

Учебник можно найти в интернете

[Материаловедение | а. м. адаскин, в. м. зуев](#)

academia-moscow.ru>ftp_share...fragments/fragment...

Адашкин А. М. *Материаловедение* (металлообработка) : учеб. пособие для. ... © Адашкин А. М., Зуев В. М., 2008 © Образовательно-издательский центр «Академия», 2012 ISBN 978-5-4468-0032-2 ©

1. Сделайте конспект

2. Готовые задания присылайте на электронную почту

Убедительная просьба свои работы подписывать своей фамилией, ставить дату занятия, тему занятия

41/1 *Материалы для сварки металлов. Сварка. Материалы для сварки сталей.*

1. Сварка.

Сварка – это технологический процесс получения неразъемных соединений за счет установления межзатомных связей между материалом(материалами) соединяемых заготовок.

Виды сварки по технологическому признаку:

1. Сварка с плавлением.
2. Сварка давлением.

При сварке давлением плавления не происходит и специальные сварочные материалы не используются.

Виды сварки давлением:

- трением,
- диффузная в вакууме,
- точечная...

Виды сварки плавлением:

1. Электродуговая сварка (плавление металла осуществляется электрической дугой с $t > 5000^{\circ}\text{C}$)
2. Газовая сварка (плавление за счет теплоты сгорания газов при $t > 3000^{\circ}\text{C}$)
3. Электрошлаковая сварка(плавление за счет высокой $t \approx 2000^{\circ}\text{C}$ жидкого шлака)

Для сварки используются специальные сварочные материалы:

1. Наплавочные материалы (металлы)
2. Флюсы
3. Обмазки

Предназначение специальных сварочных материалов:

1. Для изоляции сварочной ванны от атмосферы
2. Способствовать устойчивому горению дуги
3. Получение заданного состава и свойств наплавляемого металла
4. Формирование поверхности шва

2. Материалы для сварки сталей.

Основным наплавочным материалом при сварке сталей является **специальная сварочная проволока.**

Ее применяют:

1. При автоматической электродуговой сварке под флюсом в качестве электрода, когда дуга и сварочный шов защищены от атмосферы постоянно подающимся на образуемый шов флюсом.
2. При ручной сварке плавящимся электродом.
3. В качестве наплавочного материала при сварке неплавящимся электродом.

Сварочную проволоку подразделяют на группы:

1. Низкоуглеродистая - Св-08А и др.
2. Легированная - Св-08ГС, Св-18ХМА, Св-10Х5М и др. с содержанием легирующих элементов 2 – 10%;
3. Высоколегированная - Св-10Х17Т, Св-06Х19Н10М3Т с содержанием легирующих элементов более 10%;

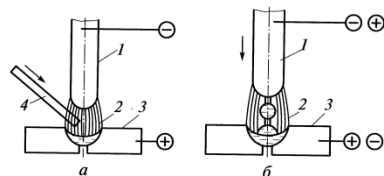


Рис. 11.1. Схемы электродуговой сварки плавящимся (а) и неплавящимся (б) электродом:

1 – электрод; 2 – дуга; 3 – основной металл; 4 – присадочная проволока

Маркировка:

Св – сварочная,

Далее идет обозначение химического состава такое же, как у легированных сталей.

Характеристики сварочной проволоки:

- высокая чистота по вредным примесям
- диаметр от 0,2 до 12 мм
- доставка в бунтах (мотках), кассеты для автоматической и полуавтоматической сварки
- марку выбирают в зависимости от материала свариваемых заготовок, назначения детали
- выпускают свыше 70 марок

При ручной дуговой сварке применяют **электроды**.

Виды электродов:

1. Плавящиеся (в процессе сварки плавятся и металл электрода попадает в сварной шов)
 2. Неплавящиеся (используют для создания электрической дуги, которая плавит металл заготовки и наплавляемый материал)
- ✓ **Плавящиеся электроды** – это металлические стержни длиной до 450 мм из сварочной проволоки, покрытые специальной обмазкой.

Виды обмазки:

1. Стабилизирующие
2. Защитные
3. Легирующие

Металл электрода определяет его применение для сварки следующих металлов и сплавов:

- углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с пределом прочности $\sigma_b < 600$ МПа;
- легированных конструкционных сталей с пределом прочности $\sigma_b > 600$ МПа;
- легированных жаропрочных сталей и сплавов;
- высоколегированных сталей с особыми свойствами;
- для наплавки сталями и сплавами с особыми свойствами.

Маркировка:

Электроды 1 и 2 групп изготавливают из конструкционных сталей. Их обозначают буквой Э и цифрой, которая соответствует σ_b , т.е. предел прочности стали электрода Э – 38 – 380 МПа. Для сварки указанных материалов применяют электроды марок от Э – 38 до Э – 150.

В обозначении электродов для сварки материалов остальных групп входит химический состав металла: Э – 12Х13, Э – 10Х17Т, Э – 09Мф и др.

По толщине покрытия d_3 , состоящего из обмазки, электроды подразделяются на группы:

- М – с тонким покрытием, когда $D/d_3 < 1,2$, где D – диаметр электрода;
- С – со средним, когда $1,2 < D/d_3 < 1,45$;
- Д – с толстым, когда $1,45 < D/d_3 < 1,8$;
- Г – с особо толстым, когда $D/d_3 > 1,8$.

Характеристики покрытий:

Тонкие покрытия являются стабилизирующими, состоят из мела и связующего – жидкого стекла.

Средние и толстые покрытия – помимо стабилизации дуги обеспечивают легирование металла шва и его защиту.

