МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ВИТЕБСКОГО ОБЛАСТНОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«ОРШАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ

 КОЛЛЕДЖ»

 УТВЕРЖДАЮ

 Заместитель директора

по учебной работе

 \_\_\_\_\_\_\_\_И.В.Шашлова

 «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г.

**«ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ИЗУЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА,

ЗАДАНИЯ НА ДОМАШНЮЮ КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 5-04-0714-07 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

2024

Автор: Лисецкий Н.Н., преподаватель учреждения образования «Оршанский государственный политехнический колледж»

Разработано в соответствии с учебной программой учреждения образования, реализующего программы среднего специального образования, по учебному предмету «Техническая эксплуатация оборудования сварки плавлением», утвержденной директором колледжа31.08.2023

Обсуждено и одобрено на заседании цикловой комиссии № 6

Протокол № \_\_\_от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Учебной программой учебного предмета «Техническая эксплуатация оборудования сварки плавлением» предусматривается изучение учащимися конструкции, принципа действия и особенностей эксплуатации источников питания сварочной дуги, а также различного оборудования для сварки плавлением, применяемого в процессах дуговой сварки.

Основной формой изучения учебного предмета является самостоятельная работа учащихся над рекомендуемой (или дополнительной) литературой и общедоступными периодическими изданиями. На обзорных занятиях преподавателем объясняются наиболее сложные и важные вопросы предмета. Изучение материала следует начинать с подбора соответствующей литературы и в последовательности установленной программой, рекомендуется конспектировать материал, выписывая основные положения. После освоения отдельных тем и разделов учебного предмета необходимо ответить на вопросы самоконтроля, которые приводятся после каждой темы программы.

При изложении учебного материала необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений технических величин согласно существующим стандартам и Единой системе технологической документации (ЕСТД).

Для закрепления и углубления теоритических знаний и формирования умений и навыков предусмотрены лабораторные работы.

В целях контроля знаний программой предусмотрена одна домашняя контрольная работа, вопросы для которой разработаны преподавателем и утверждены предметной (цикловой) комиссией учреждения образования.

По всем темам программы сформулированы основные цели их изучения на основе характеристики деятельности обучаемого и прогнозируются конкретные результаты достижения этих целей в соответствии с уровнем усвоения программного материала.

В результате изучения учебного предмета «Техническая эксплуатация оборудования сварки плавлением» учащиеся должны:

знать:

 основные физические процессы, происходящие в сварочной дуге;

 теоретические основы питания сварочной дуги и управления сварочной дугой как источником энергии для сварочных процессов;

принципы формирования вольтамперных характеристик сварочных источников питания;

типы, классификацию и особенности конструктивного исполнения сварочных источников питания и оборудования для сварки плавлением;

основные требования, предъявляемые к источникам питания;

особенности использования сварочных источников питания в реальных технологических процессах;

методику настройки сварочного оборудования на заданные параметры режима сварки;

основные правила технического обслуживания, ремонта и эксплуатации источников питания сварки плавлением;

требования по охране труда, безопасные методы и приемы работы с источниками питания и оборудованием для сварки плавлением;

уметь:

осуществлять выбор требуемого сварочного оборудования в зависимости от способа сварки для каждого конкретного случая;

выбирать источник питания необходимой мощности;

подбирать параметры сварочного аппарата в соответствии с выбранным источником питания;

проводить настройку сварочного оборудования на заданные параметры режима сварки.

**ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Методические рекомендации и задания на домашнюю контрольную работу разработаны в соответствии с программой курса «Техническая эксплуатация оборудования сварки плавлением».

Программой предусмотрено выполнение одной контрольной работы, состоящей из 3-х вопросов. ***Номер варианта в контрольной работе соответствует последним двум цифрам шифра учащегося. Работа, выполненная не по своему варианту и не в полном объеме, преподавателем не проверяется и высылается обратно учащемуся.***

Прежде чем приступать к выполнению контрольной работы, следует изучить темы, включенные в содержание вопросов и задания по рекомендуемой литературе. Перед изложением каждого ответа следует написать содержание вопроса (задание). Работу выполнить аккуратно, ответы изложить четко, ясно и грамотно.

