

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический  
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по учебно-методической работе  
Профессионально-педагогического  
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.  
О.В. Зимкова

«22» ноября 2021 г.

Методические указания для обучающихся по выполнению  
самостоятельных работ по междисциплинарному курсу  
МДК.01.02 ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА  
СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ  
специальность  
22.02.06 СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Рассмотрено на заседании методической комиссии  
транспорта, сварочного производства  
протокол № 9 от «26» октября 2021 г.  
Председатель МК \_\_\_\_\_ Л.А. Чувина

Саратов 2021

Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 21.04.2014 г. № 360.

Разработчик: Максимов Владимир Дмитриевич - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Пояснительная записка	4
2. Указания по выполнению лабораторных работ	6
3. Критерии оценки	17
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение лабораторных работ	18

## **1. Пояснительная записка**

1.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ по МДК.01.02 Основное оборудование для производства сварных конструкций для реализации Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство.

МДК.01.02 Основное оборудование для производства сварных конструкций входит в профессиональный модуль ПМ.01 Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций профессионального цикла ППССЗ.

Изучение МДК направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

В результате освоения МДК обучающийся должен:

**Знать:**

31-виды сварочных участков;

32-виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации

33-источники питания;

34-оборудование сварочных постов;

З7-методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки;

З10-технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды.

**уметь:**

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

Количество часов отведенных на проведение:  
лабораторных занятий 8 часов.

## 2. Перечень лабораторных работ

Наименование темы	Наименование, № лабораторного занятия	Объем часов	Вид работы	Формируемые результаты освоения
Тема 3.5. Обслуживание источников питания дуги. Многопостовые источники питания.	<b>Лабораторная работа № 1</b> <i>«Выбор и установка сборочных приспособлений для сборки типовых сварных конструкций»</i>	<b>4</b>	Лабораторная работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3
Тема 4.6. Газовая аппаратура, применяемая в автоматах для сварки в защитных газах.	<b>Лабораторная работа №2</b> <i>Настройка и работа полуавтомата для сварки в среде защитного газа"</i>	<b>4</b>	Лабораторная работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3,У4
Итого		<b>8</b>		

## **Лабораторная работа № 1 «Выбор и установка сборочных приспособлений для сборки типовых сварных конструкций»**

Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1. Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

**Форма контроля:** выполнение практической работы фронтальная

**Задание:** Провести выбор установок сборочных приспособлений для сборки типовых сварных конструкций

**Условия выполнения задания:**

Сборочно-сварочные приспособления являются весьма важной оснасткой сварочного производства.

Наряду с обеспечением требуемого взаимного расположения свариваемых деталей **сборочно-сварочные приспособления обеспечивают:**

1. уменьшение трудоемкости работ;
2. повышение производительности труда;
3. сокращение длительности производственного цикла работ;
4. облегчение условий труда;
5. повышение точности работ;

6. улучшение качества продукции; 7) сохранение заданной формы свариваемых изделий путем соответствующего закрепления их в целях уменьшения деформаций при сварке.

**Сборочно-сварочные приспособления должны удовлетворять следующим требованиям:**

- Ø Обеспечивать доступность к местам установки деталей, к рукояткам фиксирующих и зажимных устройств, к местам прихваток и местам сварки.
- Ø Обеспечивать наивыгоднейший порядок сборки и наиболее правильный порядок наложения сварных швов.
- Ø Быть достаточно прочными и жесткими, чтобы обеспечить точное закрепление деталей в требуемом положении и препятствовать их деформированию при сварке.
- Ø Обеспечивать такие положения изделия, при которых требуется наименьшее число поворотов как при наложении прихваток, так и при сварке.
- Ø Обеспечивать свободный доступ для проверки размеров изделий.
- Ø Обеспечивать легкий съем собранного или сваренного изделия.
- Ø Обеспечивать безопасность выполнения сборочно-сварочных работ.

**Разнообразные приспособления, применяемые для сборки и сварки, можно разделить:**

- на универсальные (общие) и
- специальные.

