

1

**Частное учреждение профессионального образования  
«Учебно-производственный центр»**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ЧУПО «Учебно-  
производственный центр»

 М.В. Гополов  
« 29 » декабря 2021г.

**УЧЕБНЫЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ**

для профессиональной подготовки рабочих на производстве

Наименование профессии: Электрогазосварщик

Квалификация: 2-6 разряды

Код профессии: 19756

г. Старый Оскол  
2021 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящие учебные планы и программы предназначены для профессиональной подготовки рабочих на производстве по профессии «Электрогазосварщик» 2-6 разрядов.

Программы содержат квалификационные характеристики, учебные планы, программы теоретического и производственного обучения, специальных предметов.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с требованиями Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (Выпуск 2, Часть 1\*) и содержат требования к основным знаниям умениям и навыкам которые должны иметь рабочие указанной профессии и квалификации.

Учебные программы разработаны с учетом знаний и трудовых умений обучающихся рабочих, имеющих среднее (полное) общее образование.

Продолжительность профессиональной подготовки по профессии «Электрогазосварщик» 2 разряда установлена 6 месяцев, 3-бразряда-3месяца

Программа производственного обучения составлена так, чтобы по ней можно было обучать электрогазосварщика непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий.

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

Практическое задание (пробная работа) проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять в пределах общего количества учебного времени.

Программы теоретического и производственного обучения необходимо систематически дополнять материалом о новом оборудовании и современных технологиях, исключать устаревшие сведения.

Обучение завершается проведением квалификационного экзамена, включающего выполнение практического задания (пробной работы) и проверку теоретических знаний в объеме учебной программы.

Лицам, прошедшим обучение и успешно сдавшим квалификационный экзамен присваивается профессия «Электрогазосварщик» и выдается документ установленного образца.

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
для профессиональной подготовки рабочих

**КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

Профессия: электрогазосварщик.

Квалификация: 2 разряд.

**Характеристика работ.** Ручная кислородная резка и резка бензорезательными и кесосинорезательными аппаратами стального легковесного и тяжелого лома. Ручная дуговая, плазменная, газовая, автоматическая и полуавтоматическая сварка простых деталей, узлов и конструкций из углеродистых сталей. Кислородная и плазменная прямолинейная и криволинейная резка в нижнем и вертикальном положении сварного шва, а также простых и средней сложности деталей из углеродистых сталей по разметке вручную, на переносных стационарных и плазморезательных машинах. Прихватка деталей, изделий, конструкций во всех пространственных положениях. Подготовка изделий, узлов и соединений под сварку. Зачистка швов после сварки и резки. Обеспечение защиты обратной стороны сварного шва в процессе сварки в защитных газах. Наплавка простых деталей. Устранение раковин и трещин в простых деталях, узлах, отливках. Подогрев конструкций и деталей при правке. Чтение простых чертежей. Подготовка газовых баллонов к работе. Обслуживание переносных газогенераторов.

**Должен знать:** устройство и принцип действия обслуживаемых электросварочных машин и аппаратов для дуговой сварки переменного и постоянного тока, газосварочной и газорезательной аппаратуры, газогенераторов, электросварочных автоматов и полуавтоматов, кислородных и ацетиленовых баллонов, редуцирующих приборов и сварочных горелок; правила пользования применяемыми горелками, редукторами, баллонами; способы и основные приемы прихватки; формы разделки шва под сварку; правила обеспечения защиты при сварке в защитном газе; виды сварных соединений и типы швов; правила подготовки кромок изделий для сварки; типы разделок и обозначение сварных швов на чертежах; основные свойства применяемых при сварке электродов, сварочного металла и сплавов, газов и жидкостей; допускаемое остаточное давление газа в баллонах; назначение и марки флюсов, применяемых при сварке; назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов; причины возникновения дефектов при сварке и способы их предупреждения; характеристику газового пламени; габариты лома по государственному стандарту.

