



государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Самарский колледж сервиса производственного
оборудования имени Героя Российской Федерации
Е.В. Золотухина»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
МДК 01.01 Основы технологии сварки и сварочное оборудование
программа подготовки квалифицированных рабочих и служащих
среднего профессионального образования
по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично
механизированной сварки (наплавки))**

Самара, 2020 г.

Разработал: Шарамков С.Ю. преподаватель СКСПО

В методических рекомендациях (указаниях) содержатся рекомендации по выполнению практических занятий по МДК 01.01.Основы технологии сварки и сварочное оборудование 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)). Изложены требования к порядку выполнения лабораторно-практических занятий, содержанию, структуре. Методические рекомендации предназначены для обучающихся очной формы обучения.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации предназначены для проведения лабораторно-практических занятий по **МДК.01.01. Основы технологии сварки и сварочное оборудование по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))**.

Методические рекомендации по выполнению лабораторно-практических занятий разработаны на основе рабочей программы **ПМ.01 Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))**.

Содержание лабораторно-практических занятий позволяет освоить:

- практические приемы;
- методы и способы решения задач;
- практическое применение дисциплины;
- практические приемы решения проблемных вопросов;

При освоении профессии по программе подготовки квалифицированных рабочих и служащих **15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) по ПМ 01 Подготовительно-сварочные работы и контроль качества сварных швов после сварки** на проведение лабораторно-практических занятий отводится 20 часов.

Ожидаемый результат от использования данных методических рекомендаций в образовательном процессе - овладение обучающимися знаниями и умениями, предусмотренными ППКРС п. *МДК.01.01. Основы технологии сварки и сварочное оборудование*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- классификацию и общие представления о методах и способах сварки,
- влияние основных параметров режима и пространственного положения при сварке на формирование сварного шва,
- основы технологии сварочного производства,
- устройство вспомогательного оборудования, назначение, правила его эксплуатации и область применения,
- устройство сварочного оборудования, назначение, правила его эксплуатации и область применения,
- правила технической эксплуатации электроустановок,
- классификацию сварочного оборудования и материалов,
- основные принципы работы источников питания для сварки,
- правила хранения и транспортировки сварочных материалов.

уметь:

- проверять работоспособность и исправность оборудования поста для сварки,
 - применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции(изделий, узлов, деталей) под сварку,
 - защищать швы после сварки,
- пользоваться производственно- технологической и нормативной документацией для выполнения трудовых функций

В методических рекомендациях по выполнению лабораторно-практических занятий содержится инструкция с четким алгоритмом хода работы. Каждое лабораторно-практическое занятие включает краткий теоретический материал, примеры и набор заданий. Методические рекомендации (указания) могут быть использованы для самостоятельной работы студентов, то есть для самостоятельного выполнения студентами практических работ. Лабораторно - практические работы необходимо выполнять в специальных тетрадях с указанием номера, темы, целей работы.

Перечень лабораторно-практических занятий.

1. Чтение условных обозначений сварных швов на чертежах
- 2.Изучение устройства сварочного трансформатора.
- 3.Изучение устройства сварочного выпрямителя
- 4.Изучение устройства сварочного преобразователя
- 5.Исследование свойств сварочной дуги

Критерии оценивания лабораторно-практических занятий

Оценки за выполнение лабораторно- практических работ выставляются по пятибальной системе и учитываются как показатели текущей успеваемости обучающихся.

Оценка «5» ставится, если верно и рационально решено 90%-100% предлагаемых заданий, допустим один недочет..

Оценка «4» ставится, при безошибочном выполнении 80% предлагаемых заданий.

Оценка «3» ставится, если выполнено 50%- 70% предлагаемых заданий.

Оценка «2» ставится – выполнено менее 50% предлагаемых заданий.

Лабораторно-практические занятия №1

Тема: Чтение условных обозначений сварных швов на чертежах.

Цель работы: Научиться читать изображения сварных соединений и швов на чертежах. Расшифровка условных обозначений сварных швов по карточкам.

Приобрести умения и навыки: приобрести навыки в чтении условных обозначениях сварных швов на чертежах.

Учебно-методическое оснащение рабочего места: Видеофильм «Условное изображение сварных швов», Чертеж сварного соединения»

Информационное обеспечение:

Маслов В.И. «Сварочные работы», М.; «Академия», 2012

Чернышов Г.Г. «Сварочное дело», М.; «Академия», 2012

Ход лабораторно-практической работы.

