

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
для студентов по выполнению  
практических работ  
по профессиональному модулю 02  
**СВАРКА И РЕЗКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ СТАЛЕЙ,  
ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ, ЧУГУНОВ ВО ВСЕХ  
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ**

**МДК.02.01. ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ  
ЭЛЕКТРОСВАРКИ,  
МДК.02.04. ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ И РЕЗКИ  
МЕТАЛЛА**

**15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ**  
по профессии  
**15.01.05 Сварщик (электросварочные и газосварочные работы)**

**Квалификация: электрогазосварщик; электросварщик ручной сварки**  
**Форма обучения: очная**

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
И.М. Ким  
«26» сентября 2014г.

Разработчик(и): Шадрина О.И., преподаватель

Одобрено на заседании ПЦК  
дисциплин электроэнергетики,  
техники и технологии строительства  
Протокол № 1 от «25» сентября 2014г.  
Председатель ПЦК  
Д.В. Костин Д.В. Костин

Согласовано Д.В. Костин Д.В. Костин, зав.отделением строительно-технических специальностей

## Пояснительная записка

Настоящие методические указания по выполнению практических работ предназначены для студентов, обучающихся по профессиональному модулю 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях».

Практическая работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- развития познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, творческой инициативы, ответственности и организованности;

Отработка навыков самостоятельной работы способствует овладению следующими **общими компетенциями**, в соответствии с которыми студент должен;

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК.6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ОК. 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Отработка навыков самостоятельной работы способствует овладению следующими **профессиональными компетенциями**, в соответствии с которыми студент должен:

ПК 2.1. Выполнять газовую сварку средней сложности и сложных узлов, деталей и трубопроводов из углеродистых и конструкционных сталей и простых деталей из цветных металлов и сплавов.

ПК 2.2. Выполнять ручную дуговую и плазменную сварку средней сложности и сложных деталей аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов.

ПК 2.3. Выполнять автоматическую и механизированную сварку с использованием плазматрона средней сложности и сложных аппаратов, узлов, деталей, конструкций и трубопроводов из углеродистых и конструкционных сталей.

ПК 2.4. Выполнять кислородную, воздушно-плазменную резку металлов прямолинейной и сложной конфигурации.

ПК 2.5. Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.

ПК 2.6. Обеспечивать безопасное выполнение сварочных работ на рабочем месте в соответствии с санитарно-техническими требованиями и требованиями охраны труда.

**Критериями оценки** результатов работы студента являются:

- уровень усвоения студентом учебного материала;
- умения студентов использовать теоретические знания при выполнении самостоятельных практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.
- Умение использовать информационно-коммуникационные технологии.

**Методические рекомендации включают в себя:**

1. Перечень заданий практических работ.
2. Методические указания по выполнению данных работ.
3. Критерии оценки практической работы.
4. Формы контроля за выполнением практических работ.
5. Рекомендуемую литературу.

Методические указания составлены в соответствии с тематическим планом по дисциплине и рассчитаны на 16 часов.

№	Тема	Содержание задания	Часы
1	Тема 1.4. Сварочная дуга и ее свойства	Расчет зависимости сварочного тока, напряжения и длины дуги	2
2	Тема 1.5. Оборудование сварочного поста	Настройка сварочного выпрямителя и трансформатора на заданные параметры режима сварки	2
3	Тема 1.8. Техника и технология дуговой сварки	1. Решение задач по выбору режима РДС. 2. Выбор параметров режима сварки	2
4	Тема 4.3. Технологи дуговой сварки углеродистых легированных сталей	Составление инструкционно-технологической карты «Сварка пластин из низкоуглеродистой стали стыковым однопроходным швом в нижнем положении»	2
5	Тема 4.4. Технология дуговой сварки конструкционных сталей	Составление инструкционно-технологической карты «Сварка пластин из низкоуглеродистой стали стыковым однопроходным швом в нижнем положении»	2
6	Тема 4.7. Технология сварки цветных металлов (алюминия)	Составление инструкционно-технологической карты «Сварка деталей из цветных металлов»	2
7	Тема 4.9. Технология сварки в защитном газе	Решение задач по выбору режима сварки в защитном газе	2
8	Тема 4.9. Технология сварки в защитном газе	Решение задач по выбору режима сварки в защитном газе	2

**Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1. Галушкина В.Н. Технология производства сварных конструкций. М.: Академия, 2010. 352с.
2. Овчинников В.В. Газорезчик. М.: Академия, 2010. 64 с.
3. Овчинников В.В. Газосварщик. М.: Академия, 2010. 256с.
4. Чернышов Г.Г. Основы теории сварки и термической резки металлов. М.: Академия, 2010. 208с.
5. Чернышов Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов. М.: Академия, 2010. 496с.

