



Департамент профессионального образования
Томской области

Областное государственное бюджетное
профессиональное
образовательное учреждение
“Томский промышленно – гуманитарный колледж”

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ
МНОГОПОСТОВОЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ СВАРОЧНОГО УЧАСТКА
Методические указания к выполнению лабораторно – практической работы

Специальность 22.02.06 “Сварочное производство”

ПМ.01 Подготовка и осуществление технологических процессов
изготовления сварных конструкций

Разработал
Волков В.В.
преподаватель

Томск 2017

Рассмотрено на заседании ЦМК
электротехнического направления и
сварочного производства

Протокол № _____
« _____ » _____ 2017г.

Председатель ЦМК

_____ В.В. Волков

Одобрено и
рекомендовано к использованию
методическим Советом колледжа

« _____ » _____ 2017г.

Зам. директора по УМР

_____ Г.И. Руденская

Подготовка к работе многопостовой системы питания сварочного участка: методические указания к выполнению лабораторно-практической работы

Автор - составитель: Волков В.В., преподаватель ОГБПОУ “Томский промышленно - гуманитарный колледж“

Редактор: Курбанова О.М., методист ОГБПОУ “Томский промышленно - гуманитарный колледж“

Рецензент: Шишко Ю.А., преподаватель специальности “Сварочное производство“ Томского техникума железнодорожного транспорта – филиала ФГБОУ ВО “Сибирский государственный университет путей сообщения“

Методические указания разработаны в соответствии с ФГОС специальности СПО 22.02.06 “Сварочное производство” для теоретического освоения и практической отработки темы “Техническая подготовка сварочного производства ” профессионального модуля ПМ.01 “Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций”.

Рассмотрены виды сварочных выпрямителей и балластных реостатов, применяемых в многопостовых системах питания сварочных участков. Описан принцип работы многопостовых систем питания. Изложены технология работы, требования техники безопасности и требования к отчету.

Содержит иллюстративный материал, ряд практических заданий, контрольные вопросы.

Методические указания предназначены для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов специальности СПО 22.02.06 “Сварочное производство” очной, заочной и дуальной форм обучения. Методические указания могут быть использованы при подготовке квалифицированных рабочих по профессии ТОП – 50 “Сварщик”.

634049, г. Томск
ул. Мичурина, 4

тел. (факс): (382-2) 75-45-14
e-mail: tgpgk@tgpgk.tomsk.ru

Содержание

	стр.
1 Перечень оборудования, инструментов и материалов.....	5
2 Указания по технике безопасности.....	5
3 Общие теоретические сведения.....	6
3.1 Основные сведения о многопостовых системах питания.....	6
3.2. Виды сварочных выпрямителей для многопостовых систем	6
3.3. Устройство многопостовой системы питания участка.....	8
4 Технология работы.....	9
4.1 Расчетно – графическая часть.....	9
4.2 Экспериментальная часть.....	10
4.3 Аналитическая часть.....	10
5 Требования к отчёту.....	11
6 Контрольные вопросы.....	12
Список использованных источников.....	13
Приложение А.....	14
Приложение Б.....	14
Приложение В.....	15

Пояснительная записка

Для закрепления знаний по теме “Техническая подготовка сварочного производства” студенту рекомендуется выполнить лабораторно - практическую работу на тему “Подготовка к работе многопостовой системы питания сварочного участка”.

Целью данной работы освоение принципа работы и правил эксплуатации универсальных сварочных выпрямителей в комплекте с балластными реостатами типа РБ.

Основные задачи – приобрести первичный практический опыт эксплуатации универсальных сварочных выпрямителей в комплекте с балластными реостатами, устанавливать параметры режимов сварки при их эксплуатации в многопостовых системах питания сварочного участка, знать виды многопостовых сварочных выпрямителей и область их применения.