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Чтение сборочного чертежа.
3. Определение на чертеже сварных швов, составление спецификации сварных швов.
4. Расшифровка условных обозначений сварных швов по карточкам.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Теоретические сведения

Согласно Единой системе конструкторской документации, изображения и обозначения швов сварных соединений в конструкторских документах изделий должны соответствовать ГОСТ 2.312-72 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений». Обозначение сварки выполняется наклонной линией с односторонней стрелкой, а характеристика шва, способ сварки и прочее указывается над или под горизонтальной полкой, которая смыкается с наклонной линией. Односторонняя стрелка указывает место шва. Условное изображение видимого шва: независимо от способа сварки видимый шов сварного соединения условно изображают сплошной основной линией.

Невидимого шва: независимо от способа сварки невидимый шов сварного соединения условно изображают штриховой линией.

Одиночной сварной точки: видимую одиночную сварную точку условно изображают знаком "+", который выполняют сплошными линиями.

Невидимые одиночные точки не изображают.

Сечения многопроходного шва: при изображении сечения многопроходного шва допускается наносить контуры отдельных проходов, при этом их обозначают прописными буквами русского алфавита.

Нестандартного шва: для нестандартного шва указывают размеры конструктивных элементов, необходимых для его выполнения (рис. 5).

Границы шва изображают сплошными основными линиями, а конструктивные элементы кромок в границах шва – сплошными тонкими линиями.

Для обозначения сварных швов используют также вспомогательные знаки. В условном обозначении шва вспомогательные знаки выполняют сплошными тонкими линиями. Вспомогательные знаки должны быть одинаковой высоты с цифрами, входящими в обозначение шва.

Примечание:

За лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают сторону, с которой производят сварку.

За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с несимметрично подготовленными кромками принимают сторону, с которой производят сварку основного шва.

За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с симметрично подготовленными кромками может быть принята любая сторона.

Структура условного обозначения шва

ГОСТ 2.312-72 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений» устанавливает ряд требований и обозначений стандартных и нестандартных швов и одиночных сварных точек. Если для шва сварного соединения установлен контрольный комплекс или категория контроля шва, то их обозначение допускается помещать под линией-выноской. При наличии на чертеже одинаковых швов обозначение наносится у одного из изображений, от изображений остальных одинаковых швов проводят линии-выноски с полками. Всем одинаковым швам присваивают одинаковый номер. Швы считаются одинаковыми, если: одинаковы их типы и размеры конструктивных элементов в поперечном сечении; к ним предъявляются одни и те же требования. Количество одинаковых швов допускается указывать на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением шва.

Стандарты регламентирующие конструктивные элементы

Конструктивные элементы сварных соединений и размеры швов для различных видов сварки регламентированы соответствующими стандартами:

ГОСТ 8713-79 «Сварка под флюсом. Соединения сварные»;

ГОСТ 5264-80 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные»;

ГОСТ 14771-76 «Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные»;

ГОСТ 15164-78 «Электрошлаковая сварка. Соединения сварные»;

ГОСТ 14806-80 «Швы сварных соединений. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов»;

ГОСТ 16098-80 «Соединения сварные из двухслойной коррозионно-стойкой стали»;

ГОСТ 16038-80 «Швы сварных соединений трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава»;

ГОСТ 11533-75 «Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные по острыми и тупыми углами»;

ГОСТ 27580-88 «Дуговая сварка алюминиевая и алюминиевых сплавов.

Соединения сварные по острыми и тупыми углами».

Этими стандартами в зависимости от толщины металла устанавливаются формы поперечного сечения сварного шва и конструктивные элементы подготовленных кромок и выполненных швов, которым присваивают буквенно-цифровые обозначения.

Буквенная часть указывает на вид сварного соединения:

С – стыковое;

У – угловое;

Т – тавровое;

Н – нахлесточное.

Цифры отражают порядковый номер типа шва в конкретном стандарте.

Также используют условные обозначения основных способов сварки:

Р – ручная дуговая сварка;

ЭЛ – электронно-лучевая сварка;

Ф – дуговая сварка под слоем флюса;

ПЛ – плазменная и микроплазменная сварка;

УП – сварка в активном газе плавящимся электродом;

И – сварка в инертных газах;

ИП – сварка в инертном газе плавящимся электродом;

ИН – сварка в инертном газе неплавящимся электродом;

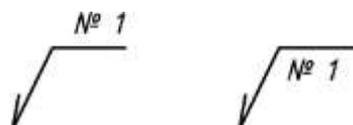
Г – газовая сварка;

Ш – электрошлаковая сварка.

