**Урок №60 -№63 Расчет параметров режима сварки, при ручной дуговой сварки**

**План работы**

1. **Законспектировать лекцию уроков**
2. **Рассчитать режим сварки:**

* **Марка электрода**
* **Диаметр электрода**
* **Сила сварочного тока**
* **Скорость сварки**
* **Масса наплавленного металла**
* **Расход электродов**

**Исходные данные для расчета**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Порядковый номер в журнале** | **Тип электрода** | **Марка электрода** | **Толщина металла** |
|  | Э42 | ОМА | **1.** |
|  | Э42А | УОНИИ 13/45 |  |
|  | Э46 | АНО-3 |  |
|  | Э46 | МР-3 |  |
|  | Э46 | О3С-6 |  |
|  | Э50 | ДСК- 50 |  |
|  | Э50А | АНО- 9 |  |
|  | Э50А | УОНИИ 13/55 |  |
|  | Э42 | ОМА |  |
|  | Э42А | УОНИИ 13/45 |  |
|  | Э46 | АНО-3 |  |
|  | Э46 | МР-3 |  |
|  | Э46 | О3С-6 |  |
|  | Э50 | ДСК- 50 |  |
|  | Э50А | АНО- 9 |  |
|  | Э50А | УОНИИ 13/55 |  |
|  | Э42 | ОМА |  |
|  | Э42А | УОНИИ 13/45 |  |
|  | Э46 | АНО-3 |  |
|  | Э46 | МР-3 |  |
|  | Э46 | О3С-6 |  |
|  | Э50 | ДСК- 50 |  |
|  | Э50А | АНО- 9 |  |
|  | Э50А | УОНИИ 13/55 |  |
|  | Э42 | ОМА |  |
|  | Э42А | УОНИИ 13/45 |  |
|  | Э46 | АНО-3 |  |

Для полного освоения теоретической части указанной темы необходимо использовать учебный материал электронной библиотеки (ЭБС) **IPRBooks**

**Литература**

Адреса сайтов (книг)

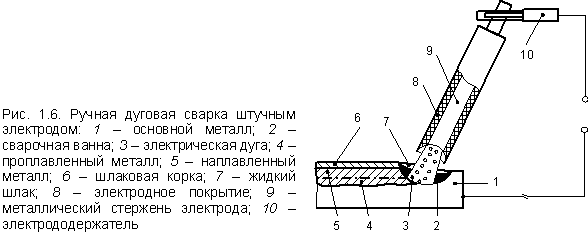
<http://www.iprbookshop.ru/20129.html>

<http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=34726>

Ручная дуговая сварка выполняется плавящимся или неплавящимся (угольным, графитовым, вольфрамовым, гафниевым) электродом. При сварке плавящимся электродом (рис. 1.6) дуга горит между ним и изделием. Формирование металла шва осуществляется за счет материала электрода и расплавления основного металла в зоне действия дуги. При сварке неплавящимся электродом для формирования металла шва в зону дуги извне подается присадочный материал.

Наибольшее применение получила сварка первым способом, т. е. плавящимся электродом. При этом используются электроды диаметром     1…12 мм. Однако основной объем работ выполняется электродами диаметром 3…6 мм.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



В табл. 1.1 приведены характеристики некоторых электродов общего назначения, наиболее распространенных в ремонтной практике для сварки и наплавки.

*Таблица 1.1*

**Характеристика электродов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  электрода | Марка  электрода | Коэффициент  наплавки, г/Ач | Разбрызгивание | Расход электродов, кг, на1 кг наплавленного металла КЭ |
| Э42  Э42А  Э46  Э46  Э46  Э50  Э50А  Э50А | ОМА  УОНИИ 13/45  АНО-3  МР-3  О3С-6  ДСК- 50  АНО- 9  УОНИИ 13/55 | 10…11  8,5  8,5  7,8  10,5  10,0…11,0  10,0  8,5…9,0 | Умеренное  Умеренное  Малое  Умеренное  Малое  Малое  Умеренное  Умеренное | 1,45  1,60  1,60  1,70  1,60  1,40  1,70  1,70 |

К параметрам режима сварки относятся сила сварочного тока, напряжение, скорость перемещения электрода вдоль шва (скорость сварки), род тока, полярность и др.

**Диаметр электрода**выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла, типа сварного соединения и положения шва в пространстве.

При выборе диаметра электрода для сварки можно использовать ориентировочные данные (табл. 1.2).

