

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ»**

**АННОТАЦИЯ К ПРОГРАММЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
«Электросварщик ручной сварки» 3 разряд**

Аннотация к программе профессионального обучения  
«Электросварщик ручной сварки» 3 разряд

**Цель программы:** профессиональная подготовка, профессиональная переподготовка и повышение квалификации рабочих по профессии «Электросварщик ручной сварки» 3 разряда.

**Краткое содержание программы:**

**Тема 1. Специальная технология**

**Тема 1.1. Введение**

Преимущества сварки перед другими видами соединений. Классификация способов сварки. Значение и область применения ручной электродуговой сварки покрытыми электродами, ручной сварки неплавящимся электродом в аргоне. Применение указанных способов сварки при выполнении монтажных и специальных строительных работ, при выполнении ремонтных работ на энергетическом оборудовании.

**Тема 1.2. 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.

Классификация 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 1.3. Сварочные материалы, применяемые при ручной электродуговой сварке**

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);

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, постоянный);

по полярности сварочного тока (прямая и обратная).

Назначение электродного покрытия. Состав электродного покрытия. Компоненты электродных покрытий: газообразующие, шлакообразующие, раскисляющие, 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.

#### **Тема 1.4. Электросварочное оборудование**

Классификация источников питания сварочной дуги и требования к ним. Источники питания для газэлектрической резки.

Сварочные трансформаторы

Классификация трансформаторов. Устройство, паспортные данные и технические характеристики наиболее распространенных типов трансформаторов. Способы регулирования сварочного тока. Обслуживание сварочных трансформаторов.

Сварочные выпрямители

Классификация выпрямителей. Их устройство, паспортные данные и технические характеристики. Способы регулирования сварочного тока. Область применения выпрямителей, их преимущества и недостатки. Обслуживание сварочных выпрямителей.

Сварочные преобразователи

Однопостовые и многопостовые сварочные преобразователи, сварочные агрегаты и устройства, паспортные данные и технические характеристики. Способы регулирования сварочного тока.

Инверторные источники питания сварочной дуги

Сварочные преобразователи для сварки в защитных газах. Обслуживание сварочных преобразователей. Возможные неисправности источников питания сварочной дуги, их причины и способы устранения

Аппараты для повышения устойчивости горения дуги

Осцилляторы; их назначение, принцип работы, достоинства и недостатки. Включение осцилляторов в сварочную цепь и правила работы с ними. Импульсные возбудители дуги.

Аппаратура для сварки в защитных газах

Установка для ручной сварки вольфрамовым электродом в аргоне. Устройство пульта управления. Аппаратура газового питания. Особенности устройства сварочной горелки. Регулирование силы сварочного тока и расхода защитного газа. Технические характеристики наиболее распространенных типов установок для ручной сварки в защитных газах. Обслуживание установок.

Принадлежности для сварки

Их устройство и правила пользования ими. Подбор сечения сварочных проводов.

Инструмент для зачистки сварных швов.

Приспособления для сборки и сварки

Базисные плиты, стеллажи, кондукторы, струбицы, распоры, стяжки, поворотные столы. Их устройство и правила пользования ими.

#### **Тема 1.5. 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 деформации 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. 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.

Особенности процесса сварки. Положение электрода при сварке. Способы сварки.

Однослойный способ. Случаи применения. Особенность сварки тонколистовой стали, выбор теплового режима. 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 1.6. Сварные соединения. Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов**

Определение понятия «сварное соединение». Классификация типов сварных соединений. Классификация сварных швов. Конструктивные элементы сварных соединений. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений на чертежах по ГОСТ 2.312-72. Пример обозначения.

Сварные соединения. Виды сварных соединений: стыковые, угловые, тавровые, нахлесточные. Преимущества и недостатки каждого вида соединений. Классификация сварных соединений швов: по виду соединения, пространственному положению выполняемой сварки, протяженности, способу наложенных слоев, форме подготовленных под сварку кромок.

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.

Дефекты, возникающие при сборке: переломы осей, смещение кромок, разностенность, смещение по внутренней и наружной поверхности, неравномерность зазоров. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения и устранения их.

Подготовка сварных соединений к проведению контроля. Классификация контрольных операций. Контроль качества исходных материалов. Контроль подготовки сварных стыков и сборки под сварку. Контроль качества сварного соединения. Классификация методов контроля качества сварных соединений.