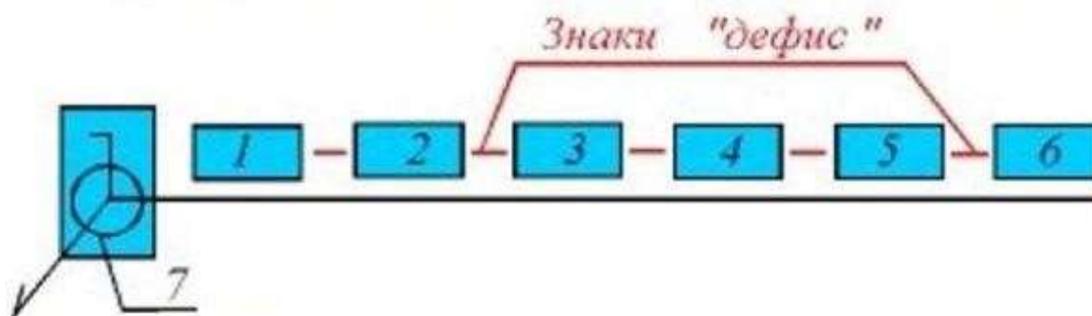
Структура обозначения сварного шва

Условное обозначение видимых и невидимых швов

- над полкой — видимый;
- под полкой — невидимый.



Условное обозначение сварного шва:



Согласно изображению:

№1 — Обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов сварных соединений.

№2 — Буквенно-цифровое обозначение, ГОСТ.

№3 — Стандарт или тип, условный графический знак.

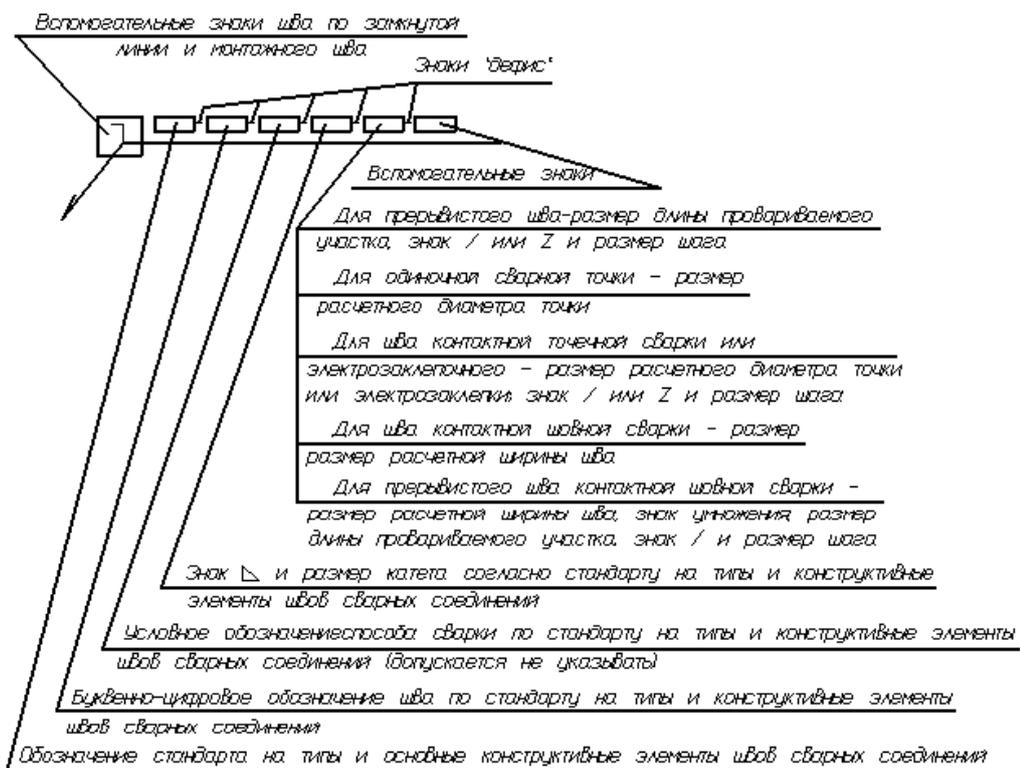
№4 — Размер швов в сечении, длина катета.

№5 — Знак углового шва с указанием длины участка.

