15, 20.



Электроды ОЗС-12 предназначены для сварки конструкций во всех пространственных положениях, кроме вертикального «сверху вниз».



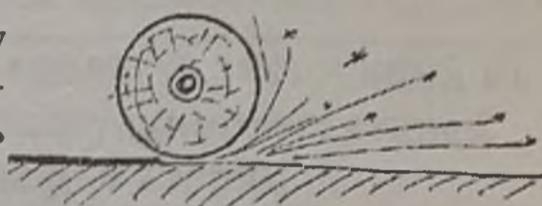
Длина электродов от 350 до 450 мм, в зависимости от диаметра.



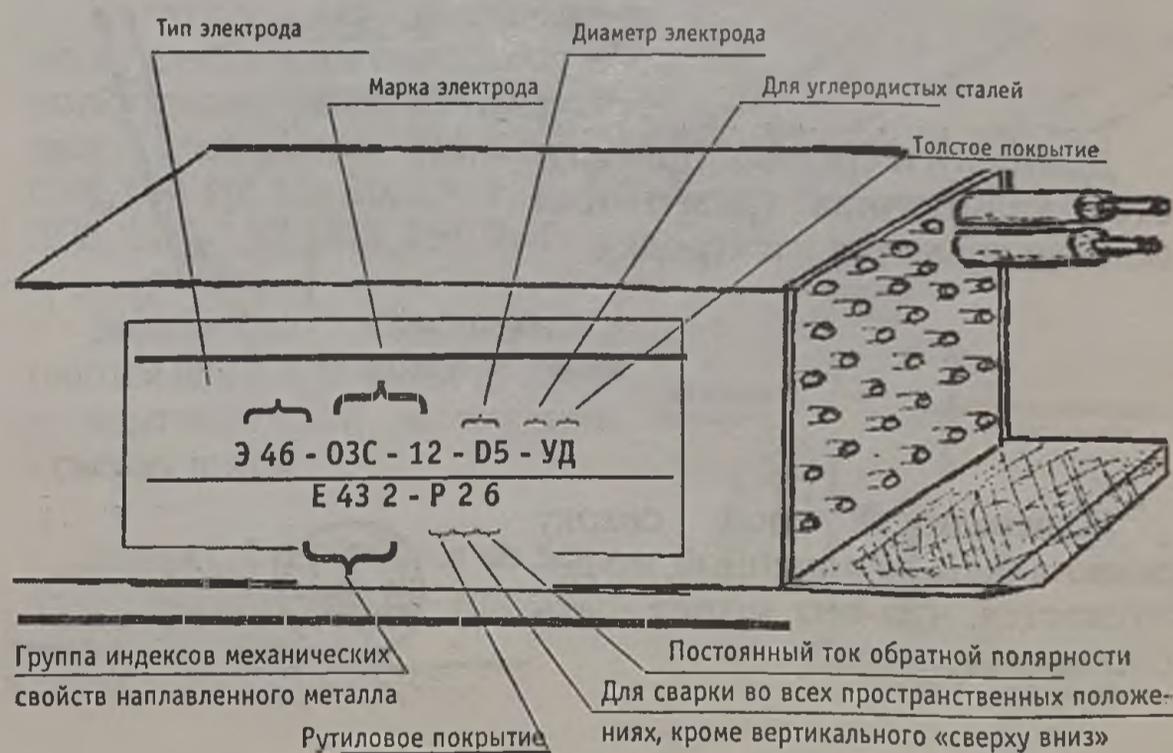
Длина дуги — средняя (равна диаметру электрода).



Поверхность под сварку должна быть зачищенной, но допускается, что она может быть слегка окисленной.



Условное обозначение электродов ОЗС-12 на этикетках упаковок



Покрытые металлические электроды марки АНО-4

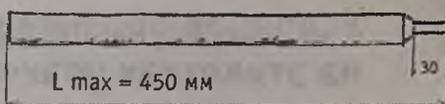
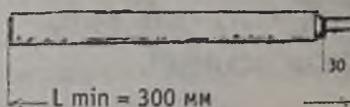
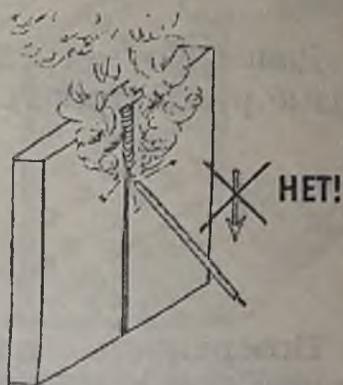
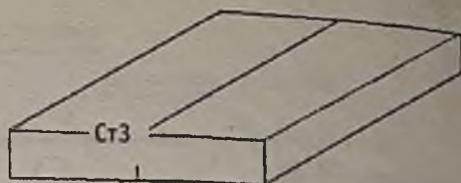
Электроды АНО-4 предназначены для сварки металлоконструкций из низкоуглеродистых сталей: Ст 1, Ст2, Ст 3, 08, 10, 15, 20.