Контрольную работу выполнять в отдельной тетради в клетку или оформлять с помощью ПК.

При выполнении домашней контрольной работы следует соблюдать требования:

на обложке тетради указываются название учебного предмета, группа, фамилия и инициалы, его шифр;

в начале работы указывается номер варианта и номер задания по варианту;

перед ответом на теоретический вопрос должна быть приведена его формулировка;

на листах тетради необходимо оставить поля, в конце работы – 1 страницу для замечаний преподавателя (рецензента);

работа должна быть выполнена и сдана на проверку в срок, установленный учебным графиком;

объем выполненной домашней работы не должен превышать объема тетради (18 листов);

все разделы содержания (3 вопроса, список используемых источников) начинаются с новых страниц;

в конце работы после списка используемых источников (автор, наименование издательства, год издания, страницы), указывается дата выполнения работы и ставится подпись.

После получения проверенной работы учащийся обязан просмотреть все замечания и внести исправления. Не зачтенная работа должна быть представлена на проверку вторично.

Для допуска к экзаменационной сессии учащемуся необходимо выполнить контрольную работу, сделать все необходимые исправления, указанные преподавателем в рецензии и защитить работу, т.е. в процессе опроса показать хорошую осведомленность выполнения.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Домашняя контрольная работа считается зачтенной если правильно выполнено 75% задания, но имеются недоработки, а именно:

описки, не искажающие сути ответа на теоритические вопросы;

неточности, допущенные при ответе на теоритические вопросы;

отсутствие вопросов в процессе освещения вопросов;

при отсутствии списка используемой литературы или несоответствие его оформления стандарту.

Домашняя контрольная работа считается не зачтенной, если:

не раскрыто основное содержание вопросов задания;

ответы на теоретические вопросы полностью переписаны из ученой литературы без адаптации к контрольному заданию;

отдельные вопросы в работе освещены не в соответствии с вариантом задания;

неправильно употребляются научно-техническая терминология, ГОСТы, нормативы, единицы измерения;

схемы выполнены не в полном объеме, с нарушениями требований ЕСКД;

контрольная работа, выполненная небрежно, неразборчивым почерком, а также не по заданному варианту, возвращается учащемуся без проверки с указанием причин возврата.

**ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕГО ИЗУЧЕНИЮ**

**Введение**

Значение предмета, его связь с другими учебными предметами. Применение сварочного оборудования в технологических процессах. Краткий исторический обзор развития электросварочного оборудования. Перспективы развития и внедрения отечественного электросварочного оборудования.

Литература: [1] с.3-6

**Раздел 1. Источники питания**

**Тема 1.1. Свойства сварочной дуги. Требования, предъявляемые к источникам питания**

Физическая сущность возникновения сварочной дуги. Статические и динамические вольт-амперные характеристики сварочной дуги. Особенность горения дуги на переменном токе. Технологические требования к источникам питания сварочной дуги. Их технико-экономические показатели. Понятие о режимах работы источников питания, их классификация и система обозначений.

Литература:[1] с. 7-32

**Вопросы для самоконтроля: [1] c. 33**

1. Что понимают под сварочной дугой?
2. Какой процесс называют ионизацией?
3. Какая температура может быть в столбе дуги?
4. Какую зависимость называют внешней вольт-амперной характеристикой источника питания?
5. От чего зависит мощность сварочной дуги?
6. Что понимают под термином “прямая полярность”?
7. Что называют вольт-амперной характеристикой сварочной дуги?
8. Какие бывают типы источников питания?
9. Какие требования предъявляют к источникам питания для ручной дуговой сварки покрытыми электродами?
10. По каким критериям оценивают источники питания для ручной дуговой сварки?
11. Как оценивают сварочные свойства источника питания для механизированной дуговой сварки плавящимся электродом в защитном газе?