Дополнительные источники:

1. Казаков Ю.В. Сварка и резка металлов. М.: Академия, 2007. 400с.
2. Куликов О.Н. Охрана труда при производстве сварочных работ. М.: Академия, 2005. 224с.
3. Левадный В.С. Бурлака А.П. Сварочные работы. М.: Аделант, 2007. 320с.
4. Овчинников В.В. Электросварщик ручной сварки (дуговая сварка в защитных газах). М.: Академия, 2009. 192с.
5. Чебан В.А. Сварочные работы. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. 416с.

## Интернет-ресурсы:

- Подготовка к сварке [Электронный ресурс]. URL: <http://www.polybum.ru/welding/arc/arc8/>
- Подготовка металла к сварке [Электронный ресурс]. URL: <http://mgplm.org/publ/3-1-0-55>
- Сварка – все о сварке и ее технологиях [Электронный ресурс]. URL: <http://www.svarka-master.ru/vidy-svarki/mma/technologii/podgotovka-poverhnosti-metalla.html>

образец и наложить валик без выпуклости, обеспечив глубину проплавления не менее 3 мм (рис.3).

## II. Сварка стыковых соединений с V- X-образным скосом кромок

1. Собрать на прихватках пластины толщиной 6 мм встык с V-образной разделкой кромок. Зазор в стыке 2 мм, угол раскрытия кромок 70-90°, притупление 2 мм (рис. А, а).
2. Проварить корень шва левым способом с формированием корня шва на подкладке. Получить валик толщиной 3-4 мм.
3. Тщательно зачистить поверхность валика металлической щеткой.
4. Заполнить разделку вторым валиком, переплавив первый на глубину 1-2 мм (рис. 4,б).
5. Собрать на прихватках пластины толщиной 10 мм, подготовленные для образования X-образного стыкового соединения.
6. Заварить стык.
  - 6.1. Проварить корень шва с одной (рис. 5, а, поз. 1), а затем с другой стороны (рис. 5, а, поз. 2).
  - 6.2. Обеспечить провар первого шва не менее 2 мм (рис. 5, б, поз. 3, 4).

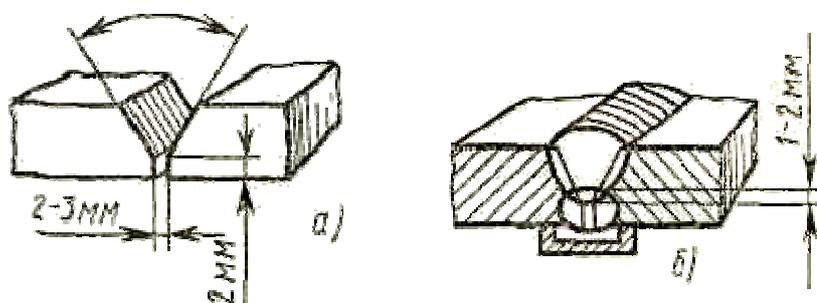


Рис. 4

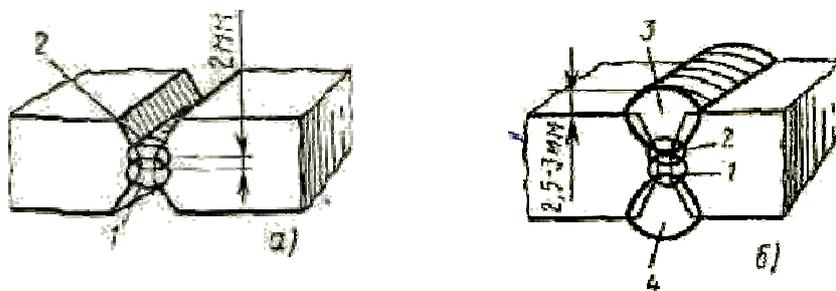
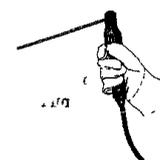


