



# **УЧЕБНЫЕ ПЛАНЫ и ПРОГРАММЫ**

## **для профессиональной подготовки и повышения квалификации рабочих**

**Профессия: «ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИК»**

**Квалификация: 2 – 6 -й разряд**

**Код профессии: 19756**

*г. Отрадный, 2018 г.*



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящие учебные планы и программы, объединенные в сборник, подготовлены Филиалом «Учебный Центр» АО «Самаранефтегаз» и предназначены для профессиональной подготовки и повышения квалификации, рабочих на производстве по профессии «Электрогазосварщик».

Настоящий сборник подготовлен на основе сборника учебных планов и программ, разработанного Учебно-методическим центром Минэнерго РФ, утвержденного Управлением кадров и социальной политики Минэнерго РФ, согласованного с Управлением по котлонадзору и надзору за подъемными сооружениями Госгортехнадзора России (письмо №12-26/560 от 02.07.02) и Министерством образования Российской Федерации (письмо №690/19-13 от 24.12.2002 г.).

Сборник содержит перечень трудовых функций для данной профессии в зависимости от уровня квалификации, учебные планы и программы теоретического, производственного обучения. Перечень трудовых функций составлен в соответствии с профессиональным стандартом «СВАРИЦЫК» (утверженного 28 ноября 2013 года N 701н, с изменениями на 10 января 2017 года).

Продолжительность обучения новых рабочих - 6 месяцев, продолжительность обучения при повышении квалификации – 3 месяца.

Учебным планом предусмотрены консультации, которые предназначены для закрепления пройденного материала.

В процессе теоретического и производственного обучения преподаватели и инструктора должны обращать внимание учащихся на правильное применение условных обозначений и строгое соблюдение размерностей различных физических величин.

Для проведения теоретических занятий привлекаются инженерно-технические работники, имеющие педагогические навыки и опыт технического обучения кадров. На занятиях рекомендуется применять современные методы, способствующие сознательному и прочному усвоению материала, широко использовать наглядные пособия (презентации PowerPoint, таблицы, схемы, модели, натурные образцы и т.д.).

Производственное обучение необходимо проводить на основе современной техники и технологии производства, передовой организации труда и высокопроизводительных методов работы.

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии.

Программы теоретического и производственного обучения должны систематически дополняться материалом о новых технологических процессах и оборудовании, о достижениях, внедренных в отечественной или зарубежной практике. В целях закрепления теоретических знаний рекомендуется преподавателям и мастерам производственного обучения использовать экскурсии на предприятия и изучать оборудование и работу на нем непосредственно на рабочем месте.

В процессе обучения особое внимание должно быть обращено на необходимость прочного усвоения и выполнение всех требований и правил безопасности труда в соответствии с действующими Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности. В этих целях преподаватели теоретического и инструктора производственного обучения, помимо, обучения общим правилам безопасности труда, предусмотренным программой, должны при изучении каждой темы или при переходе к новому виду работ при производственном обучении обращать внимание обучающихся на правила безопасности труда, которые необходимо соблюдать в каждом конкретном случае.

К самостоятельному выполнению работ обучающиеся допускаются только после сдачи экзамена по безопасности труда.

Квалификационные экзамены проводятся в установленном порядке квалификационными комиссиями, создаваемыми в соответствии с действующими нормативными актами.

# **ПЕРЕЧЕНЬ ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ**

Профессия: «ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИК» - 2-3-й разряд.

Уровень квалификации – 2.

Обобщенная трудовая функция - А.2. Подготовка, сборка, сварка и зачистка после сварки сварных швов элементов конструкции (изделий, узлов, деталей).

**Трудовые функции:**

**A/01.2. Проведение подготовительных и сборочных операций перед сваркой и зачистка сварных швов после сварки**

Необходимые знания:

- Основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах
- Правила подготовки кромок изделий под сварку
- Основные группы и марки свариваемых материалов
- Сварочные (наплавочные) материалы
- Устройство сварочного и вспомогательного оборудования, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения
- Правила сборки элементов конструкции под сварку
- Виды и назначение сборочных, технологических приспособлений и оснастки
- Способы устранения дефектов сварных швов
- Правила технической эксплуатации электроустановок
- Нормы и правила пожарной безопасности при проведении сварочных работ
- Правила по охране труда, в том числе на рабочем месте.

Необходимые умения:

- Выбирать пространственное положение сварного шва для сварки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей)
- Применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку
- Использовать ручной и механизированный инструмент для подготовки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку, зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки
- Использовать измерительный инструмент для контроля собранных элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
- Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции

**A/02.2. Газовая сварка (наплавка) (Г) простых деталей неответственных конструкций**

Необходимые знания:

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых газовой сваркой (наплавкой) и обозначение их на чертежах
- Основные группы и марки материалов, свариваемых газовой сваркой (наплавкой)
- Сварочные (наплавочные) материалы для газовой сварки (наплавки)
- Устройство сварочного и вспомогательного оборудования для газовой сварки (наплавки), назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения
- Техника и технология газовой сварки (наплавки) простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва
- Выбор режима подогрева и порядок проведения работ по предварительному, сопутствующему (межслойному) подогреву металла
- Правила эксплуатации газовых баллонов
- Правила обслуживания переносных газогенераторов
- Причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых (наплавляемых) изделиях
- Причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления

Необходимые умения:

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
- Проверять работоспособность и исправность оборудования для газовой сварки (наплавки)
- Настраивать сварочное оборудование для газовой сварки (наплавки)
- Выбирать пространственное положение сварного шва для газовой сварки (наплавки)
- Владеть техникой предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке

- Владеть техникой газовой сварки (наплавки) простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва
- Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные газовой сваркой (наплавленные) детали на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
- Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции

### ***A/03.2. Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) простых деталей неответственных конструкций***

#### Необходимые знания

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
  - Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых РД, и обозначение их на чертежах
  - Основные группы и марки материалов, свариваемых РД
  - Сварочные (наплавочные) материалы для РД
  - Устройство сварочного и вспомогательного оборудования для РД, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения
  - Техника и технология РД простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва. Дуговая резка простых деталей.
  - Выбор режима подогрева и порядок проведения работ по предварительному, сопутствующему (межслойному) подогреву металла
  - Причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых (наплавляемых) изделиях
  - Причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления

#### Необходимые умения

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
  - Проверять работоспособность и исправность сварочного оборудования для РД
  - Настраивать сварочное оборудование для РД
  - Выбирать пространственное положение сварного шва для РД
  - Владеть техникой предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке
  - Владеть техникой РД простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва. Владеть техникой дуговой резки металла
  - Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные РД детали на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
  - Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции

### ***A/04.2. Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе (РАД) простых деталей неответственных конструкций***

#### Необходимые знания

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
  - Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых РАД, и обозначение их на чертежах
  - Основные группы и марки материалов, свариваемых РАД
  - Сварочные (наплавочные) материалы для РАД
  - Устройство сварочного и вспомогательного оборудования для РАД, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения. Основные типы и устройства для возбуждения и стабилизации сварочной дуги (сварочные осцилляторы)
  - Правила эксплуатации газовых баллонов
  - Техника и технология РАД для сварки простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва
  - Выбор режима подогрева и порядок проведения работ по предварительному, сопутствующему (межслойному) подогреву металла
  - Причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых (наплавляемых) изделиях
  - Причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления.

#### Необходимые умения

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
  - Проверять работоспособность и исправность оборудования для РАД
  - Настраивать сварочное оборудование для РАД
  - Выбирать пространственное положение сварного шва для РАД
  - Владеть техникой предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке
  - Владеть техникой РАД простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва
  - Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные РАД детали на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
  - Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции

### *A/05.2. Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением простых деталей неответственных конструкций*

#### Необходимые знания

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
  - Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений выполняемых частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением и обозначение их на чертежах
  - Основные группы и марки материалов, свариваемых частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением
    - Сварочные (наплавочные) материалы для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением
    - Устройство сварочного и вспомогательного оборудования для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения
    - Правила эксплуатации газовых баллонов
    - Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением для сварки простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва
    - Выбор режима подогрева и порядок проведения работ по предварительному, сопутствующему (межслойному) подогреву металла
    - Причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых (наплавляемых) изделиях
    - Причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления

#### Необходимые умения

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
  - Проверять работоспособность и исправность оборудования для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением
    - Настраивать сварочное оборудование для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением
    - Выбирать пространственное положение сварного шва для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением
  - Владеть техникой предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке
    - Владеть техникой частично механизированной сварки (наплавки) плавлением простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва
    - Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные частично механизированной сваркой плавлением простые детали на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
    - Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции

### *A/06.2. Термитная сварка (Т) простых деталей неответственных конструкций*

#### Необходимые знания

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
  - Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых термитной сваркой и обозначение их на чертежах
    - Основные группы и марки материалов, свариваемых термитной сваркой
    - Сварочные материалы для термитной сварки (паяльно-сварочные стержни, термитная смесь), огнеупорные и формовочные материалы, литейные компоненты термитной смеси

- Правила и способы: подготовки сварочных материалов, входящих в термитные смеси (измельчение и просев); приготовления отдельных компонентов и составление термитной смеси; упаковки и укладки компонентов термита; подготовки и установки паяльно-сварочных стержней
- Правила испытаний пробных порций термита
- Устройство приспособлений и оснастки для термитной сварки
- Техника и технология термитной сварки для сварки простых деталей неответственных конструкций
- Причины возникновения дефектов при термитной сварке и способы их предупреждения

#### Необходимые умения

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
- Изготавливать паяльно-сварочные стержни и термитную смесь, соответствующие типу свариваемых деталей
- Использовать универсальные, специальные приспособления и оснастку для сборки деталей для термитной сварки
- Использовать огнеупорные и формовочные материалы для термитной сварки
- Выбирать пространственное положение сварного шва для термитной сварки
- Владеть техникой термитной сварки простых деталей неответственных конструкций
- Демонтировать универсальные, специальные приспособления и оснастку после термитной сварки
- Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные термитной сваркой детали на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
- Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией

***A/07.2. Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом (НГ), сварка нагретым инструментом (НИ), экструзионная сварка (Э)) простых деталей неответственных конструкций из полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена и т.д.)***

#### Необходимые знания

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых НГ, НИ и Э, и обозначение их на чертежах
- Основные группы и марки материалов, свариваемых НГ, НИ и Э
- Сварочные материалы для НГ, НИ и Э
- Основные свойства применяемых газов-теплоносителей, способ их нагрева и правила техники безопасности при их применении
- Устройство сварочного и вспомогательного оборудования для сварки НГ, НИ и Э, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения
- Способы и основные правила механической подготовки деталей для сварки НГ, НИ и Э
- Техника и технология сварки НГ, НИ и Э стыковых, нахлесточных, угловых и тавровых сварных соединений простых деталей неответственных конструкций
- Причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых (наплавляемых) изделиях
- Причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления.

#### Необходимые умения

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/01.2 настоящего профессионального стандарта
- Подготавливать и проверять применяемые для НГ, НИ, Э материалы (газ-теплоноситель, присадочные прутки, пленки, листы, полимерные трубы и стыковочные элементы (муфты, тройники и т.д.))
- Проверять работоспособность и исправность оборудования для НГ, НИ и Э
- Настраивать сварочное оборудование для НГ, НИ и Э
- Устанавливать свариваемые детали в технологические приспособления с последующим контролем
- Владеть техникой НГ, НИ и Э стыковых, нахлесточных, угловых и тавровых сварных соединений простых деталей неответственных конструкций
- Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные НГ, НИ и Э детали на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
- Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией

**Профессия: «ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИК» – 4 - 5-й разряд.**

**Уровень квалификации – 3.**

**Обобщенная трудовая функция - В.3. Сварка (наплавка, резка) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов, полимерных материалов).**

**Трудовые функции:**

**B/01.3. Газовая сварка (наплавка) (Г) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками**

**Необходимые знания:**

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/02.2 настоящего профессионального стандарта
- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых газовой сваркой (наплавкой), сложных и ответственных конструкций
- Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций свариваемых газовой сваркой (наплавкой)
- Сварочные (наплавочные) материалы для газовой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций
- Техника и технология газовой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва
- Методы контроля и испытаний сложных и ответственных конструкций
- Исправление дефектов газовой сваркой.

**Необходимые умения:**

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/02.2 настоящего профессионального стандарта
- Владеть техникой газовой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва
- Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные газовой сваркой (наплавкой) сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
- Исправлять дефекты газовой сваркой

**B/02.3. Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками.**

**Необходимые знания:**

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/03.2 настоящего профессионального стандарта
- Специализированные функции (возможности) сварочного оборудования для РД
- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых РД
- Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых РД
- Сварочные (наплавочные) материалы для РД сложных и ответственных конструкций
- Техника и технология РД сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва
- Методы контроля и испытаний сложных и ответственных конструкций
- Порядок исправления дефектов сварных швов.

**Необходимые умения:**

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/02.2 настоящего профессионального стандарта
- Проверять работоспособность и исправность сварочного оборудования для РД, настраивать сварочное оборудование для РД с учетом его специализированных функций (возможностей)
- Владеть техникой РД сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва. Владеть техникой дуговой резки металла

Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные РД сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке

Исправлять дефекты РД сваркой.

**B/03.3. Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе (РАД) и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) (П) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками .**

**Необходимые знания:**

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/04.2 настоящего профессионального стандарта
  - Устройство сварочного и вспомогательного оборудования для П, правила их эксплуатации и область применения
  - Специализированные функции (возможности) сварочного оборудования для РАД и П
  - Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых РАД и П
  - Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых РАД и П
  - Сварочные (наплавочные) материалы для РАД и П сложных и ответственных конструкций
  - Техника и технология РАД и П для сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва. Техника и технология плазменной резки металла
    - Техника и технология П для сварки малых толщин (более 0,2 мм) из различных материалов
    - Техника и технология РАД и П для сварки ответственных конструкций в камерах с контролируемой атмосферой
    - Методы контроля и испытаний ответственных сварных конструкций
    - Порядок исправления дефектов сварных швов.

**Необходимые умения:**

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/04.2 настоящего профессионального стандарта
  - Проверять работоспособность и исправность сварочного оборудования для РАД и П, настраивать сварочное оборудование для РАД и П с учетом особенностей его специализированных функций (возможностей)
    - Владеть техникой плазменной резки металла
    - Владеть техникой РАД и П сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва
      - Владеть техникой П малых толщин (более 0,2 мм) из различных материалов
      - Владеть техникой РАД и П ответственных конструкций в камерах с контролируемой атмосферой
      - Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные РАД и П сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
      - Исправлять дефекты РАД и П сваркой.

**B/04.3. Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками.**

**Необходимые знания:**

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/05.2 настоящего профессионального стандарта
  - Специализированные функции (возможности) сварочного оборудования для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением
    - Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением
    - Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых частично механизированной сваркой (наплавки) плавлением
    - Сварочные (наплавочные) материалы для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением сложных и ответственных конструкций
    - Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва
      - Методы контроля и испытаний ответственных сварных конструкций
      - Порядок исправления дефектов сварных швов

#### Необходимые умения:

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/05.2 настоящего профессионального стандарта
- Проверять работоспособность и исправность сварочного оборудования для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением, настраивать сварочное оборудование для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением с учетом его специализированных функций (возможностей)
- Владеть техникой частично механизированной сварки (наплавки) плавлением во всех пространственных положениях сварного шва сложных и ответственных конструкций
- Пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции
- Исправлять дефекты частично механизированной сваркой (наплавкой).

#### ***B/05.3. Термитная сварка (Т) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей).***

#### Необходимые знания :

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/06.2 настоящего профессионального стандарта
- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций (выводов электрохимической защиты трубопроводов различного назначения из углеродистых и конструкционных сталей, электрических проводов линий электропередач на высоте и в зоне высокого напряжения и т.д.), выполняемых термитной сваркой
- Техника и технология термитной сварки для сварки деталей конструкции (включая сварку сложных и ответственных деталей, выводов электрохимической защиты трубопроводов различного назначения из углеродистых и конструкционных сталей, электрических проводов линий электропередач на высоте и в зоне высокого напряжения и т.д.).

#### Необходимые умения:

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/06.2 настоящего профессионального стандарта
- Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные термитной сваркой сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

#### ***B/06.3. Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом (НГ), сварка нагретым инструментом (НИ), экструзионная сварка (Э)) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена и т.д.).***

#### Необходимые знания :

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду А/07.2 настоящего профессионального стандарта
- Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений сложных и ответственных конструкций, выполняемых НГ, НИ и Э
- Основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций, свариваемых НГ, НИ и Э
- Сварочные (наплавочные) материалы для НГ, НИ и Э сложных и ответственных конструкций
- Техника и технология НГ, НИ и Э сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва
- Методы контроля и испытаний сложных и ответственных конструкций
- Исправление дефектов сваркой НГ, НИ и Э.

#### Необходимые умения:

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду А/07.2 настоящего профессионального стандарта
- Владеть техникой НГ, НИ и Э во всех пространственных положениях сварного шва сложных и ответственных конструкций
- Контролировать с применением измерительного инструмента сваренные НГ, НИ и Э сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке
- Исправлять дефекты сваркой НГ, НИ и Э.

**Профессия: «ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИК» – 6-й разряд.**

**Уровень квалификации – 4.**

**Обобщенная трудовая функция - С.3. Сварка (наплавка, резка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.**

**Трудовые функции:**

**C/01.4. Газовая сварка (наплавка) (Г) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.**

**Необходимые знания:**

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду В/01.3 настоящего профессионального стандарта
- Техника и технология газовой сварки (наплавки) конструкций любой сложности
- Конструкторская, производственно-технологическая и нормативная документация для выполнения данной трудовой функции.

**Необходимые умения:**

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду В/01.3 настоящего профессионального стандарта
- Владеть техникой газовой сварки (наплавки) конструкций любой сложности
- Участвовать (на основе знаний и практического опыта) в выполнении уникальных и исследовательских работ по газовой сварке (наплавке).

**Трудовые функции:**

**C/02.4. Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.**

**Необходимые знания:**

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду В/02.3 настоящего профессионального стандарта
- Техника и технология РД конструкций любой сложности
- Конструкторская, производственно-технологическая и нормативная документация.

**Необходимые умения:**

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду В/02.3 настоящего профессионального стандарта
- Владеть техникой РД конструкций любой сложности
- Участвовать (на основе знаний и практического опыта) в выполнении уникальных и исследовательских работ по РД.

**Трудовые функции:**

**C/03.4. Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе (РАД) и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) (П) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.**

**Необходимые знания:**

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду В/03.3 настоящего профессионального стандарта
- Техника и технология РАД и П конструкций любой сложности
- Конструкторская, производственно-технологическая и нормативная документация для выполнения данной трудовой функции.

**Необходимые умения:**

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду В/03.3 настоящего профессионального стандарта
- Владеть техникой РАД и П конструкций любой сложности
- Участвовать (на основе знаний и практического опыта) в выполнении уникальных и исследовательских работ по РАД и П.

**Трудовые функции:**

**C/04.4. Частично механизированная сварка плавлением (наплавка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.**

#### Необходимые знания:

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду В/04.3 настоящего профессионального стандарта
  - Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности
  - Конструкторская, производственно-технологическая и нормативная документация для выполнения данной трудовой функции.

#### Необходимые умения:

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду В/04.3 настоящего профессионального стандарта
  - Владеть техникой частично механизированной сварки (наплавки) плавлением конструкций любой сложности
  - Участвовать (на основе знаний и практического опыта) в выполнении уникальных и в исследовательских работах по частично механизированной сварке (наплавки) плавлением.

### **Обобщенная трудовая функция :**

#### **D.3. Руководство бригадой сварщиков.**

#### **Трудовые функции:**

##### **D/01.4. Руководство бригадой сварщиков .**

#### Необходимые знания:

- Необходимые знания, предусмотренные трудовыми функциями по 3 или 4 уровням квалификации настоящего профессионального стандарта
  - Порядок обращения с нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документацией
  - Нормы, формы и порядок оплаты труда, применяемые в бригаде
  - Требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к выпускаемой сварной продукции
  - Мероприятия по организации труда
  - Инструкции по охране труда, производственной санитарии и противопожарной безопасности; правила производства и приемки сварочных работ
  - Требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к свариваемым и сварочным материалам, условиям их хранения и запуска в производство, к качеству сварных соединений
  - Номенклатура, правила эксплуатации и хранения ручного и механизированного инструмента, инвентаря, приспособлений и оснастки
  - Основные положения законодательства о труде
  - Основы экономики.

#### Необходимые умения:

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовыми функциями по 3 или 4 уровням квалификации настоящего профессионального стандарта
  - Разрабатывать текущие, перспективные планы работы бригады сварщиков
  - Выявлять случаи, когда нарушение правил по охране труда может повлечь за собой угрозу здоровью или жизни рабочих бригады
  - Анализировать готовность рабочих бригады к повышению квалификационного уровня
  - Подавать личный пример по выполнению работ в области сварочного производства.

### Необходимые знания:

- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией по коду В/04.3 настоящего профессионального стандарта
  - Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности
  - Конструкторская, производственно-технологическая и нормативная документация для выполнения данной трудовой функции.

### Необходимые умения:

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовой функцией по коду В/04.3 настоящего профессионального стандарта
  - Владеть техникой частично механизированной сварки (наплавки) плавлением конструкций любой сложности
  - Участвовать (на основе знаний и практического опыта) в выполнении уникальных и в исследовательских работах по частично механизированной сварке (наплавки) плавлением.

### **Обобщенная трудовая функция :**

#### **D.3. Руководство бригадой сварщиков.**

### **Трудовые функции:**

#### **D/01.4. Руководство бригадой сварщиков .**

### Необходимые знания:

- Необходимые знания, предусмотренные трудовыми функциями по 3 или 4 уровням квалификации настоящего профессионального стандарта
  - Порядок обращения с нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документацией
  - Нормы, формы и порядок оплаты труда, применяемые в бригаде
  - Требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к выпускаемой сварной продукции
  - Мероприятия по организации труда
  - Инструкции по охране труда, производственной санитарии и противопожарной безопасности; правила производства и приемки сварочных работ
  - Требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к свариваемым и сварочным материалам, условиям их хранения и запуска в производство, к качеству сварных соединений
  - Номенклатура, правила эксплуатации и хранения ручного и механизированного инструмента, инвентаря, приспособлений и оснастки
  - Основные положения законодательства о труде
  - Основы экономики.