**Универсальные (общие)** приспособления могут быть применены для сборки различных изделий или узлов. Применяются они главным образом при индивидуальном производстве.

**Специальные приспособления** или специальные кондукторы применяются для сборки и сварки однотипных по виду и размерам или совершенно одинаковых изделий и отдельных узлов. Специальные приспособления имеют большое применение в массовом и серийном производстве.

**В зависимости от вида сборочно-сварочных операций приспособления можно разбить на:**

- опорные поверхности для сборки и сварки,
- фиксирующие, зажимные, стягивающие, распорные и поворотные устройства и специальные кондукторы и манипуляторы.

**Опорные поверхности** представляют собой стеллажи, сборочно-сварочные плиты, на которых производится свободная сборка и сварка конструкций и узлов. Стеллажи изготовляют из двутавров или швеллеров, уложенных на жестком горизонтальном основании.

**Фиксирующие устройства** представляют собой упоры, остановы, ограничители для установки в определенное положение деталей при сборке конструкций на стеллажах, сборочно-сварочных плитах или стендах.

**Зажимы и прижимы** служат для прочного закрепления деталей в требуемом положении при сборке и для уменьшения коробления при сварке. Зажимные приспособления довольно разнообразны. В настоящее время нашли широкое применение быстродействующие пневматические зажимы.

**Стягивающие приспособления** служат для получения правильного взаимного расположения деталей, обеспечивающего требуемые зазоры, перекрытия и совпадения поверхностей собираемых деталей и узлов.

**Распорные приспособления** служат для создания необходимого зазора или перекрытия в стыках. Для распора применяются клинья, домкраты, винты, распорные кольца и пр.

Основными приспособлениями для поворота и вращения изделий при сборке и сварке являются роликовые опоры, кантователи и поворотные кондукторы.

**Кондукторы** облегчают установку деталей в требуемое положение при сборке, а манипуляторы облегчают установку собранного изделия в любое положение, удобное для сварки. Кондукторы и манипуляторы широко применяются при серийном и массовом производстве.

**Сварочные приспособления** должны допускать свободное перемещение отдельных элементов конструкции вследствие нагрева и последующего остывания зоны сварки, а при необходимости уменьшить или по возможности исключить деформации, возникающие в сварном изделии и в самом приспособлении вследствие температурных воздействий. При сварке крупногабаритных конструкций, обладающих малой жесткостью (рамные, решетчатые, листовые), приспособления должны обеспечивать фиксацию отдельных свариваемых кромок, а не всего изделия в целом. При проектировании приспособления необходимо предусмотреть доступ к местам сварки и прихватки, быстрый отвод теплоты от мест интенсивного нагрева, сборку узла с минимального числа установок, свободный доступ для проверки размеров изделия и свободный съем собранного или сваренного изделия.

Сборку сварных конструкций в **единичном и мелкосерийном производстве** можно производить по разметке с применением простейших универсальных приспособлений (струбцин, скоб с клиньями), с последующей прихваткой с использованием того же способа сварки, что и при выполнении сварных швов.

**В условиях серийного производства** сборка под сварку производится на универсальных плитах с пазами, снабжёнными упорами, фиксаторами с различными зажимами. На универсальных плитах сборку следует вести

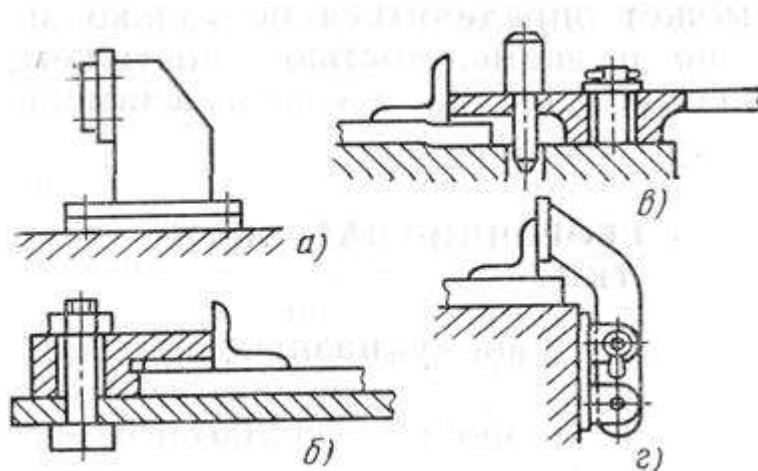


только в тех случаях, когда в проекте заданы однотипные, но различные по габаритам сварные конструкции. При помощи шаблонов можно собрать простые сварные конструкции.

