



ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени  
Н.Г. Славянова»

Методические указания  
для обучающихся по выполнению практических занятий  
по дисциплине

**МДК.01.01 «Основы технологии  
сварки и сварочное оборудование»**

профессии

15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки  
наплавки)

Рассмотрено на заседании  
предметной цикловой комиссии  
«Выпускающая студентов на  
государственную итоговую  
аттестацию»  
протокол № 6  
«24» января 2024г.  
Председатель ПЦК

*Вепрева С.В./*

**Автор:**

преподаватель

ГБПОУ «ППК им. Н.Г. Славянова»

*Смирнова Елена Владимировна*



## СОДЕРЖАНИЕ

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | Пояснительная записка   | 3 |
| 2 | Содержание практических занятий   |   |
|   | Практическая работа № 1 Разработка таблицы по теме: «Влияние атмосферных газов и водорода воздуха на металл сварного шва» | 5 |
|   | Практическая работа № 2. Изучение устройства, принципа действия сварочного преобразователя и сварочного агрегата          | 7 |
| 3 | Список источников и литературы  | 8 |

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических занятий обучающимися по МДК.01.01 Основы технологии сварки и сварочное оборудование предназначены для обучающихся по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по МДК.01.01 Основы технологии сварки и сварочное оборудование

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ПК 1.2. Выбирать пространственное положение сварного шва для сварки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей).

ПК1.3. Применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку

В результате выполнения практических занятий по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки наплавки) по МДК.01.01 Основы технологии сварки и сварочное оборудование» обучающиеся должны:

*иметь практический опыт (для МДК):*

Выполнение подготовительных, сборочных операций перед сваркой и контроль сварных соединений.

- знать:

основы теории сварочных процессов (понятия: сварочный термический цикл, сварочные деформации и напряжения)

- классификацию и общие представления о методах и способах сварки
- основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах
- основные правила чтения технологической документации
- классификацию сварочного оборудования и материалов
- основные принципы работы источников питания для сварки;

уметь:

- проверять работоспособность и исправность оборудования после сварки
- использовать ручной и механизированный инструмент для подготовки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку
- применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку
- пользоваться производственно- технологической и нормативной документацией для выполнения трудовых функций

Описание каждого практического занятия содержит: раздел, тему, количество часов, цели работы, что должен знать и уметь обучающийся, теоретическую часть, порядок выполнения работы, контрольные вопросы, учебно-методическое и информационное обеспечение.

На выполнение практических занятий по «МДК.01.01 Основы технологии сварки и сварочное оборудование» отводится 4 часа

## Содержание практических занятий

### Практическая работа №1 Разработка таблицы по теме: «Влияние атмосферных газов и водорода воздуха на металл сварного шва»

**Раздел:** МДК.01.01 Основы технологии сварки и сварочное оборудование

**Тема:** Тема 1.1 Сварочная дуга и процессы плавления металла

**Количество часов:** 2

**Цель работы:** закрепление теоретического материала по теме «Сварочная дуга и процессы плавления металла».

**Задачи:** выяснить влияние металлургических процессов при сварке плавлением на качество сварного соединения

#### Порядок выполнения работы

##### *Влияние металлургических процессов на качество сварного шва*

*Процесс электрической сварки плавлением характеризуется химическими реакциями, которые возникают между расплавленным металлом и окружающей средой. При переносе металла с электрода в сварочную ванну капли и пары электродного металла и сварочной ванны, нагретые до высоких температур, взаимодействуют с атмосферными и другими газами и жидким шлаком.*

Поэтому химический состав наплавленного металла может существенно отличаться от химического состава электродов и основного металла. Это, как правило, усугубляется высокой температурой сварочной ванны и малым временем пребывания металла в жидком состоянии.

Таким образом, в процессе сварки в течение короткого промежутка времени происходят сложнейшие процессы взаимодействия различных химических элементов. Основное влияние на качество сварного шва оказывают кислород, азот и водород. При неправильном ведении процесса сварки водород образует поры в шве, а кислород и азот существенно ухудшают механические свойства наплавленного металла.

Кислород попадает в зону сварки из окружающего воздуха, из влаги кромок свариваемого металла, из влаги флюсов, обмазки электродов и защитных газов, а также из материалов обмазки и флюсов. В материалах обмазки и флюсах кислород находится в виде оксидов марганца, кремния и др. В процессе сварки кислород соединяется с железом и остается в металле шва в виде оксида FeO.

С повышением содержания кислорода в металле шва снижается предел прочности, предел текучести, ударная вязкость; ухудшается коррозионная стойкость, жаропрочность сталей. Удаление кислорода из расплавленного металла достигается за счет введения в сварочную ванну таких элементов, как марганец и кремний. Эти элементы взаимодействуют с оксидом железа FeO, кислород в связанном состоянии переходит в шлак или на поверхность сварочной ванны. Такой процесс называется раскислением.