**Тема 1.2. Техническая эксплуатация сварочных генераторов**

Основные сведения о сварочных преобразователях и агрегатах. Схемы включения и конструкция сварочных и генераторов постоянного тока и вентильных. Режимы работы и внешние характеристики сварочных генераторов. Способы регулирования сварочного тока и напряжения дуги. Конструктивные особенности, технические данные и обозначение сварочных преобразователей и агрегатов для ручной сварки под флюсом и в среде защитных газов. Требования безопасности труда и пожарной безопасности при обслуживании преобразователей и агрегатов.

Литература: [1] с. 34-52

**Вопросы для самоконтроля [1] с. 52**

1. Какое устройство называют генератором?
2. Из каких устройств состоят сварочный агрегат и сварочный преобразователь?
3. В каких условиях целесообразно применять сварочные агрегаты?
4. Какое основное преимущество сварочного генератора?
5. Какую внешнюю характеристику имеет коллекторный генератор типа ГСО?
6. Из чего состоят вентильный генератор?

**Тема 1.3. Техническая эксплуатация сварочных трансформаторов**

Общие сведения об однофазных трансформаторах. Классификация сварочных трансформаторов с повышенными магнитными полями рассеяния. Их отличие от трансформаторов без потока рассеяния. Электрическая и магнитная схемы. Причины образования магнитного потока рассеяния. Режимы работы трансформатора. Процесс получения падающей внешней характеристики. Способы регулирования сварочного тока: перемещение обмоток относительно друг друга; переключением обмоток параллельно и последовательного соединения; делением вторичной обмотки на две части при помощи магнитного шунта с обмоткой управления и без нее. Технико-экономические показатели работы сварочных трансформаторов. Основные технические данные трансформаторов и их обозначение. Электрическая и функциональная схемы включения трехфазного сварочного трансформатора. Способы регулирования силы сварочного тока. Область применения, краткая техническая характеристика и обозначение трехфазных сварочных трансформаторов. Определение по внешней характеристике параметрам сварочного трансформатора технологического способа сварки. Требования безопасности труда и пожарной безопасности при обслуживании сварочных трансформаторов.

Литература: [1] с. 53-74

**Вопросы для самоконтроля [1] с.75**

1. Какой электрический аппарат называют трансформатором?
2. Какими достоинствами обладает сварочный трансформатор?
3. Для каких способов сварки используют сварочные трансформаторы?
4. Что происходит при увеличении расстояния между обмотками в трансформаторе с подвижными обмотками?
5. Какую внешнюю характеристику дают трансформаторы с подвижными магнитными шунтами?
6. До какого значения должно снижать напряжение устройство снижения напряжения холостого хода источника для ручной дуговой сварки (ММА)?
7. В каких трансформаторах используют фазовое управление?
8. Какие недостатки присущи трансформаторам с фазовым регулированием?

**Тема 1.4.** **Техническая эксплуатация сварочных выпрямителей**

Классификация сварочных выпрямителей. Функциональная и электрическая схема сварочного выпрямителя. Условия работы полупроводниковых вентилей. Трехфазная мостовая схема сварочного выпрямителя. Способы регулирования напряжения в сварочных выпрямителей с падающей, жесткой и универсальной характеристикой. Основные технические данные сварочных выпрямителей. Определение по внешней характеристике и параметрам сварочного выпрямителя технологического способа сварки. Требования безопасности труда при обслуживании сварочного выпрямителя.

Литература: [1] с. 76-102

**Вопросы для самоконтроля [1] c. 102**

1. Для чего предназначен сварочный выпрямитель?
2. Как классифицируют сварочные выпрямители?
3. За счет чего обеспечиваются получение крутопадающей искусственной внешней характеристики выпрямителя?
4. На какие группы разделяют сварочные выпрямители по способу формирования внешней характеристики?
5. На какие группы подразделяют выпрямители с параметрическим регулированием?
6. Какими достоинствами обладает фазовое управление выпрямителем?
7. Какие схемы выпрямления нашли применение в сварочных тиристорных выпрямителях?