**В условиях крупносерийного и массового производства** сборку под сварку следует производить на специальных сборочных стендах или в специальных сборочно-сварочных приспособлениях, которые обеспечивают требуемое взаимное расположение входящих в сварную конструкцию деталей и точность сборки изготавливаемой сварной конструкции в соответствии с требованиями чертежа и технических условий на сборку.

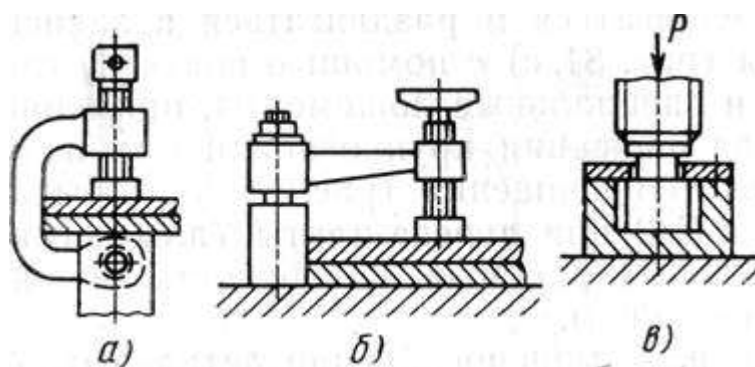
Кроме того, сборочные приспособления обеспечивают сокращение длительности сборки и повышение производительности труда, облегчение условий труда, повышение точности работ и улучшение качества готовой сварной конструкции.

Собираемые под сварку детали крепятся в приспособлениях и на стендах с помощью различного рода винтовых, ручных, пневматических и других зажимов



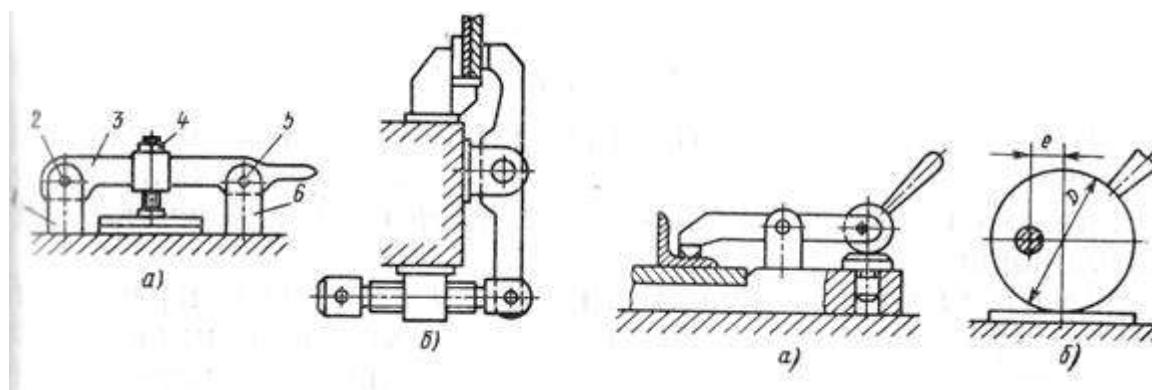
**Рис.1. Типы упоров в приспособлениях:**