Электроды АНО-4 применяются для сварки конструкций во всех пространственных положениях, кроме вертикального «сверху вниз».

Длина электродов от 350 до 450 мм, в зависимости от диаметра.

Длина дуги средняя, допускается удлиненная (равна или больше диаметра электрода).

Поверхность под сварку должна быть зачищенной, но допускается, что она может быть слегка окисленной.



Длина дуги равна или больше диаметра электрода



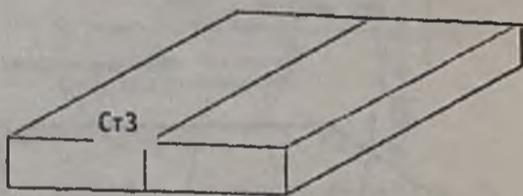
Условное обозначение электродов АНО-4 на этикетках упаковок



Электроды для сварки металлоконструкций из низкоуглеродистых конструкционных сталей при монтаже в сложных для сварки пространственных положениях

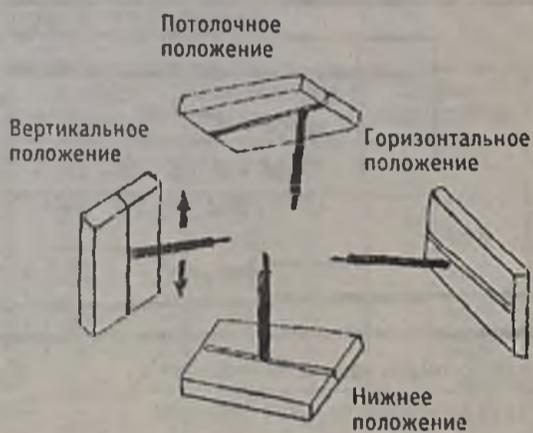
Наибольшее распространение для сварки в вертикальном положении «сверху вниз» получили покрытые металлические электроды марки АНО-9.

Электроды АНО-9 предназначены для сварки ответственных конструкций из низкоуглеродистых сталей марок: Ст1, Ст 2, Ст3, Ст4, 08, 10, 15, 20, 25, 12К, 15К, 20К, 22К, 15Л, 20Л, 15Г, 20Г.

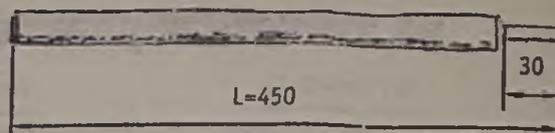


Электроды АНО-9 применяются для сварки конструкций в вертикальном положении «сверху вниз».

Допускается сварка во всех пространственных положениях.



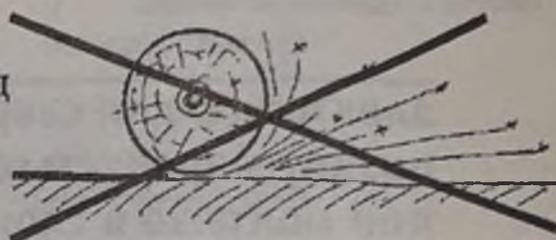
Длина электродов 450 мм.



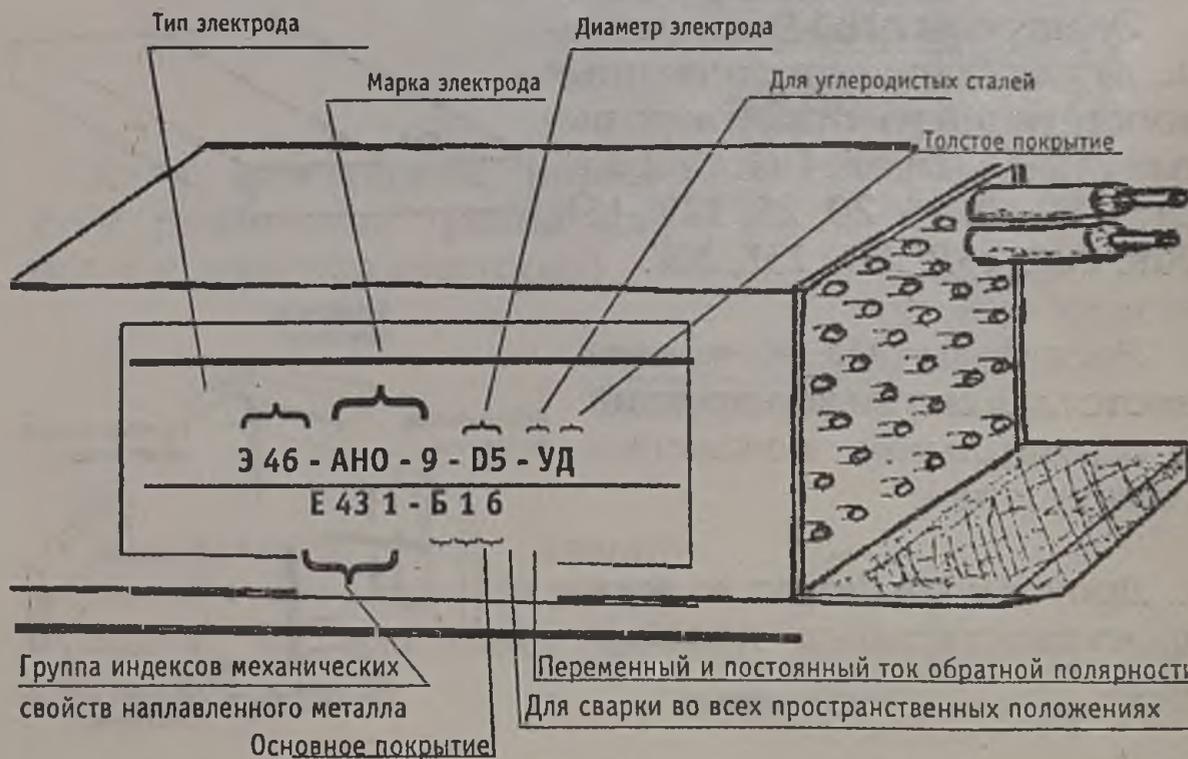
Длина дуги средняя (равна диаметру электрода).