Рис. 5

## Основные сведения

### Сварка пластин без разделки кромок однопроходным швом в вертикальном положении снизу-вверх ("на подъем")

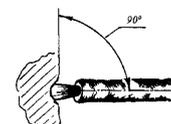
1. Возьмите новый электрод УОНИ 13/45 диаметром 3 мм и закрепите его и зажмите электрододержателя.

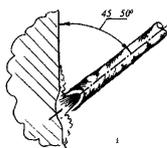


2. Выполните вертикальную сварку стыкового соединения пластин без разделки кромок в направлении снизу-вверх в следующей последовательности:



- возбудите дугу рядом с нижней точкой стыка или на нижней заходной планке;



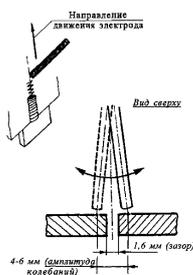


- положение электрода при возбуждении дуги горизонтальное (перпендикулярно к плоскости пластин);
- установите короткую дугу и быстро переведите ее в нижнюю точку стыка

пластин, электрод наклоните и установите его под углом 45...50° к вертикали;



- при появлении капли расплавленного металла отведите дугу немного вверх или в сторону от капли, давая ей возможность затвердеть, тем самым Вы образуете нижний слой - полочку, который будет удерживать следующие капли жидкого металла, стремящиеся стекать вниз с торца электрода;



- наклонив электрод, начинайте поступательное движение его вверх в направлении сварки;
- поступательное движение электрода ведите с поперечными колебаниями относительно оси зазора стыка;
- поперечные колебания выполняйте легким покачиванием торца электрода с одинаковым размахом влево - вправо от оси зазора;

- амплитуда колебаний должна быть небольшой, примерно 4..6 мм; траектория колебаний - "полумесяцем", выпуклостью назад, в сторону образующегося шва;
- колебательные движения электрода с отведением его вверх предотвращают вытекание металла из кратера; выполняйте колебания быстро, без длительных задержек дуги в каком-либо одном месте;



- в процессе сварки удерживайте дугу короткой, т.к. в этом случае капли расплавленного металла легче переходят с торца электрода в кратер сварочной ванны; случайные удлинения дуги ухудшают условия перехода капель жидкого металла в сварочную ванну, что может привести к их стеканию вниз и образованию грубой



чешуйчатости;

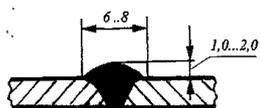


- ведите процесс вертикальной сварки с равномерной частотой колебаний и постоянной скоростью поступательного перемещения дуги в направлении сварки снизу-вверх (на подъем);

- закончите сварку в верхней точке стыка с выводом кратера на заходную планку.



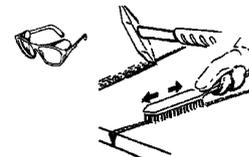
3. Дайте шву остыть; возьмите заваренные пластины и уложите их на стол; наденьте защитные очки, отбейте шлак и зачистите шов стальной щеткой;



сметите мусор.

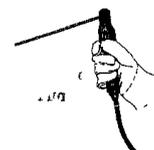
4. Определите качество шва внешним осмотром, руководствуясь УЭ "Определение качества сварного шва внешним осмотром и измерениями". Ширина вертикального шва

должна быть 6...8 мм, высота - 1,0...2,0 мм.



### Сварка пластин без разделки кромок однопроходным швом в вертикальном положении снизу-вверх ("на подъем")

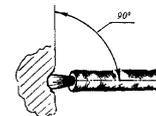
1. Возьмите новый электрод УОНИ 13/45 диаметром 3 мм и закрепите его и зажмите электрододержателя.