**а** – постоянный, **б** – съемный, **в** – поворотный, **г** – откидной.



**Рис.2. Винтовые прижимы:**

**а** – откидной, **б**– поворотный, **в** – опора винта.



**Рис.3. Рычажные прижимы:Рис.4. Эксцентрикoвые прижимы:**

**а** – с регулируемым звеном, **а** – круглые эксцентрики,  
**б** – комбинированный **б** – самотормозящие эксцентрики

### 1. Ответьте на вопросы:

1. Каково назначение фиксаторов в сборочных приспособлениях?
2. В чем заключается преимущество механизированных зажимных элементов?
3. Какие виды прижимов Вам известны? Опишите их действие

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

### Лабораторная работа №2 Настройка и работа полуавтомата для сварки в среде защитного газа

Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

**Форма контроля:** выполнение практической работы фронтальная

**Задание:** Провести настройку и работу полуавтомата для сварки в среде защитного газа

**Условия выполнения задания:** *Цель работы:*

1. Ознакомиться с технологическим оборудованием для автоматической сварки плавящим электродом в углекислом газе и процессом сварки.
2. Ознакомиться с назначением, устройством и техническими данными газового оборудования рабочего поста для сварки в углекислом газе.
3. Приобретение практических навыков выполнения сварных швов.
4. Исследование влияния параметров режима сварки на коэффициент расплавления (ар), наплавки (ан), потерь на угар и разбрызгивание.
5. Исследование влияния технологических параметров режима сварки на геометрические размеры сварного шва и выбор режима сварки.

Сущность процесса сварки в углекислом газе

Сварка в углекислом газе осуществляется плавящимся электродом. Дуга, металл сварочной ванны, плавящийся электрод и кри-

сталлизирующийся шов защищены от воздействия воздуха углекислым газом, подаваемым в зону сварки горелкой.

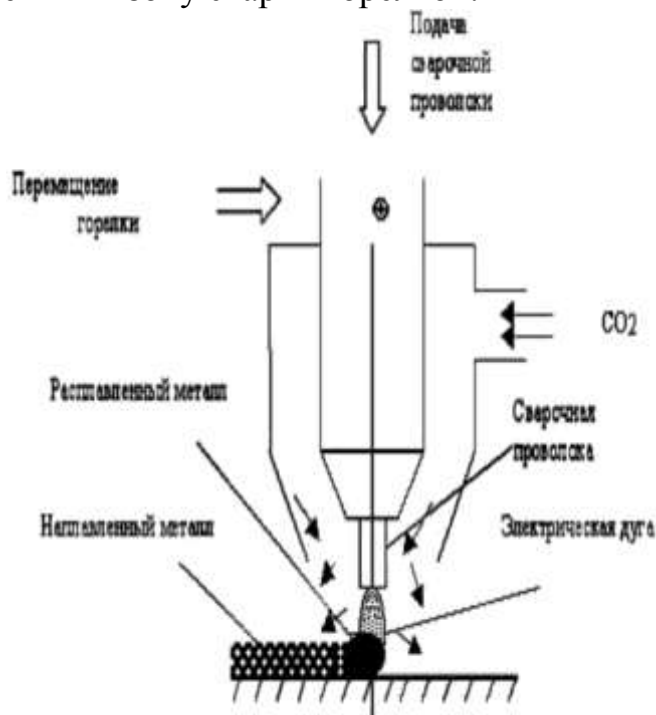
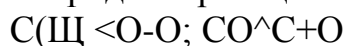


Рис. 3.1. Схема сварки в углекислом газе

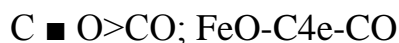
Под действием теплоты сварочной дуги углекислый газ диссоциирует с образованием атомарного кислорода по реакции:



Атомарный кислород окисляет железо и легирующие элементы, содержащиеся в стали



В результате этого металл сварочной ванны насыщается кислородом, а его свойства ухудшаются. При охлаждении расплавленного металла углерод, содержащийся в стали, окисляясь, способствует образованию окиси углерода по реакциям:



Образующийся при кристаллизации металла шва углекислый газ выделяется в виде пузырьков, часть из которых, не успевая покинуть металл сварочной ванны, остается в металле шва, образуя поры.