Азот попадает в зону сварки из окружающего воздуха. Азот растворяется в железе, марганце, титане, молибдене и вступает с ними в химическое взаимодействие с образованием нитридов. Нитриды резко увеличивают прочность и снижают пластичность сварного шва. Для уменьшения содержания азота в металле необходимо исключить азот из зоны сварки. Этого достигают сварке в защитных газах.

Водород, подобно кислороду и азоту, поглощается в процессе сварки металлом шва. Источником водорода в зоне сварки может служить атмосферная влага, влага покрытия или флюса, влага ржавчины на поверхности сварочной проволоки и на свариваемых кромках. В отличие от кислорода и азота водород не образует в процессе сварки химических соединений с железом, а лишь растворяется в расплавленном металле. Повышенная растворимость водорода в жидком металле приводит к пористости.

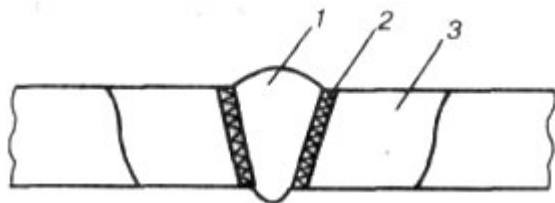
Уменьшения содержания водорода в металле шва можно добиться путем предварительного прокаливания толстопокрытых электродов и флюсов, тщательной зачисткой свариваемых кромок от ржавчины, окалины и других загрязнений, предварительным нагревом деталей.

Одновременно с удалением из металла шва кислорода, азота и водорода необходимо также очищать (рафинировать) металл шва от серы и фосфора, являющихся вредными примесями в сталях. Сера попадает в сварочную ванну из основного металла, сварочной проволоки, покрытий и флюсов. Наиболее неблагоприятной формой сернистых соединений в металле шва является сульфид железа  $FeS$ . В процессе кристаллизации он образует с железом эвтектику с температурой плавления ниже, чем у основного металла. Эвтектика располагается между зёрнами кристаллизующегося металла и является причиной возникновения горячих трещин (красноломкость). Избавиться от появления такого дефекта позволяют марганец и кальций, содержащиеся в сварочной проволоке и обмазке электрода.

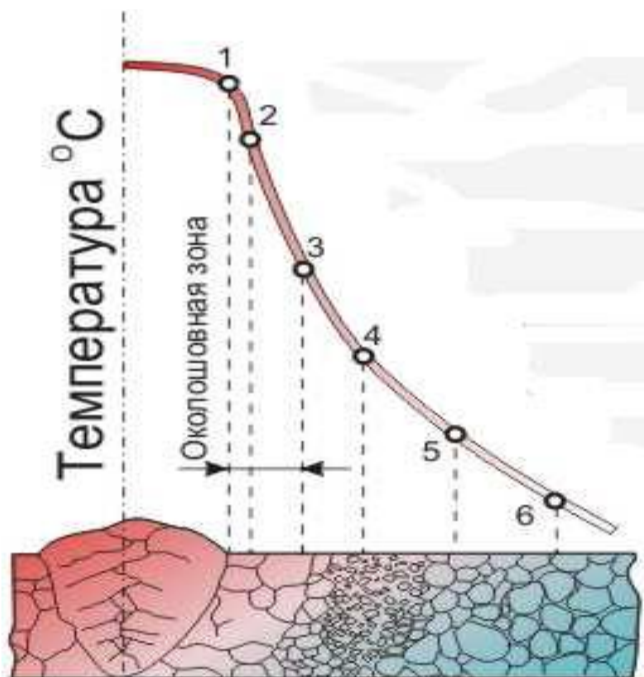
Фосфор в металле шва находится в виде фосфидов железа  $Fe_3P$  и  $Fe_2P$ . Увеличение фосфора в металле шва снижает ударную вязкость, особенно при низких температурах, поэтому фосфор необходимо удалять. Это достигается за счет его окисления и удаления в шлак.

### Задание

1. Зарисуйте схему строения сварного соединения. Сделайте основные обозначения



2. Произведите сравнительный анализ структуры зон термического влияния 1-2 и 4-5.



- Отчёт по практической работе должен содержать:
- цель работы,
- краткое изложение теоретического материала,
- ответы на задания к практической части работы и выводы.

## Практическая работа № 2. Изучение устройства, принципа действия сварочного преобразователя и сварочного агрегата

Раздел: МДК.01.01 Основы технологии сварки и сварочное оборудование

Тема: Тема.1.2 Оборудование для электрической сварки плавлением

Количество часов: 2

### Цель работы:

Изучение и закрепление теоретического материала по теме «Оборудование сварочного поста для ручной дуговой сварки»

### Задачи работы:

- изучить устройство сварочного оборудования, назначение, правила его эксплуатации и область применения;
- правила технической эксплуатации электроустановок;
- классификацию сварочного оборудования.