### Необходимые умения:

- Владеть необходимыми умениями, предусмотренными трудовыми функциями по 3 или 4 уровням квалификации настоящего профессионального стандарта
  - Разрабатывать текущие, перспективные планы работы бригады сварщиков
  - Выявлять случаи, когда нарушение правил по охране труда может повлечь за собой угрозу здоровью или жизни рабочих бригады
  - Анализировать готовность рабочих бригады к повышению квалификационного уровня
  - Подавать личный пример по выполнению работ в области сварочного производства.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**для профессиональной подготовки рабочих**

Наименование профессии: «Электрогазосварщик»

Квалификация: 2 - 3 - й разряд

Код профессии: 19756

Срок обучения: 6 месяцев

№ п/п	Курсы, предметы	Недели									Всего часов
		1	2	3	4-7	8	9-16	17	18-25	26	
		Количество часов в неделю									
1.	<b>Теоретическое обучение</b>										296
1.1.	<b>Экономический курс</b>										24
1.1.1.	Основы рыночной экономики	8	8	8							24
1.2.	<b>Общетехнический и отраслевой курс</b>										64
1.2.1.	Материаловедение	8	8								16
1.2.2.	Основы электротехники	8	8								16
1.2.3.	Допуски и технические измерения	8	8								16
1.2.4.	Основы черчения (чтение чертежей и схем)	8	8								16
1.3.	<b>Специальный курс</b>										208
1.3.1.	Специальная технология			32	40						192
1.3.2.	Промышленная безопасность и охрана труда.					16					16
2.	<b>Практическое обучение</b>										720
2.1.	Производственное обучение					24	40	24			368
2.2.	Производственная практика							16	40	16	352
	<b>Консультации</b>										16
	<b>Квалификационный экзамен</b>										8
	<b>Итого:</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	1040

# ПРОГРАММА

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

### 1.1. Экономический курс.

#### 1.1.1. Основы рыночной экономики

*Экономические основы функционирования предприятия в условиях рынка.* Правильность выбора номенклатуры продукции и их реализации с учётом распределения полученного дохода, в том числе зарплаты, социальных благ, стабильности развития производства, выплаты налогов и пр. Внешние и внутренние условия развития предприятия. Ритмичность производства. Издержки производства. Предельная себестоимость. Квалификационный состав предприятия. Влияние рыночной и централизованно-плановой систем хозяйствования на деятельность предприятия. Особенности перехода к рынку в России. Влияние государства в регулировании рыночной экономики.

*Ресурсы предприятия.* Ресурсы общества - земля, рабочая сила, средства производства и предпринимательство. Восполнимые и невосполнимые природные ресурсы. Информационные ресурсы. Формирование ресурсов на предприятии. Эффект замещения ресурсов. Эффект объёма производства. Эластичность спроса на ресурсы. Особенности предложения ресурсов. Роль ресурсов в деятельности предприятия.

*Экономические показатели результатов деятельности предприятия.* Полная себестоимость промышленного предприятия. Расшифровка затрат. Издержки предприятия. Постоянные издержки. Общие издержки. Основные направления снижения издержек производства. Прибыль предприятия - мера эффективности работы предприятия. Распределение и использование прибыли. Рентабельность предприятия. Экономические показатели: общий объём продаж, валовая прибыль, условно чистая прибыль, прибыль после уплаты процентов по займам и кредитам, прибыль после уплаты налогов, прибыль после выплаты всех дополнительных платежей, ликвидность.

*Управление предпринимательской деятельностью предприятия.* Сущность и основные черты предпринимательской деятельности. Субъекты предпринимательства. Формы предпринимательской деятельности. Права предпринимателя (руководителя). Привлечение на договорных началах и использование финансовых средств, объектов интеллектуальной собственности, имущества и отдельные имущественные права граждан и юридических лиц. Формирование производственной программы, выбор поставщиков и потребителей своей продукции, установление на неё цены в пределах, определённых законодательством Российской Федерации и договорами. Осуществление внешнеэкономической деятельности. Осуществление административно-распорядительной деятельности по управлению предприятием. Наём и увольнение работников предприятия.

### 1.2. Общетехнический и отраслевой курс.

#### 1.2.1. Материаловедение.

*Общие сведения о металлах и сплавах.* Металлы и неметаллы. Их основные признаки и различия. Классификация металлов и сплавов. Область их применения. Кристаллические и аморфные тела. Особенности строения кристаллических тел. Процесс кристаллизации. Металлические сплавы. Диаграмма состояния системы "железо-углерод".

Зависимость свойств металла от величины зерна, их структуры. Изменение структуры и свойств металла в твердом состоянии. Влияние механической обработки на величину зерен. Методы изучения структуры металлов.

*Свойства металлов.* Свойства металлов. Физические свойства. Сравнение физических свойств важнейших металлов. Механические свойства. Их значение для сварных соединений. Химические свойства. Способность металлов к химическим взаимодействиям. Значение химических свойств в различных производственных условиях.

Испытание металла на статическое растяжение и определение этим методом их свойств. Зависимость прочности металла от его химического состава. Определение твердости и принцип действия применяемых для этого приборов.

Ударная вязкость. Понятие о динамической нагрузке. Значение ударной вязкости для сварного соединения. Значение ударной вязкости наплавленного металла электродами различных марок и при различной температуре.

Технологические свойства металлов; свариваемость, ковкость, обрабатываемость резанием, текучесть, усадка. Значение свариваемости для получения качественных сварных соединений. Определение

свариваемости. Классификация металлов по их свариваемости.

*Железоуглеродистые сплавы.* Железоуглеродистые сплавы. Чугун. Состав чугуна. Область применения чугуна. Классификация чугуна. Структура чугуна. Влияние отдельных составляющих элементов на свойства чугуна. Влияние марганца и кремния, серы и фосфора на свойства чугуна. Маркировка чугуна. Свариваемость чугуна. Сталь. Состав стали. Область ее применения. Влияние отдельных составляющих химических элементов на свойства стали. Классификация стали по химическому составу, назначению и способу получения. ГОСТ на сталь. Прокат стали. Листовой, профильный прокат. Трубы. Углеродистые и легированные стали. Их химический состав, механические свойства, область применения. Коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные стали. Их свойства. Область применения. Двухслойные стали; их назначение и свойства, область применения. Маркировка сталей различного назначения.

*Цветные металлы и сплавы.* Значение цветных металлов в народном хозяйстве. Медь. Свойства, область применения. Маркировка. Свариваемость. Сплавы меди и цинка (латунь). Маркировка. Латуни литейные, железомарганцовистые. Свариваемость латуни. Бронза. Свойства. Область применения. Свариваемость. Алюминий, Свойства. Область применения. Сплавы на основе алюминия. Применение алюминиевых сплавов для производства строительных металлоконструкций. Свариваемость алюминиевых сплавов. Свинец, олово, цинк. Свойства. Область применения, свариваемость. Маркировка цветных металлов и их сплавов.

#### *Сварочные материалы.*

*Материалы для электродуговой сварки и резки.* Электроды. Классификация электродов. ГОСТ на покрытые электроды. Типы и марки электродов, применяемых для сварки углеродистых сталей. Основные требования к электродам и их покрытиям. Зависимость между толщиной свариваемого металла, диаметром электрода и величиной сварного тока. Правила упаковки, транспортирования и хранения электродов. Краткие сведения о технологии изготовления покрытых электродов. Вольфрамовые, угольные и графитовые электроды. Защитные газы. Общие сведения о защитных газах. Классификация защитных газов. Инертные газы. Активные газы. Их свойства и область, применения. Смеси защитных газов. Окраска баллонов для различных защитных газов. Давление газов в баллонах. Определение количества газа в баллоне. Транспортирование и хранение баллонов с защитными газами. Сварочная проволока. Назначение сварочной проволоки и требования к ней. ГОСТ на стальную сварочную проволоку. Принятая система маркировки проволоки. Применяемы диаметры проволок. Правила упаковки, транспортирования и хранения.

*Материалы для газовой сварки и резки.* Кислород. Способы получения кислорода. Химические и физические свойства кислорода, меры предосторожности при обращении с кислородом. Подача кислорода к рабочему месту. Горючие газы и жидкости. Основные понятия об ацетилене, пропанобутановых смесях, метане, водороде, коксовых и нефтяных газах и их свойствах; их применение для газовой сварки и резки металлов. Температура пламени различных газов при их сгорании в кислороде и потребляемое количество кислорода для сгорания. Способы получения различных газов. Карбид кальция, разложение карбида кальция водой. Состав карбида кальция. Вредные примеси в ацетилене и способы его очистки. Способы и правила хранения горючих газов. Бензин и керосин. Их применение для резки. Меры предосторожности при обращении с горючими газами и парами горючих жидкостей.

*Сварочная проволока и флюсы.* Назначение проволоки для газовой сварки. Требования к ней. ГОСТ на проволоку. Хранение проволоки. Флюсы для газовой сварки. Их назначение. Свойства и область применения.

#### **1.2.2. Основы электротехники.**

*Основы электростатики.* Общие сведения о строении вещества и физической природе электричества. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле.

Проводники, диэлектрики и полупроводники. Электрический потенциал, разность потенциалов и напряжение. Единицы их измерения.

*Постоянный ток.* Постоянный электрический ток. Сила тока; единицы ее измерения. Электрическая проводимость и сопротивление проводника. Закон Ома для участка цепи. Единицы измерения сопротивления проводника. Зависимость сопротивления проводника от его длины, сечения, материала и температуры проводника. Источник постоянного тока. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома полной цепи. Параллельное, последовательное и смешанное соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока; единицы их измерения.

Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Практическое Применение теплового действия тока.

*Магнитное поле, и электромагнитная индукция.* Магнитное поле. Основные физические величины, характеризующие магнитное поле. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Принцип действия электродвигателя. Намагничивание стали. Постоянные, магниты; их свойства. Электромагниты и их применение. Понятие ой электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Направление индукционного

тока. Принцип действия генератора электрического тока. Понятие о самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Вихревые токи; меры борьбы с ними.

*Переменный ток.* Получение однофазного переменного тока. Основные, величины, характеризующие переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное и реактивное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома для участка цепи переменного тока. Мощность переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность. Коэффициент мощности.

*Электроизмерительные приборы.* Виды и назначение электроизмерительных приборов. Их устройство и принцип действия. Условные обозначения электроизмерительных приборов на схемах. Схемы включения основных электроизмерительных приборов. Чувствительность прибора. Погрешности при измерениях, класс точности прибора.

*Электрооборудование.* Устройство, принцип действия, виды и назначение трансформаторов. Понятие о режимах работы трансформатора. Мощность и КПД трансформатора. Зависимость КПД от нагрузки трансформатора. Электрические машины постоянного и переменного тока. Асинхронный двигатель. Принцип работы и устройство двигателей с короткозамкнутым фазным ротором. Пуск, регулирование частоты вращения и реверсирование двигателя. Электрическая аппаратура управления и защиты; выключатели и рубильники, предохранители, реостаты, контроллеры, контакторы и магнитные пускатели. Область применения.

#### **1.2.3. Допуски и технические измерения.**

Взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость деталей и узлов при ремонте оборудования. Последствия нарушения взаимозаменяемости. Неполная взаимозаменяемость. Чем обеспечивается взаимозаменяемость.

Геометрические параметры взаимозаменяемости. Охватывающая поверхность детали. Охватываемая поверхность детали. Посадка. Зазор. Натяг. Номинальный размер. Наибольший и наименьший предельный размер. Номинальный размер соединения. Отклонение. Верхнее и нижнее предельное отклонение. Допуск. Поле допуска. Нулевая линия. Посадки с зазором. Скользящие посадки. Посадки с натягом. Переходные посадки. Наибольший и наименьший зазор. Допуск посадки. Классы точности. Система отверстия. Система вала. Графическое изображение допусков. Группы посадок. Допуски и посадки гладких соединений. Три основные части соединений с номинальными размерами. Допуски для неответственных несопрягаемых поверхностей. Таблица допусков и посадок. Посадки с натягом. Горячая посадка. Прессовая посадка. Легкопрессовая посадка. Обозначение посадок в системе отверстия и в системе вала. Применение посадок. Переходные посадки. Глухая посадка. Тугая посадка. Напряженная посадка. Плотная посадка. Обозначение посадок в системе отверстия и в системе вала. Применение посадок. Посадки с зазором. Скользящие посадки. Посадка движения. Ходовая посадка. Легкоходовая посадка. Широкоходовая посадка. Тепловая посадка. Обозначение посадок в системе отверстия и в системе вала. Применение посадок. Работа с таблицами допусков. Нормальные углы и допуски на угловые размеры. Единицы измерения углов. Радиана. Градус, минута, секунда. Промилле. Величина конусности. Выбор размеров углов по таблице. Допуски на угловые размеры в угловых и линейных величинах. Схема расположения допускаемых отклонений. Поля допусков на размеры углов. Отклонения размеров углов.

#### **1.2.4. Основы черчения (чтение чертежей и схем).**

Типы машиностроительных чертежей, их краткая характеристика. Понятие о стандартах на чертежи. Форматы чертежа (по стандартам ЕСКД СЭВ). Рамка. Основная надпись. Линии чертежа. Масштабы; назначение, ряды, запись. Основные сведения о размерах и нанесение их на чертежах. Последовательность в чтении чертежей. Обозначение на чертежах допусков, посадок, качества обработки поверхности.

Проекции. Аксонометрические проекции, основные сведения. Положение осей в изометрической и фронтальной диаметрической проекциях. Порядок построения аксонометрических проекций деталей.

Прямоугольные проекции. Плоскости проекций, их наименование и обозначение.

Изображение основных видов геометрических тел. Проецирование призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара и др. на три плоскости проекций с анализом проекций элементов этих тел (вершин, ребер, граней и образующих). Изображение полых тел и тел с отверстиями.

Эскизы. Назначение эскизов. Последовательность выполнения эскиза: выбор главного изображения, определение необходимого, числа изображений, последовательность зарисовки, проведение размерных линий, обмер деталей, нанесение размеров и обозначений шероховатости поверхности. Сечения, разрезы, линии обрыва, их обозначение. Подразделение сечений на выносные и наложенные. Правила их выполнения и обозначения. Графические изображения материалов в сечениях. Отличие разреза от сечения.

Расположение разрезов на чертеже. Классификация разрезов. Правила обозначения разрезов. Местные разрезы, их назначение и правила выполнения.

Рабочие чертежи. Основные требования к рабочим чертежам.

Изображение формы детали. Условные обозначения на чертежах резьб, зубчатых колес, пружин,

болтов, гаек и т.д.

Понятия "вид снизу, сзади, справа"; расположение их на чертеже. Дополнительные виды. Местные виды. Условности, позволяющие сокращать число изображений.

Нанесение размерных чисел при разных наклонах размерных линий. Нанесение размеров диаметров, радиусов, квадратов, углов. Нанесение размеров длины и толщины деталей. Нанесение размеров от базовых поверхностей. Размерные цепочки, недопустимость замкнутой цепочки. Обязательность нанесения и чтения предельных отклонений на чертежах. Обозначение уклонов и конусности на чертежах. Содержание и изложение технических требований в рабочих чертежах деталей.

Отличие эскиза от рабочего чертежа. Правила выполнения рабочих чертежей цилиндрических зубчатых колес. Понятие о делительной окружности, ее условное обозначение. Зуб и его элементы (ножка и головка). Шаг, модуль. Изображение на чертежах конического зубчатого колеса, червяка, храпового колеса и зубчатой рейки. Изображение цилиндрической зубчатой передачи с внешним зацеплением. Изображение конической передачи. Изображение червячной передачи. Изображение пружин (винтовых, цилиндрических, конических).

Сборочные чертежи. Общие сведения о сборочных чертежах. Содержание сборочных чертежей. Изображение на сборочных чертежах. Номера позиций и их нанесение на сборочные чертежи. Спецификация: форма, правила заполнения, связь с номерами позиций, основная надпись. Последовательность чтения сборочных чертежей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Особенности изображения сальниковых устройств, крайнего или сдвинутого положения механизма, деталей, закрепленных в приспособлении. Изображение неразъемных соединений. Изображение шпоночных и шлицевых соединений. Изображение пружин на сборочных чертежах.

### 1.3. Специальный курс.

#### 1.3.1. Специальная технология.

#### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ № темы	Наименование темы	Кол-во часов
1.	Введение.	2
2.	Теоретические основы электродуговой сварки.	8
3.	Сварочные материалы для сварки и резки металлов.	28
4.	Оборудование для ручной электродуговой сварки.	32
5.	Технология ручной электродуговой сварки.	40
6.	Теоретические основы газовой сварки и резки металлов.	8
7.	Оборудование для газовой сварки и резки металлов.	24
8.	Технология газовой сварки и резки металлов.	32
9.	Сварные соединения, дефекты сварных соединений Контроль качества сварных швов.	18
<b>Итого:</b>		<b>192</b>

#### ПРОГРАММА

##### Тема 1. Введение.

Ознакомление с квалификационной характеристикой электрогазосварщика 2-го разряда, программой теоретического и практического обучения.

Сварка. Определение сварки как технологического процесса. Сущность и классификация способов сварки. Основные виды сварки плавлением, их краткая характеристика. Основные виды сварки давлением, их краткая характеристика. Преимущества и недостатки сварки перед другими видами соединений деталей.

##### Тема 2. Теоретические основы электродуговой сварки

Сварочная дуга. Определение. Процессы, происходящие в сварочной дуге. Виды ионизации: фотоионизация, тепловая ионизация, ионизация соударением, ионизация электрическим полем.

Виды эмиссии: электронная эмиссия, фотоэлектронная эмиссия, термоэлектронная эмиссия, автоэлектронная эмиссия. Квалификация сварочной дуги по роду тока, полярности, длительности горения. Способы возбуждения сварочной дуги. Процессы, протекающие в момент возбуждения дуги.

Строение сварочной дуги: анодная и катодная области, столб дуги. Длина сварочной дуги. Зависимость длины дуги от диаметра электрода. Распределение температуры по областям. Статическая вольт-амперная характеристика сварочной дуги. Условия устойчивости горения сварочной дуги.

Основные показатели сварочной дуги: коэффициент расплавления, коэффициент наплавки, коэффициент потерь, эффективная тепловая мощность, погонная энергия, зависимость величины сварочного тока от диаметра электрода, производительность процесса дуговой сварки. Тепловой баланс при электродуговой сварке.

Перенос расплавленного металла через дуговое пространство. Силы, участвующие в переносе расплавленного металла. Влияние магнитного поля на сварочную дугу.

Преимущества сварочной дуги постоянного тока.

### *Тема 3. Сварочные материалы, применяемые при сварке и резке металлов*

Электроды. Общие сведения: строение, назначение, типоразмеры. Классификация покрытых металлических электродов в соответствии с ГОСТ 9466, ГОСТ 9467, ГОСТ 10051, ГОСТ 10052:

- по назначению (для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей, легированных сталей, высоколегированных сталей, для сварки теплоустойчивых сталей и для наплавки); теплоустойчивых сталей и для наплавки);
- по толщине электродного покрытия (с тонким, средним, толстым и особо-толстым покрытиями);
- по видам покрытия (кислое, основное, целлюлозное, рутиловое, смешанное);
- по допустимым пространственным положениям при сварке;
- по роду сварочного тока (переменный и постоянный);
- по полярности сварочного тока (прямая и обратная).

Назначение электродного покрытия. Состав электродного покрытия. Компоненты электродных покрытий: газообразующие, шлакообразующие, раскаляющие, связующие, ионизирующие, легирующие. Состав, краткая характеристика. Виды электродного покрытия. Состав. Краткая характеристика. Преимущества и недостатки электродных покрытий различных типов. Технические и технологические требования к покрытым металлическим электродам. Испытания электродов. Цель проведения технологической пробы электродов. Способы проведения испытаний. Оценка результатов.

Прокалка электродов. Цель прокалки. Режимы прокалки в зависимости от типа и марки электродов. Транспортировка и хранение электродов. Сварочная проволока. Требования ГОСТ 2246 к сварочной проволоке. Классификация сварочной проволоки в зависимости от марки свариваемых металлов. Марки и диаметры сварочной проволоки, применяемой для различных сварочных процессов. Выбор сварочной проволоки в зависимости от толщины и марки свариваемых металлов. Маркировка сварочной проволоки по ГОСТ 2246. Влияние легирующих элементов в сварочной проволоке на качество сварочного шва и ведения процесса сварки. Подготовка сварочной проволоки к сварке. Сопроводительная документация, ее содержание. Кислород. Основные физико-химические свойства. Классификация кислорода по сортам. Условия взрывоопасности кислорода. Ацетилен. Физико-химические свойства ацетилена. Способы получения ацетилена. Условия взрываемости ацетилена. Преимущества ацетилена при проведении газовой сварки.

### *Тема 4. Оборудование для ручной электродуговой сварки*

Классификация источников питания сварочной дуги по роду сварочного тока. Основные требования, предъявляемые к источникам питания сварочной дуги (к внешней вольтамперной характеристике источников питания, к относительной продолжительности работы ПР и относительной продолжительности включения ПВ в прерывистом режиме горения сварочной дуги, к ограничению максимального значения силы сварочного тока источников питания и величине напряжения холостого тока).

Источники питания сварочной дуги переменного тока. Сварочные трансформаторы. Устройство. Создание крутопадающей характеристики у сварочных трансформаторов. Способы получения индуктивного сопротивления. Принцип регулировки силы сварочного тока в сварочных трансформаторах. Обслуживание сварочных трансформаторов. Источники питания сварочной дуги постоянного тока.

Сварочные преобразователи. Устройство. Принцип работы и регулирования силы сварочного тока. Отличие их от других источников питания сварочной дуги. Краткие характеристики. Область применения. Обслуживание сварочных преобразователей.

Сварочные выпрямители. Преимущества выпрямителей перед другими типами источников питания сварочной дуги. Устройство и принцип работы сварочного выпрямителя. Внешние вольтамперные характеристики. Принцип регулирования силы сварочного тока. Обслуживание сварочных выпрямителей.

Балластные реостаты. Назначение. Устройство. Электрическая схема балластного реостата. Схема подключения балластного реостата в сварочную цепь. Принцип регулирования величины сварочного тока. Электрододержатели. Требования к ним. Классификация по ГОСТ. Выбор типа электрододержателей в зависимости от величины сварочного тока. Проводники сварочной цепи. Расчет необходимого сечения сварочного кабеля. Марки сварочных кабелей. Способы подключения сварочных кабелей. Методы сращивания проводов. Требования к сварочным кабелям. Правила их прокладки на рабочих местах.

## *Тема 5. Технологический процесс ручной электродуговой сварки*

Понятие о металлургических процессах сварки. Характерные особенности металлургических процессов при сварке в сравнении с обычным металлургическим процессом. Процесс раскисления и легирования металла шва. Кристаллизация металла шва. Строение сварного соединения. Зона термического влияния сварного соединения. Характеристика и протяженность участков зон термического влияния при различных способах сварки. Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке.