В том случае, если сварочная проволока легирована кремнием и марганцем, окислы железа раскисляются не за счет углерода, а в основном за счет этих элементов, в результате чего предотвращается образование окиси углерода и образование пор. Разложение окислов железа идет по реакциям:



Окислы  $\text{SiO}_2$  и  $\text{MnO}$  в виде шлака скапливаются на поверхности сварочной ванны, а после ее кристаллизации - на поверхности металла шва.

Кромки свариваемого изделия расплавляются дугой, горящей между из-

делием и плавящейся электродной проволокой, непрерывно поступающей в дугу и служащей одновременно присадочным материалом. Дуга расплавляет проволоку и кромки изделия, образуя сварочную ванну. Дуга, металл сварочной ванны, плавящийся электрод и кристаллизующийся шов защищены от воздействия воздуха газом, подаваемым в зону сварки горелкой. По мере перемещения дуги сварочная ванна кристаллизуется, образуя сварной шов.

Изменение состава защитного газа в зоне сварки в результате термической диссоциации углекислого газа приведено на рисунке 3.2.

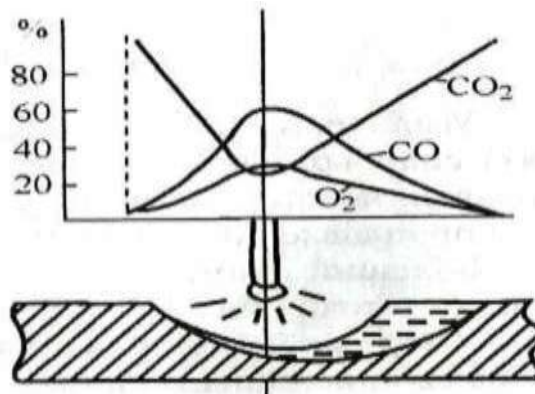


Рис. 3.2. Изменение состава газа в реакционной зоне в результате диссоциации углекислого газа

### 3.2. Выбор параметров режима сварки

Основными параметрами режимов механизированных процессов дуговой сварки в защитных газах являются:

- диаметр электродной проволоки -  $d_a$ ;
- вылет электродной проволоки -  $l_s$ ;
- скорость подачи электродной проволоки -  $V_{п.п}$ ;
- сила тока -  $I_{св}$ ;
- напряжение дуги -  $U_d$ ;
- скорость сварки -  $V_{св}$ ;
- удельный расход -  $CO_2$ .

Сварку обычно выполняют на постоянном токе обратной полярности. Иногда возможна сварка на переменном токе. При прямой полярности скорость расплавления в 1,4-1,6 раза выше, чем при обратной, однако дуга горит менее стабильно, с интенсивным разбрызгиванием.

Диаметр сварочной проволоки  $d_3$  выбирается в зависимости от толщины свариваемых заготовок  $d$ :

$d$ , мм...0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-4,0	5,0-8,0	8,0-1,2	12-18
$\Phi$ мм. .0,5-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	1,6-2,0	2,0	2,0-2,5

Увеличение диаметра электродной проволоки (при равных условиях)

сопровождается существенным уменьшением коэффициента наплавки, некоторым увеличением ширины шва и уменьшением глубины проплавления основного металла. Большой диаметр проволоки ( $P_{\text{пров}}$ , мм) требует увеличения сварочного тока (рис. 3.3).

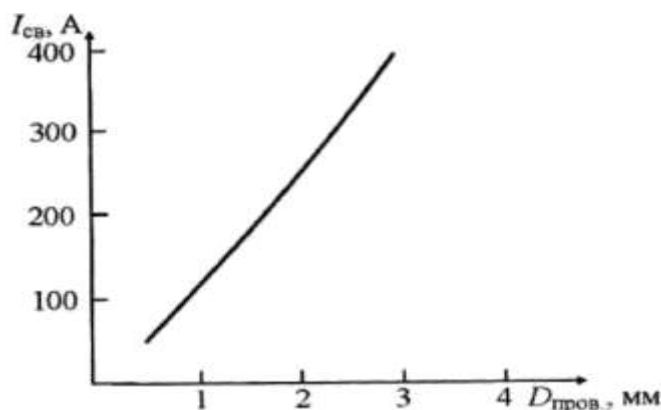


Рис. 3.3. Зависимость необходимого сварочного тока от диаметра проволоки при сварке в углекислом газе