2. Выполните вертикальную сварку стыкового соединения пластин без разделки кромок в направлении снизу-вверх в следующей последовательности:

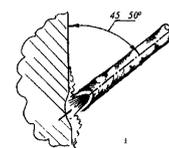


- возбуждите дугу рядом с нижней точкой стыка или на нижней заходной планке;

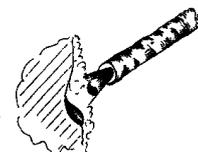


- положение электрода при возбуждении дуги горизонтальное (перпендикулярно к плоскости пластин);

- установите короткую дугу и быстро переведите ее в нижнюю точку стыка пластин, электрод наклоните и установите его под углом 45...50° к вертикали;

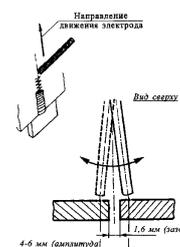


- при появлении капли расплавленного металла отведите дугу немного вверх или в сторону от капли, давая ей возможность затвердеть, тем самым Вы образуете нижний слой - полочку, который будет удерживать следующие капли жидкого металла, стремящиеся стекать вниз с торца электрода;



- наклонив электрод, начинайте поступательное движение его вверх в направлении сварки;

- поступательное движение электрода ведите с поперечными колебаниями относительно оси зазора стыка;



- поперечные колебания выполняйте легким покачиванием торца электрода с одинаковым размахом влево - вправо от оси зазора;



- амплитуда колебаний должна быть небольшой, примерно 4..6 мм; траектория колебаний - "полумесяцем", выпуклостью назад, в сторону образующегося шва;

- колебательные движения электрода с отведением его вверх предотвращают вытекание металла из кратера; выполняйте колебания быстро, без длительных задержек дуги в каком-либо одном месте;

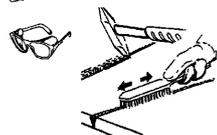
- в процессе сварки удерживайте дугу короткой, т.к. в этом случае капли расплавленного металла легче переходят с торца электрода в кратер сварочной ванны; случайные удлинения дуги ухудшают условия перехода капель жидкого металла в сварочную ванну, что может привести к их стеканию вниз и образованию грубой чешуйчатости;



- ведите процесс вертикальной сварки с равномерной частотой колебаний и постоянной скоростью поступательного перемещения дуги в направлении сварки снизу-вверх (на подъем);

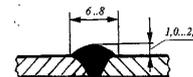


- закончите сварку в верхней точке стыка с выводом кратера на заходную планку.



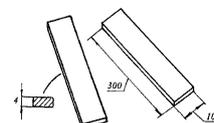
3. Дайте шву остыть; возьмите заваренные пластины и уложите их на стол; наденьте защитные очки, отбейте шлак и зачистите шов стальной щеткой; сметите мусор.

4. Определите качество шва внешним осмотром, руководствуясь УЭ "Определение качества сварного шва внешним осмотром и измерениями". Ширина вертикального шва должна быть 6...8 мм, высота - 1,0...2,0 мм.

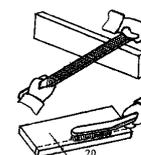
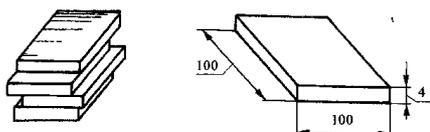


### 3. Сварка пластин без разделки кромок однопроходным швом в вертикальном положении сверху-вниз (на спуск)

1. Возьмите две пластины из низкоуглеродистой стали размером 4x100x300 мм без разделки кромок и разместите их на рабочем столе.



2. Выберите заходные планки из низкоуглеродистой стали, размером 4x100x100 - 2 шт.



3. Произведите зачистку кромок от ржавчины, заусенцев, загрязнения и т. д., руководствуясь УЭ "Подготовка кромок под сварку".

4. Выберите марку электродов для вертикальной сварки сверху вниз.

Для вертикальной сварки "на спуск" используйте электроды, дающие при расплавлении небольшое количество шлака, например с целлюлозным покрытием.

Используя рекомендации приведенной таблицы, выберите электроды марки ВСЦ-4.

