

**Учебно-методическая документация по дополнительной профессиональной
программе повышения квалификации «Электросварщик ручной сварки 2-го
разряда»**

Раздел 1. Введение, техника безопасности на рабочем месте, основы материаловедения, основы технической графики.

Введение. Значение профессии и перспективы ее развития. Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества продукции и выполняемых работ. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой обучения.

Техника безопасности на рабочем месте. Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда. Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обучении. Организация контроля качества работ, выполняемых обучаемыми. Ознакомление обучающихся с производством. Организация труда и Правила внутреннего трудового распорядка. Ознакомление с программой производственного обучения. Требования охраны труда на рабочих местах. Причины травматизма. Виды травм. Меры предупреждения травматизма. Основные правила и инструкции по охране труда, их выполнение. Инструктаж по охране труда, электробезопасности, пожарной безопасности. Ознакомление с организацией труда на рабочем месте. Пожарная безопасность. Причины пожаров на производстве. Меры предупреждения пожаров, правила пользования электронагревательными приборами, горючими жидкостями и газами. Правила поведения обучаемых при пожаре. Порядок вызова пожарной команды. Правила пользования первичными средствами тушения пожара. Устройство и применение огнетушителей и внутренних пожарных кранов. Основные правила электробезопасности. Основные причины электротравматизма: неудовлетворительное содержание электросетей, электропроводки, электрооборудования и электроинструментов. Правила пользования электроинструментами. Правила включения и выключения электросетей и электрооборудования. Оказание первой помощи при травмировании, ожогах и поражении электрическим током.

Основы материаловедения. Черные и цветные металлы, их сплавы. Основные сведения о строении металлов. Виды кристаллических решеток, аллотропия металлов. Механические свойства металлов. Методы испытания металлов. Производство чугуна. Физические, механические и технологические свойства, область применения, химический состав сталей. Влияние фосфора, серы, других примесей и неметаллических включений на свойства сталей. Понятие о «красноломкости», «хладноломкости». Основные физические, химические, механические свойства сталей. Квалификация сталей по химическому составу и назначению. Углеродистые стали, их маркировка, применение. Легированные стали.

Влияние легирующих элементов на свойства стали, на свариваемость. Маркировка легированных сталей, их применение. Назначение и режим выполнения различных видов термической обработки. Дефекты, возникающие при термической обработке стали. Краткие сведения о химико-термической обработке стали: цементация, азотирование, цианирование; сущность процессов и их назначение. Цветные металлы: медь, алюминий, олово, свинец; их свойства, применение. Сплавы меди и алюминия, их маркировка, применение, механические и технологические свойства. Твердые сплавы. Виды твердых сплавов, способы их получения и свойства. Коррозия металлов. Сущность этого явления, потери от коррозии. Защита металлов от коррозии.

Основы технической графики. Чертежи деталей, их значение в технике. Расположение проекций на чертеже. Масштабы. Линии. Нанесение размеров, предельных отклонений, обозначений и надписей на чертеже. Последовательность в чтении чертежей. Упражнения в чтении простых чертежей.

Раздел 2. Подготовительные работы

Сварочная проволока. Назначение сварочной проволоки и требования к ней. ГОСТ на стальную сварочную проволоку, классификация и маркировка проволоки, применяемые диаметры проволок. Правила упаковки, транспортировки, хранения. Электроды для ручной дуговой сварки. ГОСТ на покрытые электроды. Классификация электродов. Типы и марки электродов, применяемых для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей. Основные требования к электродам и их покрытиям. Правила упаковки, транспортировки и хранения электродов. Краткие сведения о технологии изготовления покрытых электродов. Вольфрамовые и графитовые электроды. Защитные газы. Общие сведения о защитных газах. Классификация защитных газов. Инертные газы: аргон, гелий. Активные газы: углекислый газ, азот; их свойства и область применения. Смеси защитных газов. Окраска баллонов для различных защитных газов. Давление газов в баллонах. Определение количества газа в баллоне. Классификация источников питания сварочной дуги и требования к ним. Внешняя характеристика источников для ручной электродуговой сварки. Сварочные трансформаторы. Классификация трансформаторов. Устройство, паспортные данные и технические характеристики наиболее распространенных типов трансформаторов. Способы регулирования сварочного тока. Обслуживание жарочных трансформаторов. Сварочные выпрямители. Классификация выпрямителей. Устройство, паспортные данные и технические характеристики однопостовых и многопостовых выпрямителей. Способы регулирования сварочного тока. Область применения выпрямителей, их преимущества и недостатки. Обслуживание сварочных выпрямителей. Сварочные преобразователи. Однопостовые сварочные

преобразователи. Устройство, паспортные данные и технические характеристики. Способы регулирования сварочного тока. Сварочные преобразователи для сварки в среде защитного газа. 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. Установки для ручной сварки вольфрамовым электродом в среде аргона. Аппаратура газового питания. Устройство сварочной горелки. Регулирование силы сварочного тока и расхода защитного газа.