Взаимодействие расплавленного металла сварочной ванны с кислородом, азотом, водородом. Влияние содержания серы и фосфора в металле на качество сварного шва. Способы защиты расплавленного металла сварочной ванны. Свариваемость металлов. Технологические факторы, влияющие на свариваемость. Основные признаки, характеризующие свариваемость. Влияние содержания углерода и легирующих элементов стали на свариваемость. Холодные и горячие трещины при сварке. Причины образования и способы по их предотвращению. Определение понятия «режим сварки». Факторы, определяющие режим сварки: род сварочного тока, полярность сварочного тока, величина сварочного тока, диаметр электрода, марка электрода, угол наклона электрода, напряжение на дуге, скорость сварки, положение сварочного шва в пространстве. Типы сварных соединений и виды разделки кромок:стыковые: с V, X - образной разделкой кромок, V-образной разделкой кромок с остающимся подкладным кольцом, с односторонним скосом и без скоса кромок и др. тавровые: без скоса кромок, с односторонним и двусторонним скосом кромок. угловые: без скоса кромок, с односторонним и двусторонним скосом кромок.

Основные виды подготовки кромок свариваемых деталей под сварку: Способы подготовки кромок. Конструктивные размеры. Принципы выбора вида разделки кромок под сварку. Геометрические параметры формы подготовки кромок под сварку: угол раскрытия, зазор, притупление кромок, допустимые значения смещения кромок и перелома. Наплавка и сварка металлоконструкций в различных пространственных положениях. Нижнее положение. Правила подбора величины сварочного тока. Приемы удержания металла при наложении шва. Силы, участвующие в формировании сварного шва при сварке в нижнем положении.

Вертикальное положение. Правила подбора величины сварочного тока. Силы, участвующие в формировании сварного шва при сварке в вертикальном положении. Горизонтальное положение. Правила подбора величины сварочного тока. Силы, участвующие в формировании сварного шва при сварке в горизонтальном положении. Правила зажигания сварочной дуги. Положение электрода при сварке.

Потолочное положение. Правила подбора величины сварочного тока. Силы, участвующие в формировании сварного шва при сварке в потолочном положении. Однослойный способ. Случай применения. Особенность сварки тонколистовой стали, выбор режима сварки.

Сварка угловых швов. Способы сварки «в лодочку» и наплавки валиков. Подготовка заготовок и деталей под сварку. Правка, зачистка и разметка. Сборка деталей под сварку. Сборочно-сварочные приспособления. Прихватки. Требования к прихваткам. Порядок расположения прихваток при сварке различных изделий. Роль прихваток в предотвращении деформаций изделий и конструкций.

## *Тема 6. Теоретические основы газовой сварки и резки металлов*

Газовая сварка. Условия, при которых возможно применение газовой сварки. Область применения. Толщины металлов, для которых применима газовая сварка.

Сварочное пламя. Строение. Основные зоны ацетиленокислородного пламени. Характеристика и их протяженность. Виды сварочного пламени: нормальное, науглероживающее и окислительное. Соотношение газов в пламени. Область применения каждого вида пламени.

Характеристика сварочного пламени: - скорость истечения газовой смеси и скорость горения газовой смеси. Соотношение скорости истечения и скорости горения газовой смеси при нормальном и аварийном режимах горения: химический состав продуктов сгорания; коэффициент теплопередачи; механическое воздействие на ванну расплавленного металла; тепловой баланс сварочного пламени; эффективный коэффициент полезного действия; распределение температуры по длине сварочного пламени при сгорании ацетилена; эффективная тепловая мощность. Определение мощности пламени горелки в зависимости от толщины свариваемого металла и его свойств. Расчет мощности сварочного пламени. Взаимодействие расплавленного металла сварочной ванны с окружающим воздухом, азотом, водородом, серой, фосфором. Способы защиты расплавленного металла сварочной ванны.

Процессы раскисления и легирования металла сварочного шва. Особенности металлургических процессов, происходящих при газовой сварке. Физико-химические процессы, протекающие в сварочной ванне. Образование сварного соединения. Влияние нагрева сварочным пламенем на свойства металла шва и околосшовной зоны. Зона термического влияния. Характеристика и протяженность участков зон термического влияния. Газовая резка. Разрезаемость сталей. Условия разрезаемости<sup>TM</sup> металлов. Классификация стали по разрезаемости. Сущность разделительной и поверхностной резки металлов. Краткая характеристика видов разделительной и поверхностной резки.

## *Тема 7. Оборудование для газовой сварки*

Баллоны для сжатых и растворенных газов. Назначение.

Кислородные баллоны. Устройство. Размеры. Материал, применяемый при изготовлении баллонов. Масса порожнего баллона. Вместимость, как определяется. Испытания баллонов. Порядок проведения, среда, величина испытательного давления и время выдержки под испытательным давлением.

Определение количества кислорода в баллоне. Маркировка кислородных баллонов. Ацетиленовые баллоны. Устройство. Размеры. Вместимость. Материалы, применяемые при их изготовлении. Отличие их от кислородных баллонов. Пористая масса: литая и насыпная. Назначение. Дозы наполнения пористой массой. Количество пропитывающего ацетона, растворяющего ацетилен. Особенности испытания ацетиленовых баллонов; среда, величина испытательного давления и время выдержки под испытательным давлением. Маркировка ацетиленового баллона. Определение количества ацетилена в баллоне. Какие паспортные данные выбираются на кислородном и ацетиленовом баллонах. Как помечаются забракованные баллоны. Баллонные запорные вентили. Назначение и устройство. Принципиальное отличие вентилей кислородного и ацетиленового баллонов. Редукторы. Назначение. Маркировка. Устройство и принцип действия. Схема поддержания заданного давления. Отличие кислородного редуктора от ацетиленового. Эксплуатация редукторов. Подготовка к работе. Способы крепления редукторов на баллонных вентилях. Проверка редуктора на «самотек». Неисправности в работе редукторов и меры по их устранению:

Манометры. Назначение. Устройство. Требования к манометрам. Проверка исправности показаний манометров. Резинотканевые рукава (шланги). Классификация рукавов в соответствии с ГОСТ 9356-75 по классам. Требования к общей длине, минимальной длине отдельного участка рукава и соединению рукавов. Требования к хранению рукавов и периодическому осмотру. Сварочные горелки. Классификация горелок: по способу подачи горючего газа и кислорода, по роду применяемого газа, по назначению, по числу пламени, по мощности, по способу применения. Основные требования, предъявляемые к сварочным горелкам. Безынжекторная горелка. Устройство и принцип действия. Условия устойчивой работы безынжекторной горелки. Недостатки конструкции. Инжекторные горелки. Устройство и принцип действия. Условия устойчивой работы инжекторной горелки. Преимущества и недостатки инжекторных горелок. Подготовка к работе. Проверка исправности горелок. Характерные неисправности сварочных горелок и способы устранения. Предохранительные затворы. Типы. Область применения. Назначение и устройство.

## *Тема 8. Технология газовой сварки и резки металлов*

Газовая сварка. Способы газовой сварки: левый и правый. Преимущества и недостатки. Область применения. Выбор диаметра присадочной проволоки в зависимости от толщины свариваемого металла и способа сварки. Сборка деталей под сварку. Краткая характеристика операций: очистка свариваемых кромок, разделка кромок под сварку и наложение прихваток для соединения свариваемых деталей.

Требования к очистке кромок и прилегающим к ним зонам. Выбор типа разделки кромок в зависимости от толщины свариваемых изделий и деталей: без скоса кромок, с отбортовкой кромок и V-образной разделками кромок. Прихватки. Требования к последовательности наложения прихваток, к количеству, протяженности, высоте прихваток и расстоянию между ними. Режим сварки. Краткая характеристика параметров режима сварки: мощность пламени, диаметр сварочной проволоки, состав пламени, угол наклона мундштука горелки. Газовая резка. Основные показатели режима резки: мощность подогревающего пламени, давление режущего кислорода, скорость резки. Роль подогревающего пламени при резке металла различной толщины. Расчет мощности подогревающего пламени, расхода кислорода и горючего газа. Подбор рациональных номеров внутренних и наружных мундштуков в зависимости от толщины разрезаемого металла. Подбор видимого факела пламени в зависимости от толщины разрезаемого металла. Давление режущего кислорода. Факторы, определяющие давление режущего кислорода: толщина разрезаемого металла, форма режущего сопла и чистота кислорода. Скорость резки. Факторы, определяющие скорость резки: метод резки (ручная и машинная), форма линии реза (прямолинейная и фигурная), вид резки (заготовительная и чистовая), толщины разрезаемого металла, свойства разрезаемого металла. Как влияет малая и большая скорости перемещения резака на качество реза.

Качество реза. Показатели качества резки: шероховатость, наличие шлака и грата на нижней кромке, равномерность ширины реза по всей толщине металла, степень оплавления верхней кромки, неперпендикулярность линии реза, количество и глубина бороздок. Точность реза. Показатели точности реза: отклонение линии или плоскости реза от заданной, изменение угла наклона резака и расширение режущей струи. Техника резки. Подготовка металла к резке. Разметка деталей. Технологические приемы ручной резки: положение резака и расстояние между мундштуком и поверхностью разрезаемого металла. Особенности технологии резки различных профилей металла: плоских фланцев, прутков, уголков, двутавровой балки. Приспособления для ручной резки.

## *Тема 9. Сварные соединения. Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов.*

Классификация сварных швов по положению в пространстве, по расположению относительно действующих на шов усилия, по протяженности, по назначению и др.

Основные виды подготовки кромок свариваемых деталей под сварку. Способы подготовки кромок. Конструктивные размеры. Принципы выбора вида разделки кромок под сварку. ГОСТ на сварные швы. Обозначение сварных швов на чертежах. Пример обозначения. Классификация дефектов сварных соединений: наружные и внутренние, допустимые и недопустимые, исправимые и неисправимые.

Наружные дефекты: подрезы, неравномерность ширины и высоты шва, трещины, свищи, поры, незаплавленные кратеры. Внутренние дефекты: несплавление наплавленного металла шва с основным металлом, несплавление между слоями, газовые поры, макро и микротрещины. Дефекты обратной стороны корневых швов: утяжки, прожоги, провисы, непровары. Дефекты геометрии сварных соединений: переломы осей, смещение кромок, разностенность, неправильная проточка по наружному диаметру, неравномерность зазоров, изменение углов скоса кромок.

Причины возникновения дефектов. Пережог металла: причины, меры предупреждения и устранения их. Меры по их устранению и предупреждению. Классификация контрольных операций. Контроль качества исходных материалов. Контроль подготовки сварных стыков под сварку. Контроль качества сварных швов. Внешний осмотр и измерение, ультразвуковая дефектоскопия, радиографическая дефектоскопия, магнитопорошковая дефектоскопия, стилоскопирование, механические испытания образцов, гидравлические и пневматические испытания швов. Краткая характеристика отдельных контрольных операций.

### *1.3.2. Промышленная безопасность и охрана труда.*

Организация сварочных работ в цехах и на территории предприятия: ограждение места сварки, опасных мест, предупредительные плакаты, места их размещения. Применяемое напряжение для освещения рабочих мест в сухих и сырых помещениях.

Воздействие сварочной дуги на человека: световое, тепловое, аэрозольное. Меры защиты от вредного воздействия сварочной дуги на сварщика и работающих рядом с ним людей.

Средства индивидуальной защиты: спецодежда, искр и брызг расплавленного металла: спецодежда, защитные очки и маски, вентиляция, освещение.

Электротравматизм. Заземление сварочного оборудования и объекта сварки. Последовательность подсоединения заземления. Опасность поражения электрическим током. Основные причины поражения электрическим током. Поражающие факторы электрического тока. Влияние рода и величины электрического тока на организм человека. Мероприятия по предотвращению случаев поражения электрическим током людей.

Инструктаж на рабочем месте. Очередной и внеочередной инструктажи. Случай их проведения.

Наряд-допуск. Когда и на какие виды работ выдается. Что содержит.

Требования по охране труда перед сварочными работами. Организация рабочего места электрогазосварщика. Вентиляция и освещение места сварочных работ.

Требования по охране труда в процессе сварочных работ. Что запрещается при проведении сварочных работ. Положение тела сварщика. Безопасные условия при проведении сварочных работ в закрытых пространствах: колодцах, подвалах и сосудах, сырьем помещении, загазованном пространстве. Работа на высоте. Правила проведения совместной работы электро- и газосварщика (газорезчика).

Требования по охране труда после окончания сварочных работ.

Требования по охране труда при сварочных работах в аварийных ситуациях. Действия при возникновении аварийной ситуации.

Постоянные и временные места. Требования правил к размещению баллонов на рабочем месте. Правила транспортировки баллонов по территории предприятия и месту проведения газосварочных работ.

Проверка электрогазосварочного оборудования перед началом работ.

Проверка газосварочного оборудования перед началом работ по газовой сварке: проверка исправности баллонных вентилей, проверка исправности редуктора, проверка резинотканевых рукавов и места их присоединения, проверка исправности газовой горелки и резака.

Правила обращения с горючими газами, взрывоопасными смесями и жидкостями. Меры предосторожности при проведении газовой сварке и резки металлов. Безопасные приемы выполнения работ по газовой сварке.

Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Предупреждение ушибов и травм. Оказание первой помощи при поражении электрическим током, отравлении ацетиленом, ожогах, тепловом ударе, падении и переломах. Аптечка первой помощи. Индивидуальный пакет, правила пользования им.

*Пожарная безопасность.*

Меры пожарной безопасности на объекте. Краткая характеристика причин пожаров: нарушение технологии производства, неисправность оборудования, нарушение противопожарного режима, правил пожарной безопасности при проведении сварочных работ и других огнеопасных работ.

Правила хранения горючесмазочных и легковоспламеняющихся материалов.

Первичные средства пожаротушения. Огнетушители: ручные, передвижные и стационарные (локальные). Виды огнетушителей по используемому огнетушащему средству (пена, углекислота, порошок и другие).

Порядок применения первичных средств пожаротушения в зависимости от места загорания, особенно в электроустановках.

Действия персонала при обнаружении нарушений правил пожарной безопасности, при пожаре, загорании и аварии. Меры пожарной безопасности при ремонте технологического оборудования. Вызов пожарной помощи.

Тушение пожара имеющимися на объекте средствами пожаротушения. Порядок включения стационарных установок пожаротушения. Взаимодействие персонала и ДПФ энергетического предприятия с прибывающими пожарными подразделениями по тушению пожара. Тушение пожара на электроустановках без отключения напряжения.

#### *Охрана окружающей среды*

Государственные документы по охране природы и рациональному природопользованию.

Административная и юридическая ответственность руководителей производства и граждан за нарушения в области рационального природопользования. Связь между рациональным природопользованием и состоянием окружающей среды. Характеристика загрязнений окружающей среды. Мероприятия по борьбе с шумом, загрязнением почвы, атмосферы и водной среды. Организация производства по принципу замкнутого цикла, переход на безотходную технологию. Совершенствование способов утилизации отходов. Комплексное использование природных ресурсов. Усиление контроля за предельно допустимыми концентрациями вредных компонентов, поступающих в природную среду, оборотное водоснабжение (применительно к данной отрасли и базовому предприятию). Персональные возможности и ответственность электромонтеров по обслуживанию и ремонту электрооборудования при охране окружающей среды.

## 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	Число часов.
<b>2.1. Производственное обучение</b>		
2.1.1.	Вводное занятие.	2
2.1.2.	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения	6
2.1.3.	Слесарные работы	32
2.1.4.	Обслуживание сварочного и газосварочного оборудования	56
2.1.5.	Обучение операциям и навыкам при выполнении работ электрогазосварщика 2 и 3 разрядов	272
	<b>Итого:</b>	<b>368</b>
<b>2.2. Производственная практика</b>		
2.2.1.	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии. Ознакомление с предприятием.	16
2.2.5.	Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электрогазосварщика 2-3-го разряда	336
	<b>Итого:</b>	<b>352</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>720</b>

### ПРОГРАММА

#### 2.1. Производственное обучение.

##### 2.1. Производственное обучение

###### Тема 2.1.1. Вводное занятие.

Базовое предприятие, выпускаемая на нем продукция, значение. Содержание труда электромонтеров по обслуживанию электрооборудования. Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины для обеспечения качества работы. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования 2-го разряда

###### Тема 2.1.2. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения.

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности. Ознакомление с учебными мастерскими, с программой и порядком проведения производственного обучения, с организацией рабочего места электрогазосварщика. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

###### Тема 2.1.3. Слесарные работы

Разметка. Подготовка деталей к разметке. Упражнения в нанесении произвольно расположенных: параллельных рисок; разметка прямоугольных фигур; накернивание разметочных рисок; разметка окружностей; разметка по шаблону; разметка пластин мелом под газовую резку. Разметка контуров деталей с отчетом размеров деталей по шаблонам. Заточка и заправка разметочного инструмента.

Правка и гибка металла. Правка пластин, изогнутых по узкой грани; с винтовым изгибом; изогнутых по узкой грани; правка уголков; небольших листов.

Гибка стального сортового проката на ручном прессе с применением простейших гибочных приспособлений. Гибка скоб и труб в приспособлениях. Устранение забоин.

Рубка пластин. Затачивание зубил; рубка пластин выше уровня тисков; рубка пластин, полос, и профильного металла на плите; односторонняя и двусторонняя разделка кромок под сварку; вырубка дефектных мест и корня шва. Резка пластин и труб ножовкой. Сборка ручной ножовки; резка квадратной стали; резка пластин ножовкой с повернутым полотном; вырезка косынок и ребер жесткости; резка труб ножовкой; резка труб труборезом.

Опиливание ребер под углом, опиливание плоскостей пластин, опиливание скоса кромок пластин под сварку встык. Проверка углов угольником. Шаблоном и простым угломером. Упражнения в измерении деталей линейкой и штангенциркулем.

Сверление, зенкование, развертывание. Подбор сверл для сверления отверстий. Сверление с

применением ручных и механических инструментов. Заточка сверл. Сверление сквозных отверстий по разметке и кондуктору. Сверление глухих отверстий. Рассверливание отверстий. Подбор разверток в зависимости от назначения обрабатываемого отверстия. Разворачивание цилиндрических сквозных и глухих отверстий вручную и на станке. Зачистка изделий перед резкой. Зачистка кромок после газовой резки.

#### **Тема 2.1.4. Обслуживание сварочного и газорезательного оборудования**

Ознакомление с устройством газосварочного оборудования. Подготовка к работе осмотр баллонов, продувка вентиляй, осмотр редукторов, рукавов, присоединение редукторов к вентилям, проверка исправности редукторов на «самотек», установка заданного давления.

Подготовка газовых резаков и горелок к работе. Проверка исправности резаков на подсос и плотность соединений. Выбор и установка мундштуков. Упражнения по зажиганию горючей смеси и гашению пламени, регулировка ацетиленокислородного пламени: нормального, науглероживающего и окислительного. Порядок подсоединение рукавов. Устранение неисправностей в работе резака, а также причин хлопков и обратного удара.

Организация рабочего места и правила безопасного обращения с электросварочным оборудованием и аппаратурой. Ознакомление с устройством электросварочного оборудования: трансформатора, преобразователя, выпрямителя и балластного реостата. Назначение основных частей источников питания. Порядок включения и выключения сварочного трансформатора, преобразователя и выпрямителя: проверка правильности подсоединения всех проводов, подсоединение заземляющих проводов, надежность всех контактов в местах соединения проводов сварочной цепи, осмотр электрододержателя и сварочных кабелей на отсутствие повреждений, включение пускового выключателя. Упражнения по присоединению электрододержателей к сварочным проводам и сварочных проводов к источникам питания сварочной дуги; включение и выключение источников питания сварочной дуги. Упражнения по регулировке силы сварочного тока различных источников питания сварочной дуги. Обслуживание оборудования для ручной дуговой сварки. Ознакомление с принадлежностями и инструментом сварщика. Правила выбора защитных светофильтров и последовательность замены их.

#### **Тема 2.1.5. Обучение операциям и навыкам при выполнении работ электрогазосварщика и 3-го разряда.**

2

Электродуговая сварка. Способы зажигания сварочной дуги. Тренировка в возбуждении сварочной дуга постоянного и переменного тока. Поддержание постоянной длины дуги. Наложение валиков в направлении «слева направо» и «справа налево», «на себя» и от себя». Угол наклона электрода при наплавке в нижнем, наклонном, вертикальном и горизонтальном положениях. Выбор силы сварочного тока при наплавке в различных положениях. Наплавка узких (ниточных) и широких валиков на пластины в нижнем, наклонном под углом 30, 45, 60° и вертикальном положениях сварного шва. Наплавка валиков на вертикальные пластины снизу вверх. Наплавка валиков на пластины в горизонтальном положении.

Ознакомление с правилами и приемами наплавки кольцевыми швами. Дуговая наплавка кольцевых швов на трубах различного диаметра при поворотном вертикальном положении трубы. Сборка под сварку и прихватка пластин. Стыковые соединения. Сборка под сварку соединений без скоса кромок в нижнем и вертикальном положении. Установка необходимого зазора при сборке. Подбор диаметра электрода. Выбор силы сварочного тока. Количество, протяженность и размеры прихваток. Зачистка прихваток. Проверка качества прихватки. Угловые соединения. Сборка под сварку пластин в нижнем и вертикальном положении. Подбор диаметра электрода. Выбор силы сварочного тока. Количество, протяженность и размеры прихваток. Зачистка прихваток. Проверка качества прихватки.

Тавровые соединения. Сборка под сварку пластин в нижнем и вертикальном положении. Подбор диаметра электрода. Установка силы сварочного тока. Количество, протяженность и размеры прихваток. Зачистка прихваток. Проверка качества прихватки. Нахлесточные соединения. Сборка под сварку пластин в нижнем и вертикальном положении. Подбор диаметра электрода. Установка силы сварочного тока. Количество, протяженность и размеры прихваток. Зачистка прихваток. Проверка качества прихватки. Выявление и устранение дефектов. Сварка угловых и тавровых соединений пластин прерывистым и сплошным односторонним и двусторонним швами заданного катета в нижнем и вертикальном положениях с заданным катетом сварного шва. Сварка диаметрами электрода 3 и 4 мм и подбор силы сварочного тока. Контроль качества сварного шва внешним осмотром и измерением. Выявление и устранение дефектов.

Газовая сварка. Подготовка свариваемой поверхности: очистка от ржавчины, краски механическим способом или выжиганием газовым пламенем. Выбор режима сварки. Расстояние от ядра пламени до поверхности свариваемого металла. Угол между горелкой и поверхностью свариваемого металла в зависимости от толщины свариваемых изделий. Расплавление основного металла и формирование шва без присадочной проволоки в нижнем положении на пластинах из малоуглеродистой стали толщиной от 1-3 мм.

Упражнения по перемещению горелки при сварке, установка наклона горелки. Порядок заварки кратера при окончании сварки и при вынужденных перерывах в работе. Левый и правый способы сварки.