Тип электрода	Марка электрода	Вид покрытия	Допускаемые положения сварки
Э 42	ОМА-7 ВСЦ-4	АЦ Ц	Все
Э 42А	СМ-11	Б	Все
Э 46	ОЭС-12	Р	Все
Э 46А	ОЭС-22Р	БРЖ	Все
Э 50А	ОЭС-28 ДСК-30	БРЖ Б	Все

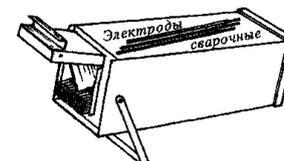
Электроды ВСЦ-4 имеют покрытие целлюлозного типа (индекс "Т"), средней толщины (индекс "С") и допускают сварку во всех пространственных положениях (индекс "1").

Э42-ВСЦ-4-3,0-УС  
E410 - Ц 1 4  
Целлюлозное покрытие  
Средней толщины  
Все пространственные положения

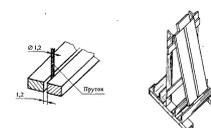
5. Выберите для вертикальной сварки пластин (толщиной 4,0 мм) сверху-вниз электроды диаметром 3,0 мм, ориентируясь на рекомендации приведенной таблицы.

Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм
до 3,0	2,0, 2,5, 3,0,
> 3,0 до 6,0	3,0, 3,25, 4,0;
> 6,0 до 10,0	4,0, 5,0.

6. Распакуйте электроды, уложите их в специальный пенал и разместите его в удобном месте рабочего стола, защищенном от сырости и падения.



7. Подготовьте к работе сварочную цепь, определите величину сварочного тока, установите выбранное значение сварочного тока на источнике питания, произведите опробование и настройку режима сварки для вертикального положения на вспомогательной пластине, произведите сборку пластин с равномерным зазором 1,2 мм, установите подготовленные под сварку пластины в вертикальное или немного наклонное положение.



8. Открепите огарок использованного электрода и осмотрите его торец. Торец огарка электрода имеет углубление, образованное нерасплавленным покрытием, в форме втулочки или колокольчика. Наличие такой прочной втулочки позволяет вести сварку методом "опирания" торца электрода на свариваемые кромки.



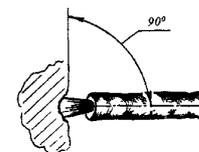
9. Возьмите новый электрод ВСЦ-4 диаметром 3 мм и закрепите его и зажмите электрододержателя.



10. Выполните вертикальную сварку стыкового соединения пластин без разделки кромок в направлении сверху-вниз в следующей последовательности:

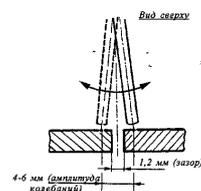
- возбудите дугу рядом с верхней точкой стыка или на заходной планке;

- при возбуждении дуги держите электрод под углом  $90^\circ$  к плоскости пластин;

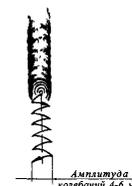


- установите короткую дугу и быстро переведите ее в верхнюю точку стыка пластин; при появлении капли жидкого металла быстро наклоните электрод под углом  $15...30^\circ$  к горизонтали и ведите его поступательно вниз в направлении сварки;

- одновременно с началом плавления выполняйте небольшие колебательные движения электродом поперек оси зазора стыка;



- колебательные движения выполняйте легким ритмичным покачиванием торца электрода с одинаковым размахом в обе стороны от оси зазора стыка;



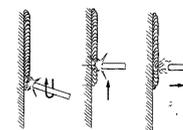
- ведите процесс на возможно короткой дуге, удерживая жидкие капли металла от стекания вниз; на каплю будет воздействовать дутье газового потока дуги, образующегося в результате сгорания электродного покрытия и направляемого втулочкой- козырьком вокруг электродного стержня;



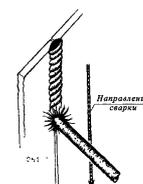
- мощный газовый поток оттесняет расплавленный шлак и, тем самым, предотвращает его подтекание под дугу;



- не допускайте случайных обрывов дуги, т.к. при повторных возбуждениях возможно образование "стартовых" пор; при замене электрода выполняйте заварку кратера, используя ранее приобретенные навыки;



- выполняйте сварку "на спуск" на повышенной скорости; ведите электрод поступательно вниз с более высокой скоростью, чем при сварке "на подъем";

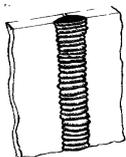


- ведите процесс с равномерной частотой колебаний и постоянной скоростью сварки;



- закончите сварку с заделкой кратера или с выводом шва на заходную планку; отложите электрододержатель.