В зависимости от возможностей материально-технической базы организации, лабораторно - практическую работу допускается выполнять с использованием сварочных выпрямителей различных модификаций. С целью развития общих компетенций работу рекомендуется проводить в микро-группах от 2 до 4 человек: сварщик (настройка параметров режима сварки, выполнение сварного шва), электромеханик (включение балластных реостатов в сварочную цепь, замер напряжения дуги), контролер (определение качества сварного шва и стабильности горения дуги, выявление причин отклонений), мастер (занесение результатов в отчет, анализ результатов работы). Для оптимизации процесса выполнения работы, страница 15 данных указаний может быть тиражирована преподавателем, в соответствии с количеством студентов и выдана им перед началом выполнения работы.

Изучение теоретических основ функционирования сварочных выпрямителей, в сочетании с лабораторно - практическими занятиями при освоении профессионального модуля ПМ.01 “Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций” позволяет студенту приобрести первичный практический опыт выбора оборудования для производства сварных соединений с заданными свойствами. Так же студент отрабатывает навыки использования сварочной аппаратуры и инструментов в ходе производственного процесса. При выполнении работы формируются условия для изучения студентами видов сварочных постов, устройства и правил эксплуатации источников питания в многопостовых системах питания сварочного участка. Вместе с тем студент приобретает умения устанавливать параметры режимов сварки на современных источниках питания сварочной дуги.

Работа состоит из теоретической, расчетно - графической, экспериментальной и аналитической частей.

Номера вариантов каждому студенту задаются преподавателем.

Общее время длительности лабораторно – практической работы составляет 4 академических часа.

1 Перечень оборудования, инструментов и материалов, используемых при выполнении работы

1. Выпрямитель сварочный ВДУ – 1202;
2. Реостат балластный РБ – 301;
3. Стол сварщика;
4. Электрододержатель со сварочным проводом и клеммой подключения к реостату;
5. Прямой провод с клеммами подключения к выпрямителю и реостату;
6. Обратный провод с зажимом и клеммой подключения к выпрямителю;
7. Молоток – шлакоотделитель;
8. Щетка с металлической щетиной;
9. Комплект СИЗ сварщика ручной дуговой сварки;
10. Линейка металлическая 300;
11. Электроды сварочные с основным типом покрытия, диаметр электрода 3 или 4 мм;
12. Материал: Сталь20 или ВСт3сп, полоса 40x150x4 мм.

2 Указания по технике безопасности

Студенты допускаются к работе со сварочным оборудованием только под контролем преподавателя или мастера производственного обучения, имеющего квалификационную группу по электробезопасности не ниже II. Перед выполнением работы необходимо пройти инструктаж по технике безопасности с соответствующей записью в журнале регистрации инструктажа.

Экспериментальную часть работы проводить, используя спецодежду и средства индивидуальной защиты: костюм сварщика, сварочные рукавицы или краги, сапоги из токонепроводящего негорючего материала, щиток сварщика, очки защитные для глаз.

Перед началом работы проверить наличие заземления корпуса выпрямителя. Эксплуатация выпрямителя без заземления ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

Сварочную дугу следует зажигать только в опущенном положении сварочного щитка. Перед зажиганием дуги нужно предупредить об этом окружающих командой “ГЛАЗА” или “БОЙСЯ”.

При выполнении работы следует помнить о нагреве металла при сварке, не касаться сваренных деталей и электродов голыми руками. Удаление шлака с поверхности сварного соединения выполнять только в очках защитных для глаз.

В случае получения травмы или возникновения неисправности оборудования прекратить работу, отключить оборудование и сообщить о случившемся преподавателю.

3 Общие теоретические сведения

3.1 Основные сведения о многопостовых системах питания сварочного участка

В настоящее время в сварочном производстве широко применяются многопостовые системы питания. Источники питания сварочной дуги, обеспечивающие работу нескольких сварочных постов одновременно, называют многопостовыми.

В случае, когда целесообразно по условиям работы использовать один источник питания для нескольких потребителей, применяются многопостовые системы питания. В этих системах один многопостовой выпрямитель снабжает энергией несколько сварочных постов.