Неразрушающие методы контроля. Визуальный осмотр и измерение: отклонение по геометрическим размерам и взаимному расположению элементов, поверхностные трещины всех видов и направлений, дефекты на поверхности основного металла и сварных соединений (вмятины, расслоения, раковины, наплывы, подрезы, прожоги, свищи, не заваренные кратеры, поры, шлаковые включения). Ультразвуковой контроль. Радиографический контроль. Магнитопорошковая дефектоскопия. Капиллярный контроль. Стилоскопирование. Измерение твердости. Гидравлические и пневматические испытания. Сущность каждого метода контроля. Случаи применения.

Разрушающий метод контроля. Механические испытания: испытания на статическое растяжение, испытание на статический изгиб, испытания на ударную вязкость, испытания на ударный изгиб, испытание на сплющивание. Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии. Сущность каждого вида испытаний Объем контроля. Случаи применения.

### **Тема 1.7. Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность**

Требования безопасности труда. Основы законодательства о труде. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

Обязанности работников при эксплуатации опасного производственного объекта.

Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.

Порядок расследования аварий и несчастных случаев на производстве.

Производственные факторы и их влияние на организм человека. Предупреждение и устранение влияния вредных факторов. Требования, предъявляемые к устройству и содержанию производственных помещений, к составу и качеству воздуха, его температуре. Борьба с запыленностью и шумом на производстве. Схемы рационального освещения. Медицинское обслуживание рабочих.

Трудовое законодательство и организация работ по охране труда. Льготы по профессиям.

Правила внутреннего распорядка и трудовая дисциплина. Действующие правила и инструкции по безопасности труда и их выполнение на рабочем месте. Трудовая сводная номенклатура мероприятий по охране труда. Служба Государственного надзора и общественного контроля за исполнением законодательства по охране труда. Ответственность администрации и инженерно-технических работников строительно-монтажных организаций за соблюдение правил охраны труда. Роль технического прогресса в создании безопасных условий труда.

Производственный травматизм. Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Основные причины производственного травматизма при выполнении сварочных работ. Организационные мероприятия по предупреждению травматизма. Мероприятия по охране труда, предусмотренные СНиП-Ш-4-80 и системой стандартов ССБТ.

Общие мероприятия по безопасности труда. Обеспечение мер безопасности при организации производства и рабочего места электрогазосварщика. Общие условия, обеспечивающие безопасность при производстве работ.

Порядок ведения сварочных работ в действующих цехах и при совмещенных работах. Правила допуска рабочих на особо опасные работы. Меры безопасной работы в зоне движущихся механизмов и электрооборудования. Ограждение монтажных и строительных проемов; требования, предъявляемые к ограждениям. Меры безопасности при работе со взрывоопасными веществами. Оградительная техника. Устройство ограждений и предохранительных приспособлений у подъемных механизмов, установка безопасных пусковых и сигнальных приборов.

Правила электробезопасности. Электротравматизм, его учет и характеристика. Показатели электротравматизма и классификация электротравм. Данные учета и их использование.

Промышленный электротравматизм и электрооборудование. Распределение электротравм по напряжениям установок, по профессиональной принадлежности пострадавших, по роду тока, по видам оборудования, по времени суток и месяцам года. Механизм физиологического действия электрического тока на организм человека. Особенности механизма поражения человека электрическим током. Электроожоги. Тепловое и электрохимическое действие электрического тока. Статическое электричество и защита от него. Источники и опасность статического электричества. Защита технологического оборудования от опасных проявлений статического электричества. Электрическая цепь через тело человека. Параметры электрической цепи, обуславливающие тяжесть исхода электротравмы: величина тока и напряжения, продолжительность воздействия тока, сопротивление тела, петля тока, прерывистость тока, род тока и частота. Защита от поражения электрическим током. Средства защиты промышленного производства, требования, предъявляемые к ним, правила их применения. Подручные защитные средства, требования, предъявляемые к ним, правила их применения. Меры по предупреждению поражения электрическим током. Основные требования к электроустановкам для обеспечения безопасной эксплуатации. Правила электробезопасности при эксплуатации и ремонте механизмов. Правила безопасной работы с переносными светильниками и приборами. Понятие о заземлении оборудования. Безопасность труда при выполнении электросварочных работ.