11. Дайте шву остыть. Возьмите заваренные пластины и уложите их на стол. Наденьте защитные очки, отбейте шлак и зачистите шов стальной щеткой. Сметите мусор.



12. Осмотрите сварной шов и определите его качество:

- сварной шов должен иметь плавные очертания, без наплывов и натеков, равномерную, но более рельефную чешуйчатость, чем при сварке снизу-вверх, одинаковую ширину и выпуклость по всей длине шва;  
- обсудите качество шва с инструктором.

### Критерии оценок:

Оценка «5» ставится, если студент выполнил 100% объема задания, обосновал выбор сварочных материалов.

Оценка «4» ставится, если студент выполнил 100% объема задания, не обосновал выбор сварочных материалов.

Оценка «3» ставится, если студент выполнил 50% объема задания не обосновал выбор сварочных материалов.

**Контроль и оценка** осуществляется преподавателем за письменно выполненную работу.

## Практическая работа № 6

### Тема 4.7. Технология сварки металлов (алюминия)

**Цель:** научиться получать качественные сварные соединения при сварке алюминиевых сплавов с различными свойствами.

**Задание:** Составление инструкционно-технологической карты «Сварка деталей из цветных металлов»

### Алгоритм действий:

#### I Сварка деформируемых алюминиевых сплавов

1. Подготовить пластины из сплава АМг6 размером 200x100x6 мм под сварку встык с V-образной разделкой кромок.

1.1. Удалить с кромок металл под углом 30-35° (рис. 1) на строгальном или фрезерном станке.

Очистить кромки пластин на ширине 25-30 мм от грязи, жиров, масел, красок с помощью напильников, шаберов и проволочных стальных щеток, изготовленных из проволоки

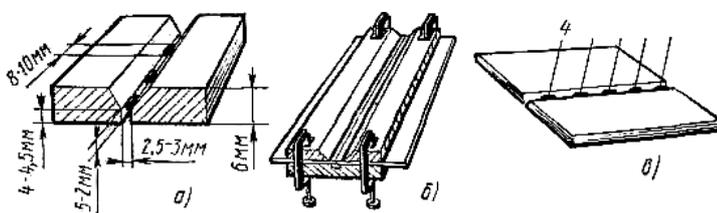
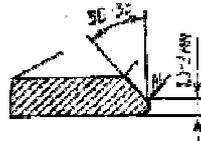


Рис. 1

Рис. 2

диаметром не более 0,15 мм, исключаящих получение грубых рисок на поверхности детали.

Запрещается использовать для очистки шлифовальные круги и наждачную бумагу.

1.3. Продолжить очистку пластин путем обезжиривания и травления. Промыть пластины и присадочную проволоку в течение 10 мин в щелочном растворе, состоящем из 20-25г едкого натрия и 20-30г углекислого натрия на 1 дм<sup>3</sup> воды при температуре 65° С.

1.4. Протравить пластины и проволоку в течение 2 мин в 25%-ном растворе ортофосфорной кислоты или в 15%-ном растворе азотной кислоты.

1.5. Промыть пластины и проволоку в горячей, а затем в холодной воде. Протереть салфеткой и просушить до полного удаления влаги.

1.6. Собрать стыковое соединение с равномерным зазором по всей длине на прихватках (рис. 2, а). При выполнении прихваток флюс наносить только на присадочную проволоку. Высота прихваток 4-4,5 мм, длина 8-10 мм, расстояние между прихватками 80-100 мм.

При выполнении прихваток соединяемые детали закрепить в специальном приспособлении (рис. 2, б), исключающем их взаимное перемещение. Прихватки ставить, начиная от середины стыка (рис. 2, в).

2. Подготовить флюс АФ-4А (№ 6). Флюс, хранящийся в герметичной таре, развести в мягкой (лучше дистиллированной) воде до кашеобразной консистенции в фарфоровой, фаянсовой, стеклянной или эмалированной посуде.