**Тема 1.5.** **Техническая эксплуатация инверторных источников питания**

Назначение, конструкция, достоинства и недостатки сварочных инверторов.

Преобразование тока в сварочном инверторе. Технические характеристики и принцип работы инверторного источника питания.

Отличия сварочного инвертора от трансформатора и выпрямителя.

Регулирование режима сварки в выпрямителе с инвертором. Сварочные свойства выпрямителя с инвертором.

Требования по охране труда, безопасные методы и приемы работы со сварочным инвертором.

Литература: [1] c. 117-123

**Вопросы для самоконтроля [1] c. 123**

1. Для каких целей используют инверторные источники питания?
2. Особенности устройства инверторных источников питания.
3. На какие токи изготовляются инверторные источники питания
4. Какие функции выполняют постовые балластные реостаты?
5. Каковы достоинства у инверторных источников питания. ?
6. Что является основным недостатком инверторных источников питания ?

**Тема 1.6. Техническая эксплуатация многопостовых источников питания**

Общие сведения о многопостовых источниках питания. Блок-схема многопостового источника питания. Конструкция и электрические схемы многопостовых источников питания для ручной дуговой сварки под флюсом и для сварки в среде защитных газов, их основные технические данные и обозначение. Параллельное включение источников питания.

Литература: [1] c. 124-151

**Вопросы для самоконтроля [1] c.151**

1. Для каких целей используют многопостовые источники питания?
2. Какое максимальное количество постов ручной дуговой сварки со сварочным током до 400 А можно запитать многопостового выпрямителя на 1200 А?
3. На какие токи изготовляются многопостовые выпрямительные системы?
4. Какие функции выполняют постовые балластные реостаты?
5. Каковы достоинства у многопостовых выпрямительных систем?
6. Что является основным недостатком многопостовых выпрямителей с балластными реостатами?

**Раздел 2. Аппараты для дуговой сварки**

**Тема 2.1** **Техническая эксплуатация сварочных полуавтоматов.**

Понятие о сварочных автоматах и полуавтоматах. Классификация аппаратов для дуговой сварки по назначению, принципу работы, применяемой защитной среде. Основные узлы, их назначение.

Литература:[1] с.152-153.

**Тема 2.2.** **Техническая эксплуатация сварочных автоматов**

Основные сведения о полуавтоматах электрической сварки плавящимся электродом, их классификация. Основные устройства и механизмы полуавтоматов. Назначение, устройство и работа полуавтоматов для сварки в среде защитных газов. Основные технические данные сварочных полуавтоматов.

Требования безопасности труда и пожарной безопасности при работе на сварочных полуавтоматах.

Литература:[1] с.153-172.

**Вопросы для самоконтроля [1] с.172.**

1. Как классифицируют сварочные полуавтоматы?
2. Как подразделяют полуавтоматы по конструктивному исполнению?
3. Какое устройство называют горелкой для дуговой сварки?
4. На какие три группы конструктивно подразделяют горелки ?
5. Из каких конструктивных элементов состоят горелки?
6. Какие конструкции наконечников бывают?
7. Как устроен шланг?
8. Как устроены механизмы подачи сварочной проволоки?
9. Что относится к газовому оборудованию?
10. Как устроен полуавтомат для сварки под флюсом?

**Тема 2.3.** **Техническая эксплуатация установок для сварки неплавящимся электродом**

Назначение, классификация, достоинства и недостатки установок для сварки неплавящимся электродом. Требования к установкам для сварки неплавящимся электродом. Основные технические характеристики.

Схемы, устройство, принцип действия и назначение составных частей установок для аргонодуговой сварки: источник питания постоянного или переменного тока, осцилляторы и возбудители, стабилизаторы горения дуги.

Требования по охране труда, безопасные методы и приемы работы на установках для сварки неплавящимся электродом.

Литература:[1] с.173-202.