Технические характеристики наиболее распространенных типов установок сварки в защитных газах. Обслуживание установок.

Принадлежности для сварки. Электрододержатели, требования к ним. Сварочные горелки для сварки в защитных газах. Баллоны для сжатых газов, газовые редукторы, расходомеры газа (ротаметры). Защитные щитки, требования к ним. Сварочные провода, резиновые шланги, их виды и правила пользования ими. Подбор сечения сварочных проводов. Инструмент для зачистки сварных швов.

Приспособления для сборки и сварки. Сборочные плиты, стеллажи, кондукторы, струбцины, распоры, стяжки, поворотные столы и т.п.: их устройства и правила пользования ими.

Правила охраны труда при работе с электросварочным оборудованием и аппаратурой.

Подготовка металлов к сварке. Подготовка металла под сварку с выполнением слесарных операций: правки, рубки, гибки, резки ножовкой. Опиливания, простой разметки при помощи линейки, циркуля и по шаблону.

Разделка кромок под углом 25 и 45 градусов. Вырубка и разделка зубилом трещин с предварительной засверловкой их концов. Зачистка кромок после кислородной резки.

Очистка поверхности металла от ржавчины, окалины и грязи. Недоброкачественного шва под последующую сварку. Сборка деталей под сварку с обеспечением равномерного зазора в соединении.

Обучение приемам работы с электросварочным оборудованием. Ознакомление со сварочным оборудованием и аппаратурой. Включение и выключение сварочных трансформаторов, выпрямителей и преобразователей. Регулирование силы сварочного тока. Ознакомление с устройством баллонов для защитных газов, газовых редукторов,

ротаметров, сварочных горелок и правилами пользования ими. Присоединение сварочных проводов и резиновых шлангов для защитного газа.

Зажим электрода в электрододержателе. Упражнения в работе с электрододержателем и щитком в руках, тренировка в зажигании дуги, поддержании требуемой длины дуги до полного расплавления электрода. Повторное зажигание дуги в случае ее обрыва.

Обучение приемам сварки. Ознакомление с типами сварных соединений: стыковых, угловых, тавровых и внахлест.

Сборка под сварку стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений без скоса и со скосом кромок. Проверка угла скоса кромок, величины притупления. Выдержка необходимых зазоров при сборке, их равномерности по длине соединения. Установка подкладок, предупреждающих протекание жидкого металла в зазоры.

Сборка в приспособлениях. Установка и фиксирование в приспособлениях.

Проверка точности сборки.

Выполнение прихваток при сборке. Выбор диаметра и марки электрода для выполнения прихваток.

Наложение прихваток ручной дуговой сваркой.

Приварка технологических пластин. Зачистка прихваток от шлака. Проверка качества прихваток по внешнему виду и по излому.

Раздел 3. Основы ручной дуговой сварки

Определение и сущность сварки. Классификация способов сварки. Краткий обзор основных способов сварки плавлением и давлением.

Сварочная дуга и ее свойства. Условия, необходимые для возникновения и поддержания горения дуги. Длина дуги и напряжения на ней, зависимость между ними.

Особенности горения дуги на постоянном и переменном токе. Прямая и обратная полярность дуги.

Распределение температур и тепла в зонах дуги. Процессы плавления и переноса металла в дуге. Потери на угар и разбрызгивание. Влияние магнитных полей на дугу.

Особенности горения дуги в защитных газах.

Сварные соединения и швы. Определение понятий: сварное соединение, сварной шов, наплавленный металл. Виды сварных соединений: стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые, торцевые, электрозаклепками, с накладками. Характеристика этих соединений, их применение в сварных конструкциях.