Ко всем видам знаков в условном обозначении сварного шва выдвигаются требования:

основные и вспомогательные знаки указываются сплошными тонкими линиями;

знаки должны быть одинаковой высоты с цифрами, которые входят в обозначения.



Структура условного обозначения нестандартного шва или одиночной сварной точки приведена на схеме

Вспомогательные знаки шва по замкнутой линии и монтажного шва



- Вспомогательные знаки
- Для прерывистого шва – размер длины провариваемого участка, знак / или Z и размер шага
 - Для обиночной сварной точки – размер расчетного диаметра точки
 - Для шва контактной точечной сварки или электрозаклепочного – размер расчетного диаметра точки или электрозаклепки; знак / или Z и размер шага
 - Для шва контактной шовной сварки – размер расчетной ширины шва
 - Для прерывистого шва контактной шовной сварки – размер расчетной ширины шва, знак умножения, размер длины провариваемого участка, знак / и размер шага

Вспомогательные знаки

Знак	Значение знака	Расположение знака	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Выпуклость шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов по незамкнутой линии (знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа)		
	Шов по замкнутой линии (диаметр знака – 3...5 мм)		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его на месте применения		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением (угол наклона линии ≈ 60°)		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		

Студент должен

уметь:

- читать условные обозначения сварных швов на чертежах.
- расшифровывать основные и вспомогательные знаки

знать:

- знание знака
- буквенно-цифровые обозначения

Отчёт по лабораторной работе.

Лабораторно-практические занятия №2

тема: Изучение устройства сварочного трансформатора.

Цель: ознакомить обучающегося с устройством сварочного трансформатора. Научить включать источник питания сварочной дуги, зажигать сварочную дугу, регулировать величину сварочного тока.

Оборудование, материалы: сварочный трансформатор, сварочные провода, электродержатель, зажимные трубки для подвода тока к изделиям, пластины, электроды.

Пояснения к работе:

Сварочные трансформаторы – это специальные понижающие трансформаторы, преобразующие высокое напряжение сети в низкое напряжение сварки.

Схема сварочной цепи со сварочным трансформатором

Напряжение сети
220 и 380 В

Трансформаторы для ручной и дуговой сварки имеют маркировку ТДМ.

Основные узлы сварочного трансформатора ТДМ-502 для ручной дуговой сварки

Первичная обмотка состоит из двух **неподвижных** катушек.
Вторичная обмотка состоит из **подвижных** катушек.
Обмотка перемещается по сердечнику с помощью винта и рукоятки.

Ступенчатое регулирование сварочного тока осуществляется соединением катушек обмоток последовательно (диапазон малых токов) или параллельно (диапазон больших токов).

Плановое регулирование сварочного тока осуществляется перемещением вторичной обмотки трансформатора вдоль сердечника.

Схема плавного регулирования сварочного тока

Технические данные сварочных трансформаторов ТДМ

Выполнение работы

Ознакомить обучающегося с устройством источника питания сварочной дуги- сварочный трансформатор.

Частично разобрать и собрать оборудование, назвать отдельные его части и объяснить их назначение, показать включающие устройства и подробно остановиться на способах регулирования сварочного тока.

Показать порядок включения ,регулирования сварочного тока и выключения трансформатора.

Содержание отчета

- 1.Наименование и цель работы;
- 2.Краткое описание работы трансформатора;
- 3.Подготовка трансформатора к работе;
- 4.Зажигание дуги и расплавление электрода;

Вопросы:

- 1.На что надо обратить внимание перед включением трансформатора;
- 2.Как регулируется сила сварочного тока;

Студент должен

уметь:

- регулировать силу сварочного тока
- обслуживать сварочный трансформатор
- зажигать сварочную дугу

знать:

- устройство сварочного трансформатора
- назначение первичной и вторичной обмотки

Отчёт по лабораторной работе.

Лабораторно-практические занятия №3

тема: Изучение устройства сварочного выпрямителя

Цель: ознакомить обучающегося с устройством сварочного выпрямителя. Научить включать источник питания сварочной дуги, зажигать сварочную дугу, регулировать величину сварочного тока.

Оборудование, материалы: сварочный выпрямитель, сварочные провода, электродержатель, зажимные струбцины для подвода тока к изделиям, пластины, электроды.

Пояснения к работе:

Сварочные выпрямители преобразуют переменный ток трехфазной сети в постоянный сварочный ток низкого напряжения.

Сварочный выпрямитель состоит из понижающего трансформатора с регулирующим устройством и блока полупроводниковых выпрямителей.