**Вопросы для самоконтроля [1]. с.203.**

1. Установки для сварки неплавящимся электродом?
2. Требования к установкам для сварки неплавящимся электродом?
3. Схемы, устройство, принцип действия и назначение составных частей установок для аргонодуговой сварки?

**Тема2.4.** **Техническая эксплуатация установок для плазменной сварки**

Общие сведения о назначении конструкции, принципе действия оборудования для плазменной сварки и резки. Их техническая характеристика и обозначение. Требования безопасности труда при их обслуживании.

Литература:[1] с.218-228.

Вопросы для самоконтроля: [1] с.228.

1. Как устроен плазмотрон?

2. Какие требования предъявляются к конструкции плазмотрона?

3. Какие типы установок выпускают для плазменной сварки?

4. Какое оборудование разработано для микроплазменной сварки?

5. За счет чего обеспечивается качество плазменной и микроплазменной сварки?

|  |
| --- |
| **Раздел 3. Оборудование для недуговых видов сварки плавлением** |
| Тема 3.1. Техническаяэксплуатация оборудования для электрошлаковой сварки |

 Основные сведения об аппаратах для электрошлаковой сварки, их классификация. Устройство и работа аппаратов для электрошлаковой сварки рельсового, безрельсового и подвесного типов. Их краткая техническая характеристика. Требования безопасности труда при их обслуживании.

Литература:[1] с.229-254.

**Вопросы для самоконтроля [1] с.225.**

1. В чем отличие дугового и электрошлакового процесса сварки?
2. Какие используют способы ЭШС и в чем их отличие?
3. Какие виды сварных соединений можно выполнять ЭШС?
4. В чем особенности электрошлакового переплава?
5. Какие требования предъявляют к оборудованию для ЭШС?
6. Каковы конструктивные особенности аппаратов ЭШС?
7. Какие дефекты могут образовываться при ЭШС?

**Тема 3.2. Техническая эксплуатация оборудования для электронно-лучевой сварки**

Общие сведения о назначении, конструкции, принципе действия установок для электронно-лучевой сварки. Их краткая техническая характеристика.

Литература: [1] с.256-265.

**Вопросы для самоконтроля: [1] с.265.**

1. Какие материалы сваривают ЭЛС?
2. Для каких целей используют электронно-лучевые технологии?
3. В чем заключается сущность электронно-лучевой обработки материалов?
4. Как классифицируют по назначению оборудование для ЭЛС?

**Тема 3.3. Техническая эксплуатация оборудования для лазерной сварки**

Принцип действия и назначение установок для лазерной сварки.

Общая компоновка и составные части лазерных установок: излучатель твердотельного лазера, излучатель газового лазера, оптическая система транспортирования луча, система наблюдения, система контроля и управления.

Требования по охране труда, безопасные методы и приемы работы на установках для лазерной сварки.

**Вопросы для самоконтроля: [1] с.265.**

1. Какие материалы сваривают лазерной варки?
2. Для каких целей используют лазерные технологии?
3. В чем заключается сущность лазерной обработки материалов?
4. Как классифицируют по назначению оборудование для лазерной сварки?

**Раздел IV. Правила эксплуатации сварочного оборудования**

Виды неисправностей при работе сварочных установок различного типа. Причины возникновения основных неисправностей и способы их устранения. Виды технического обслуживания, их периодичность. Основные виды работ, выполняемые при техническом обслуживании. Требования безопасности труда, при ремонте оборудования для электрической сварки плавлением. Электродержатели. Сварочные провода. Щитки и маски сварщиков. Инструмент сварщика.

Литература [1] с.276-284.

**Вопросы для самоконтроля [1] с.284.**

1. Что называют техническим обслуживанием сварочного оборудования?
2. Какие бывают виды ремонта?
3. Какие неисправности встречаются у сварочных полуавтоматов?
4. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации сварочного оборудования?

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1.Физические явления, протекающие на отельных участках сварочной дуги.