Расположение и перемещение сварочной проволоки и горелки при каждом способе сварки: волнистое, полумесяцем и спиралеобразные. Упражнения в одновременном перемещении горелки и присадочной проволоки. Угол наклона мундштука горелки в начале и в процессе сварки. Процесс наплавки валиков в нижнем, наклонном - под углом 30°, 45°, 60°, в вертикальном и горизонтальном положениях пластин шва с применением сварочной проволоки. Сборка встык пластин перед сваркой без разделки кромок. Прихватки. Порядок наложения прихваток: последовательность, протяженность, высота и расстояние между прихватками. Прихватка встык двух пластин стали толщиной 1-4 мм без скоса кромок с применением сварочной проволоки и без нее. Прихватка деталей и неответственных конструкций. Сборка и сварка простых деталей и узлов. Сварка встык пластин толщиной стенки до 1-2 мм с отбортовкой кромок. Однопроходная сварка. Последовательность сварки прямоугольной коробки.

Контроль качества прихватки по внешнему виду. Выявление и устранение дефектов при газовой сварке. Газовая резка. Положение резака в начале, в процессе и по окончании процесса резки. Перемещение резака в процессе резки. Резка заготовок круглого сечения. Положение резака при резке. Разметка листов. Ручная резка листов углеродистой стали по прямолинейной и фигурной разметке в нижнем положении: угла наклона резака и расстояние до разрезаемой поверхности. Технология кислородной резки профильного и листового металла, элементов металлоконструкций, уголков, швеллеров и труб. Выявление и устранение дефектов при газовой резке. Стажировка на предприятии

## 2.2. Производственная практика

### *Тема 2.2.1. Ознакомление с предприятием. Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии.*

Экскурсия по предприятию. Ознакомление с основными и вспомогательными цехами: заготовительным, механическим и сборочно-сварочным, выпускаемой продукцией, контролем качества ее.

Ознакомление с оборудованием, приспособлениями и инструментом, применяемым при электродуговой, газовой сварки и резки.

Порядок хранения, получения и транспортировки баллонов по предприятию и на рабочем месте. Хранение электродов и сварочной проволоки на предприятии.

Инструктаж по технике безопасности на предприятии и инструктаж на рабочем месте. Правила внутреннего распорядка. Ознакомление с планом эвакуации при возникновении пожара, а также подведением при тушении пожара.

### *Тема 2.2.2. Самостоятельное выполнение работ электрогазосварщика 2-3-го разряда.*

Организация рабочего места. Подготовка к работе сварочной и резательной аппаратуры.

*Для 2-го разряда выполнение следующих работ:*

- наплавка мест выработки малоответственных деталей;
- ручная дуговая сварка кожухов, ограждений, кронштейнов для крепления неответственного оборудования, поддонов к станкам, планок и хомутов для крепления трубопроводов электроаппаратуры в нижнем положении;
- наплавка мест выработки малоответственных деталей;
- заварку предохранительных сеток на приемных трубах;
- ручная электродуговая прихватка деталей, изделий и неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном положении;
- газовую резку в нижнем положении простых и средней сложности деталей из углеродистых сталей.

*Для 3-го разряда выполнение следующих работ:*

- все работы по 2-му разряду;
- ручная газоэлектрическая и газовая резка по разметке деталей из листовой стали с толщиной до 60 мм;
- ручное воздушно-дуговое строгание простых и средней сложности деталей из различных сталей в различных положениях;
- ручная газовая резка без скоса кромок заготовок для ручной электродуговой сварки;
- ручная дуговая и газовая сварка простых строительных и технологических конструкций из углеродистых сталей во всех положениях кроме потолочного;
- ручная электродуговая и газовая сварка вентиляционных, дымовых, безнапорных труб для воды, наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации из углеродистых сталей в цеховых условиях во всех положениях кроме потолочного.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**для повышения квалификации рабочих**

Наименование профессии: «Электрогазосварщик»

Квалификация: 3 - й разряд

Код профессии: 19756

Срок обучения: 3 месяца

№ п/п	Курсы, предметы	Недели								Всего часов
		1	2	3	4	5 - 7	8	9 - 12	13	
		Количество часов в неделю								
1.	<b>Теоретическое обучение</b>									144
1.1.	<b>Экономический курс</b>									16
1.1.1.	Основы рыночной экономики	8	8							16
1.2.	<b>Общетехнический и отраслевой курс</b>									32
1.2.1.	Материаловедение	8								8
1.2.2.	Основы электротехники	8								8
1.2.3.	Основы черчения ( чтение чертежей и схем )	8								8
1.2.4.	Допуски и технические измерения	8								8
1.3.	<b>Специальный курс</b>									96
1.3.1.	Специальная технология	32	40	8						80
1.3.2.	Промышленная безопасность и охрана труда.			16						16
2.	<b>Практическое обучение</b>									352
2.1.	Производственное обучение			16	40	24				160
2.2.	Производственная практика					16	40	16	192	
	<b>Консультации</b>									16
	<b>Квалификационный экзамен</b>									8
	<b>Итого:</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	520

# ПРОГРАММА

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

### **1.1. Экономический курс.**

#### *1.1.1. Основы рыночной экономики*

Содержание программ изложено в теме 1.1.1 «Основы рыночной экономики» Раздела 1.1. Экономического курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

### **1.2. Общетехнический и отраслевой курс.**

#### *1.2.1. Материаловедение.*

Содержание программ изложено в теме 1.2.1 «Материаловедение» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

#### *1.2.2. Основы электротехники.*

Содержание программ изложено в теме 1.2.2 «Основы электротехники» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

#### *1.2.3. Основы черчения (чтение чертежей и схем).*

Содержание программ изложено в теме 1.2.4 «Основы черчения (чтение чертежей и схем)» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

#### *1.2.4. Допуски и технические измерения.*

Содержание программ изложено в теме 1.2.3 «Допуски и технические измерения» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

### **1.3. Специальный курс.**

#### **1.3.1. Специальная технология.**

#### **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

<b>№ № темы</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Введение	2
2.	Сварочные материалы для сварки и резки металлов	6
3.	Оборудование для дуговой сварки и резки металлов.	16
4.	Технология дуговой сварки	12
5.	Газоэлектрическая резка металлов	8
6.	Оборудование для газовой сварки и резки металлов	12
7.	Технология газовой сварки и резки металлов	16
8.	Деформации и напряжения при сварке и резке металлов	4
9.	Дефекты сварных соединений Контроль качества сварных швов.	4
<b>Итого:</b>		<b>80</b>

#### **ПРОГРАММА**

##### *Тема 1. Введение.*

Значение сварочного производства для развития промышленности страны. Роль повышения квалификации электрогазосварщиков в обеспечении высокого качества выполняемых работ.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программами теоретического и производственного обучения профессии.

##### *Тема 2. Сварочные материалы для сварки и резки металлов*

Электроды для электродуговой сварки. Характеристика электродов, применяемых при проведении сварки технологического оборудования, строительных металлоконструкций и трубопроводов. Правила выбора типа и марки электродов в зависимости от ответственности конструкции условий сварки и марки стали. Электроды для сварки сталей перлитного класса, маркировка. Область распространения. Режимы прокалки, условия хранения. Сварочно-технологические свойства электродов, проверка электродов. Правила хранения и испытания электродов перед сваркой. Сварочная проволока по ГОСТ 2246. Основные марки проволок, применяемых для сварки металлоконструкций и трубопроводов, химический состав. Обозначение сварочной проволоки. Требования к поставке, сопроводительной документации, хранению и подготовке проволоки к сварке. Испытание сварочной проволоки перед сваркой. Выбор проволоки в зависимости от марки свариваемой стали.

Неплавящиеся электроды. Свойства вольфрама. Цель введения оксидов иттрия и лантана в состав вольфрамовых электродов. Обозначения вольфрамовых электродов. Основные требования к поставке, хранению и испытанию электродов. Подготовка электродов к работе. Заточка рабочего конца. Назначение и размеры. Рекомендуемые пределы величины сварочного тока в зависимости от диаметра электрода.

Электроды, применяемые для кислородно-дуговой резки металлов. Краткая характеристика. Подготовка к работе. Инертные газы, применяемые для сварки и резки металлов. Аргон, физико-химические свойства. Классификация аргона по ГОСТ 10157. Правила хранения, транспортировки и испытания аргона перед работой. Гелий, физико-химические свойства. Классификация. Особенности сварки в среде гелия. Кислород. Основные физико-химические свойства. Классификация кислорода по сортам. Условия самовоспламенения кислорода. Условия хранения и транспортировки.

Горючие газы. Ацетилен. Физико-химические свойства ацетилена. Способы получения ацетилена. Условия взрываемости ацетилена. Преимущества ацетилена при проведении газовой сварки. Условия хранения и транспортировки. Характеристика пропанобутановой смеси, природного газа и др. Их свойства и применение для газовой сварки. Коэффициент замены ацетилена. Температура пламени различных газов при сгорании в кислороде и необходимое количество кислорода для полного их сгорания. Способы получения различных газов. Требования к сжиженным газам. Условия хранения и транспортировки.

Горючие жидкости. Свойства бензина и керосина, влияющие на пригодность применения для газопламенной обработки. Условия взрываемости. Флюсы. Требования, предъявляемые к сварочным флюсам. Температура плавления флюсов. Виды флюсов, применяемые для сварки, наплавке и резке углеродистых, цветных металлов и их сплавов. Подготовка к работе.

### *Тема 3. Оборудование для дуговой сварки и резки металлов.*

Классификация источников питания для дуговой сварки. Влияние вольтамперной характеристики источника питания на устойчивость горения дуги.

Сварочные трансформаторы, область применения. Устройство и принцип работы трансформаторов. Подключение сварочных трансформаторов.

Сварочные преобразователи, область применения. Устройство сварочного преобразователя. Получение падающей характеристики у сварочного преобразователя. Особенность устройства и принцип действия сварочных преобразователей. Технические данные преобразователей. Регулирование сварочного тока. Основные неисправности сварочного преобразователя и способы устранения их.

Сварочные выпрямители. Преимущество выпрямителей перед преобразователями. Устройство и работа сварочных выпрямителей типа ВД-302, ВД-306, ВД-502, ВДУ-506 и др. Технические данные. Основные неисправности сварочных выпрямителей и способы исправления их.

Многопостовые сварочные выпрямители (рассмотреть на конкретных типах). Технические данные. Устройство и принцип работы. Балластные реостаты (рассмотреть на конкретных типах). Назначение и устройство. Регулирование сварочного тока балластным реостатом. Осцилляторы. Типы осцилляторов, схемы включения в сварочную цепь. Правила эксплуатации. Горелки для ручной аргонодуговой сварки. Краткая характеристика и конструктивные особенности основных горелок типов (рассмотреть на конкретных типах). Назначение и требования к конструкции газопроницаемого (сетчатого) вкладыша.

Приборы контроля расхода газа. Газовые редукторы-расходомеры (рассмотреть на конкретных типах), технические характеристики. Ротаметры, типы, краткая характеристика. Формулы пересчета.

Сварочные кабели. Требования, предъявляемые к ним. Выбор сечения сварочного кабеля.

Резаки для воздушно-дуговой резки. Классификация резаков: резаки с последовательным расположением воздушной струи и резаки с кольцевым расположением воздушной струи. Устройство резаков. Общая схема постов при резке этими методами.

### *Тема 4. Технология дуговой сварки.*

Электродуговая сварка. Свариваемость сталей. Определение понятия «свариваемость», влияние углерода и легирующих элементов на ее свариваемость. «Косвенный метод» определения свариваемости стали. Классификация сталей по свариваемости.

Технологические особенности электродуговой сварки малоуглеродистых сталей, марки электродов, применяемых при этом. Технологические особенности электродуговой сварки среднеуглеродистых сталей. Режим предварительного подогрева. Термообработка сварных соединений из среднеуглеродистых сталей. Электроды, применяемые при этом.

Основные типы разделки кромок под стыковые соединения листов и трубопроводов. Формы и конструктивные размеры. Обработка кромок труб. Требования по обеспечению перпендикулярности плоскости реза к оси трубы. Сборка деталей под сварку. Прихватки. Требования к размерам и расположению прихваток различных конструкций. Выбор диаметра электрода при выполнении прихваток. Выполнение прихваток электродуговой сваркой.

Многослойная сварка изделий. Режим электродуговой сварки. Выбор диаметра электрода и величину сварочного тока. Количество слоев в шве, высота и ширина слоя шва. Особенности сварки труб ручной электродутовой сваркой. Наложение прихваток, выбор диаметра и марки электродов для сварки корневого слоя. Примерное расположение слоев и валиков в швах вертикальных и горизонтальных стыков труб.

Порядок сварки вертикальных поворотных стыков труб различных диаметров. Выбор величины сварочного тока в зависимости от диаметра электрода и пространственного расположения сварного шва (нижнее, вертикальное, горизонтальное, потолочное). Порядок выполнения сварных швов большой протяженности. Технология сварки металлоконструкций: балок, колонн, коробов и др.

Особенности сварки металлоконструкций при отрицательных температурах: увеличение остаточных сварочных напряжений, увеличение скорости охлаждения и увеличение зоны термического влияния. Минимальная температура окружающего воздуха, при которой разрешается сварка. Необходимость предварительного подогрева стыков. Условия сварки металлоконструкций с местным подогревом. Режим местного подогрева и ширина зоны подогрева. Режим сварки. Электроды, применяемые при этом.

Сварка чугунов. Свариваемость чугунов. Виды сварки чугунов. Холодная сварка чугуна. Сварка стальными электродами с применением стальных шпилек. Электроды для сварки чугуна и их особенности. Техника и технология сварки. Горячая сварка чугуна. Подготовка чугуна к сварке с подогревом. Способы подогрева. Режим сварки. Техника и технология сварки чугуна. Способы охлаждения чугуна после сварки. Контроль качества выполняемых работ. Электродуговая сварка в среде защитных газов. Преимущества использования сварки в среде защитных газов перед другими видами сварки (электродуговой и газовой). Сущность процесса электродуговой сварки в защитных газах. Порядок возбуждения и гашения дуги. Применение медных и графитовых пластин для возбуждения дуги. Взаимное расположение горелки и

присадочной проволоки при аргонодуговой сварке соединений в различных пространственных положениях. Режим ручной аргонодуговой сварки. Выбор диаметра и марки присадочной проволоки в зависимости от диаметра вольфрамового электрода, толщины и марки свариваемой стали, давления защитного газа, длины вылета электрода и величину сварочного тока. Размер (высота, длина) и количество прихваток в зависимости от способа выполнения прихваток (с применением и без применения сварочной проволоки) типоразмера листов и труб. Случай выполнения прихваток без применения присадочного проволоки. Основные причины возможных дефектов, их предупреждение и устранение.

#### *Тема 5. Газоэлектрическая резка металлов*

Механизм воздушно-дуговой резки угольным электродом, кислородно-дуговой и дуговой резки плавящимся электродом. Сущность процессов. Технологические особенности разновидностей процессов дуговой и кислородно-дуговой резки в зависимости от использования дуги прямого и косвенного действия и способы подачи кислорода (в центр зоны, нагреваемой дугой, или последовательно по отношению к ней). Режимы дуговой резки. Технологические приемы проведения разделительной и поверхностной резки. Преимущества воздушно-электродуговой резки перед другими способами огневой обработки металлов. Преимущества и недостатки дуговой резки.

#### *Тема 6. Оборудование для газовой сварки и резки металлов*

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Назначение. Кислородные баллоны. Устройство. Размеры. Материал, применяемый при изготовлении баллонов. Вместимость. Испытания баллонов. Как помещаются забракованные баллоны. Маркировка кислородных баллонов. Определение количества кислорода в баллоне. Ацетиленовые баллоны. Устройство. Размеры. Вместимость. Материалы, применяемые при их изготовлении. Отличие их от кислородных баллонов. Пористая масса: литая и насыпная. Назначение. Дозы наполнения пористой массой. Количество пропитывающего ацетона, растворяющего ацетилен. Особенности испытания ацетиленовых баллонов; среда, величина испытательного давления и время выдержки под испытательным давлением.

Маркировка ацетиленового баллона. Какие паспортные данные выбираются на ацетиленовом баллоне. Определение количества ацетилена в баллоне. Баллоны для пропан-бутана. Устройство. Вместимость. Материалы. Маркировка. Количество газа. Баллонные запорные вентили. Назначение и устройство. Принципиальное отличие вентилей кислородного, ацетиленового и пропанобутанового баллонов. Редукторы. Назначение. Маркировка. Устройство и принцип действия. Схема поддержания заданного давления. Эксплуатация редукторов. Подготовка к работе. Способы крепления редукторов на баллонных вентилях различных газов. Проверка редуктора на «самотек». Неисправности в работе редукторов и меры по их устранению. Манометры. Назначение. Устройство. Требования к манометрам. Проверка исправности показаний манометров. Резинотканевые рукава (шланги). Классификация рукавов по классам. Требования к общей длине, минимальной длине отдельного участка рукава и соединению рукавов. Способы испытания и соединения шлангов. Требования к хранению рукавов и периодическому осмотру. Сварочные горелки. Классификация горелок: по способу подачи горючего газа и кислорода, по роду применяемого газа, по назначению, по числу пламени, по мощности, по способу применения.

Основные требования, предъявляемые к сварочным горелкам. Устройство и принцип действия газовых горелок. Условия устойчивой работы. Выбор мундштуков в зависимости от толщины свариваемого металла. Подготовка к работе. Проверка исправности горелок. Характерные неисправности сварочных горелок и способы устранения. Газовые резаки для кислородной резки. Классификация резаков: по виду резки, по назначению, по роду давления, по давлению кислорода, по конструкции мундштука. Назначение. Устройство. Принцип действия. Краткая характеристика резаков. Выбор мундштуков в зависимости от толщины разрезаемого металла. Эксплуатация кислородных резаков. Подготовка к работе. Проверка работоспособности и исправности резаков. Характерные неисправности в работе резаков. Способы их устранения.

#### *Тема 7. Технология газовой сварки и резки металлов*

Сварка углеродистых сталей. Способы газовой сварки: левый и правый. Область применения. Выбор диаметра присадочной проволоки в зависимости от толщины свариваемого металла и способа сварки. Сборка деталей под сварку. Подготовка кромок изделия под сварку. Выбор типа разделки кромок в зависимости от толщины свариваемых изделий и деталей: без скоса кромок, с отбортовкой кромок, V-образной разделками кромок. Прихватки. Требования к последовательности наложения прихваток, а также количеству, протяженности, высоте прихваток и расстоянию между ними. Режим сварки. Порядок наложения слоев. Возможные дефекты. Сварка чугуна. Характеристика чугунов. Свариваемость. Трудности, возникающие при газовой сварке чугуна. Способы сварки чугуна: горячая сварка, сварка с местным подогревом, холодная сварка. Краткая характеристика. Подготовка изделия под сварку. Режим сварки. Выбор марки присадочных прутков, флюса, мощности и характера пламени. Техника сварки чугуна.

**Возможные дефекты.** Газопламенная наплавка. Сущность процесса наплавки. Достоинства и недостатки наплавки. Область применения. Материалы, применяемые для наплавки: газы, наплавляемые прутки и порошки, флюсы. Классификация и принцип выбора флюсов. Наплавка цветных металлов. Наплавка латуни. Подготовка поверхности детали под наплавку. Выбор режима наплавки: марку и диаметр присадочного прутка, флюсы, горючий газ, мощность пламени, номер наконечника горелки в зависимости от высоты наплавляемого слоя. Техника наплавки. Наплавка твердыми сплавами. Краткая характеристика и область применения. Выбор наплавочных прутков (трубок) и состава флюсов. Техника наплавки. Возможные дефекты. Газовая резка. Свойства металлов и сплавов, подвергаемых резке. Разрезаемость стали. Классификация сталей по разрезаемости. Влияние компонентов и легирующих элементов, содержащихся в стали на процесс резки. Кислородная резка малоуглеродистой стали. Виды резки: разделительная и поверхностная. Пакетная резка, ее сущность при применении кислорода высокого и низкого давления. Особенности, режимы и техника пакетной резки. Техника и режимы ручной резки металла различной толщины. Поверхностная кислородная резка, удаление сварных швов. Пробивка отверстий. Срезка головок заклепок и болтов. Кислородная резка с использованием газов-заменителей, ее целесообразность. Режим газовой резки и производительность. Качество газовой резки. Основные показатели, определяющие качество газовой резки. Влияние качества кислорода на качество резки. Точность резки. Основные показатели, определяющие точность резки. Машинная резка стали большой толщины. Режимы резки стали большой толщины. Возможные дефекты при газовой резке, их устранение.

#### *Тема 8. Деформации и напряжения при сварке и резке металлов.*

Определение понятия «деформация». Упругая и пластическая деформации. Определение понятия «напряжение». Термовые деформации и напряжения. Механизм образования напряжений и деформаций при сварке: продольные и поперечные напряжения в сварных соединениях, силы сжатия и расширения, усадка наплавленного металла, структурные превращения в металле. Влияние физических свойств на величину остаточной деформации.

Влияние сварочных напряжений и деформаций на работоспособность сварных конструкций. Мероприятия по уменьшению напряжений и деформаций при сварке: уменьшение объема наплавленного металла, многослойная сварка и сварка обратноступенчатым способом, уравновешивание деформаций, задание обратных деформаций, жесткое закрепление изделий, проковка швов и окколошовной зоны, термообработка, механическая правка, термическая правка. Причины, вызывающие деформацию металла при резке. Технологические приемы ручной резки, дающие небольшие деформации: состояние металла перед резкой, способ крепление листов, последовательность резки, площадь разрезаемой детали, равномерность нагрева, скорость резки.

#### *Тема 9. Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов.*

Классификация дефектов сварных соединений: наружные и внутренние, допустимые и недопустимые, исправимые и неисправимые. Наружные дефекты: подрезы, неравномерность ширины и высоты шва, трещины, свищи, поры, незаплавленные кратеры и др. Внутренние дефекты: несплавление между отдельными слоями и по кромкам основного металла, газовые поры, шлаковые и вольфрамовые включения, макро и микротрещины и др. Дефекты обратной стороны корневых швов: утяжки, прожоги, провисы, непровары. Дефект, возникающие при сборке: переломы осей, смещение кромок, разно-стенность, смещение по внутренней и наружной поверхности, неравномерность зазоров. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения и устранения их. Классификация контрольных операций по видам контрольных операций: предварительный контроль, контроль в процессе сварки, контроль качества сварных соединений. Предварительный контроль: состояние сборочно-сварочного оборудования, контроль качества свариваемых и сварочных материалов и др. Контроль в процессе производства: соблюдение режимов сварки, подготовка кромок под сварку, качество сборки под сварку и др.

Послеоперационный контроль. Контроль качества выполненных сварных швов: визуальный и измерительный контроль, ультразвуковой контроль, радиографический контроль, капиллярный метод контроля, магнитопорошковая дефектоскопия, спектральный анализ, пневматические и гидравлические испытания и др. Сущность каждого метода, назначение и область применения.