Схема сварочной цепи со сварочным выпрямителем

Выпрямители для ручной дуговой сварки имеют маркировку ВД.

Общий вид сварочного выпрямителя ВД-306 для ручной дуговой сварки

Ступенчатое регулирование сварочного тока осуществляется соединением катушек обмоток трансформатора звездой (диапазон малых токов) или треугольником (диапазон больших токов).

Плановое регулирование сварочного тока осуществляется изменением расстояния между первичной и вторичной обмотками трансформатора.

Технические данные сварочных выпрямителей ВД

Многопостовые сварочные выпрямители питают несколько сварочных постов. Для получения падающих характеристик и регулирования сварочного тока на каждом посту используют реостат.

Многопостовые выпрямители для ручной дуговой сварки имеют маркировку ВДМ.

Технические данные многопостовых сварочных выпрямителей ВДМ

Выполнение работы

Ознакомить обучающегося с устройством источника питания сварочной дуги - сварочный выпрямитель.

Частично разобрать и собрать оборудование, назвать отдельные его части и объяснить их назначение, показать включающие устройства и подробно остановиться на способах регулирования сварочного тока.

Показать порядок включения ,регулирования сварочного тока и выключения выпрямитель.

Содержание отчета

- 1.Наименование и цель работы;
- 2.Краткое описание работы выпрямителя;
- 3.Подготовка выпрямителя к работе;
- 4.Зажигание дуги и расплавление электрода;

Вопросы:

- 1.На что надо обратить внимание перед включением выпрямителя;
- 2.Как регулируется сила сварочного тока;

Студент должен

уметь:

- регулировать силу сварочного тока
- обслуживать сварочный выпрямитель
- зажигать сварочную дугу

знать:

- устройство сварочного выпрямителя
- назначение первичной и вторичной обмотки

Отчёт по лабораторной работе.

Лабораторно-практические занятия № 4

тема: Изучение устройства сварочного преобразователя

Цель: ознакомить обучающегося с устройством –сварочного преобразователя. Научить включать источник питания сварочной дуги, зажигать сварочную дугу, регулировать величину сварочного тока.

Оборудование, материалы: сварочный преобразователь, сварочные провода, электродержатель, зажимные струбцины для подвода тока к изделиям, пластины, электроды.

Пояснения к работе:

Сварочный преобразователь представляет собой машину, служащую для преобразования переменного тока в постоянный сварочный ток.

Он состоит из сварочного генератора постоянного тока и приводного трехфазного асинхронного электродвигателя 8, сидящих на одном валу и смонтированных в общем корпусе. Сварочный генератор состоит из корпуса 11 с укрепленными на нем магнитными полюсами 10 и приводимого во вращение якоря 12.

Тело якоря набрано из отдельных лакированных пластин электротехнической стали. В продольных пазах его уложены витки обмотки. Рядом с якорем находится коллектор, состоящий из большого числа изолированных друг от друга медных пластинок 1, к которым припаяны начала и концы каждой группы витков якоря.

Магнитное поле внутри генератора создается магнитными полюсами обмоток возбуждения, которые питаются постоянным током от щеток 2 самого генератора. В распределительном устройстве 4 размещены пакетный выключатель, регулировочный реостат 3, вольтметр 6, доски зажимов 5 высокого и низкого напряжения и другая аппаратура. При включении электродвигателя якорь начинает вращаться в магнитном поле и в витках его возникает переменный ток, который с помощью коллектора преобразуется в постоянный.

К коллектору прижимаются угольные щетки 2, с помощью которых постоянный ток снимается с коллектора и подводится к зажимам 5 (“+” и “-”). К этим же зажимам присоединяют сварочные провода, подводящие сварочный ток к электроду и изделию. Для охлаждения преобразователя во время его работы на валу имеется вентилятор 7.

Ходовая часть преобразователя состоит из переднего поворотного колеса с тягой 9 и двух задних колес, сидящих на одной оси. Это позволяет передвигать его на небольшое расстояние. Для подъема и перемещения преобразователя предусмотрены два рым-болта.

Сварочный ток регулируется с помощью маховичка 3 реостата: при вращении его по часовой стрелке сварочный ток увеличивается, и наоборот.

Выполнение работы

Ознакомить обучающегося с устройством источником питания сварочной дуги- сварочный преобразователь.

Частично разобрать и собрать оборудование, назвать отдельные его части и объяснить их назначение, показать включающие устройства и подробно остановиться на способах регулирования сварочного тока.