*Сварочный ток* оказывает большое влияние на процесс сварки. Повышение силы тока вызывает увеличение глубины проплавления (рис. 3.4). При этом количество наплавленного металла возрастает медленнее, чем проплавление. Следовательно, и доля электродного металла в металле шва существенно уменьшается, что значительно увеличивает возможность появления горячих трещин в металле швов, выполненных на сталях с повышенным содержанием углерода. Ширина шва с повышением силы тока сначала увеличивается, а затем несколько уменьшается. Оптимальные режимы сварки соответствуют максимальной ширине шва. Ток регулируют скоростью подачи сварочной проволоки.

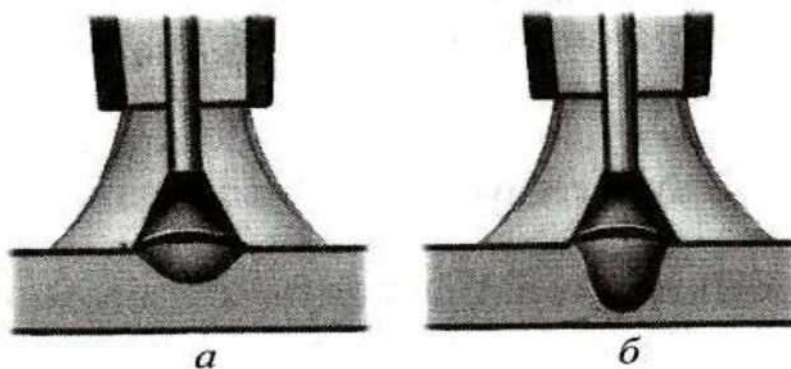


Рис. 3.4. Влияние сварочного тока 100 А (а) и 200А (б) на глубину проплавления

С ростом напряжения на дуге глубина проплавления уменьшается, а ширина шва и разбрызгивание металла увеличиваются (рис. 3.5). Ухудшается газовая защита, образуются поры. Напряжение на дуге устанавливают в зави-

симости от выбранного сварочного тока и регулируют положением вольтамперной характеристики, изменяя напряжение холостого хода источника питания.

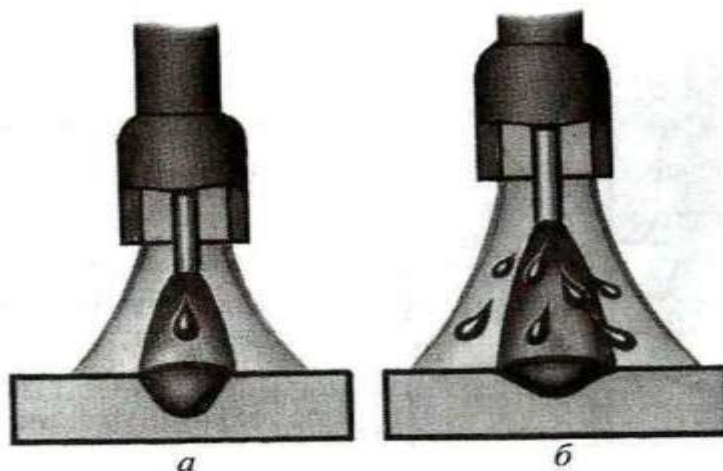


Рис. 3.5. Влияние напряжения на дуге 16 В (а) и 40 В (б) на процесс сварки

Скорость подачи электродной проволоки связана со сварочным током. Электродную проволоку устанавливают так, чтобы процесс сварки происходил стабильно, без коротких замыканий и обрывов дуги.

Скорость сварки налаживают в зависимости от толщины свариваемого металла с учётом качественного формирования шва. Металл большой толщины сваривают узкими швами с высокой скоростью.