2. Виды сварочной дуги. Статистические вольт-амперные характеристики сварочной дуги.

3. Виды внешних характеристик источников питания, их сварочные свойства и режимы работы.

4.Общие сведения об источниках питания. Требования к источникам питания дуги.

5. Устройство сварочных генераторов, преобразователей, агрегатов.

 6. Конструкция, принцип действия, трансформаторов с нормальным рассеянием.

7 Конструкция, принцип действия, трансформаторов с увеличенным рассеянием.

8. Основные вольт-амперные характеристики сварочных трансформаторов, их классификация и обозначение.

9. Назначение, классификация, достоинства и недостатки сварочных выпрямителей. Схемы выпрямления.

10. Устройство и основные технические характеристики сварочных выпрямителей, и их обозначение.

11. Назначение, конструкция, достоинства и недостатки сварочных инверторов.

12. Использование инверторных источников.

13.Многопостовые источники питания.

14. Источники питания для сварки неплавящимся электродом.

15. Назначение, классификация, достоинства и недостатки сварочных полуавтоматов.

16. Вспомогательные устройства источников питания.

17. Источники питания плазменной дуги.

18. Источники питания для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом.

19. Классификация сварочных полуавтоматов.

20. Сварочные горелки для полуавтоматов.

21. Механизмы подачи сварочной проволоки.

22. Газовое оборудование для механизированной дуговой сварки.

23. Полуавтоматы для сварки под флюсом.

24. Назначение и классификация сварочных автоматов.

25. Саморегулирование длины дуги.

26. Основные узлы сварочных автоматов.

27. Автоматы для дуговой сварки в защитных газах.

28. Автоматы для дуговой сварки под флюсом.

29. Сварочные установки и станки автоматы.

30. Многодуговые сварочные автоматы.

31. Подвесные сварочные автоматы.

32. Специальные автоматы.

33. Промышленные роботы для сварки.

34. Установки для сварки неплавящимся электродом.

35. Организация сварочного поста для сварки на постоянном и переменном токе.

36. Автоматы для сварки неплавящимся электродом.

37. Особенности плазменной сварки.

38. Особенности электрошлаковой сварки.

39. Технологические особенности, способы и применение электрошлаковой сварки.

40. Аппараты для сварки и наплавки.

41. Сущность процесса электронно-лучевой сварки.

42. Техническое обслуживание сварочного оборудования.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ варианта****(последние две цифры шифра)** | **Номера вопросов** |
| **1** | **2** | **3** |
| **01** | **42** | **22** | **2** |
| **02** | **41** | **21** | **1** |
| **03** | **40** | **20** | **30** |
| **04** | **39** | **19** | **29** |
| **05** | **38** | **18** | **28** |
| **06** | **37** | **17** | **27** |
| **07** | **36** | **16** | **26** |
| **08** | **35** | **15** | **25** |
| **09** | **34** | **14** | **24** |
| **10** | **33** | **13** | **23** |
| **11** | **32** | **12** | **22** |
| **12** | **31** | **11** | **21** |
| **13** | **30** | **10** | **20** |
| **14** | **29** | **9** | **19** |
| **15** | **28** | **8** | **18** |
| **16** | **27** | **7** | **17** |
| **17** | **26** | **6** | **16** |
| **18** | **25** | **5** | **15** |
| **19** | **24** | **4** | **42** |
| **20** | **23** | **3** | **41** |

**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. **Куликов, В.П.** Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки / В. П. Куликов. Минск, 2003.
2. **Лупачев, А.В.** Источники питания и оборудование сварки плавлением: учеб. пособие / А.В. Лупачев, В.Г. Лупачев. – Минск: РИПО, 2018. – 288 с.
3. **Лупачёв, В. Г.** Источники питания сварочной дуги : пособие / В. Г. Лупачёв, С. В. Болотов - Минск : Выш. шк. , 2013. - 207 с.
4. **Милютин, В.С.** Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением / В.С. Милютин, Р.Ф. Катаев. М., 2010.