*Таблица 1.2*

**Зависимость диаметра электрода   
от толщины свариваемого металла**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Толщина  листов, мм | 1…2 | 3 | 4…5 | 6…10 | 10…15 | 15  и более |
| Диаметр  электрода, мм | 1,6…2,0 | 2,0…3,0 | 3,0…4,0 | 4,0…5,0 | 5,0 | 5,0  и более |

В многослойных стыковых швах первый слой выполняют электродом диаметром 3…4 мм, последующие слои – электродами большего диаметра.

Сварку в вертикальном положении проводят с применением электродов диаметром не более 5 мм. Потолочные швы выполняют электродами диаметром до 4 мм.

При наплавке изношенной поверхности должна быть компенсирована толщина изношенного слоя плюс 1…1,5 мм на обработку поверхности после наплавки.

**Сила сварочного тока**, А, рассчитывается по формуле

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image004.gif,                                              (1.1)

где К – коэффициент, равный 25…60 А/мм; http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image006.gif –диаметр электрода, мм.

Коэффициент К в зависимости от диаметра электрода http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image006.gif принимается в соответствии с табл. 1.3.

*Таблица 1.3*

**Зависимость коэффициента К от диаметра электрода**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image006.gif, мм | 1…2 | 3…4 | 5…6 |
| К, А/мм | 25…30 | 30…45 | 45…60 |

Силу сварочного тока, рассчитанную по формуле (1.1), следует откорректировать с учетом толщины свариваемых элементов, типа соединения и положения шва в пространстве. Если толщина металла S http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image010.gif 3 http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image006.gif, то значение http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image013.gif следует увеличить на 10…15 %. Если же S http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image015.gif 1,5 http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image006.gif, то сварочный ток уменьшают на 10…15 %.

При сварке угловых швов и наплавке значение тока должно быть повышено на 10…15 %. При сварке в вертикальном или потолочном положении значение сварочного тока должно быть уменьшено на 10…15 %.

Для большинства марок электродов, используемых при сварке углеродис­тых и легированных конструкционных сталей, напряжение дуги http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image017.gif = 22…28 В.

**Расчет скорости сварки,** м/ч, производится по формуле

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image019.gif                                       (1.2)

где http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image021.gif–коэффициент наплавки, г/Ач (выбирают из характеристики принятого электрода); http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image023.gif–площадь поперечного сечения шва при однопроходной сварке (или одного слоя валика при многослойном шве), см2; http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image025.gif – плотность металла электрода, г/см3 (для стали http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image025.gif = 7,8 г/см3).

**Масса наплавленного металла,**г, для ручной дуговой сварки рассчитывается по формуле

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image028.gif,                                            (1.3)

где http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image023.gif – площадь поперечного сечения шва, см2; http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image031.gif – длина шва, см.

**Расчет массы наплавленного металла** при ручной дуговой наплавке производится по формуле

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image033.gif = http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image035.gif http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image037.gif http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image025.gif,                                          (1.4)

где http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image035.gif – площадь наплавляемой поверхности, см2; http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image037.gif –требуемая высота наплавляемого слоя, см (с учетом припуска на последующую обработку).

**Время горения дуги** (основное время), ч, определяется по формуле

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image042.gif.                                          (1.5)

**Полное время сварки (наплавки)** приближенно определяется по формуле

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image044.gif,                                             (1.6)

где http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image046.gif–время горения дуги (основное время), ч; http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image048.gif–коэффициент использования сварочного поста, который принимается для ручной сварки 0,5…0,55.

**Расход электродов,** кг, для ручной дуговой сварки (наплавки) определяется по формуле

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image050.gif,                                             (1.7)

где http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image052.gif–коэффициент, учитывающий расход электродов на 1 кг наплавленного металла (табл. 1.1).

**Расход электроэнергии,**кВтч, определяется по формуле

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image054.gif,                               (1.8)

где http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image056.gif–напряжение дуги, В; http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image013.gif–сварочный ток, А; http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image059.gif – кпд источника питания сварочной дуги; http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image061.gif–время горения дуги, ч; http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image063.gif–мощность, расходуемая источником питания сварочной дуги при холостом ходе, кВт; Т – полное время сварки или наплавки, ч.

Значения η источника питания сварочной дуги и Wo можно принять по табл. 1.4.

*Таблица 1.4*

**Зависимость η и W0 от рода тока**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Род тока | http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image065.gif | http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image067.gif |
| Переменный | 0,8…0,9 | 0,2…0,4 |
| Постоянный | 0,6…0,7 | 2,0…3,0 |