Показать порядок включения ,регулирования сварочного тока и выключения преобразователя.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы;
2. Краткое описание работы преобразователя;

3. Подготовка преобразователя к работе;
4. Зажигание дуги и расплавление электрода;

Вопросы:

1. На что надо обратить внимание перед включением преобразователя;
2. Как регулируется сила сварочного тока;

Студент должен

уметь:

- регулировать силу сварочного тока
- обслуживать сварочный преобразователь
- зажигать сварочную дугу

знать:

- устройство сварочного преобразователя
- охрану труда при работе со сварочным преобразователем

Отчёт по лабораторной работе.

Лабораторно-практические занятия № 5

Тема: Исследование свойств сварочной дуги.

Цель: Изучить технологические характеристики сварочной дуги и процессы, проходящие в ней. Определить зависимость длины дуги от напряжения источника питания.

Оборудование, инструменты и материалы.

1. Сварочный пост постоянного тока с электроизмерительными приборами (сварочный выпрямитель ВКСМ-1000).
2. Установка для проектирования сварочной дуги на экран.
3. Металлические пластины.
4. Electroды марок АНО-4, УОНИ-13/45.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.

ОПЫТ № 1. Изучить строение сварочной дуги, горящей между электродом и пластиной на постоянном токе прямой и обратной полярности и определить обрывную длину дуги.

1. При постоянном токе прямой полярности подключить «-» к электроду, а «+» к изделию.
2. С помощью электрода возбудить сварочную дугу.
3. Изменяя расстояние между линзой и изделием, добиваемся четкого изображения на экране установки

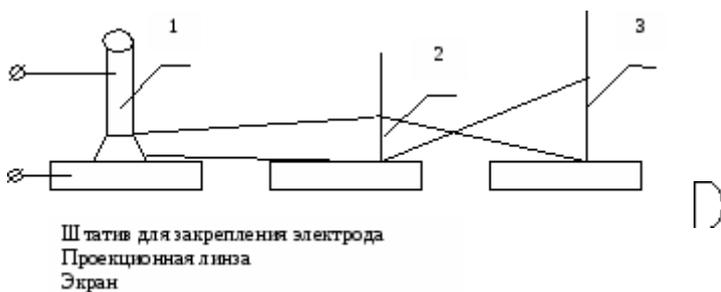


Рис.1 Схема исследования сварочной дуги

4.Измеряем общую длину дуги, длину каждой области. Полученные значения указать на рисунке 2 а.

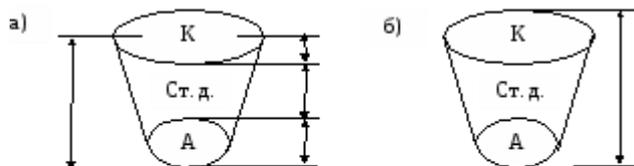


Рис. 2 А – анодная область,
 Ст. д. – столб дуги;
 К – катодная область

5.С помощью винтового устройства поднять электрод вверх до естественного обрыва сварочной дуги.

6.Измерить расстояние обрывной дуги. Полученные значения указать на рисунке 2 б.

7.Изменяем полярность и аналогично определяем размеры областей дуги и обрывную длину дуги (рис 3 а, б).

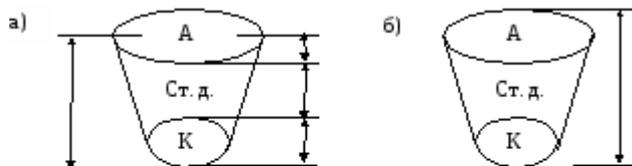


Рис. 3 А – анодная область,
 Ст. д. – столб дуги;
 К – катодная область

ОПЫТ № 2

1. Возбудить сварочную дугу (постоянный ток прямой полярности).
2. Периодически увеличивая длину дуги от минимума до ее обрыва, замеряем длину дуги на экране и соответствующее ей напряжение.
3. Все данные заносим в таблицу .

Вывод.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что называется сварочной дугой?

2. Назовите области сварочной дуги.
3. Что является катодом при прямой полярности?
4. Какова оптимальная длина дуги?
5. Как протекает процесс сварки при длинной дуге?

уметь:

- подбирать длину дуги
- зажигать сварочную дугу

знать:

- отличия прямой и обратной полярности
- влияние на дугу магнитного дутья
- влияние прямой и обратной полярности на провар шва

Отчёт по лабораторной работе.