Опасность поражения лучами электрической дуги. Свойства и характер излучения электрической дуги. Действие на человеческий организм световых, инфракрасных и ультрафиолетовых лучей. Ожоги кожи и глаз. Защитные средства сварщика.

Защита окружающих людей. Первая помощь при поражении кожи и глаз лучами сварочной дуги. Требования безопасности труда при производстве электрогазосварочных работ в закрытых сосудах. Первая помощь при несчастном случае, действия дежурного.

Правила безопасности при сварке сосудов из-под горючего, меры предупреждения от взрывов.

Правила безопасности при ремонте газопроводов и трубопроводов, транспортирующих горючие и взрывоопасные вещества.

Меры безопасности при эксплуатации трансформаторов, осцилляторов, стабилизаторов и устройств для снижения напряжения холостого хода. Действие на организм человека гамма- и рентгеновских лучей.

Правила безопасности в случае применения гамма - и рентгеновских лучей. Действие на организм человека газов, выделяющихся при ручной сварке покрытыми электродами и газоэлектрической сварке в аргоне. Металлическая пыль и оксиды сварочной дуги.

Вредные газы, выделяющиеся при резке цветных металлов и сплавов. Меры по обеспечению безопасных условий труда. Вентиляция естественная и принудительная, общеобменная и местная. Переносные вентиляционные установки. Отсосы, встроенные в сварочные полуавтоматические установки.

Производственная санитария. Задачи производственной санитарии. Устройство и содержание рабочих мест на строительном-монтажном объекте. Значение правильного освещения рабочих мест. Влияние метеорологических условий на организм человека. Средства индивидуальной защиты органов движения, зрения, слуха. Средства защиты

головы и рук. Порядок выдачи, использования и хранения спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений. Медицинское освидетельствование лиц для работы на высоте. Правила безопасности труда в условиях действующего предприятия, при наличии ядовитых газов и паров, пыли, высокой или пониженной влажности, чрезмерного шума, излучения от электросварки, ослепляющих вспышек. Действия на организм особо вредных газов и паров веществ, встречающихся на химических предприятиях. Производство работ в холодное время года на открытом воздухе, в помещениях с повышенной температурой, в запыленной и загазованной воздушной среде.

Личная гигиена рабочего. Питьевая вода для рабочих. Медицинское обслуживание на строительном-монтажном объекте.

**Противопожарные мероприятия**

Основные причины возникновения пожаров на территории строительства. Правила хранения смазочных и легковоспламеняющихся материалов. Причины пожаров в электрических установках и электрических сетях. Правила поведения в пожаро- и взрывоопасных зонах. Противопожарная система и сигнализация. Организация пожарной охраны на строительстве. Противопожарная профилактика. Пожарные посты. Средства пожаротушения.

## **Тема 2. Общетехнические дисциплины**

### **Тема 2.1. Материаловедение**

#### **Тема 2.1.1. Общие сведения о металлах и сплавах**

Общие сведения о металлах, сплавах и их свойствах. Значение металлов в народном хозяйстве. Металлы и сплавы. Деление металлов на черные и цветные. Физические, механические и технологические свойства металлов. Производство черных и цветных металлов.

Основные сведения о сталях обыкновенного качества, качественных, высококачественных и легированных. Способы получения стали.

#### **Тема 2.1.2. Основные сведения о чугунах**

Чугуны. Определение свойств. Влияние постоянных и легирующих примесей на свойства чугунов. Белый, легированный, ковкий, серый чугуны. Марки чугунов, состав, свойства и применение.

#### **Тема 2.1.3. Углеродистые и легированные стали**

Углеродистые стали. Влияние химического состава углеродистых сталей на их структуру и свойства. Легированные стали. Классификация легированных сталей по химическому составу, их свойства. Быстрорежущие стали, состав, свойства и применение.

#### **Тема 2.1.4. Цветные металлы и сплавы**

Цветные металлы и сплавы. Медь и ее сплавы. Физико-химические, механические и технологические свойства меди, латуни, бронзы; марки и область применения.

Алюминий, титан, сплавы на основе этих металлов; их основные свойства, область применения.

Баббиты, характеристика, свойства и применение.