Преимущества многопостовых систем связаны с относительно небольшой стоимостью сварочного оборудования, простотой обслуживания, высокой загрузкой и высокой экономичностью многопостовых выпрямителей. Однако КПД сварочных постов снижается из-за потерь электроэнергии в балластных реостатах.

3.2 Виды сварочных выпрямителей для многопостовых систем питания

Выпрямители серии ВДМ имеют жесткую внешнюю вольтамперную характеристику, что обеспечивает независимую работу нескольких сварочных постов. Для получения падающих характеристик и регулирования тока на каждом сварочном посту используют ступенчатый балластный реостат. Для выпрямителей на токи более 1000 А рациональна схема включения устройств, обеспечивающая параллельное регулирование сварочного тока на каждом посту.

В конструкции выпрямителей серии ВДУ (ВДУ-1001; ВДУ-1202; ВДУ-1601), предназначенных для автоматической сварки под флюсом и механизированной сварки в углекислом газе, тип внешней вольтамперной характеристики зависит от положения переключателя характеристик, расположенного на панели управления. При крайнем правом положении переключателя создаются крутопадающие характеристики. В среднем положении переключателя формируются пологопадающие внешние характеристики. В крайнем левом положении переключателя создаются жесткие внешние вольтамперные характеристики. Возможность создания жестких внешних характеристик позволяет применять выпрямители серии ВДУ в многопостовых системах питания сварочной дуги при ручной дуговой сварке. Панель управления выпрямителя ВДУ – 1202 показана на рисунке 1.

Сварочные посты подключают к выпрямителю через балластные реостаты. Панель управления реостата РБ – 301 показана на рисунке 2.



Рисунок 1 - Панель управления универсального выпрямителя для дуговой сварки ВДУ – 1202



Рисунок 2 - Панель управления реостата балластного РБ – 301

3.3 Устройство многопостовой системы питания сварочного участка

Многопостовая система питания сварочного участка в общем случае может быть представлена в виде схемы, показанной на рисунке 3 и описывающей взаимодействие в нем основных устройств.