## 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	Число часов.
<b>2.1. Производственное обучение</b>		
2.1.1.	Вводное занятие.	2
2.1.2.	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения	6
2.1.3.	Обслуживание сварочного и газосварочного оборудования	40
2.1.4.	Обучение операциям и навыкам при выполнении работ электрогазосварщика 3 разряда	112
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>
<b>2.2. Производственная практика</b>		
2.2.1.	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии. Ознакомление с предприятием.	8
2.2.2.	Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электрогазосварщика 3 -го разряда	184
	<b>Итого:</b>	<b>192</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>352</b>

### ПРОГРАММА

#### 2.1. Производственное обучение.

##### 2.1. Производственное обучение

###### *Тема 2.1.1. Вводное занятие.*

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности, санитарной гигиены и противопожарной безопасности. Ознакомление с учебными мастерскими, с программой и правилами внутреннего распорядка, с организацией рабочего места электрогазосварщика. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Ознакомление обучающихся с квалификационной характеристикой электрогазосварщика 3-го разряда.

###### *Тема 2.1.2. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения.*

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности. Ознакомление с учебными мастерскими, с программой и порядком проведения производственного обучения, с организацией рабочего места электрогазосварщика. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

###### *Тема 2.1.3. Обслуживание сварочного и газорезательного оборудования*

Ознакомление с устройством газосварочного оборудования. Подготовка к работе осмотр баллонов, продувка вентиляй, осмотр редукторов, рукавов, присоединение редукторов к вентилям, проверка исправности редукторов на «самотек», установка заданного давления.

Подготовка газовых резаков и горелок к работе. Проверка исправности резаков на подсос и плотность соединений. Выбор и установка мундштуков. Последовательность зажигания и гашения пламени, регулировка состава пламени. Порядок подсоединение рукавов. Устранение неисправностей в работе резака, а также причин хлопков и обратного удара. Организация рабочего места и правила безопасного обращения с электросварочным оборудованием и аппаратурой. Ознакомление с устройством электросварочного оборудования: трансформатора, преобразователя, выпрямителя и балластного реостата. Назначение основных частей источников питания. Порядок включения и выключения сварочного трансформатора, преобразователя и выпрямителя: проверка правильности подсоединения всех проводов, подсоединение заземляющих проводов, надежность всех контактов в местах соединения проводов сварочной цепи, осмотр электрододержателя и сварочных кабелей на отсутствие повреждений, включение пускового выключателя. Упражнения по присоединению электрододержателей к сварочным проводам и сварочных проводов к источникам питания сварочной дуги; включение и выключение источников питания сварочной дуги.

Упражнения по регулировке силы сварочного тока различных источников питания сварочной дуги.

Обслуживание оборудования для ручной дуговой сварки. Ознакомление с принадлежностями и инструментом сварщика. Правила выбора защитных светофильтров и последовательность замены их.

Электродуговая сварка. Наплавка валиков. Основные схемы перемещения электрода при наплавке. Угол наклона электрода при наплавке в нижнем, вертикальном, горизонтальном и потолочном положениях. Освоение приема наплавки «углом назад» и «углом вперед». Отличия в формировании шва.

Выбор силы сварочного тока при наплавке в различных положениях. Наплавка узких (ниточных) и широких валиков на пластины в наклонном, горизонтальном и вертикальном положениях сварного шва. Наплавка вертикальных валиков снизу вверх и сверху вниз на вертикальные пластины. Наплавка горизонтальных валиков. Многослойная наплавка. Порядок наложения валиков по слоям. Размеры валиков по ширине и высоте. Меры предупреждения возникновения деформаций.

Многослойная наплавка кольцевых швов на плоские и цилиндрические поверхности. Дуговая наплавка швов на трубы различного диаметра при поворотном, вертикальном и горизонтальном положениях. Подготовка кромок и сборка стыковых соединений пластин под электродуговую сварку без разделки и с разделкой кромок: притупление, зачистка внутренней и наружной поверхности прилегающих кромок, установка зазора, наложение прихваток, их количество и размеры. Сварка корневых швов в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях. Порядок наложения слоев. Электродуговая сварка стыков труб без разделки и с разделкой кромок в поворотном положении. Сварка угловых и тавровых соединений в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях. Сборка под сварку. Наложение прихваток. Выбор диаметра электрода. Подбор величины тока в зависимости от диаметра электрода. Порядок наложения валиков и слоев. Приварка заглушек к торцам труб, сварка патрубков и приварка фланцев к трубам. Сварка узлов металлоконструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях. Контроль качества электродуговой сварки. Освоение приемов определения дефектов при сварке. Газоэлектрическая резка металлов. Дуговая резка угольным электродом. Ознакомление с оборудованием и оснащением поста. Упражнения в пользовании оборудованием и аппаратурой для воздушно-дуговой резки металлов. Прямолинейная резка и криволинейная пластин различной толщины в нижнем и наклонном положении. Порядок возбуждения дуги. Выбор рода, полярность и величину сварочного тока. Угол наклона и движение электрода при резке. Критерии оценки качества линии реза.

Дуговая резка металлическим электродом. Прямолинейная резка и криволинейная пластин различной толщины в нижнем и наклонном положении. Порядок возбуждения дуги. Выбор рода, полярность и величину сварочного тока. Угол наклона и движение электрода при резке. Критерии оценки качества линии реза. Резка металла различного профиля (угол, швеллер, двутавр) металлическим и угольным электродом. Резка труб, вырезка фланцев и отверстий. Поверхностная воздушно-дуговая резка (строгание) канавок различной ширины. Выбор и настройка режимов разделительной и поверхностной резки (строгания) металлов. Контроль качества выполнения работ. Газовая сварка. Способы сварки ванночками, сквозным валиком. Колебательные движения мундштука горелки и присадочных материалов. Выбор режима сварки в зависимости от способа сварки, толщины стенки и марки металла, пространственного положения сварного шва. Особенности сварки швов в различных пространственных положениях.

Однопроходная сварка. Сборка и сварка стыковых соединений пластин без разделки кромок в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственных положениях. Прихватка и сварка деталей и неответственных конструкций. Выбор режима сварки. Многослойная сварка пластин. Сборка и сварка стыковых соединений пластин с разделкой кромок в нижнем и вертикальном положениях. Подбор номера сменного наконечника сварочной горелки и вида пламени. Выбор режима сварки. Выполнение сварного шва заданных размеров. Сборка и сварка угловых соединений пластин в нижнем, горизонтальном и вертикальном положениях. Прихватка и порядок наложения слоев. Выбор режима сварки. Сварка прямоугольной коробки. Сборка и сварка простых деталей и узлов. Газовая наплавка швов на трубы различного диаметра при поворотном и горизонтальном положениях. Сборка и сварка труб без разделки и с разделкой кромок в поворотном и горизонтальном положениях. Наложение прихваток. Выбор режима сварки. Выполнение сварного шва заданных размеров. Контроль качества сварного шва по внешнему виду. Выявление и устранение дефектов при газовой сварке. Газовая резка металлов. Подготовка разрезаемой поверхности: очистка от ржавчины, краски механическим способом или выжиганием газовым пламенем. Способы закрепление разрезаемых деталей. Ручная резка листов углеродистой стали по прямолинейной и фигурной разметке в различных пространственных положениях. Технология кислородной резки профильного и листового металла, элементов металлоконструкций, уголков, швеллеров и труб. Выявление и устранение дефектов при газовой резке. Стажировка на предприятии

## **2.2. Производственная практика**

### ***Тема 2.2.1. Ознакомление с предприятием. Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии.***

Экскурсия по предприятию. Ознакомление с основными и вспомогательными цехами: заготовительным, механическим и сборочно-сварочным, выпускаемой продукцией, контролем качества ее.

Ознакомление с оборудованием, приспособлениями и инструментом, применяемым при электродуговой, газовой сварки и резки.

Порядок хранения, получения и транспортировки баллонов по предприятию и на рабочем месте. Хранение электродов и сварочной проволоки на предприятии.

Инструктаж по технике безопасности на предприятии и инструктаж на рабочем месте. Правила внутреннего распорядка. Ознакомление с планом эвакуации при возникновении пожара, а также подведением при тушении пожара.

### ***Тема 2.2.2. Самостоятельное выполнение работ электрогазосварщика 3-го разряда.***

Организация рабочего места. Подготовка к работе сварочной и резательной аппаратуры. Выполнение следующих работ:

- ручная газоэлектрическая и газовая резка по разметке деталей из листовой стали с толщиной до 60 мм;
- ручное воздушно-дуговое строгание простых и средней сложности деталей из различных сталей в различных положениях;
- ручная газовая резка без скоса кромок заготовок для ручной электродуговой сварки;
- ручная дуговая и газовая сварка простых строительных и технологических конструкций их углеродистых сталей во всех положениях кроме потолочного;
- ручная электродуговая и газовая сварка вентиляционных, дымовых, безнапорных труб для воды, наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации из углеродистых сталей в цеховых условиях во всех положениях кроме потолочного.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**для повышения квалификации рабочих**

Наименование профессии: Электрогазосварщик

Квалификация: 4 - 5 - й разряд

Код профессии: 19756

Срок обучения: 3 месяца

№ п/п	Курсы, предметы	Недели									Всего часов
		1	2	3	4	5 - 7	8	9 - 12	13		
		Количество часов в неделю									
1.	<b>Теоретическое обучение</b>										144
1.1.	<b>Экономический курс</b>										16
1.1.1.	Основы рыночной экономики	8	8								16
1.2.	<b>Общетехнический и отраслевой курс</b>										32
1.2.1.	Материаловедение	8									8
1.2.2.	Основы электротехники	8									8
1.2.3.	Основы черчения (чтение чертежей и схем)	8									8
1.2.4.	Допуски и технические измерения	8									8
1.3.	<b>Специальный курс</b>										96
1.3.1.	Специальная технология	32	40	8							80
1.3.2.	Промышленная безопасность и охрана труда.				16						16
2.	<b>Практическое обучение</b>										352
2.1.	Производственное обучение				16	40	24				160
2.2.	Производственная практика						16	40	16		192
	<b>Консультации</b>										16
	<b>Квалификационный экзамен</b>										8
	<b>Итого:</b>	40	40	40	40	40	40	40	40		520

# ПРОГРАММА

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

### **1.1. Экономический курс.**

#### *1.1.1. Основы рыночной экономики*

Содержание программ изложено в теме 1.1.1 «Основы рыночной экономики» Раздела 1.1. Экономического курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

### **1.2. Общетехнический и отраслевой курс.**

#### *1.2.1. Материаловедение.*

Содержание программ изложено в теме 1.2.1 «Материаловедение» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

#### *1.2.2. Основы электротехники.*

Содержание программ изложено в теме 1.2.2 «Основы электротехники» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

#### *1.2.3. Основы черчения (чтение чертежей и схем).*

Содержание программ изложено в теме 1.2.4 «Основы черчения (чтение чертежей и схем)» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

#### *1.2.4. Допуски и технические измерения.*

Содержание программ изложено в теме 1.2.3 «Допуски и технические измерения» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3 -го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

### **1.3. Специальный курс.**

#### *1.3.1. Специальная технология.*

#### **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

<b>№ № темы</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Введение	2
2.	Сварочные материалы для сварки и резки металлов.	2
3.	Оборудование для дуговой сварки и резки металлов.	12
4.	Технология ручной дуговой сварки и резки металлов.	24
5.	Оборудование для газовой сварки и резки металлов.	8
6.	Технология газовой сварки и резки металлов.	16
7.	Деформации и напряжения при сварке и резке металлов.	4
8.	Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов. Способы исправления.	8
9.	Руководящие материалы и техническая документация по сварке.	4
<b>Итого:</b>		<b>80</b>

#### **ПРОГРАММА**

##### *Тема 1. Введение.*

Цель аттестации сварщиков. Особенность аттестации сварщиков в соответствии «Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства».

Требование Правил к сварщикам. Порядок аттестации. Типы контрольных сварных соединений. Условные обозначения область распространения аттестации в удостоверениях. Дополнительная, внеочередная и периодическая аттестации. Случай проведения.

Ознакомление с программами теоретического и производственного обучения при повышении квалификации электрогазосварщиков на 4-й (5-й) разряд.

##### *Тема 2. Сварочные материалы для сварки и резки металлов*

Электроды для электродуговой сварки. Характеристика электродов, применяемых при проведении сварки технологического оборудования, строительных металлоконструкций и трубопроводов из углеродистых, низколегированных, теплоустойчивых и высоколегированных сталей.

Сварочно-технологические свойства электродов, проверка электродов. Правила хранения и испытания электродов перед сваркой. Режимы прокачки, условия хранения. Правила выбора типа и марки электродов в зависимости от ответственности конструкции условий сварки и марки стали.

Сварочная проволока по ГОСТ 2246. Основные марки проволок, применяемых для сварки металлоконструкций и трубопроводов из углеродистых, низколегированных и теплоустойчивых сталей в среде инертных газов, а также в среде углекислого газа. Обозначение сварочной проволоки. Требования к поставке, сопроводительной документации, хранению и подготовке проволоки к сварке. Испытание сварочной проволоки перед сваркой.

Присадочные прутки, применяемые для наплавки сварки и наплавки чугунов, цветных металлов и их сплавов. Марки и состав их.

Неплавящиеся электроды. Свойства вольфрама. Цель введения оксидов иттрия и лантана в состав вольфрамовых электродов. Обозначения вольфрамовых электродов. Основные требования к поставке, хранению и испытанию электродов. Подготовка электродов к работе. Заточка рабочего конца. Назначение и размеры.

Защитные газы: аргон, гелий, азот, углекислый газ. Физико-химические свойства их. Область применения. Кислород. Основные физико-химические свойства. Классификация кислорода по сортам. Условия взрывоопасности кислорода. Горючие газы. Ацетилен. Физико-химические свойства ацетилена. Способы получения ацетилена. Условия взрываемости ацетилена. Преимущества ацетилена при проведении газовой сварки. Характеристика пропанобутановой смеси, природного газа и др. Их свойства и применение для газовой сварки. Коэффициент замены ацетилена. Температура пламени различных газов при сгорании в кислороде и необходимое количество кислорода для полного их сгорания. Способы получения различных газов.

Флюсы для сварки. Назначение флюсов. Требования, предъявляемые к ним. Составы флюсов для наплавки сталей, чугуна, цветных металлов и их сплавов. Способы их введения в сварочную ванну.

Материалы для газовой сварки цветных металлов и сплавов. Флюсы и присадочные материалы для сварки меди, бронзы, латуни, алюминия и алюминиевых сплавов. Марки. Область применения.

Материалы для газопламенной наплавки. Припои. Требования, предъявляемые к припоям. Краткая характеристика припоеv: низкотемпературных -оловянисто-свинцовых, оловянисто-цинковых, высокотемпературных - медных, медно-цинковых, серебряных, медно-фосфористых, кремне-медно-алюминиевых. Область применения.

Флюсы для пайки: низкотемпературные и высокотемпературные. Назначение. Области применения.

Материалы для газопламенной наплавки. Наплавляемые материалы. Марки. Случаи применения. Флюсы: газообразный флюс и порошковый флюс. Область применения флюсов. Материалы для наплавки: Присадочные прутки и флюсы. Марки. Классификация флюсов, их выбор и назначение.

### *Тема 3. Оборудование для дуговой сварки и резки металлов.*

Сварочные трансформаторы, область применения. Устройство и принцип работы трансформаторов. Подключение сварочных трансформаторов.

Сварочные преобразователи, область применения. Назначение, устройство и принцип работы сварочного преобразователя. Получение падающей характеристики у сварочного преобразователя. Регулирование сварочного тока. Основные неисправности сварочного преобразователя и способы их устранения.

Сварочные выпрямители. Назначение, устройство и работа сварочных выпрямителей. Основные неисправности сварочных выпрямителей и способы их исправления.

Многопостовые сварочные выпрямители. Назначение, устройство и принцип работы.

Балластные реостаты Назначение и устройство. Регулирование сварочного тока балластным реостатом  
Осцилляторы. Типы осцилляторов, схемы включения в сварочную цепь. Правила эксплуатации.

Горелки для ручной аргонодуговой сварки. Краткая характеристика и конструктивные особенности основных горелок.

Горелки для сварки в углекислом газе. Краткая характеристика и конструктивные особенности.

Приборы контроля расхода газа. Газовые редукторы-расходомеры, технические характеристики. Ротаметры, типы, краткая характеристика.

Сварочные кабели. Требования, предъявляемые к ним. Выбор сечения сварочного кабеля.

Резаки для газоэлектрической резки. Классификация резаков при воздушно-дуговой резке на резаке с последовательным расположением воздушной струи и резаки с кольцевым расположением воздушной струи. Устройство резаков.

### *Тема 4. Технология дуговой сварки и резки металлов.*

Электродуговая сварка трубопроводов. Подготовка кромок и сборка трубопроводов. Устранение отклонений по внутренним диаметрам. Типы разделок кромок. Электроды, выполняемые при этом. Выбор величины сварочного тока. Порядок выполнения корневого слоя вертикальных и неповоротных стыков труб. Сварка трубопроводов диаметрами до 200 мм и выше. Расположение слоев, выполнение «замков». Порядок сварки труб на подкладных кольцах. Типы разделок кромок, применяемые при этом. Последовательность приварки. Выбор электродов. Выполнение облицовочного слоя.

Порядок выполнения корневого слоя горизонтальных стыков труб. Сварка трубопроводов диаметрами до 200 мм и выше. Расположение слоев, выполнение «замков». Выполнение облицовочного слоя. Приварка к трубопроводам штуцеров, бобышек, упоров и накладок для опор и подвесок.

Контроль качества выполненных работ. Электродуговая сварка листовых конструкций. Виды сварных соединений листовых конструкций. Типы разделок кромок. Сборка металлоконструкций. Размеры и порядок расположения прихваток. Технология сварки решетчатых и балочных конструкций. Технология сварки стыков балок и колонн. Технология сварки цилиндрического бака. Контроль качества сварки при сборке и сварке металлоконструкций. Сварка и сборка арматуры. Типы арматуры и виды сборных соединений. Правила сборки арматурных соединений внахлестку, с накладками и с плоскими элементами проката. Новые конструктивные решения узлов сварных соединений арматуры. Контроль качества выполненных работ.

Аргонодуговая сварка. Технология выполнения ручной аргонодуговой сварки. Характерная особенность аргонодуговой сварки неплавящимся вольфрамовым электродом на постоянном и переменном токе. Особенности применения аргонодуговой сварки для приварки технологических креплений, подварки дефектных участков швов, сварки коробов, емкостей и баков.

Аргонодуговая сварка корневых швов трубопроводов малого диаметра. Требования к сборке соединений под сварку. Требования к качеству подготовки кромок. Величины зазора и допустимое смешение кромок, наложение прихваток.

Сущность процесса ручной комбинированной сварки труб поверхностей нагрева. Особенности сборки, наложение прихваток и порядок сварки. Требования к порядку выполнения сварных швов. Требования к размерам наплавляемых валиков. Режим сварки.

Контроль качества выполненных работ. Сварка цветных металлов и сплавов. Область применения сварных изделий из цветных металлов. Особенности процесса сварки цветных металлов и сплавов. Трудности, возникающие при сварке меди и мероприятия по их устраниению. Виды сварки меди.

Дуговая сварка меди угольным и плавящимся электродами. Марки плавящихся электродов и флюсов, используемых для сварки меди. Требования к сборке. Режим сварки. Техника сварки. Мероприятия, предупреждающие возникновение дефектов при сварке (наклеп, предварительный подогрев, отжиг, проковка и др.). Сварка неплавящимся электродом в среде аргона: выбор присадочного материала, режим сварки и последовательность.

Дуговая сварка латуни и бронз. Марки плавящихся электродов и флюсов, используемых для сварки латуни и бронз. Требования к сборке. Режим сварки. Техника сварки. Мероприятия, предупреждающие возникновение дефектов при сварке (жесткое закрепление деталей, предварительный подогрев, последующая закалка, прокатка и др.). Сварка неплавящимся электродом в среде аргона: выбор присадочного материала, режим сварки и последовательность.

Трудности сварки алюминия и его сплавов и мероприятия по их устраниению.

Дуговая сварка алюминия и его сплавов. Порядок сборки листов из алюминия перед сваркой. Зависимость длины свариваемого участка от толщины листа. Выбор сварочных электродов и режима сварки. Сварка неплавящимся электродом в среде аргона: выбор присадочного материала, режим сварки и последовательность. Дефекты, возникающие при сварке алюминия и его сплавов и способы устранения.

Сварка неплавящимся электродом в среде аргона: выбор присадочного материала, режим сварки и последовательность. Контроль качества выполняемых работ.

Сварка в углекислом газе. Область применения сварки в углекислом газе

Сварка с применением сварочной проволоки и порошковой проволокой

Сварка низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Выбор марки сварочной проволоки (с раскисляющими добавками). Соотношение расхода газа и диаметра сварочной проволоки. Сборка деталей под сварку. Требования к выполнению прихваток. Режим сварки: диаметр сварочной проволоки, сила сварочного тока, напряжение, скорость сварки, расход углекислого газа в зависимости от толщины изделия. Возможные дефекты.

Электродуговая наплавка. Назначение наплавки. Общие сведения о наплавке и области ее применения. Характер и виды наплавочных работ. Способы ручной электродуговой наплавки. Подготовка металла под наплавку. Методы наплавки потолочных плоскостей, мест на вертикальной плоскости. Электродуговая наплавка ванным способом. Одноэлектродная и многоэлектродная наплавка ванным способом. Выбор материалов для наплавки: наплавочная проволока, марки покрытых электродов, флюсы, литые прутки для наплавки, зернистые (порошкообразные) сплавы. Выбор режимов наплавки.

Наплавка на кромки режущего инструмента. Технология наплавки. Марки наплавочных материалов. Выбор режимов наплавки. Технология электродуговой наплавки твердых сплавов. Литые и порошкообразные твердые сплавы. Флюсы для наплавки твердых сплавов. Термическая обработка наплавленных поверхностей. Технология и техника дуговой наплавки. Наплавка цветных металлов и сплавов. Наплавка твердых сплавов, особенности наплавки твердыми сплавами. Техника наплавки на плоские и цилиндрические поверхности. Примеры выполнения наплавочных работ. Контроля качества наплавки.

Газоэлектрическая резка металлов. Механизм воздушно-дуговой резки угольным электродом, кислородно-дуговой и дуговой резки плавящимся электродом. Сущность процессов. Технологические особенности разновидностей процессов дуговой и кислородно-дуговой резки в зависимости от использования дуги прямого и косвенного действия и способы подачи кислорода (в центр зоны, нагреваемой дугой, или последовательно по отношению к ней). Общая схема постов при резке этими методами. Режимы дуговой резки. Технологические приемы проведения разделительной и поверхностной резки. Преимущества воздушно-электродуговой резки перед другими способами огневой обработки металлов.