Покрытия делятся:

1. На кислые (А), они имеют шлаковую основу, состоящую из оксидов железа и марганца (Fe_2O_3, MnO), полевого шпата (SiO_2), ферромарганца и других компонентов; их применяют для сварки углеродистых и низколегированных сталей с низким содержанием углерода;
2. Основные (Б) с составом: магнезит ($MgCO_3$), плавиковый шпат (CaF_2), ферросилиций, ферромарганец, ферротитан; их применяют для сварки всех конструкционных сталей, в том числе для нагруженных конструкций;
3. Рутитовые (Р), их состав: рутитовый концентрат (TiO_2), полевого шпата (SiO_2), ферромарганец, их применяют для сварки конструкционных сталей для нагруженных конструкций;
4. Целлюлозные (Ц), их состав: целлюлоза и другие органические вещества, в качестве шлакообразующего компонента используют полевой шпат; их применяют для сварки углеродистых и низколегированных сталей с низким содержанием углерода;
5. Покрытия прочих видов (П);
6. При наличии в покрытии железного порошка более 20 % (Ж)

✓ **Неплавящиеся электроды** предназначены только для возбуждения и поддержания горения дуги.

Виды электродов:

- вольфрамовые (ЭВ)
- из вольфрама с добавками 1,5 – 3% оксидов редкоземельных металлов: тория (ЭВТ), лантана (ЭВЛ)

- угольные
- графитовые

Характеристики электродов:

- Диапазон диаметров вольфрамовых электродов: 0,2 – 12 мм; угольных и графитовых – 4 – 18 мм.
- Графитовые имеют лучшие свойства, чем угольные: более высокую электропроводность, устойчивость против окисления.

В качестве **наплавочного материала** используют так же **пустотелые порошковые проволоку (ПП) и ленту (ПЛ)**, заполненные порошкообразным наполнителем, играющим ту же роль, что и обмазка электродов: защита металлов и дуги, легирование материала шва. Металл проволоки и ленты – низкоуглеродистая сталь.

Сварочные флюсы.

Назначение сварочных флюсов:

- изолируют зону сварки от атмосферы,
- легирование металла шва,
- формирование поверхности шва, образуя шлаковую корку разного состава и свойств.

Виды флюсов по способу изготовления:

1. Плавленные (получают плавлением компонентов в электропечах),
2. Неплавленные (керамические) (получают по технологии порошковой металлургии).

Преимущества плавленных флюсов:

- меньшая стоимость,
- технологичность: лучшее формирование сварочного шва; легкое отделение шлаковой корки – шлаки всплывают и покрывают шов, образуя корку.

Достоинства керамических флюсов:

- через флюс можно осуществлять легирование металла шва в более широких пределах.

Виды флюсов по назначению:

1. Для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей,
2. Для сварки легированных и высоколегированных сталей.

Основные функции флюсов 1 группы:

- раскисление шва, для этого применяются плавленные высококремнистые марганцевые флюсы (кремний и марганец – раскислители, они восстанавливают железо из его оксидов). Флюсы изготавливают сплавлением марганцевой руды, кремнезема, плавикового шпата.

Основные функции флюсов 2 группы:

- должны обеспечить минимальное окисление легирующих элементов в шве. Для этого применяют плавленные керамические низкокремнистые, бескремнистые и фторидные флюсы.

Плавленные флюсы изготавливают из плавикового шпата, алюмосиликатов и алюминатов. **Керамические флюсы состоят** из мрамора, плавикового шпата, хлоридов щелочно – земельных металлов; в них так же входят ферросплавы сильных раскислителей (кремния, титана. Алюминия), кроме того, при необходимости – ферросплавы легирующих элементов и чистые металлы. Изготавливают из порошковых компонентов, в качестве связующего используют жидкое стекло. Из полученной смеси получают гранулы, которые затем прокачивают.

Защитные газы.

Защитные газы - нейтральные (аргон, гелий) и углекислый (CO_2) газы обеспечивают лучшую защиту от кислорода воздуха, чем электроды с покрытием и флюсы.

Применение:

Углекислый газ – сварка заготовок из углеродистых сталей, заварка дефектов в конструкциях из этих сталей. При сварке образуются оксиды железа, поэтому следует использовать сварочную проволоку с повышенным количеством раскислителей.

Инертные газы – для металлов и сплавов с высокой химической активностью: титана, алюминия, магния, меди, коррозионно – стойких сталей.

Материалы для газовой сварки.

В качестве горючих газов используют ацетилен, водород и другие газы.

Ацетиленовая сварка.

Ацетилен получают и з карбида кальция при его реакции с водой: $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$

Сгорание происходит согласно следующим реакциям: $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO} + \text{H}_2$

И далее: $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ и $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

При равных количествах ацетилена и кислорода пламя является восстановительным, такой режим применяют для сварки сталей.

Пламя с избытком ацетилена становится науглероживающим.

Пламя с избытком кислорода – окислительным.

Такие режимы применяют для сварки чугунов и некоторых цветных металлов.

Материалы для электрошлаковой сварки.

При этой сварке осуществляется **бездуговой нагрев** за счет высокой температуры жидкого шлака.

Состав шлака: флюорид кальция (CaF_2), глинозем (Al_2O_3), оксид кальция (CaO), небольшое количество примесей.

Шлак обладает высоким электрическим сопротивлением. При прохождении через шлак электрического тока расплавленный шлак нагревается до высоких температур.

При этом расплавляется сварочная проволока, и оплавляются кромки свариваемых заготовок. Сварочный металл заливает сварочную ванну, образуя сварной шов. При электрошлаковой сварке обеспечивается надежная защита сварного шва.

Основная особенность электрошлаковой сварки: плавление происходит по всему сечению заготовки одновременно. Это позволяет сваривать заготовки большой толщины (до 400 – 500мм).