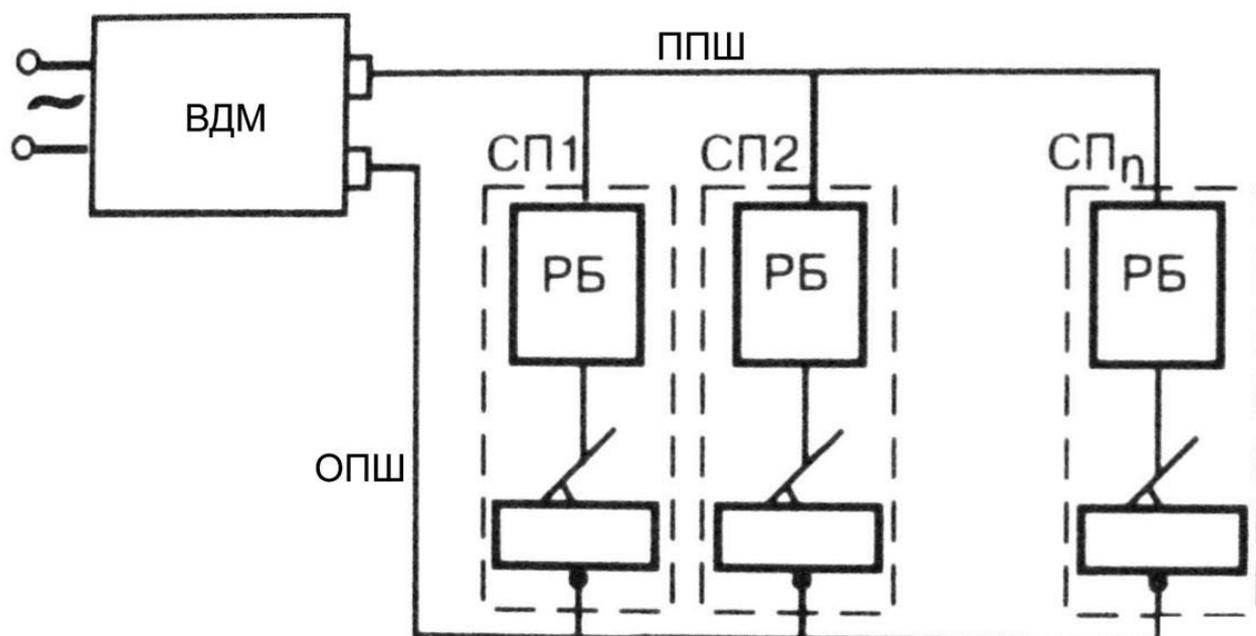


Рисунок 3 - Общая схема многопостовой системы питания сварочного участка

ВДМ – выпрямитель для дуговой сварки многопостовой;

ППШ – прямой провод шинопровода;

ОПШ – обратный провод шинопровода;

РБ – реостат балластный;

СП1, СП2 ... СПn – сварочные посты.

Сварочные посты подключают к прямому проводу шинопровода выпрямителя через балластные реостаты. При включении сварочной цепи последовательно с балластным реостатом появляется возможность независимо регулировать ток каждого отдельного поста. Одновременно балластный реостат формирует на каждом сварочном посту, необходимую при ручной дуговой сварке, крутопадающую внешнюю вольтамперную характеристику.

Прямой провод электрододержателя подключают к гнезду балластного реостата, расположенному под ножом 20 ампер. Прямой провод шинопровода выпрямителя подключают к гнезду балластного реостата, расположенному под ножом 80 ампер.

4 Технология работы

4.1 Расчетно - графическая часть (выполняется в учебном кабинете)

Рассчитать количество сварочных постов в соответствии с заданным вариантом.

Количество постов, подключаемых к многопостовому источнику питания, можно определить, используя формулу 1:

$$I_{\text{ип}} = I_{\text{св}} \times K_3 \times n \quad (1)$$

где $I_{\text{ип}}$ — номинальный сварочный ток источника питания, А
 $I_{\text{св}}$ — максимальный сварочный ток одного поста, А
 K_3 — коэффициент загрузки источника питания, $K_3 = 1,5$
 n — количество постов, подключаемых к источнику питания, шт

Зарисовать схему многопостовой системы питания сварочного участка, обеспечивающей работу участка в соответствии с заданным вариантом.

Зарисовать или вклеить схему включения балластных реостатов в сварочную цепь при заданной полярности.

Построить графическую зависимость внешней ВАХ сварочного выпрямителя, необходимой для стабильной работы многопостовой системы питания сварочного участка, соответствующей заданному варианту. Построение внешней ВАХ сварочного выпрямителя выполнять на основе информации из списка использованных источников (с. 13), при построении использовать расчетные значения $I_{\text{св}} \times K_3$ (ф. 1). Градуировка осей графической зависимости: одно деление горизонтальной оси составляет 50 ампер; одно деление вертикальной оси составляет 5 вольт.

4.2 Экспериментальная часть (выполняется в сварочной мастерской)

Ознакомиться с устройством универсального сварочного выпрямителя.

Ознакомиться с устройством балластного реостата.

Выполнить включение балластных реостатов в сварочную цепь при заданной полярности.

Подключить сварочные провода к гнездам реостата, обеспечив заданную полярность сварочного тока.

Включить выпрямитель и снять показания вольтметра в режиме холостого хода. Зафиксировать показания в отчете.

Плавное увеличение сварочного тока, снять значение напряжения в процессе сварки для заданной величины сварочного тока. Зафиксировать показания вольтметра и положение ножей реостата, соответствующие заданной величине сварочного тока, в отчете.

Определить стабильность горения сварочной дуги, качество сварного шва и причины появления отклонений при выполнении сварки. Зафиксировать показания в отчете.

Снять показания амперметра и вольтметра в момент короткого замыкания электрода на деталь. Зафиксировать показания в отчете.

Привести элементы управления выпрямителя в исходное положение. Выключить выпрямитель.

Привести элементы управления реостатом в исходное положение.