Плазменно-дуговая резка металлов. Механизм резки, понятие об образовании плазменной дуги. Основные свойства плазменной дуги прямого и косвенного действия. Необходимость применения источников питания с высоким напряжением холостого хода. Виды газов, применяемых при резке различных сталей и сплавов. Общая схема постов для ручной и машинной плазменно-дуговой резки. Конструкция плазменной горелки для плазменно-дуговой резки. Порядок зажигания и регулировки плазменной дуги, правила окончания процесса резки. Подготовка машины к работе и ее обслуживание в процессе резки. Технологические приемы разделительной и поверхностной резки высоколегированных, коррозионностойких сталей, алюминия и его сплавов, меди и ее сплавов, титана. Правила выбора защитной среды и электрических источников питания. Режимы плазменно-дуговой резки. Преимущества и недостатки дуговой резки.

## *Тема 5. Оборудование для газовой сварки и резки металлов.*

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Назначение. Устройство. Размеры. Материал, применяемый при изготовлении баллонов. Масса порожнего баллона. Вместимость, как определяется. Испытания баллонов. Порядок проведения, среда, величина испытательного давления и время выдержки под испытательным давлением.

Ацетиленовые баллоны. Устройство. Размеры. Вместимость. Материалы, применяемые при их изготовлении. Отличие их от кислородных баллонов. Пористая масса: литая и насыпная. Назначение. Дозы наполнения пористой массой. Количество пропитывающего ацетона, растворяющего ацетилен. Особенности испытания ацетиленовых баллонов; среда, величина испытательного давления и время выдержки под испытательным давлением. Маркировка ацетиленового баллона. Какие паспортные данные выбираются на ацетиленовом баллоне. Определение количества ацетилена в баллоне.

Редукторы. Назначение. Маркировка. Устройство и принцип действия. Схема поддержания заданного давления. Отличие кислородного редуктора от ацетиленового. Эксплуатация редукторов. Подготовка к работе. Способы крепления редукторов на баллонных вентилях. Проверка редуктора на "самотек". Неисправности в работе редукторов и меры по их устранению.

Баллонные запорные вентили. Назначение и устройство. Принципиальное отличие вентилей кислородного и ацетиленового баллонов

Редукторы. Назначение. Маркировка. Устройство и принцип действия. Схема поддержания заданного давления. Отличие кислородного редуктора от ацетиленового. Эксплуатация редукторов. Подготовка к работе. Способы крепления редукторов на баллонных вентилях. Проверка редуктора на "самотек". Неисправности в работе редукторов и меры по их устранению:

Манометры. Назначение. Устройство. Требования к манометрам. Проверка исправности показаний манометров.

Резинотканевые рукава (шланги). Классификация рукавов по классам. Требования к общей длине, минимальной длине отдельного участка рукава и соединению рукавов. Требования к хранению рукавов и периодическому осмотру.

Сварочные горелки. Классификация горелок: по способу подачи горючего газа и кислорода, по роду применяемого газа, по назначению, по числу пламени, по мощности, по способу применения. Основные требования, предъявляемые к сварочным горелкам.

Сварочная горелка. Устройство и принцип действия. Инжекторные и безынжекторные горелки. Отличительные особенности и условия устойчивой работы. Преимущества и недостатки инжекторных и безынжекторных горелок.

Подготовка к работе. Проверка исправности горелок. Характерные неисправности сварочных горелок, способы устранения.

Сварочная горелка ГВП-5 предназначенные для пайки и нагрева металлов. Назначение и область применения. Конструктивные особенности.

Сварочная горелка ГВ-1 предназначена для нагрева. Назначение и область применения. Конструктивные особенности.

Сварочная горелка типа ГН-1, ГН-2, ГН-3, ГН-4 предназначена для порошковой наплавки. Назначение и область применения. Конструктивные особенности

Газовые металлизаторы, их устройство и применение. Оборудование и аппаратура для газопламенного напыления порошковых материалов, их устройство и назначение.

Сварочная горелка типа ГАО-2 предназначена для пламенной очистки поверхности. Назначение и область применения. Конструктивные особенности.

Универсальные горелки малой мощности Г2-04, средней мощности Г3-05. ГЗУ-3-02, ГЗУ-4, газосварочный комплект КГС-1-02, КГС-2-02. Назначение и область применения. Конструктивные особенности.

Установка для газовой пайки и сварки с газовым флюсом ПТУ-3-02. Назначение и область применения. Принцип действия и устройство флюсопитателя. Осушитель и его назначение. Комплектация установки и уход за ней. Установка для порошковой газофлюсовой сварки, принцип ее действия, устройство, техническая характеристика. Способы установки, ее работа и уход за ней.

Резаки для ручной кислородной резки. Классификация, назначение, устройство и принцип работы, технические характеристики, правила эксплуатации. Резаки ручные универсальные, для газов - заменителей ацетилена, керосино-кислородной резки, для вырезки отверстий, составные, для поверхностной резки, для резки труб, пробивки отверстий; их особенности и принципиальное отличие.

Машинные резаки для кислородной резки; их устройство, технические характеристики и правила эксплуатации.

Стационарные и переносные кислородные машины резки металла. Их назначение, устройство, характеристика. Приспособления для механической резки: специальные стойки, опорные и поворотные

столы, циркулярные тележки копиры и шаблоны, назначение, устройство, правила пользования ими. Предохранительные затворы. Типы. Область применения. Назначение и устройство.

#### *Тема 6. Технология газовой сварки, наплавки и резки металлов.*

Газовая сварка. Способы газовой сварки: правый и левый. Толщины для которых применимы данные способы сварки. Типы разделки кромок. Правила выбора номера наконечника горелки и диаметра сварочной проволоки в зависимости от способа сварки и толщины стенки.

Выбор режима сварки: мощность пламени, скорость сварки, диаметр сварочной проволоки, угол наклона мундштука горелки для разных толщин.

Ацетилено-кислородная сварка труб из углеродистой и низколегированной сталей. Требования к качеству кислорода и ацетилена, составу пламени. Выбор режимов сварки. Порядок проведения сварки труб: порядок наложения прихваток, «пролудка» корня шва, наложение последующих слоев определенной ширины и высоты, выполнение «замков». Порядок наложения слоев вертикальных и горизонтальных неповоротных стыков трубопроводов.

#### *Режимы пропан-бутано-кислородной сварки углеродистых сталей. Область применения.*

Соотношение кислорода и сжиженного газа в пламени. Марки сварочной проволоки и присадочных материалов, используемых при этом.

Сварка чугуна. Характеристика чугунов. Свариваемость. Трудности, возникающие при газовой сварке чугуна. Способы сварки чугуна: горячая сварка, с местным подогревом, холодная сварка. Краткая характеристика. Подготовка изделия под сварку. Способы подогрева в зависимости от характера дефекта. Режим сварки. Выбор марки присадочных прутков, порошковых и газообразных флюсов, мощности и характера пламени. Техника сварки чугуна. Схемы формовки свариваемых чугунных деталей, составы смесей для формовки сваренных швов. Режимы охлаждения сваренных швов. Сущность холодной сварки чугуна. Контроль качества выполненных работ. Сварка цветных металлов и сплавов.

Сварка меди и медных сплавов. Трудности, возникающие при газовой сварке меди: требуется высокая квалификация сварщика, сильное окисление меди, «водородная болезнь» меди. Выбор режима сварки: выбор горючих газов и мощность пламени в зависимости от пространственного положения сварных швов, выбор присадки и флюса в зависимости от назначения и характеристики свариваемого изделия. Дефекты при сварке меди и медных сплавов. Способы предотвращения дефектов.

Сварка алюминия и алюминиевых сплавов. Классификация алюминиевых сплавов: деформируемые и литейные. Краткая их характеристика. Классификация алюминиевых сплавов по свариваемости газовой сваркой. Сложности при сварке алюминия и его сплавов. Подготовка поверхности под сварку. Разделка дефекта. Установка детали. Выбор горючих газов в зависимости от толщины свариваемой стенки, мощности пламени в зависимости от толщины стенки, флюсов и присадки. Выбор режима сварки: № наконечника, диаметр присадочной проволоки, давления кислорода, расхода ацетилена и способа сварки. Особенности сварки. Нагрев и обработка поверхности флюсом. Заварка дефекта присадочным металлом. Расстояние между металлом и ядром пламени, выбор способа сварки, протяженность провариваемого участка обратноступенчатым способом. Окончание сварки: медленное охлаждение, отжиг и очистка сварного шва. Разбор ошибок.

#### *Пайка газовым пламенем. Сущность процесса пайки. Достоинства и недостатки наплавки.*

Низкотемпературная пайка и высокотемпературная пайка Сущность процесса. Область применения. Выбор припоев для низкотемпературной и высокотемпературной пайки. Выбор флюсов для низкотемпературной и высокотемпературной пайки. Выбор режима пайки: марку припоя и флюса, мощность пламени в зависимости от металла и вида горючих газов, зазоров между соединяемыми деталями. Конструкции паяных швов: стыковые, нахлестанные, тавровые, с отбортовкой, втулочные. Факторы, влияющие на выбор конструкции швов. Основные дефекты паяных швов и способы предупреждения. Газопламенная наплавка. Определение. Назначение. Достоинства и недостатки наплавки. Сущность газопламенной наплавки. Область применения. Выбор режима наплавки в зависимости от высоты наплавленного слоя: состав пламени, мощность пламени, диаметр присадочного прутка.

Наплавка латуни, чугуна. Наплавка с применением порошкообразного флюса. Температура предварительного подогрева крупногабаритных деталей и нагрева поверхности детали. Наплавка первого слоя (пролудка) высотой 0,3 - 0,5 мм. Наплавка последующих слоев с применением прутка

#### *Наплавка с применением газообразного флюса. Особенности проведения процесса*

Способы наплавки слоя отбеленного чугуна, наплавка бронзы и латуни. Наплавка твердыми сплавами. Назначение. Достоинства и недостатки наплавки. Область применения. Виды наплавочных работ. В зависимости от получения заданных свойств наплавленного слоя выбор режима наплавки: состав и мощность пламени, марка наплавочного материала: литые твердые сплавы, трубчатые твердосплавные стержни, металлокерамические твердосплавные пластины, температура предварительного подогрева, высота и количество наплавленных слоев. Дефекты наплавки твердыми сплавами и способы предупреждения.

#### *Газовая резка металлов. Свойства металлов и сплавов, подвергаемых резке. Разрезаемость стали.*

Классификация сталей по разрезаемости. Влияние компонентов и легирующих элементов, содержащихся в стали, на процесс резки. Кислородная резка малоуглеродистой стали. Сущность разделительной и поверхностной резки. Пакетная резка, ее сущность при применении кислорода высокого и низкого давления. Особенности, режимы и техника пакетной резки. Техника и режимы ручной резки металла различной толщины. Поверхностная кислородная резка, удаление сварных швов. Пробивка отверстий. Срезка головок заклепок и болтов. Кислородная резка с использованием газов-заменителей, ее целесообразность. Режим резки, расход газа и производительность при газовой резке Технология машинной резки стали большой толщины. Режимы резки стали большой толщины. Показатели качества газовой резки. Влияние качества кислорода на качество резки. Точность реза. Требования к точности резки

Газовая поверхностная резка. Краткая характеристика. Правила выборки дефектов сварных швов, трещин и вырезка канавок. Кислородно-флюсовая резка металлов. Механизм процесса резки. Назначение и виды флюсов при резке высоколегированных сталей, чугуна, меди и т.д. Влияние легирующих элементов на процесс резки. Подготовка металлов к резке. Порядок окончания процесса резки. Режим резки. Техника резки сталей больших толщин, пакетной резки, резки неповоротных труб, высоколегированных сталей и биметаллов. Деформация при резке. Способы уменьшения или устранения деформации при резке деталей: состояние металла перед резкой, способ крепление листов. последовательность резки, площадь разрезаемой детали, равномерность нагрева, скорость резки. Возможные дефекты при газовой резке, их устранение..

### *Тема 7. Деформации и напряжения при сварке и резке.*

Определение понятия «деформация». Определение понятия «напряжение». Тепловые деформации и напряжения. Механизм образования напряжений и деформаций при сварке: продольные и поперечные напряжения в сварных соединениях, силы сжатия и расширения, усадка наплавленного металла, структурные превращения в металле. Влияние физических свойств на величину остаточной деформации.

Влияние сварочных напряжений и деформаций на работоспособность сварных конструкций. Мероприятия по уменьшению напряжений и деформаций при сварке: уменьшение объема наплавленного металла, многослойная сварка и сварка обратноступенчатым способом, уравновешивание деформаций, задание обратных деформаций, жесткое закрепление изделий, проковка швов и околовшовной зоны, термообработка, механическая правка, термическая правка. Причины, вызывающие деформацию металла при резке. Технологические приемы ручной и машинной резки, дающие небольшие деформации.

### *Тема 8. Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов. Способы исправления.*

Подготовка сварных соединений к внешнему осмотру (зачистка от шлака и других загрязнений).

Дефекты подготовки и сборки изделий под сварку: переломы осей, смешение кромок, разностенность, смешение по внутренней и наружной поверхности, неравномерность зазоров.

Дефекты формы шва. Дефекты, возникающие при сварке: отступления по размерам и форме швов от требований НТД, трещины всех видов и направлений; наплыты, подрезы, прожоги и не заваренные кратеры, не провары, газовые поры, шлаковые и вольфрамовые включения и др.

Наружные дефекты. Наплыты, надрезы, прожоги, провисы, свищи, подрезы. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения и их исправление. Внутренние дефекты. Поры и их скопления, цепочки пор, шлаковые и вольфрамовые включения, непровары, трещины, несплавления. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения и их исправление. Требования, предъявляемые к исправленному участку сварного шва.

Дефекты, возникающие при дуговой и газовой наплавке. Меры предупреждения. Классификация контрольных операций по видам контрольных операций: предварительный контроль, контроль в процессе сварки, контроль качества сварных соединений. Контроль в процессе производства: соблюдение режимов сварки, подготовка кромок под сварку, качество сборки под сварку и др.

Классификация методов контроля.

Предварительный контроль. Проверка квалификации сварщиков, термистов, дефектоскопистов и инженерно-технических работников. Контроль качества сварочных материалов. Состояние сварочного и термического оборудования и аппаратуры. Сборочно-сварочных приспособлений, аппаратуры, приборов и материалов для дефектоскопии.

Пооперационный контроль. Проверка качества подготовки и сборки деталей под сварку. Контроль соблюдения режимов подогрева деталей и режимов сварки, порядка выполнения многослойных швов. Контроль выполнения термической обработки. Требования к организации рабочего места и безопасности труда при проведении предварительного и текущего контроля.

Послеоперационный контроль. Контроль готового сварного изделия: визуальный и измерительный контроль, ультразвуковой контроль, рентгенографический контроль, магнитопорошковая дефектоскопия, спектральный анализ, измерение твердости, прогонка металлическим шаром, гидравлические и пневматические испытания и др. Контроль выполнения термической обработки.

## *Тема 9. Руководящие материалы и техническая документация по сварке.*

Задачи органов Ростехнадзора в обеспечении промышленной безопасности.

Требование «Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» к сварщикам. Порядок аттестации сварщиков. Первичная, дополнительная, внеочередная и периодическая аттестации сварщиков. Периодичность. Перечень групп опасных технических устройств, сварка которых осуществляется аттестованными сварщиками.

Основные положения по вопросам сварки и контроля в Федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности Ростехнадзора России:

- «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»;
- «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

Основные положения по вопросам сварки и контроля в СНиП 3.05.03-85 «Тепловые сети»,

Руководящий документ РД 153-34.1-003-01 «Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования (РТМ-1с)». Основные положения. Технологическая карта на проведение сварочных работ. Ее содержание и требования к оформлению. Назначение отчетной и учетной технической документации, порядок ее оформления. Учетная и отчетная техническая документация по сварочным работам.

### *1.3.2. Промышленная безопасность и охрана труда.*

Содержание программ изложено в теме 2. «Промышленная безопасность и охрана труда» Раздела 1.3. Специального курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии «Электогазосварщик» 2 – 3-го разряда. При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

## **2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ**

### **ДЛЯ 4-ГО РАЗРЯДА**

#### **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Число часов.</b>
<b>2.1. Производственное обучение</b>		
2.1.1.	Вводное занятие.	2
2.1.2.	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения	6
2.1.3.	Обслуживание сварочного и газосварочного оборудования	40
2.1.4.	Обучение операциям и навыкам при выполнении работ электрогазосварщика 4 разряда	112
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>
<b>2.2. Производственная практика</b>		
2.2.1.	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии. Ознакомление с предприятием.	8
2.2.2.	Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электрогазосварщика 4 -го разряда	184
	<b>Итого:</b>	<b>192</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>352</b>

#### **ПРОГРАММА**

##### **2.1. Производственное обучение.**

###### **2.1. Производственное обучение**

###### ***Тема 2.1.1. Вводное занятие.***

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности, санитарной гигиены и противопожарной безопасности. Ознакомление с учебными мастерскими, с программой и правилами внутреннего распорядка, с организацией рабочего места электрогазосварщика. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Ознакомление учащихся с квалификационной характеристикой электрогазосварщика 4-го разряда.

***Тема 2.1.2. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения.***

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности. Ознакомление с учебными мастерскими, с программой и порядком проведения производственного обучения, с организацией рабочего места электрогазосварщика. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

***Тема 2.1.3. Обслуживание сварочного и газорезательного оборудования***

Ознакомление с устройством газосварочного оборудования. Подготовка к работе осмотр баллонов, продувка вентиляй, осмотр редукторов, рукавов, присоединение редукторов к вентилям, проверка исправности редукторов на «самотек», установка заданного давления.

Подготовка газовых резаков и горелок к работе. Проверка исправности резаков на подсос и плотность соединений. Подбор и установка мундштуков. Последовательность зажигания и гашения пламени, регулировка состава пламени Устранение неисправностей в работе резака, а также причин хлопков и обратного удара. Порядок подсоединение рукавов. Организация рабочего места и правила безопасного обращения с электросварочным оборудованием и аппаратурой. Ознакомление с устройством электросварочного оборудования: трансформатора, преобразователя, выпрямителя и балластного реостата. Назначение основных частей источников питания. Порядок включения и выключения сварочного трансформатора, преобразователя и выпрямителя: проверка правильности подсоединения всех проводов, подсоединение заземляющих проводов, надежность всех контактов в местах соединения проводов сварочной цепи, осмотр электрододержателя и сварочных кабелей на отсутствие повреждений, включение пускового выключателя. Упражнения по присоединению электрододержателей к сварочным проводам и сварочных проводов к источникам питания сварочной дуги; включение и выключение источников питания сварочной дуги.

Упражнения по регулировке силы сварочного тока различных источников питания сварочной дуги.

Обслуживание оборудования для ручной дуговой сварки. Ознакомление с принадлежностями и

инструментом сварщика. Правила выбора защитных светофильтров и последовательность замены их.

#### *Тема 2.1.4. Обучение операциям и навыкам при выполнении работ электрогазосварщика 4-го разряда.*

Электродуговая сварка. Наплавка валиков. Основные схемы перемещения электрода при наплавке. Угол наклона электрода при наплавке в нижнем, вертикальном, горизонтальном и потолочном положениях. Освоение приема наплавки «углом назад» и «углом вперед». Отличия в формировании шва.

Выбор силы сварочного тока при наплавке в различных положениях. Наплавка узких (ниточных) и широких валиков на пластины в наклонном, горизонтальном и вертикальном положениях сварного шва. Наплавка вертикальных валиков снизу вверх и сверху вниз на вертикальные пластины. Наплавка горизонтальных валиков.

Многослойная наплавка. Порядок наложения валиков по слоям. Размеры валиков по ширине и высоте. Меры предупреждения возникновения деформаций.

Многослойная наплавка кольцевых швов на плоские и цилиндрические поверхности. Дуговая наплавка швов на трубы различного диаметра при поворотном, вертикальном и горизонтальном положениях.

Подготовка кромок и сборка стыковых соединений пластин под электродуговую сварку без разделки и с разделкой кромок: притупление, зачистка внутренней и наружной поверхности прилегающих кромок, установка зазора, наложение прихваток, их количество и размеры. Сварка корневых швов в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях. Порядок наложения слоев.

Электродуговая сварка стыков труб без разделки и с разделкой кромок в поворотном положении.

Сварка угловых и тавровых соединений в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях. Сборка под сварку. Наложение прихваток. Выбор диаметра электрода. Подбор величины тока в зависимости от диаметра электрода. Порядок наложения валиков и слоев. Приварка заглушек к торцам труб, сварка патрубков и приварка фланцев к трубам. Сварка узлов металлоконструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях. Контроль качества электродуговой сварки. Освоение приемов определения и устранения дефектов сварки. Газовая сварка. Способы сварки ванночками, сквозным валиком. Колебательные движения мундштука горелки и присадочных материалов. Выбор режима сварки в зависимости от способа сварки, толщины стенки и марки металла, пространственного положения сварного шва. Особенности сварки швов в различных пространственных положениях.

Однопроходная сварка. Сборка и сварка стыковых соединений пластин без разделки кромок в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственных положениях. Прихватка и сварка деталей и неответственных конструкций. Выбор режима сварки.

Многослойная сварка пластин. Сборка и сварка стыковых соединений пластин с разделкой кромок в нижнем и вертикальном положениях. Подбор номера сменного наконечника сварочной горелки и вида пламени. Выбор режима сварки. Выполнение сварного шва заданных размеров.

Сборка и сварка угловых соединений пластин в нижнем, горизонтальном и вертикальном положениях. Прихватка и порядок наложения слоев. Выбор режима сварки. Сварка прямоугольной коробки. Сборка и сварка простых деталей и узлов.

Газовая наплавка швов на трубы различного диаметра при поворотном и горизонтальном положениях. Сборка и сварка труб без разделки и с разделкой кромок в поворотном и горизонтальном положениях. Наложение прихваток. Выбор режима сварки. Выполнение сварного шва заданных размеров.

Контроль качества сварного шва по внешнему виду. Выявление и устранение дефектов при газовой сварке. Резка металлов. Дуговая резка.

Дуговая резка угольным электродом. Ознакомление с оборудованием и оснащением поста. Упражнения в пользовании оборудованием и аппаратурой для воздушно-дуговой резки металлов.

Прямолинейная резка и криволинейная пластин различной толщины в нижнем и наклонном положении. Порядок возбуждения дуги. Выбор рода, полярность и величину сварочного тока. Угол наклона и движение электрода при резке. Критерии оценки качества линии реза.

Дуговая резка металлическим электродом. Прямолинейная резка и криволинейная пластин различной толщины в нижнем и наклонном положении. Порядок возбуждения дуги. Выбор рода, полярность и величину сварочного тока. Угол наклона и движение электрода при резке. Критерии оценки качества линии реза.

