Государственное автономное образовательное учреждение

среднего профессионального образования

САМАРСКИЙ ТЕХНИКУМ СЕРВИСА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

# Филиппов Ю.В.

# Методические рекомендации по практическим работам по дисциплине «Производство сварных конструкций»

### для специальности 150203 «Сварочное производство»

**Самара, 2013**

### ОДОБРЕНА Составлена в соответствии с

**Предметно- Государственными требованиями**

**цикловой к минимуму содержания**

**комиссией и уровню подготовки**

**по специальности (профессии)**

/Фатеева А.Н. / Рекомендовано к использованию

« » 2013 г. решением методического

совета №

от « » 2013 г.

Председатель совета

зам. директора по УМР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Дудникова Ю.И./ (подпись)

« » 2013 г.

Разработал: Филиппов Ю.В.

Рецензент: Шарамков С.Ю.

Целью данной лабораторной работы является научить студентов производить расчёты режимов сварки, которые в дальнейшем будут использоваться при выполнение курсового проекта и дипломного проектирования.

**Практическое занятие №1**

**Расчет режимов сварки покрытыми электродами.**

**Цели занятия:**

Рассчитать параметры режима сварки, к которым относятся: сила сварочного тока, напряжение, скорость перемещения электрода вдоль шва (скорость сварки), род тока, полярность, масса наплавленного металла, полное время сварки, расход электродов, расход электроэнергии.

**Форма организации занятия -** фронтальная

***Студент должен знать:***

* Технику и технологию выполнения РДС
* Выбор марки и диаметра электрода;
* Оборудование применяемое для РДС.

***Студент должен уметь:***

* рассчитывать режимы ручной дуговой сварки плавящимися и неплавящимися электродами.

**Материальное обеспечение**

1. Макеты сварных узлов

2. Измерительный инструмент (рулетка, металлическая линейка, штангенциркуль).

3. Универсальный шаблон сварщика (УШС)

**Вопросы для проверки готовности студентов к практическому занятию (лабораторной работе)**

1. От чего зависит выбор марки и диаметр электрода?
2. По каким критериям выбирают источник питания для РДС?
3. Как обозначаются сварные швы на чертежах?
4. Назовите четыре группы свариваемости углеродистых сталей?
5. Расшифруйте марку низкоуглеродистой стали? (карточка задание)

6. Способы повышения производительности труда при выполнение работ РДС?

**Задание для практического занятия (лабораторной работы) и инструктаж по его выполнению**

При получение практического задания ( макета сварного узла), студенту необходимо начертить эскиз задания обозначить сварные швы на чертеже, произвести измерения и обозначить геометрические размеры на чертеже. Далее измерить протяжённость всех сварных швов на макете сварного узла, катет или ширину сварного шва и данные записать в таблицу в( мм). Для деталей круглой формы по формуле рассчитать длину окружности. Далее приступить к расчётам в соответствие с пунктами методической разработки, полученные расчётные данные вставить в таблицу в отчёте лабораторной работы.

**Расчет режимов сварки покрытыми электродами.**

1.4.1. Ручная сварка покрытыми электродами

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.

|  |  |
| --- | --- |
|  | http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image002.gif |

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

**Характеристика электродов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  электрода | Марка  электрода | Коэффициент  наплавки, г/А×ч | Разбрызгивание | Расход электродов, кг, на 1 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 |

*Таблица 1.1*

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)

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image023.gif 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);–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)

http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/NTS/TEH_MET/MATER_TM/METOD/UP/frame/1_1.files/image023.gif где – 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.

**Зависимость η и W0 от рода тока**  *Таблица 1.4*

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

Таблица для  внесения расчётных данных текущей лабораторной работы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IСВ (А) | Полярность (~) | VСв (м/ч) | GН  (г) | LШв | FШв  (мм2) | t0 (ч) | T (ч) | Gм  (кг) | А (кВт×ч) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Список использованной литературы**

1. Блинов А.Н. Сварные конструкции. - М.: Стройиздат, 1990. -350 с.

2. Верховенко Л.В., Тунин А.Н. Справочник- сварщика.: Высшая школа, 1990. - 497 с.

3. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением. -М.: Машиностроение, 1978. - 315с.

4. Козвяков А.Ф., Морозова Л.Л. Охрана труда в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1990- 255 с.

5. Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварные конструкции. - М.: . Высшая школа. 1991. -397 с.

6.Пособие по безопасному проведению сварочных работ. -  М.:  Изд-во НЦ ЭНАС,  2004  
7. Банов М.Д.   Сварка и резка материалов: Учеб. пособие.  / Казаков Ю.В.,Козулин М.Г. и др.; Под ред. Ю.В.Казакова -  М.:  Академия,  2003  
8. Кортес А.Р.   Сварка, резка, пайка металлов. -  М.:  ООО "Аделант",  2004