4.3 Аналитическая часть

Зарисовать схематично изображения панели управления выпрямителя ВДУ – 1202 и реостатов РБ – 301, элементы управления которых должны быть установлены в положения, обеспечивающие параметры режима сварки в соответствии с заданным вариантом.

На изображении панели управления выпрямителя указать рабочие положения переключателей и регуляторов, соответствующие заданному варианту.

На изображении панели управления реостата на нечетном посту и реостата на четном посту указать рабочие положения переключателей и ножей, соответствующие заданному варианту.

Описать порядок настройки оборудования.

Занести полученные данные в таблицу «Результаты работы» (таблица 2, приложение Б). Провести сравнительный анализ исходных данных и результатов, полученных в ходе эксперимента.

5 Требования к отчёту

Отчет о лабораторно – практической работе выполнить в тетради для лабораторно - практических работ.

Отчёт должен содержать:

- №, тему и дату выполнения работы;
- цель работы;
- исходные данные (здесь указать номер варианта), приложение А;
- используемое оборудование;
- описание универсального выпрямителя, перечень формируемых внешних ВАХ;
- классификацию сварочных выпрямителей, применяемых в многопостовых системах питания сварочного участка;
- схему многопостовой системы питания сварочного участка, соответствующую заданному варианту;
- схему включения балластных реостатов в сварочную цепь при заданной полярности;
- схематичное изображение панели управления выпрямителя с указанием рабочих положений переключателей и регуляторов;
- схематичное изображение панелей управления балластных реостатов на нечетном и на четном посту с указанием рабочих положений переключателей и регуляторов;
- порядок настройки выпрямителя и балластных реостатов;
- графическую зависимость внешней ВАХ универсального выпрямителя (выполнить в масштабе);
- таблицу «Результаты работы», приложение Б;
- выводы о проделанной работе.

В выводах необходимо пояснить особенности эксплуатации многопостовой системы питания сварочного участка.

При оформлении отчёта использовать синюю пасту, для вычерчивания таблиц, графиков и схем использовать простой карандаш и линейку.

Защита отчёта проводится в форме собеседования.

Допускается защита отчета о лабораторно – практической работе в форме видеоотчета. Требования к оформлению видеоотчета: формат видеофайла – .mp4, аудиокодек видеофайла – .mp3, размер видеофайла – не более 100 Мб, размер видео – от 480x320 до 1080x720, качество видео – нормальное или высокое, аудиосопровождение видеофайла – разборчивое, длительность видео – от 2 до 3 минут.

6 Контрольные вопросы

Контрольные вопросы представлены в виде теста. Каждый вопрос имеет три варианта ответа, из которых только один вариант – верный.

Тест следует проходить следующим образом. Записать в отчет в столбик номер каждого вопроса. Напротив номера вопроса в отчете записать текст верного варианта ответа.

1. Сварочные выпрямители для многопостовой сварки формируют _____ внешнюю ВАХ:

- а. падающую;
- б. жесткую;
- в. возрастающую.

2. Сварочный ток измеряется:

- а. амперметром;
- б. омметром;
- в. вольтметром.

3. При сварке на постоянном токе обратной полярности:

- а. <+> подключается к электроду;
- б. <+> подключается к основному металлу;
- в. постоянный ток не имеет полярности.

4. Напряжение дуги при ручной дуговой сварке с увеличением сварочного тока:

- а. уменьшается;
- б. не изменяется;
- в. увеличивается.

5. При многопостовой сварке падающую внешнюю ВАХ на каждом посту создает:

- а. выпрямитель для дуговой сварки многопостовой;
- б. выпрямитель для дуговой сварки универсальный;
- в. балластный реостат.

6. Величина сварочного тока при нижнем положении всех ножей на панели управления балластного реостата соответствует:

- а. 300 А;
- б. 200 А;
- в. 0 А.

7. При сварке на постоянном токе обратной полярности:

- а. основной металл плавится быстрее, чем электродный;
- б. электродный металл плавится быстрее, чем основной;
- в. электродный и основной металлы плавятся с одинаковой скоростью.