**Оборудование и материалы:** Раздаточный материал, технические описания различных марок преобразователей.

### Порядок выполнения:

1. Внимательно прочитайте основные сведения по теме.
2. Изучить конструкцию сварочных преобразователей по паспортам и каталогам.
3. Зарисовать схему и дать описание устройства преобразователя (по выбору преподавателя).
4. Описать отличия сварочных агрегатов от сварочных преобразователей
5. Начертить таблицу: «Технические характеристики сварочного преобразователя»
6. Ответить на контрольные вопросы.
7. Выполнить отчет в письменном виде.

## **ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКУЮ РАБОТУ:**

Вариант 1. ПСО-500

Вариант 2 ПСО-300

Вариант 3 ПСГ-500

### **Контрольные вопросы:**

1. Преимущества сварочных преобразователей по сравнению с источниками переменного тока
2. Недостатки сварочных преобразователей по сравнению с источниками переменного тока

### **Критерии оценки за практическую работу:**

Основными критериями оценки лабораторных и практических работ являются:

1. Выполнение работы в полном объеме и в отведенное время.
2. Аккуратность и соблюдение режима.
3. Умение пользоваться всем инвентарем и оборудованием, используемым при проведении работы.
4. Самостоятельность и активность при выполнении работы.
5. Техническая грамотность в оформлении работы.
6. Правильные ответы на контрольные вопросы.

### **Критерии оценки:**

оценка «5», если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение:**

#### **Основные источники:**

1. Основы технологии сварки и сварочное оборудование : учебник / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 258 с. — ISBN 978-5-406-12298-3. — URL: <https://book.ru/book/951080>— Текст : электронный.

2. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой : учебник / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 170 с. — ISBN 978-5-406-12889-3. — URL: <https://book.ru/book/952910>— Текст : электронный.

3. Подготовительные сварочные работы : учебник / А. А. Черепяхин, Р. А. Латыпов, Л. П. Андреева [и др.] ; под ред. А. А. Черепяхина, Р. А. Латыпова. — Москва : КноРус, 2023. — 180 с. — ISBN 978-5-406-11574-9. — URL: <https://book.ru/book/949273>— Текст : электронный.

4. Чумаченко, Ю. Т., Материаловедение и слесарное дело : учебник / Ю. Т. Чумаченко, Г. В. Чумаченко. — Москва : КноРус, 2023. — 293 с. — ISBN 978-5-406-11761-3. — URL: <https://book.ru/book/949615>— Текст : электронный.

#### **Дополнительные источники:**

1. Справочник сварщика : справочное издание / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 271 с. — ISBN 978-5-406-12301-0. — URL: <https://book.ru/book/950678> — Текст : электронный.

2. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений : учебник / Р. А. Латышов, А. А. Черепяхин, Г. Р. Латыпова [и др.] ; под ред. Р. А. Латыпова. — Москва : КноРус, 2023. — 201 с. — ISBN 978-5-406-11592-3. — URL: <https://book.ru/book/949432>— Текст : электронный.

### **Информационно-справочные и поисковые системы**

1. <http://www.gazosvarka.ru/>
2. <http://www.svarka.com/>
3. [http://www.uzim.ru/instrument\\_svarka/](http://www.uzim.ru/instrument_svarka/)
4. <http://www.osvarke.com/defekt.htm> /

### **Список источников и литературы (для преподавателя)**

#### **Основные источники:**

1. Основы технологии сварки и сварочное оборудование : учебник / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 258 с. — ISBN 978-5-406-12298-3. — URL: <https://book.ru/book/951080>— Текст : электронный.

2. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой : учебник / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 170 с. — ISBN 978-5-406-12889-3. — URL: <https://book.ru/book/952910>— Текст : электронный.

3. Подготовительные сварочные работы : учебник / А. А. Черепяхин, Р. А. Латышов, Л. П. Андреева [и др.] ; под ред. А. А. Черепяхина, Р. А. Латыпова. — Москва: КноРус, 2023. — 180 с. — ISBN 978-5-406-11574-9. — URL: <https://book.ru/book/949273>— Текст : электронный.

4. Чумаченко, Ю. Т., Материаловедение и слесарное дело : учебник / Ю. Т. Чумаченко, Г. В. Чумаченко. — Москва : КноРус, 2023. — 293 с. — ISBN 978-5-406-11761-3. — URL: <https://book.ru/book/949615>— Текст : электронный.

#### **Дополнительные источники:**

1. Справочник сварщика : справочное издание / В. В. Овчинников. — Москва : КноРус, 2024. — 271 с. — ISBN 978-5-406-12301-0. — URL: <https://book.ru/book/950678> — Текст : электронный.

2. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений : учебник / Р. А. Латышов, А. А. Черепяхин, Г. Р. Латыпова [и др.] ; под ред. Р. А. Латыпова. — Москва : КноРус, 2023. — 201 с. — ISBN 978-5-406-11592-3. — URL: <https://book.ru/book/949432>— Текст : электронный.