Следует помнить, что при разведении годного флюса водой выделяется теплота, негодный флюс теплоты не выделяет. Так как разведенный флюс приходит в негодность через 4-5 ч, то рекомендуется готовить его непосредственно перед сваркой и в количестве, не превышающем необходимого.

3. Подготовить присадочную проволоку СвАМгб или СвАМгб1 диаметром 4-5 мм. Очистить ее поверхность по технологии, рассмотренной в п. 1,3. . 4. Выполнить стыковое соединение.

4.1. Для сварки сплава АМгб толщиной 6 мм применить горелку с наконечником, обеспечивающим мощность пламени из расчета 75 дм<sup>3</sup> на 1 мм толщины металла.

4.2. Пламя горелки отрегулировать до нормального.

4.3. Установить сварочное пламя под углом почти 90° к поверхности детали в начале сварки. Затем по мере нагрева деталей угол наклона уменьшить до 45-50°.

4.4. Угол наклона присадочного металла уменьшать до 20° при приближении к краю детали. Одновременно следует увеличить скорость сварки.

4.5. Поддерживать расстояние от ядра до поверхности изделия в пределах 3-5 мм.

4.6. Сварку выполнить за один проход правым способом и только в нижнем положении. Концом мундштука выполнять колебательные движения.

4.7. Сварку начать, отступив от края на 50-100 мм. Затем заварить оставленный участок в обратном направлении (рис. 3). Процесс сварки вести быстро и непрерывно, без отрыва сварочного пламени от ванны расплавленного металла. Присадочный металл плавить только в пределах сварочной ванны расплавленного металла шва.

4.8. После окончания сварки (при вынужденных перерывах) горелку отводить от расплавленной ванны постепенно, чтобы избежать резкого охлаждения шва и образования трещин.

4.9. В случае перерывов в сварке ранее наложенные швы перекрыть на длине 6-10 мм.

4.10. Не допускается вторичный проход по уже выполненному шву для улучшения его внешнего вида.

4.11. Образец перевернуть, очистить корень шва и прилегающие к нему кромки стальной щеткой. Осмотреть корень шва с целью выявления дефектов в виде глубоких несплавлений, натеков и др.

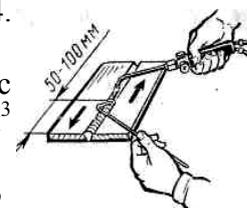


Рис. 3

4.12. При отсутствии дефектов проварить корень шва.

4.13. Удалить остатки шлаков и флюсов для предотвращения развития коррозии. Флюсы удалить непосредственно после окончания сварки (не позднее чем через 1 ч) промыванием поверхности швов и прилегающих к ним участков основного металла проточной горячей водой 60—80°C с помощью волосяных щеток, затем 2%-ным раствором хромового ангидрида той же температуры и проточной горячей водой.

4.14. Промытые детали высушить в сушильном шкафу при температуре 110-180°C или горячим воздухом при 60-110° С.

4.15. Проверить качество промывки путем нанесения 2%-ного раствора азотнокислого серебра на промытую поверхность. Если поверхность недостаточно промыта, на ней образуется белый осадок. В этом случае промывку повторить.

4.17. Проверить внешним осмотром качество сварного соединения корневого шва.

## **II. Сварка литейных алюминиевых сплавов**

1. Газовую сварку применяют для исправления дефектов в отливках с использованием присадочного материала того же состава, что и основной металл (СвАК12, СвАК5). Применяют также латунные прутки длиной 600-650 мм, диаметр  $d$  которых выбирается в зависимости от толщины стенки отливки б:

$d$ , мм .....	4-5	6-8	8-10	10-12
$b$ , мм .....	3-8	8-12	12-14	15 и более

2. Подготовка к сварке принципиально не отличается от подготовки деталей из деформируемых сплавов.

3. Технология газовой сварки отливок из алюминиевых сплавов мало отличается от технологии, применяемой для заварки деталей из деформируемых сплавов. Обычно отливки из силумина подогревают до температуры 350-400°C в электропечах. Крупногабаритные отливки иногда заваривают непосредственно в нагревательных устройствах. В этих случаях сварку выполняют горелками с удлиненным наконечником

### **Критерии оценок:**

Оценка «5» ставится, если студент выполнил 100% объема задания, правильно выполнил все технологические операции.