Медленная сварка способствует разрастанию сварочной ванны и повышает вероятность образования пор в металле шва. При чрезмерной скорости сварки могут окислиться конец проволоки и металл шва.

Качество сварных швов зависит от чистоты  $\text{CO}_2$ , его расхода и характера истечения из сопла инструмента. Защитный газ должен истекать из сопла под небольшим давлением (0,01-0,03 МПа), обеспечивающим ламинарный (спокойный) характер истечения. Такое важное требование выполняется, если расход газа составляет  $\sim 8-12$  л/мин при диаметре электродной проволоки 0,8-1,2 мм. Турбулентный характер истечения газового потока ухудшает качество защиты сварочной зоны вследствие возможного подсоса воздуха в эту зону.

*Вылет электрода* - это расстояние от точки токоподвода до торца сварочной проволоки (рис. 3.6).

С увеличением вылета ухудшаются устойчивость горения дуги и формирование шва, интенсивнее разбрызгивается металл. Малый вылет затрудняет процесс сварки, вызывает подгорание газового сопла и токоподводящего наконечника.

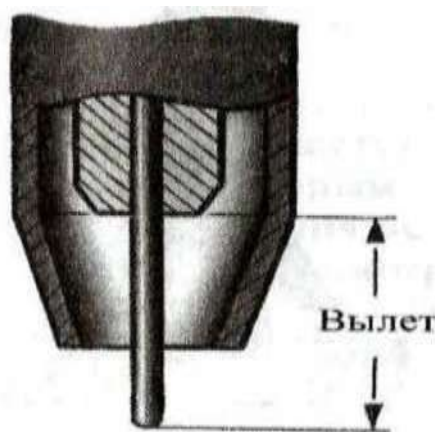


Рис. 3.6. Схема сварочной горелки

В таблице 3.1. показана зависимость вылета электрода от его диаметра:

Таблица 3.1. **Зависимость вылета электрода от его диаметра**

Диаметр проволоки, мм	0,5-0,8	1-1,4	1,6-2	2,5-3
Вылет электрода, мм	7-10	8-15	15-25	18-30
Расход газа, л/мин	5-8	8-16	15-20	20-30

Металл толщиной от 0,8 до 4 мм рекомендуется сваривать без разделки кромок в сборочно-сварочных приспособлениях на съёмных медных или нержавеющей подкладках, либо остающихся подкладках.

При сварке в углекислом газе для предупреждения появления дефектов в

виде небольших несплавлений не рекомендуется перемещать конец электрода «змейкой». Повышенная склонность к локальным несплавлениям при полуавтоматической сварке в углекислом газе по сравнению с ручной сваркой и сваркой в аргоне объясняется меньшими при сварке в углекислом газе размерами столба дуги и электродных пятен, что может приводить к натеканию жидкого металла на твердый металл без предварительной обработки последнего сварочной дугой.

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";



## Критерии оценки работы по подготовке письменного отчета (ЛР и ПЗ)

№ п/п	Критерии оценки	Метод оценки	Работа выполнена	Работа выполнена не полностью	Работа не выполнена
			Высокий уровень 3 балла	Средний уровень 2 балла	Низкий уровень 1 балл
1	Соответствие материала отчета заданной теме	Наблюдение преподавателя	Содержание отчета полностью соответствует заданной теме	Содержание материала в отчете соответствует заданной теме, но вывод не полный, нет полного описания проделанной работы.	1. Работа обучающимся не сдана вовсе. 2. Отсутствует отчет по заданной теме. 3. Ответы на вопросы не верны, или вовсе не найдены в материалах отчета. 4. В отчетах не
2	Четко организованный отчет. Правильность, лаконичность и четкость ответов на вопросы	Наблюдение преподавателя	Представлен правильно организованный отчет. Имеются все проведенные опыты, ответы правильные, и в отчете излагаются четко и лаконично, без лишнего текста и пояснений.	Представлен отчет без следов организации и проработки. Ответы правильные, но имеются незначительные недочеты.	используются рисунки, таблицы и схемы по изучаемой теме. 5. Объяснение терминов, используемых в контрольном материале, вызывает затруднения. 6. Отчет выполнен и оформлен небрежно, без соблюдения установленных требований.
3	Правильность оформления	Проверка работы	Оформление отчета полностью соответствует требованиям.	В оформлении отчета имеются незначительные недочеты и небольшая небрежность.	