#### **Тема 2.1.5. Коррозия металлов**

Сущность коррозии металлов. Факторы, способствующие коррозии (грубо обработанная поверхность, влажный воздух, вода и др.). Предохранение металлов от коррозии: нанесение покрытий, специальная обработка.

### **Тема 2.1.6. Термическая обработка металлов**

Основные виды термической обработки стали и сплавов. Отжиг, аустенизация, закалка, отпуск и нормализация. Назначение и область применения. Маркировка углеродистых и легированных сталей, применяемых в энергостроении, свойства и химическое обозначение легирующих элементов. Влияние примесей и легирующих элементов на свойства и свариваемость сталей.

### **Тема 2.2. Чтение чертежей**

#### **Тема 2.2.1. Основные сведения о способах изображения предметов на чертежах**

Применение метода прямоугольных проекций в техническом черчении при составлении чертежей. Расположение проекций на чертежах. Изображение деталей в двух и трех проекциях. Наименование плоскостей проекций. Оси проекций. Понятие о перспективах и аксонометрических изображениях.

#### **Тема 2.2.2. Виды и назначение чертежей**

Виды и назначение машиностроительных и строительных чертежей. Общие требования к рабочим чертежам деталей. Подразделение чертежей на детальные и сборочные. Порядок внесения изменений в чертеж. Надписи на чертежах, наименование деталей, материал, количество, масса и др. Масштаб чертежа. Линия чертежа, контрольные осевые и центровые, размерные и выносные. Размеры на чертежах: габаритные и размеры отдельных элементов деталей. Размеры сварных швов (катет и длина сварного шва). Условные обозначения резьб, пружин, зубчатых зацеплений, чистоты обработки поверхности деталей, вида и методов сварки деталей. Обозначение обрабатываемых поверхностей, допусков и посадок. Разрезы и сечения. Вырывы и обрывы. Штриховка в разрезах и сечениях. Дополнительные надписи и технологические указания об особенностях сварных соединений на чертежах.

#### **Тема 2.2.3. Сборочные чертежи**

Общий вид сборочного чертежа. Содержание сборочного чертежа. Спецификация. Порядок расположения видов на сборочных чертежах. Размеры на сборочных чертежах. Дополнительные виды на сборочных чертежах. Размеры и сечения на сборочных чертежах. Виды по стрелке и их расположение. Дополнительные технологические надписи на сборочных чертежах. Чертежи-схемы. Отражение в сборочных чертежах технических условий на выполнение сварочных операций. Разбор сборочных чертежей узла или приспособления.

Последовательность чтения рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей с элементами сварных соединений. Порядок чтения строительных чертежей и монтажных схем, разбор несложных кинематических схем. Условные обозначения сварных швов на схемах. Упражнения в чтении рабочих чертежей и схем средней сложности. Основные понятия об ЕСКД.

### **Тема 2.3. Электротехника**

#### **Тема 2.3.1. Постоянный ток**

Электрическая цепь постоянного тока. Величина тока, электродвижущая сила источника тока. Напряжение. Электрическое сопротивление и проводимость. Удельное сопротивление. Закон Ома. Параллельное, последовательное и смешанное соединение сопротивлений. Закон Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Закон Ленца – Джоуля.

#### **Тема 2.3.2. Переменный ток**



Однофазный переменный ток. Понятие о периоде и частоте. Синусоидальная ЭДС. Сдвиг фаз. Закон Ома для цепи переменного тока. Полная, активная и реактивная мощность. Коэффициент мощности. Трехфазный переменный ток. Вращающееся магнитное поле. Четырех- и трехпроводниковая система трехфазного тока. Соединения звездой и треугольником. Линейные и фазовые токи и напряжение. Трансформаторы однофазные и трехфазные. Токи повышенной частоты и их свойства.

### **Тема 2.3.3. Электрические машины**

Принцип работы, устройство и основные части машины постоянного тока. Индуктор и якорь. Схемы обмоток якоря. Электродвигатели постоянного тока с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Основные типы машин переменного тока, асинхронные, синхронные. Необходимость и порядок заземления электродвигателей.

### **Тема 2.3.4. Сведения об электрических схемах**

Основные сведения об электрических схемах, обозначение электрических элементов, встречающихся в сварочном оборудовании. Порядок чтения простых электрических схем постов для сварки. Основные сведения об организации энергетического хозяйства строительства.