Зачистка поверхности под сварку не требуется.



Условное обозначение электродов АНО-9 на этикетках упаковок



Хранение электродов

Покрытые электроды следует хранить:

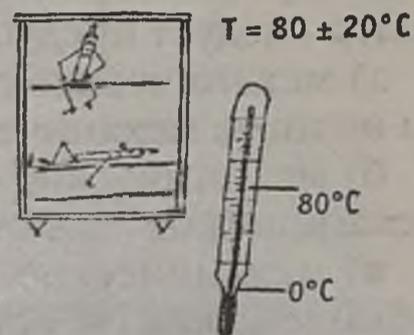
— в полиэтиленовых мешках;



— в закрытой таре с крышкой с резиновым уплотнением;



— в сушильных шкафах при температуре $T = 80 \pm 20^\circ\text{C}$;

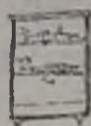


— в кладовых при температуре не ниже 15°C и относительной влажности воздуха не более 50 %.



Перед использованием электроды прокаливаются в специальных шкафах. Режимы прокалики в зависимости от марки электродов представлены в таблице.

Шкаф для прокалики электродов



Температура прокалики



Время прокалики



Марка электрода	Температура прокалики, °C	Время выдержки
УОНИИ-13/45	400 ± 20	3,0 +0,5
УОНИИ-13/55	465 ± 20	3,0 +0,5
ЦУ-7	360 ± 20	2,0 +0,5
ОЗС-6	200 ± 20	2,0 +0,5
ОЗС-12	200 ± 20	2,0 +0,5
МР-3	200 ± 20	2,0 +0,5
АНО-4	200 ± 20	2,0 +0,5
АНО-9	360 ± 20	2,0 +0,5

Контрольные вопросы

Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов. Выберите верный ответ.

1. Электродная проволока:

- а) обеспечивает стабильное горение сварочной дуги;
- б) обеспечивает хорошее формирование сварного шва;
- в) выполняет роль присадочного материала.

2. Покрытие электрода служит для:

- а) обеспечения стабильного горения сварочной дуги;
- б) получения металла заданного химического состава;
- в) получения неразъемного сварного соединения.

3. При выборе покрытых металлических электродов всегда следует предусматривать, чтобы:

- а) механические свойства электродной проволоки были не ниже механических свойств свариваемого металла;
- б) механические свойства металла шва не были ниже механических свойств основного металла;
- в) механические свойства металла шва были не выше механических свойств основного металла.

4. Основное покрытие обозначается буквой:

- а) А; б) Р; в) Б.

5. К каким типам электродов предъявляются повышенные требования по пластичности и ударной вязкости?

- а) Э50А. б) Э46. в) Э42А.

6. Для сварки на переменном токе используются электроды:

- а) АНО-4; б) МР-3; в) УОНИИ-13/55.

7. Какие марки электродов не требуют тщательной подготовки кромок под сварку?

- а) УОНИИ-13/45. б) АНО-9. в) ЦУ-7.

8. Электроды какой марки менее чувствительны к увлажнению покрытия электрода?

- а) АНО-4. б) МР-3. в) УОНИИ-13/45.

9. Какие электроды рассчитаны на сварку предельно короткой дугой?

- а) УОНИИ-13/45. б) УОНИИ-13/55. в) ЦУ-7.

10. Условия хранения электродов в кладовой должны быть:

- а) температура не ниже 15°C и относительная влажность не выше 50%; б) температура не ниже 80°C и относительная влажность не выше 50%; в) температура не ниже 15°C и относительная влажность не ниже 50%.