Оценка	4-5 баллов «удовлетворительно»	6-7 баллов «хорошо»	8-9 баллов «отлично»
--------	-----------------------------------	------------------------	-------------------------

#### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения практических работ**

##### **Основные учебные издания**

1. Овчинников, В.В. Основы технологии сварки и сварочное оборудование: учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 258 с. — ISBN 978-5-406-07985-0. — URL: <https://book.ru/>

2. Черепяхин, А. А. Технология сварочных работ: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепяхин, В. М. Виноградов, Н. Ф. Шпунькин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 269 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08456-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

3. Дедюх, Р. И. Технология сварочных работ: сварка плавлением: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. И. Дедюх. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 169 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03766-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

4. Технология сварочных работ: теория и технология контактной сварки: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. Ф. Катаев, В. С. Милютин, М. Г. Близник. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10927-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

5. Черепяхин, А.А. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе: учебник / Черепяхин А.А., Латыпов Р.А., под ред., Латыпова Г.Р., Андреева Л.П. — Москва: КноРус, 2021. — 197 с. — ISBN 978-5-406-05614-1. — URL: <https://book.ru/>

6. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами: учебник / Латыпов Р.А., под ред., Черепяхин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р. — Москва: КноРус, 2021. — 197 с. — ISBN 978-5-406-01679-4. — URL: <https://book.ru/>

7. Овчинников, В.В. Оборудование, техника и технология сварки и резки металлов: учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 303 с. — ISBN 978-5-406-08583-7. — URL: <https://book.ru/>

8. Овчинников В.В. Технология производства сварных конструкций: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. — Москва: Издательский центр "Академия", 2018. — 272с. ISBN 978-5-4468-6470-6

9. Быковский О.Г. Сварочное дело: учеб. пособие / О.Г. Быковский, В.А. Фролов, Г.А. Краснова. — Москва: КНОРУС, 2019. — 272с. — (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-406-06573-0

##### **Дополнительные учебные издания**

10. Ткачева, Г.В. Сварщик ручной дуговой сварки. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Горчаков А.И., Коровин С.В. — Москва: КноРус, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-406-01645-9. — URL: <https://book.ru/>

11. Технология металлов и сплавов: учебное пособие для среднего профессионального образования / ответственный редактор А. П. Кушнир, В. Б. Лившиц. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 310 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11111-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

12. Овчинников, В.В. Справочник сварщика: справочник / Овчинников В.В., Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 271 с. — ISBN 978-5-406-04038-6. — URL: <https://book.ru/>

13. Овчинников, В.В. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой: учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 170 с. — ISBN 978-5-406-02950-3. — URL: <https://book.ru/>

14. Овчинников, В.В. Термитная сварка: учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2019. — 133 с. — ISBN 978-5-406-07107-6. — URL: <https://book.ru/>

15. Овчинников, В.В. Газовая сварка (наплавка): учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-406-08234-8. — URL: <https://book.ru/>

#### **Интернет-ресурсы:**

16. [www.mirsvarky.ru](http://www.mirsvarky.ru) (Информационный портал ООО "Мир сварки-СиликатПром").

17. [www.tehlit.ru](http://www.tehlit.ru) (Электронная интернет библиотека «ТехЛит.ру»)

18. [www.autowelding.ru](http://www.autowelding.ru) (Профессиональный портал «Сварка. Резка. Металлообработка» autoWelding.ru)

19. [www.osvarke.info](http://www.osvarke.info) (Информационный сайт для мастеров производственного обучения и преподавателей спецдисциплин «О сварке»)