Виды сварных швов по положению в пространстве, протяженности, числу слоев, форме выполнения (нормальные, выпуклые, вогнутые), виды соединений.

ГОСТы на типы и конструктивные элементы сварных соединений. Основные формы подготовки кромок стыковых, тавровых и угловых соединений. Регламентируемые размеры углов скоса кромок, притупления кромок, зазоров в соединениях, их влияние на качество сварного шва.

Подготовка кромок деталей к сварке. Требования к зачистке кромок, методы зачистки, ее влияние на качество шва. Зачистка швов после сварки.

Сборка соединений под сварку, требования к сборке. Допустимое смещение и перекося кромок. Размеры прихваток, порядок их выполнения. Контроль качества сборки.

Влияние отклонений, допускаемых при сборке, на качество швов.

Техника сварки. Способы зажигания дуги, повторное зажигание при случайном обрыве дуги и смене электрода.

Наплавка ниточных валиков. Угол наклона электрода в процессе сварки, его значение.

Поперечные колебательные движения электродом, их назначение, формы, получаемых валиков.

Техника сварки стыковых и угловых швов. Приемы сварки малых и больших толщин.

Техника сварки различной длины. Техника заварки кратера.

Особенности и техника сварки вертикальных и горизонтальных швов.

Режим ручной дуговой сварки, его показатели, их выбор, зависимость между толщиной свариваемого металла, диаметром электродов и величиной сварочного тока.

Особенности подбора режима сварки вертикальных и горизонтальных швов. Влияние показателей режима сварки на размеры и форму шва. Напряжения и деформации при сварке: причины их возникновения. Деформации и напряжения при сварке стыковых и тавровых соединений.

Напряжения и деформации при сварке листовых конструкций. Способы уменьшения деформаций и напряжений: выбор последовательности наложения швов, обратноступенчатый порядок сварки, уравнивание деформаций. Обратный выгиб, жесткое закрепление деталей, предварительный подогрев перед сваркой, проковка сварных швов и т.п. Способы правки деформированных конструкций. Технологический процесс сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей.

Сварка цветных металлов и сплавов. Трудности, возникающие при сварке меди, алюминия и их сплавов. Ручная сварка покрытыми электродами, в защитных газах и плазменной дугой. Выбор сварочных материалов. Технологические приемы сварки. Сварка чугуна. Трудности, возникающие при сварке чугуна. Холодная и горячая сварка чугуна.

Режимы и техника сварки, применяемые электроды Ручная дуговая наплавка. Виды наплавочных работ. Характеристика твердых сплавов для наплавки: порошкообразные, литые твердые сплавы. Электроды для наплавки поверхностей с особыми свойствами. Подготовка поверхности изделия под наплавку. Выбор режима наплавки. Техника однослойной и многослойной наплавки. Наплавка пучком электродов, пластинчатым и трубчатым электродом.

Дефекты сварных швов. Виды наружных и внутренних дефектов швов, причины их возникновения и способы предотвращения. Допустимые дефекты, приемы исправления выявленных дефектов. Контроль качества сварных соединений. Внешний осмотр и измерения швов. Понятие о неразрушающих методах контроля. Способы контроля сварных швов на плотность: испытание керосином, гидравлические и пневматические испытания, вакуумный метод контроля.

Освоение сварочных работ. Выполнение ручной дуговой сварки несложных конструкций из низкоуглеродистых сталей в нижнем положении, содержащих соединения без разделки и с разделкой кромок.

Сварка несложных конструкций из низкоуглеродистых сталей с выполнением тавровых соединений в положении «в угол» и «в лодочку».

Сварка простых конструкций из низкоуглеродистых сталей с выполнением швов в вертикальном положении без разделки и с разделкой.

Обучение выполнению размеров швов в соответствии с чертежом.

Наплавка на необрабатываемые поверхности стальных и чугунных ответственных деталей.

Наплавка поверхности инструмента твердым сплавом.

Внешний осмотр швов и наплавочных валиков, выявление наружных дефектов.

Выполнение прихватки собранных деталей в различных пространственных положениях с обеспечением заданных размеров и последовательности наложения прихваток.

Сварка плазменной дугой во всех пространственных положениях, кроме потолочного, деталей, узлов и конструкций из углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и сплавов.

Ручная воздушно-кислороднодуговая строжка и резка деталей средней сложности из низкоуглеродистых и легированных сталей, чугуна и цветных металлов.