Резка металла различного профиля (угол, швеллер, двутавр) металлическим и угольным электродом. Резка труб, вырезка фланцев и отверстий.

Поверхностная воздушно-дуговая резка (строгание) канавок различной ширины. Выбор и настройка режимов разделительной и поверхностной резки (строгания) металлов.

Контроль качества выполнения работ, устранение выявленных дефектов. Газовая резка. Подготовка разрезаемой поверхности: очистка от ржавчины, краски механическим способом или выжиганием газовым пламенем. Способы закрепление разрезаемых деталей. Разметка деталей под резку. Соблюдение допусков при газовой резке. Выбор оптимального соотношения между толщиной металла, номером мундштука и

давлением кислорода.

Техника прямолинейной и фигурной кислородной резки листов углеродистой стали в различных пространственных положениях.

Техника кислородной резки профильного и листового металла, элементов металлоконструкций и труб во всех пространственных положениях.

Кислородно-флюсовая резка цветных металлов и сплавов, высокохромистых и хромоникелевых сталей и чугуна.

Техника кислородной резки простых и средней сложности деталей по разметке вручную, на переносных и стационарных машинах для резки во всех пространственных положениях.

Техника кислородной резки низколегированных сталей. Резка сталей с подогревом.

Резка сталей под сварку с односторонней разделкой кромок. Выявление и устранение дефектов при газовой резке.

## 2.2. Производственная практика

### *Тема 2.2.1. Ознакомление с предприятием. Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии.*

Экскурсия по предприятию. Ознакомление с основными и вспомогательными цехами: заготовительным, механическим и сборочно-сварочным, выпускаемой продукцией, контролем качества ее.

Ознакомление с оборудованием, приспособлениями и инструментом, применяемым при электродуговой, газовой сварки и резки.

Порядок хранения, получения и транспортировки баллонов по предприятию и на рабочем месте. Хранение электродов и сварочной проволоки на предприятии.

Инструктаж по технике безопасности на предприятии и инструктаж на рабочем месте. Правила внутреннего распорядка. Ознакомление с планом эвакуации при возникновении пожара, а также подведением при тушении пожара.

### *Тема 2.2.2. Самостоятельное выполнение работ электрогазосварщика 4-го разряда.*

Организация рабочего места. Подготовка к работе сварочной и резательной аппаратуры. Выполнение следующих работ:

- сварка аппаратов, сосудов и емкостей из углеродистой стали, работающих без давления;
- газоэлектрическую резку со скосом кромок деталей из листов углеродистой и низколегированной стали, алюминиевых или медных сплавов;
- сварка на монтаже трубопроводов наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации;
- сварка, наплавка и заварка с подогревом и без подогрева деталей из чугуна;
- ручная газовая резка по разметке деталей из листовой стали толщиной свыше 60 мм;
- наплавка зубьев чугунных шестерен;
- ручная дуговая и газовая сварка каркасов промышленных печей и котлов, креплений и опор для трубопроводов, узлов топливоподачи и электрофильтров, рам транспортеров, станин дробилок во всех положениях:
  - ручная электродуговая и газовая сварка трубопроводом наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации (на монтаже), трубопроводов наружных и внутренних сетей газоснабжения низкого давления (в цеховых условиях);
  - сварка арматурных стержней.

**ДЛЯ 5-ГО РАЗРЯДА**  
**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Число часов.</b>
<b>2.1. Производственное обучение</b>		
2.1.1.	Вводное занятие.	2
2.1.2.	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения	6
2.1.3.	Обучение операциям и навыкам при выполнении работ электрогазосварщика 5 разряда	152
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>
<b>2.2. Производственная практика</b>		
2.2.1.	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии. Ознакомление с предприятием.	8
2.2.2.	Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электрогазосварщика 5-го разряда	184
	<b>Итого:</b>	<b>192</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>352</b>

**ПРОГРАММА**

**2.1. Производственное обучение.**

**2.1. Производственное обучение**

**Тема 2.1.1. Вводное занятие.**

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности, санитарной гигиены и противопожарной безопасности. Ознакомление с учебными мастерскими, с программой и правилами внутреннего распорядка, с организацией рабочего места электрогазосварщика. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Ознакомление обучающихся с квалификационной характеристикой электрогазосварщика -го разряда.

**Тема 2.1.2. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения.**

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности. Ознакомление с учебными мастерскими, с программой и порядком проведения производственного обучения, с организацией рабочего места электрогазосварщика. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

**Тема 2.1.3. Обучение операциям и навыкам при выполнении работ электрогазосварщика** 5  
**разряда.**

Электродуговая сварка легированных сталей. Многослойная сварка металлоконструкций из легированной стали с толщиной стенки до 14 мм кромок во всех пространственных положениях. Подготовка кромок. Сборка под сварку. Выбор режима подогрева изделия. Выбор сварочных электродов в зависимости от марки свариваемой стали. Порядок наложения прихваток. Выбор режима сварки. Контроль качества сварного шва.

Особенность сварки швов крупногабаритных толстолистовых металлоконструкций кромок во всех пространственных положениях. Выбор типа разделки кромок под сварку. Подготовка кромок. Сборка под сварку. Выбор режима подогрева изделия. Выбор сварочных электродов в зависимости от марки Сварка обратно-ступенчатым способом, «каскадом», «горкой». Контроль качества сварного шва.

Сварка металлоконструкций с X-образной разделкой кромок во всех пространственных положениях. Последовательность наложения прихваток. Порядок наложения слоев сварного шва при двухсторонней сварке. Контроль качества наплавленных слоев и сварного шва. Сварка угловых и тавровых соединений без разделки и K-образной разделкой кромок. Порядок наложения слоев. Контроль качества сварного шва.

Сварка резервуаров, баков и сосудов вертикальными, горизонтальными и кольцевыми швами. Обратно-ступенчатый способ сварки. Требование к длине ступени при обратно-ступенчатом способе сварки. Расположение валиков.

Электродуговая сварка стыков труб из легированных сталей. Сборка и сварка вертикальных неповоротных стыков труб из низколегированной стали диаметром до 200 мм на подкладном кольце. Последовательность прихватки подкладного кольца. Размеры и количество прихваток. Выбор марки и

диаметра электрода. Наложение прихваток. Выбор режима предварительного подогрева. Выбор режима сварки. Последовательность приварки подкладного кольца. Примерное расположение слоев и валиков. Выполнение «замков». Контроль качества сварного шва.

Сборка и сварка вертикальных и горизонтальных неповоротных стыков труб без подкладного кольца. Подготовка кромок под сварку. Выбор марки и диаметра электрода при прихватке и сварке корневого шва. Выбор режима предварительного подогрева. Порядок наложения прихваток. Размеры и количество прихваток. Выбор режима сварки. Выполнение корневого шва. Количество слоев. Высота и ширина наплавленного валика. Выполнение «замков». Примерное расположение слоев и валиков. Контроль качества сварного шва.

Техника сварки горизонтальных и вертикальных стыков труб диаметром более 426 мм. Приварка штуцеров из теплоустойчивых сталей к трубопроводам из углеродистой и теплоустойчивой сталей. Подготовка под сварку. Выбор марки и диаметра электрода. Порядок наложения прихваток. Требования к количеству и размерам прихваток. Выбор режима предварительного подогрева. Выбор режима сварки. Порядок наложения слоев и валиков. Выполнение заданных размеров шва. Контроль качества сварного шва. Сварка стыков труб разного структурного класса. Выбор марки электрода, режима предварительного подогрева. Выбор режима сварки. Техника сварки. Контроль качества сварного шва. Аргонодуговая сварка. Сборка и сварка неповоротных стыков труб диаметром до 100 мм из углеродистой и низколегированной сталей в вертикальном и горизонтальном положении. Подготовка кромок под сварку, выбор типа разделки кромок в зависимости от способа сварки и типоразмеров свариваемой детали. Выбор марки сварочной проволоки. Выбор режима сварки. Прихватка. Требования к размерам наплавленных слоев. Последовательность наложения слоев. Выполнение «замков». Контроль качества сварного шва

Комбинированная сварка. Сборка и сварка неповоротных стыков труб из углеродистых и низколегированных сталей в вертикальном и горизонтальном положении. Подготовка кромок под сварку, выбор типа разделки кромок. Выбор марки сварочной проволоки. Выбор режима сварки. Прихватка. Требования к размеру корневого слоя. Последовательность заполнения разделки электродуговой сваркой. Выполнение «замков». Контроль качества сварного шва

Приварка подкладного кольца аргонодуговой сваркой. Выбор марки сварочной проволоки. Последовательность прихватки подкладного кольца. Размеры и количество прихваток. Наложение прихваток. Выбор режима сварки. Последовательность приварки подкладного кольца.

Наплавка и сварка металлоконструкций из углеродистой и низколегированной стали в среде углекислого газа.

Наплавка валиков и слоев на пластины в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях электродом слева направо (углом назад), справа налево (углом вперед), «на себя» при перпендикулярном расположении электродом. Правила заварки кратера по окончании сварки.

Сборка и сварка металлоконструкций. Подготовка кромок под сварку. Выполнение прихваток. Выбор типа разделки кромки в зависимости от толщины изделия. Выбор марки сварочной проволоки в зависимости от марки стали. Выбор режима сварки в зависимости от толщины металла: марка и диаметр сварочной проволоки, сила сварочного тока, напряжение, скорость сварки и расход газа. Выбор способа сварки для сварки различных марок сталей и пространственного расположения сварного шва.

Сварка пластин разных толщин в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях. Определение способов сварки, обеспечивающие заданное качество сварного шва. Количество наплавленных слоев. Контроль качества наплавленного слоя и сварного шва.

Сварка цветных металлов и сплавов. Сварка пластин из алюминия и его сплавов встык без разделки кромок плавящимся электродом. Выбор марки электрода и диаметра. Выбор режима сварки.

Сварка пластин из алюминия и его сплавов встык без разделки кромок угольным графитовым электродом. Выбор режима сварки. Сварка пластин из алюминия и его сплавов встык без разделки кромок вольфрамовым электродом в среде аргона. Выбор режима сварки. Сварка медных и бронзовых пластин встык без разделки кромок угольным электродом. Выбор сварочной проволоки и флюсов. Выбор режима сварки. Сварка медных и бронзовых пластин встык с разделкой кромок металлическим электродом. Выбор марки электрода. Подбор флюса для защиты обратной стороны шва. Выбор режима сварки.

Сварка меди вольфрамовым электродом в среде аргона, гелия и азота. Выбор марки присадочного прутка и применяемых флюсов. Выбор режима сварки. Контроль сварных швов. Наплавка слоев с особыми свойствами. Наплавка антикоррозионного покрытия на поверхность изделия из углеродистой и низколегированной стали. Подготовка поверхности под электродуговую наплавку твердыми сплавами. Выбор материалов для наплавки, подбор режима наплавки. Последовательность расположения слоев. Контроль качества выполненной операции.

Наплавка кромок свариваемых конструкций материалами другого структурного класса. Выбор сварочных материалов. Выбор режима наплавки. Контроль качества выполненной операции.

Восстановительная электродуговая наплавка плоских и цилиндрических поверхностей электродами со

специальным покрытием. Упражнения по наплавке порошкообразными и литыми твердыми сплавами угольным электродом. Наплавка твердыми сплавами изношенных поверхностей деталей и инструмента.

Контроль качества наплавки. Газовая сварка. Газовая сварка низколегированных сталей, содержащих хром. Требования к составу и мощности газового пламени. Выбор режима сварки. Сварка с применением флюсов. Сварка пластин встык без разделки кромок. Многослойная сварка труб стали 12Х1МФ. Выбор состава и мощности пламени, присадочного материала. Сложности, возникающие при сварке хром содержащих сталей. Разборка ошибок. Газопламенная пайка. Подготовка поверхности под пайку. Закрепление деталей в кондукторах с установкой необходимого зазора и величиной перекрытия. Выбор мощности пламени в зависимости от вида горючего газа (ацетилен, пропан-бутан и др.). Выбор и установка режимов пайки: подбор присадочного материала и флюсов, регулирование пламени. Выбор диаметра или ширины припоя в зависимости от толщины спаиваемых деталей. Выбор расстояния и угла наклона между горелкой. Способ нанесения флюса. Способы введения и расплавления припоя. Порядок окончания пайки: очистка паяного шва и по необходимости правка.

Пайка черных и цветных металлов высокотемпературными медно-цинковыми, медно-никелевыми, серебряными и другими припоями. Подготовка поверхностей деталей к пайке. Обезжиривание. Зачистка и травление. Промывка и просушка. Сборка деталей и узлов перед пайкой. Пайка деталей и узлов.

Низкотемпературная пайка дефектных чугунных деталей чугунным припоеем. Подготовка поверхности. Выбор и установка режима пайки. Подбор присадочных материалов и флюсов. Регулирование пламени. Применение предварительного подогрева. Пайка чугунных деталей с целью ремонта латунными припоями. Выбор и установка режима. Подбор присадочного материала и флюсов. Регулирование пламени. Разбор ошибок. Газопламенная наплавка. Ознакомление с правилами наплавки. Подготовка поверхности детали к наплавке. Очистка ее от ржавчины, масла и грязи. Выбор мощности пламени, диаметр прутка. Порядок наплавки: угол наклона горелки, обратноступенчатый способ наплавки, соблюдение величины перекрытия наплавляемых участков, расположение прудка при выполнении прямолинейных и кольцевых швов. Наплавка отдельных валиков на пластины и криволинейные поверхности, тел вращения. Наплавка смежных и параллельных валиков одинаковой и различной ширины. Сплошная наплавка в один и несколько слоев. Наплавка цилиндрических поверхностей. Однослойная и многослойная наплавка. Зачистка наплавленной поверхности после каждого слоя. Газовая наплавка твердыми сплавами. Способы подготовки поверхности деталей под наплавку: очистка от ржавчины, окалины, жира и др. Снятие фаски или выточки: глубина и ширина, с округленными краями. Выбор режимов наплавки. Выбор способа наплавки: правым и левым способом, непрерывным или обратноступенчатым валиком. Определение угла наклона прутка и горелки к поверхности металла в зависимости от толщины наплавленного слоя. Расстояние горелки от наплавляемой поверхности. Предварительный подогрев детали в зависимости от конструкции, воздействия нагрузкам и закалочной структуры металла. Наплавка порошкообразных твердых сплавов. Наплавка литых твердых сплавов. Последующая обработка наплавленных поверхностей. Определение твердости наплавленного слоя.

Газовая сварка цветных металлов и сплавов. Сварка меди. Подготовка деталей под сварку: зачистка, разделка кромок под сварку, закрепление деталей, установка деталей под сварку. Выбор рода газа и мощность пламени. Нагрев и обработка поверхности дефекта флюсом. Способ сварки. Угол наклона горелки к свариваемому изделию, присадочной проволоки. Окончание сварки и последующая термообработка.

Сварка алюминия и алюминиевых сплавов. Подготовка поверхности под сварку. Разделка дефекта. Установка детали. Выбор рода газа и режима сварки: мощности пламени, марка и диаметр присадочного металла и флюса. Нагрев и обработка поверхности флюсом. Заварка дефекта присадочным металлом: Расстояние между металлом и ядром пламени, выбор способа сварки, протяженность провариваемого участка обратноступенчатым способом. Окончание сварки: медленное охлаждение, отжиг и очистка сварного шва. Разбор ошибок. Термическая обработка сварных швов. Способы нагрева: индукционный, радиационный и газопламенный. Сущность каждого способа нагрева. Приборы контроля температуры подогрева.

Оборудование и материалы, применяемые при термической обработке. Режимы проведения.

## **2.2. Производственная практика**

### ***Тема 2.2.1. Ознакомление с предприятием. Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии.***

Экскурсия по предприятию. Ознакомление с основными и вспомогательными цехами: заготовительным, механическим и сборочно-сварочным, выпускаемой продукцией, контролем качества ее.

Ознакомление с оборудованием, приспособлениями и инструментом, применяемым при электродуговой, газовой сварки и резки.

Порядок хранения, получения и транспортировки баллонов по предприятию и на рабочем месте. Хранение электродов и сварочной проволоки на предприятии.

Инструктаж по технике безопасности на предприятии и инструктаж на рабочем месте. Правила внутреннего распорядка. Ознакомление с планом эвакуации при возникновении пожара, а также подведением при тушении пожара.

### ***Тема 2.2.2. Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электрогазосварщика 5 разряда.***

Организация рабочего места. Подготовка к работе сварочной и резательной аппаратуры. Выполнение следующих работ:

- сварка аппаратов, сосудов и емкостей из углеродистых и легированных сталей, работающих под давлением во всех пространственных положениях;

- резку с разделкой кромок деталей под сварку без дополнительной механической обработки деталей сложной конфигурации ответственных конструкций;

- сварка на монтаже трубопроводов наружных и внутренних сетей газоснабжения низкого, среднего и высокого давления, технологических трубопроводов:

- сварка на монтаже трубопроводов пара и горячей воды II - IV категорий;

- заварка дефектов корпусов, крышек, колен и других чугунных деталей цилиндров двигателей;

- сварка арматуры несущих железобетонных конструкций, балок траверс тележек кранов, балок пролетных мостовых кранов грузоподъемностью менее 30 т. блоков строительных и технологических конструкций из листовой стали, колонн, бункеров, стропильных и подстропильных ферм, балок, эстакад.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**для повышения квалификации рабочих**

Наименование профессии: «Электрогазосварщик»

Квалификация: 6 - й разряд

Код профессии: 19756

Срок обучения: 3 месяца

№ п/п	Курсы, предметы	Недели								Всего часов
		1	2	3	4	5-7	8	9 - 12	13	
		Количество часов в неделю								
1.	<b>Теоретическое обучение</b>									144
1.1.	<b>Экономический курс</b>									16
1.1.1.	Основы рыночной экономики	8	8							16
1.2.	<b>Общетехнический и отраслевой курс</b>									32
1.2.1.	Материаловедение	8								8
1.2.2.	Основы электротехники	8								8
1.2.3.	Основы черчения (чтение чертежей и схем)	8								8
1.2.4.	Допуски и технические измерения	8								8
1.3.	<b>Специальный курс</b>									96
1.3.1.	Специальная технология	32	40	8						80
1.3.2.	Промышленная безопасность и охрана труда.			16						16
2.	<b>Практическое обучение</b>									352
2.1.	Производственное обучение			16	40	24				160
2.2.	Производственная практика					16	40	16	192	
	<b>Консультации</b>									16
	<b>Квалификационный экзамен</b>									8
	<b>Итого:</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	520

# **ПРОГРАММА**

## **1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ**

### **1.1. Экономический курс.**

#### ***1.1.1. Основы рыночной экономики***

Содержание программ изложено в теме 1.1.1 «Основы рыночной экономики» Раздела 1.1. Экономического курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 - 3-го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

### **1.2. Общетехнический и отраслевой курс.**

#### ***1.2.1. Материаловедение.***

Содержание программ изложено в теме 1.2.1 «Материаловедение» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3-го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

#### ***1.2.2. Основы электротехники.***

Содержание программ изложено в теме 1.2.2 «Основы электротехники» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3-го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

#### ***1.2.3. Основы черчения (чтение чертежей и схем).***

Содержание программ изложено в теме 1.2.4 «Основы черчения (чтение чертежей и схем)» Раздела 1.2. Общетехнического и отраслевого курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2 – 3-го разряда.

При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

### **1.3. Специальный курс.**

#### **1.3.1. Специальная технология.**

#### **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

<b>№№ темы</b>	<b>Наименование темы</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	Введение	2
2.	Технология дуговой сварки и наплавки высоколегированных сталей.	26
3.	Коррозия сварных швов и соединений	4
4.	Виды и способы термической обработки металла и сварных швов.	12
5.	Контроль качества сварных соединений.	8
6.	Методы контроля качества сварных швов.	12
7.	Дефекты сварных соединений. Способы исправления	8
8.	Руководящие материалы и технические документы на сварочные работы.	8
<b>Итого:</b>		<b>80</b>

#### **ПРОГРАММА**

##### ***Тема 1. Введение.***

Основные положения и требования к сварщикам «Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства».

Ознакомление с программами теоретического и производственного обучения электросварщиков ручной сварки 6-го разряда.

##### ***Тема 2. Технология дуговой сварки и наплавки высоколегированных сталей.***

Особенности сварки высоколегированных сталей: малая теплопроводность, возникновение трещин при сварке, закалка при сварке, возникновение внутренних напряжений, окисление хрома, образование карбидов и др.. Основные положения сварки. Выбор режима сварки. Выбор формы разделки кромок, обеспечивающую минимальный объем наплавленного металла. Процесс сварки необходимо вести на минимальных токовых режимах сварки с послойным охлаждением металла шва и применять обратноступенчатый способ сварки. Применять жесткое закрепление конструкции. Обеспечивать защиту свариваемых деталей от брызг расплавленного металла. Вести сварку на повышенных скоростях с минимальным тепловложением и узкими валиками. Электродуговая сварка. Выбор электродов. Основные параметры режима сварки при этом: диаметр электрода, сила сварочного тока, скорость сварки, защита поверхности свариваемых труб. Требования к прихваткам. Контроль температуры наплавленного валика и околошовной зоны. Техника сварки вертикальных и горизонтальных стыков труб диаметром до 100 мм. Схема наложения валиков.

Аргонодуговая сварка. Защита обратной стороны корня шва. Выбор режима сварки: диаметр вольфрамового электрода, марка и диаметр присадочной проволоки, сила сварочного тока, скорость сварки, напряжение в дуге, защита поверхности свариваемых труб. Требования к прихваткам. Контроль температуры наплавленного валика и околошовной зоны. Техника сварки вертикальных и горизонтальных стыков труб диаметром до 100 мм. Схема наложения валиков. Комбинированный способ сварки. Режим сварки. Схема наложения валиков.

Особенности сварки изделий из титана и его сплавов. Основные трудности при сварке титана: склонность вступать в реакцию кислородом, азотом и водородом. Способы защиты металла шва и околошовной зоны от воздуха. Сварка в среде гелия и аргона. Технологические приемы сварки титана: применение подкладок с обратной стороны шва с подачей под нее струи защитного газа. Режим сварки. Меры предупреждения холодных трещин при сварке и методы их устранения и предупреждения. Метод сварки сосудов или труб и деталей из титана.

Особенность сварки изделий разного структурного класса. Выбор режима сварки. Правила выбора марки присадочного материала. Выбор температуры предварительного подогрева и режима термообработки (если в этом есть необходимость). Наплавка слоев с особыми свойствами. Наплавка антикоррозионного покрытия на поверхность изделия из углеродистой и низколегированной стали. Подготовка поверхности под электродуговую наплавку твердыми сплавами. Выбор материалов для наплавки, подбор режима наплавки. Последовательность расположения слоев. Контроль качества выполненной операции. Наплавка кромок свариваемых конструкций материалами другого структурного класса. Выбор сварочных материалов. Выбор режима наплавки. Контроль качества выполненной операции. Восстановительная электродуговая наплавка

плоских и цилиндрических поверхностей электродами со специальным покрытием. Упражнения по наплавке порошкообразными и литыми твердыми сплавами угольным электродом. Наплавка твердыми сплавами изношенных поверхностей деталей и инструмента. Контроль качества наплавки.