8. Напряжение дуги измеряется:

- а. амперметром;
- б. омметром;
- в. вольтметром.

9. При сварке на постоянном токе прямой полярности:

- а. <+> подключается к электроду;
- б. <+> подключается к основному металлу;
- в. постоянный ток не имеет полярности.

10. При многопостовой сварке номинальному режиму работы выпрямителя ПН = 100% соответствует время:

- а. работа – 3 мин, пауза – 2 мин;
- б. работа – 6 мин, пауза – 0 мин;
- в. работа – 2 мин, пауза – 3 мин.

Список использованных источников

Основные источники:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство. – М., 2014. – 69 с.
2. Герасименко А.И. Справочник электрогазосварщика – Ростов н/Д: Феникс, 2011.- 412 с.
3. Милютин В.С. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением: учебник для СПО. - М.: Академия,2013.-368 с.
4. Выпрямитель универсальный для дуговой сварки ВДУ - 1202. Руководство по эксплуатации. - Калининград: ОАО "Электросварка", 2014.- 18 с.

Интернет-ресурсы:

5. Инженерный и технологический сервис. Сварочное оборудование. – [Электронный ресурс]. – М. : НПФ "ИТС", 2017. – Режим доступа: https://www.npfets.ru/catalog/ets/svarka_pod_sloem_flusa/istochniki_pitaniya/vdu_1202/, свободный. – Выпрямитель сварочный универсальный ВДУ-1202. (дата обращения - 20.12.2017).

Приложение А

Таблица 1 - Варианты заданий

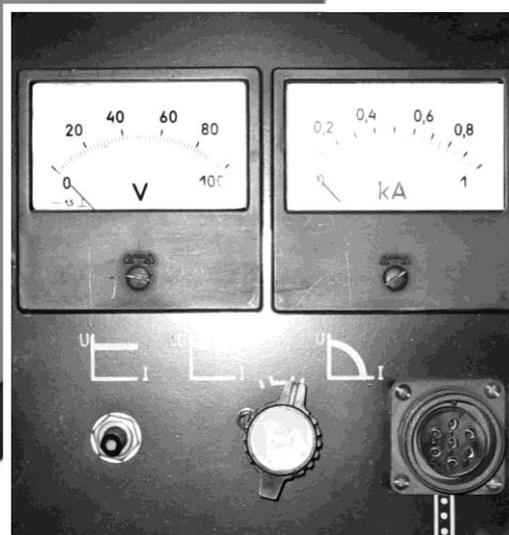
№ варианта	Максимальная величина сварочного тока на нечетном посту, А	Полярность сварочного тока на нечетном посту	Максимальная величина сварочного тока на четном посту, А	Полярность сварочного тока на четном посту
1	180	обратная	70	прямая
2	60	прямая	140	обратная
3	160	обратная	80	обратная
4	70	прямая	120	прямая
5	140	обратная	90	прямая
6	80	прямая	180	обратная
7	120	обратная	60	обратная
8	90	прямая	160	прямая
9	100	обратная	180	прямая
10	200	прямая	100	обратная

Приложение Б

Таблица 2 - Результаты работы

Параметр, единицы измерения	80 А	80 А	80 А	40 А	20 А
Рабочее (верхнее) положение ножей балластного реостата на нечетном посту					
Рабочее (верхнее) положение ножей балластного реостата на четном посту					
Максимальная величина сварочного тока на одном посту $I_{св}$, А	нечетный пост			четный пост	
Количество необходимых балластных реостатов, шт					
Напряжение холостого хода U_{xx} , В					
Ток короткого замыкания $I_{кз}$, А					
Напряжение при коротком замыкании, $U_{кз}$, В					

Схема включения балластных реостатов в сварочную цепь



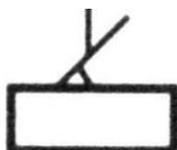
РБ-1 (нечетный пост)



РБ-2 (четный пост)



полярность



полярность