Оценка «4» ставится, если студент выполнил 100% объема задания, допустил ошибки при выполнении 1-2 технологических операций.

Оценка «3» ставится, если студент выполнил 50% объема задания, допустил более 2 ошибок при выполнении технологических операций.

**Контроль и оценка** осуществляется преподавателем за письменно выполненную работу.

## **Практическая работа № 7**

### **Тема 4.9. Технология сварки в защитном газе**

**Цель:** формирование навыков по выбору и расчету технологических параметров режимов сварки

**Задание:** Решение задач по выбору режима сварки в защитном газе.

#### **Алгоритм действий:**

1. Изобразить схему и описать сущность процесса полуавтоматической сварки в среде углекислого газа.
2. Разработать технологическую схему сварки стальной конструкции (сталь 25ГС2), рисунок.

3. Выбрать оборудование и сварочные материалы (марку сварочной проволоки).
4. Рассчитать режим сварки, указать род и полярность тока.
5. Определить расход электродной проволоки и защитного газа, электроэнергии и время сварки изделия.
6. Указать методы контроля сварных швов данной конструкции.

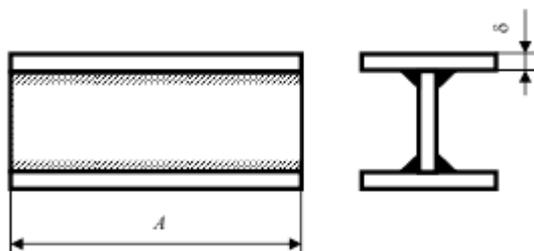


Таблица. Варианты размеров

№	Размеры, мм	
	A	δ
1	800	10
2	1200	10
3	3000	18
4	6000	20
5	2000	15

#### Критерии оценки:

Оценка «5» ставится, если студент выполнил 100% объема задания.

Оценка «4» ставится, если студент выполнил 100% объема задания, допустил незначительные ошибки в расчетах.

Оценка «3» ставится, если студент выполнил 50% объема задания, допустил существенные ошибки в расчетах.

**Контроль и оценка** осуществляется преподавателем за письменно выполненную работу.

### Практическая работа № 8

#### Тема 4.9. Технология сварки в защитном газе

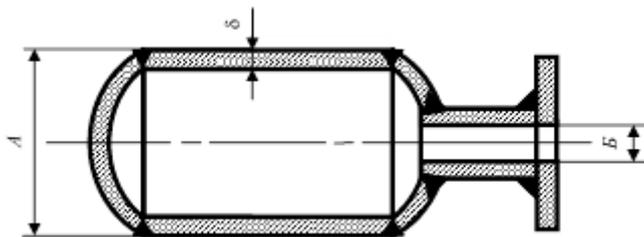
**Цель:** формирование навыков по выбору и расчету технологических параметров режимов сварки

**Задание:** Решение задач по выбору режима сварки в защитном газе.

#### Алгоритм действий:

1. Изобразить схему и описать сущность процесса полуавтоматической сварки в среде углекислого газа.
2. Разработать технологическую схему сварки конструкции из стали ВСтЗ, рисунок.
3. Выбрать оборудование и сварочные материалы (марку сварочной проволоки).

4. Рассчитать режим сварки, указать род и полярность тока.
5. Определить расход электродной проволоки и защитного газа, электроэнергии и время сварки изделия.
6. Указать методы контроля сварных швов данной конструкции.



**Таблица. Варианты размеров**

№	Размеры, мм		
	A	B	δ
1	800	250	5
2	600	200	5
3	1000	300	6
4	1200	350	8
5	700	250	6

**Критерии оценки:**

Оценка «5» ставится, если студент выполнил 100% объема задания.

Оценка «4» ставится, если студент выполнил 100% объема задания, допустил незначительные ошибки в расчетах.

Оценка «3» ставится, если студент выполнил 50% объема задания, допустил существенные ошибки в расчетах.

**Контроль и оценка** осуществляется преподавателем за письменно выполненную работу.