### *Тема 3 . Коррозия сварных швов и соединений*

Общие сведения о коррозии. Виды и особенности коррозионных разрушений сварных швов и соединений. Общая или сплошная коррозия, местная коррозия. Особенности общей электрохимической коррозии: равномерная сварного соединения, сосредоточенная на шве, сосредоточенная на основном металле местные виды коррозии: в шве, в зоне термического влияния. Межкристаллическая коррозия высоколегированных сталей. Склонность аустенитных сталей к межкристаллической коррозии в зависимости от температуры окружающей среды и времени ее действия. Десятибалльная шкала коррозионной стойкости металлов. Годовые скорости коррозии металлов при обычных условиях эксплуатации. Методы определения коррозионных свойств сварных соединений. Испытания на коррозионную стойкость. Способы предохранения сварных швов и соединений от коррозии. Металлизация сварных швов. Лужение, цинкование, свинцовение.

### *Тема 4. Виды и способы термической обработки металла и сварных швов.*

Цель проведения термообработки. Технологическая операция проведения термообработки. Параметры, которые контролируются при этом. Виды термообработки: отжиг, нормализация, закалка и отпуск. Краткая характеристика и назначение каждого вида. Режимы проведения. Способы нагрева: индукционный, радиационный и газопламенный. Сущность каждого способа нагрева. Приборы контроля температуры подогрева. Оборудование и материалы, применяемые при термической обработке. Газопламенная правка металлов. Сущность процесса. Область применения. Последовательность выполнения. Выбор температуры нагрева в зависимости от величины прогиба. Последовательность подогрева и правки изделия. Поверхностная пламеная закалка. Сущность процесса. Стационарные и непрерывные способы газопламенной поверхностной закалки. Стали, применяемые для закалки. Область применения различных способов закалки. Режимы поверхностной пламенной закалки. Влияние химического состава закаливаемой стали (мартенсит, тростит, сорбит, сталь, чугун) на основные параметры режима закалки. Критерии пригодности стали и чугуна к поверхностной пламенной закалке. Распределение температур по сечению изделия в процессе закалки. Регулирование мощности пламени различных горючих газов. Расстояние мундштуков горелки от закаливаемой поверхности. Время подогрева начального участка поверхности. Регулирование глубины закаленного слоя. Скорость нагрева и охлаждения. Твердость закаченного слоя.

### *Тема 5. Контроль качества сварных соединений.*

Требования к организации рабочего места и безопасности труда при проведении предварительного и текущего контроля. Предварительный контроль. Проверка квалификации сварщиков, термистов, дефектоскопистов и инженерно-технических работников. Контроль качества сварочных материалов. Состояние сварочного и термического оборудования и аппаратуры. Сборочно-сварочных приспособлений, аппаратуры, приборов и материалов для дефектоскопии.

Пооперационный контроль. Проверка качества подготовки и сборки деталей под сварку. Контроль соблюдения режимов подогрева деталей и режимов сварки, порядка выполнения многослойных швов. Контроль выполнения термической обработки. Требования к организации рабочего места и безопасности труда при проведении предварительного и текущего контроля.

Контроль готового сварного изделия: визуальный и измерительный контроль, ультразвуковой контроль, рентгенографический контроль, магнитопорошковая дефектоскопия, спектральный анализ, измерение твердости, прогонка металлическим шаром, гидравлические и пневматические испытания и др. Контроль выполнения термической обработки.

### *Тема 6. Методы контроля качества сварных соединений.*

Классификация методов контроля сварных соединений: неразрушающие и разрушающие.

Неразрушающие методы контроля. Визуальный и измерительный контроль. Ультразвуковой контроль. Сущность процесса, какие дефекты лучше. Определяются. Объем контроля. Рентгеногаммаграфирование. Сущность процесса, какие дефекты лучше определяются. Объем контроля.

Магнитопорошковая дефектоскопия. Сущность процесса, какие дефекты лучше определяются. Объем контроля. Цветная дефектоскопия. Сущность процесса, какие дефекты лучше определяются. Объем контроля. Измерение твердости. Сущность процесса, какие дефекты лучше определяются. Объем контроля. Спектральная дефектоскопия. Сущность процесса, случаи проведения. Объем контроля.

Проверка вакуумом. Сущность процесса, какие дефекты лучше определяются. Объем контроля. Проверка плотности шва керосином. Сущность процесса, какие дефекты лучше определяются. Объем контроля. Гидравлические и пневматические испытания. Сущность процесса. Объем контроля. Порядок

испытания. Разрушающие методы контроля, механические испытания: испытания образцов на статическое растяжение, статический изгиб (сплющивание образцов), ударный изгиб. Сущность метода. Способы проведения, краткая характеристика, случаи проведения. Объемы. Металлографические исследования. Исследование макро- и микроструктуры. Сущность метода. Способы проведения, краткая характеристика, случаи проведения. Обоснование выбора методов и объемов контроля стыков металлоконструкций в зависимости от их ответственности и типа сварного соединения.

### *Тема 7. Дефекты сварных соединений*

Подготовка сварных соединений к внешнему осмотру (зачистка от шлака и других загрязнений). Дефекты подготовки и сборки изделий под сварку: переломы осей, смещение кромок, разностенность, смещение по внутренней и наружной поверхности, неравномерность зазоров. Дефекты формы шва. Дефекты, возникающие при сварке: отступления по размерам и форме швов от требований НТД, трещины всех видов и направлений; наплысы, подрезы, прожоги и не заваренные кратеры, не провары, газовые поры, шлаковые и вольфрамовые включения и др. Наружные дефекты. Наплысы, надрезы, прожоги, провисы, свищи, подрезы. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения и их исправление.

Внутренние дефекты. Поры и их скопления, цепочки пор, шлаковые и вольфрамовые включения, непровары, трещины, несплавления. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения и их исправление. Требования, предъявляемые к исправленному участку сварного шва.

### *Тема 8. Руководящие материалы и техническая документация по сварке.*

Задачи органов Ростехнадзора в обеспечении промышленной безопасности.

Требование «Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» к сварщикам. Порядок аттестации сварщиков. Первичная, дополнительная, внеочередная и периодическая аттестации сварщиков. Периодичность. Перечень групп опасных технических устройств, сварка которых осуществляется аттестованными сварщиками.

Основные положения по вопросам сварки и контроля в Федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности Ростехнадзора России:

- «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»;
- «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

Основные положения по вопросам сварки и контроля в СНиП 3.05.03-85 «Тепловые сети».

Руководящий документ РД 153-34.1-003-01 «Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования (РТМ-1с)». Основные положения. Технологическая карта на проведение сварочных работ. Ее содержание и требования к оформлению. Назначение отчетной и учетной технической документации, порядок ее оформления. Учетная и отчетная техническая документация по сварочным работам.

#### *1.3.2. Промышленная безопасность и охрана труда.*

Содержание программ изложено в теме 2. «Промышленная безопасность и охрана труда» Раздела 1.3. Специального курса для профессиональной подготовки работников квалифицированного труда по профессии Электрогазосварщик 2-3-го разрядов. При необходимости содержание программы может корректироваться исходя из уровня знаний учащихся по данной теме и опыта работы.

## 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	Число часов.
<b>2.1. Производственное обучение</b>		
2.1.1.	Вводное занятие.	2
2.1.2.	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения	6
2.1.3.	Технология дуговой сварки и наплавки	48
2.1.4.	Технология газовой сварки и пайки металлов.	40
2.1.5.	Термообработка изделий и сварочных швов газовым пламенем	16
2.1.6.	Технология исправления дефектов	24
2.1.7	Ознакомление с процессом проведения контроля сварных соединений неразрушающими и разрушающими методами контроля	24
	<b>Итого:</b>	<b>160</b>
<b>2.2. Производственная практика</b>		
2.2.1.	Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии. Ознакомление с предприятием.	8
2.2.2.	Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электрогазосварщика 6-го разряда	184
	<b>Итого:</b>	<b>192</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>352</b>

### ПРОГРАММА

#### 2.1. Производственное обучение.

##### 2.1. Производственное обучение

###### *Тема 2.1.1. Вводное занятие.*

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности, санитарной гигиены и противопожарной безопасности. Ознакомление с учебными мастерскими, с программой и правилами внутреннего распорядка, с организацией рабочего места электрогазосварщика. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Ознакомление обучающихся с квалификационной характеристикой электрогазосварщика 6-го разряда.

###### *Тема 2.1.2. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с условиями практического обучения.*

Вводный инструктаж по правилам техники безопасности. Ознакомление с учебными мастерскими, с программой и порядком проведения производственного обучения, с организацией рабочего места электрогазосварщика. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

###### *Тема 2.1.3. Технология дуговой сварки и наплавки.*

Дуговая сварка ответственных конструкций. Многослойная сварка стыковых, угловых и тавровых швов крупногабаритных толстолистовых металлоконструкций. Подготовка кромок. Порядок сборки под сварку. Выбор режима подогрева изделия. Выбор сварочных электродов в зависимости от марки свариваемой стали. Выбор режима сварки. Последовательность наложения слоев. Контроль качества сварных швов. Сварка арматурных железобетонных конструкций во всех пространственных положениях. Контроль качества и устранение обнаруженных дефектов.

Сварка конструкций сложных конфигураций. Порядок сборки узлов под сварку. Выбор режима сварки. Выбор последовательности свариваемых швов и сварка их.

Сварка резервуаров, баков и сосудов из легированных и коррозионно-стойких сталей. Выбор марок электродов. Порядок сборки стыков. Выбор режима сварки. Наложение слоев и валиков сварных швов. Контроль качества и устранение обнаруженных дефектов.

Дуговая сварка стыков труб из легированных сталей Сборка стыков труб под сварку с разными наружными диаметрами. Способ сварки вертикальных стыков труб при разнице толщин не более 5 мм. Разделка кромок и подготовка их под сварку. Прихватка. Последовательность наложения корневого, заполняющего и облицовочного слоев сварного шва. Режим сварки. Контроль качества и устранение

обнаруженных дефектов. Способ сварки вертикальных стыков труб при разнице толщин более 5 мм. Разделка кромок и подготовка их под сварку. Прихватка. Выбор режима сварки. Последовательность наложения корневого, заполняющего и облицовочного слоев сварного шва. Контроль качества сварного шва. Сборка стыков труб под сварку с разными внутренними диаметрами. Способ сварки вертикальных стыков труб при разнице толщин не более 5 мм Последовательность наплавки на внутреннюю поверхность трубы. Обработка наплавленного слоя. Разделка кромок и подготовка их под сварку. Прихватка. Выбор режима сварки. Последовательность наложения корневого, заполняющего и облицовочного слоев сварного шва. Контроль качества сварного шва. Сборка и многослойная сварка стыков труб без подкладного кольца и с подкладным кольцом во всех пространственных положениях. Приварка штуцеров из теплоустойчивых сталей к трубопроводам из углеродистой и теплоустойчивой сталей. Дуговая сварка. Сварка стыков труб разного структурного класса. Выбор марки электрода, режима предварительного подогрева. Выбор режима сварки. Контроль качества сварного шва. Сварка поверхностей нагрева из аустенитных сталей. Выбор марки электрода и способа защиты кромок труб. Выбор режима сварки. Последовательность наложения слоев. Контроль качества сварного шва. Аргонодуговая сварка. Сборка и сварка неповоротных стыков труб диаметром до 100 мм из углеродистой и низколегированной сталей в вертикальном и горизонтальном положении. Подготовка кромок под сварку, выбор типа разделки кромок в зависимости от способа сварки и типоразмеров свариваемой детали. Выбор марки сварочной проволоки. Выбор режима сварки. Прихватка. Требования к размерам наплавленных слоев. Последовательность наложения слоев. Выполнение «замков». Контроль качества сварного шва. Сборка и сварка стыков труб из высоколегированной стали в вертикальном и горизонтальном положении. Подготовка кромок под сварку, выбор типа разделки кромок в зависимости от способа сварки и типоразмеров свариваемой детали. Выбор способа защиты кромок. Выбор марки сварочной проволоки. Выбор режима сварки. Прихватка. Контроль температуры околошовной зоны. Требования к размерам наплавленных слоев. Последовательность наложения слоев. Выполнение «замков». Контроль качества сварного шва. Сварка пластин из титана с толщиной до 3 мм. Подготовка поверхности кромок перед сваркой. Выбор способа защиты обратной стороны шва. Выбор режима сварки. Контроль качества сварного шва. Комбинированная сварка. Сборка и сварка неповоротных стыков труб из углеродистых и низколегированных сталей в вертикальном и горизонтальном положении. Подготовка кромок под сварку, выбор типа разделки кромок. Выбор марки сварочной проволоки. Выбор режима сварки. Прихватка. Требования к размеру корневого слоя. Последовательность заполнения разделки электродуговой сваркой. Выполнение «замков». Контроль качества сварного шва. Приварка подкладного кольца аргонодуговой сваркой. Выбор марки сварочной проволоки. Последовательность прихватки подкладного кольца. Размеры и количество прихваток. Наложение прихваток. Выбор режима сварки. Последовательность приварки подкладного кольца. Сварка в среде углекислого газа. Сборка и сварка металлоконструкций Подготовка кромок под сварку. Выполнение прихваток. Выбор типа разделки кромки в зависимости от толщины изделия. Выбор марки сварочной проволоки в зависимости от марки стали. Выбор режима сварки в зависимости от толщины металла: марка и диаметр сварочной проволоки, сила сварочного тока, напряжение, скорость сварки и расход газа. Выбор способа сварки для сварки различных марок сталей и пространственного расположения сварного шва. Сварка стыковых и угловых соединений пластин разных толщин в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях. Определение способов сварки, обеспечивающие заданное качество сварного шва. Количество наплавленных слоев. Контроль качества наплавленного слоя и сварного шва. Дуговая наплавка слоев с особыми свойствами.

Наплавка антакоррозионного покрытия на поверхность изделия из углеродистой и низколегированной стали. Подготовка поверхности под электродуговую наплавку твердыми сплавами. Выбор материалов для наплавки, подбор режима наплавки. Последовательность расположения слоев. Контроль качества выполненной операции. Наплавка кромок свариваемых конструкций материалами другого структурного класса. Восстановительная электродуговая наплавка плоских и цилиндрических поверхностей электродами со специальным покрытием. Наплавка твердыми сплавами изношенных поверхностей деталей и инструмента. Контроль качества наплавки

#### **Тема 2.1.4. Технология газовой сварки и пайки металлов.**

Выполнение работ по газовой сварке особо сложных и ответственных деталей, узлов механизмов и трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей, чугуна, цветных металлов. Наплавка твердыми сплавами особо сложных и ответственных деталей, узлов конструкций и механизмов

Газопламенная пайка. Подготовка поверхности под пайку. Закрепление деталей в кондукторах с установкой необходимого зазора и величиной перекрытия. Выбор мощности пламени в зависимости от вида горючего газа (ацетилен, пропан-бутан и др.). Выбор и установка режимов пайки: подбор присадочного материала и флюсов, регулирование пламени. Выбор диаметра или ширины припоя в зависимости от толщины спаиваемых деталей. Выбор расстояния и угла наклона между горелкой. Способ нанесения флюса. Способы введения и расплавления припоя. Порядок окончания пайки: очистка паяного шва и по необходимости правка. Пайка черных и цветных металлов высокотемпературными медно-цинковыми,

медно-никелевыми, серебряными и другими припоями. Подготовка поверхностей деталей к пайке. Обезжикивание. Зачистка и травление. Промывка и просушка. Сборка деталей и узлов перед пайкой. Пайка деталей и узлов. Низкотемпературная пайка дефектных чугунных деталей чугунным припоеем. Подготовка поверхности. Выбор и установка режима пайки. Подбор присадочных материалов и флюсов. Регулирование пламени. Применение предварительного подогрева. Пайка чугунных деталей с целью ремонта латунными припоями. Выбор и установка режима. Подбор присадочного материала и флюсов. Регулирование пламени. Разбор ошибок.

Газопламенная наплавка. Подготовка поверхности детали к наплавке. Очистка ее от ржавчины, масла и грязи. Выбор мощности пламени, диаметр прутка. Порядок наплавки: угол наклона горелки, обратноступенчатый способ наплавки, соблюдение величины перекрытия наплавляемых участков, расположение прудка при выполнении прямолинейных и кольцевых швов, Наплавка отдельных валиков на пластины и криволинейные поверхности, тел вращения. Наплавка смежных и параллельных валиков одинаковой и различной ширины. Сплошная наплавка в один и несколько слоев. Наплавка цилиндрических поверхностей. Однослойная и многослойная наплавка. Зачистка наплавленной поверхности после каждого слоя. Наплавка твердыми сплавами. Способы подготовки поверхности деталей под наплавку: очистка от ржавчины, окалины, жира и др. Снятие фаски или выточки: глубина и ширина, с округленными краями. Выбор режимов наплавки. Выбор способа наплавки: правым и левым способом, непрерывным или обратноступенчатым валиком. Определение угла наклона прутка и горелки к поверхности металла в зависимости от толщины наплавленного слоя. Расстояние горелки от наплавляемой поверхности. Предварительный подогрев детали в зависимости от конструкции, воздействия нагрузкам и закалочной структуры металла. Глубина проплавления при наплавке не должна превышать 0,3 - 0,5 мм. Наплавка порошкообразных твердых сплавов. Наплавка литых твердых сплавов. Последующая обработка наплавленных поверхностей. Определение твердости наплавленного слоя. Безопасные приемы работ.

#### **Тема 2.1.5. Термообработка изделий и сварочных швов газовым пламенем**

Ознакомление с порядком термообработки изделий и сварных швов газовым пламенем.

Установка деталей и закрепление горелки в суппорте, перемещаемом вдоль закаливаемой поверхности. Подбор наконечников горелки в зависимости площади закаливаемого участка. Выбор режима поверхностной пламенной закалки: скорость, закалки, удельная мощность пламени, удельный расход воды и воздуха, расстояние между пламенем и струей воздуха, расстояние между струями воздуха и воды.

Техника закалки направляющих станин, зубьев шестерен, концов рельс, шеек коленчатых валов, осей и т.п. Разбор ошибок. Выполнение работ по отжигу, отпуску и нормализации сварных швов газовым пламенем. Применение специальных горелок для термообработки. Выбор и установка режима термообработки. Безопасные приемы работ. Газопламенная правка металлов. Закрепление детали. Выбор участка нагрева и определение ширины нагрева. Выбор температуры нагрева в зависимости от величины прогиба. Способы устранения деформации сварных швов. Горячая правка металлоконструкций.

Техника термической правки листов, имеющих общий прогиб по всей длине, местные деформации в средней части, местные деформации. Плоские днища и круглые задвижки из листа различной толщины. Фланцы, вырезанные из листа. Двутавровые балки и швеллеры, изогнутые в горизонтальной и вертикальной плоскости. Сварные двутавровые балки. Угольники разных размеров. Коленчатый вал. Разбор ошибок.

#### **Тема 2.1.6. Технология исправления дефектов.**

Устранение поверхностных дефектов: наплыдов, подрезов, углубления между валиками, незаплавленного кратера и др. Устранение внутренних дефектов: шлаковые включения, прожоги и непропары в корневом слое, несплавления и др. Технология заварки трещин в сварном шве и основном металле. Способы удаления дефектных мест и подготовки к заварке. Последовательность исправления. Контроль качества исправленного дефекта.

#### **Тема 2.1.7. Ознакомление с процессом проведения контроля сварных соединений неразрушающими и разрушающими методами контроля**

Входной контроль основных материалов. Определение легирующих элементов стилоскопированием.

Входной контроль качества сварочных материалов. Внешний осмотр. Проверка сварочно-технологических свойств сварочной проволоки и электродов. Определение легирующих элементов в наплавленном металле стилоскопированием.

Контроль подготовки стыков под сварку: угол скоса кромок, пригупление, отклонение плоскости реза труб, зачистка прилегающих к кромкам поверхностей, правильность выполнения переходов от одного сечения к другому и т.д. Контроль сборки стыков: равномерность зазора, отсутствие перелома осей труб, смещение кромок и др. Контроль качества сварки: качество и количество прихваток, ширина и высота наплавленных слоев, соблюдение заданных размеров сварного шва. Ультразвуковой контроль. Отображение размеров и глубины залегания внутренних дефектов на дисплее. Рентгеногаммаграфирование. Отображение

дефектов на рентгенографической пленке. Механические испытания контрольных образцов. Способы испытания с целью проверки сварного шва на прочность, пластичность, ударную вязкость.

## 2.2. Производственная практика

### Тема 2.2.1. Ознакомление с предприятием. Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности на предприятии.

Экскурсия по предприятию. Ознакомление с основными и вспомогательными цехами: заготовительным, механическим и сборочно-сварочным, выпускаемой продукцией, контролем качества ее.

Ознакомление с оборудованием, приспособлениями и инструментом, применяемым при электродуговой, газовой сварки и резки.

Порядок хранения, получения и транспортировки баллонов по предприятию и на рабочем месте. Хранение электродов и сварочной проволоки на предприятии.

Инструктаж по технике безопасности на предприятии и инструктаж на рабочем месте. Правила внутреннего распорядка. Ознакомление с планом эвакуации при возникновении пожара, а также подведением при тушении пожара.

### Тема 2.2.2. Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электрогазосварщика 6 разряда

Организация рабочего места. Подготовка к работе сварочной аппаратуры. Выполнение следующих работ:

- сварка аппаратов, сосудов и емкостей из углеродистых и легированных сталей, работающих под давлением во всех пространственных положениях;
- сварка деталей и узлов из цветных металлов, работающих под давлением;
- сварка на монтаже трубопроводов наружных и внутренних сетей газоснабжения низкого, среднего и высокого давления, технологических трубопроводов;
- сварка на монтаже трубопроводов пара и горячей воды I - II категорий;
- заварка дефектов корпусов, крышек, колен и других чугунных деталей цилиндров двигателей;
- сварка пролетных балок мостовых кранов грузоподъемностью выше 30 т, стержней арматуры железобетонных конструкций, пролетных строений, металлических и железобетонных мостов;
- сварка трубопроводов из нержавеющих, титановых и других сплавов;
- наплавка антикоррозионных слоев на поверхность углеродистой стали.

Программу подготовил:

Ведущий специалист (координатор) по обучению рабочих  
Филиала «Учебный Центр» АО «Самаранефтегаз»



Ситченков А.В.

Согласовано:

Начальник отдела обеспечения качества обучения и тренинга  
Филиала «Учебный Центр» АО «Самаранефтегаз»



Коротков В.Н.