**Примеры работ.**

1. Баки трансформаторов - подводка стенок под автоматическую сварку.
2. Балки люлечные, брусья подрессорные и надрессорные цельнометаллических вагонов и вагонов электросекций - приварка усиливающих угольников, направляющих и центрирующих колец.
3. Балки прокатные - наварка точек, захватывающих полос по разметке.
4. Башмаки леерных стоек - резка на корабле.
5. Бойки и шаблоны паровых молотов - наплавление.
6. Болты буксовые, колончатые и центровые - наплавление мест выработки.
7. Детали каркасов бортового тента - прихватка и обварка.
8. Детали металлические контейнеров - горячая правка.
9. Диафрагмы рам платформ и металлических полувагонов - приварка ребер.
10. Жеребейки - сварка.
11. Заклепки - резка головок.
12. Каркасы и детали тормозных площадок грузовых вагонов и оконные каркасы пассажирских вагонов - сварка.

13. Кожухи и ограждения, слабонагруженные узлы сельскохозяйственных машин - сварка.
14. Кожухи масляных насосов и фильтров автомобилей - наплавка раковин в отливках.
15. Кронштейны жатки, валики тормозного управления - сварка.
16. Кронштейны крепления глушителя к раме автомобиля - наплавка трещин.
17. Кронштейны для крепления горношахтного оборудования - сварка.
18. Кронштейны подрамников автосамосвалов - сварка.
19. Крышки желобов подвагонного освещения - сварка.
20. Листы угловые внутреннего и наружного обшива трамвая - заварка надрезов.
21. Лом стальной для шихты - резка.
22. Накладки и подкладки рессорные - сварка.
23. Опоки мелкие - приварка ушек.
24. Опоки стальные мелких размеров - сварка ушек.
25. Отливки стальные и чугунные мелкие - устранение раковин на необрабатываемых местах плавкой.
26. Поддоны к станкам - сварка.
27. Прибыли и летники на стальных отливках толщиной до 300 мм - резка.
28. Рамы баков трансформаторов - сварка.
29. Рамы матрацев кроватей, сетки панцирные и ромбические - сварка.
30. Трубы приемные - наплавление предохранительных сеток.
31. Усилители крыльев автомобилей - сварка.
32. Фиксаторы гидравлические механизмов автосамосвалов - сварка.
33. Фундаменты неответственные, мелкие узлы из низкоуглеродистых и низколегированных сталей - полуавтоматическая сварка на стеллаже.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
для профессиональной подготовки рабочих  
по профессии «Электрогазосварщик»

Квалификация: 2 разряд.

Срок обучения: 6 мес.

| № п/п    | Курсы, предметы   | Кол-во часов |
|----------|---|--------------|
| <b>1</b> | <b>Теоретическое обучение</b>                                   | <b>258</b>   |
| 1.1      | Экономический курс  | 4            |
| 1.2      | Общетехнический курс  | 54           |
| 1.2.1    | Техническое черчение  | 6            |
| 1.2.2    | Электротехника с основами промышленной электроники              | 4            |
| 1.2.3    | Основы технологии металлов, материаловедение                    | 14           |
| 1.2.4    | Допуски и технические измерения                                 | 4            |
| 1.2.5    | Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность | 26           |
| 1.3      | Специальный курс  | 200          |
| <b>2</b> | <b>Производственное обучение</b>                                | <b>712</b>   |
| 3        | Консультации  | 8            |
| 4        | Квалификационный экзамен  | 8            |
|          | <b>Итого</b>  | <b>986</b>   |

**Программа теоретического обучения**

**1.1 Экономический курс**

Основные экономические понятия. Понятие «Рыночная экономика». Значение экономических знаний в современном обществе. Рабочий в условиях рыночных отношений. Организация заработной платы на предприятии, себестоимость и цена продукции. Повышение качества и производительности труда для достижения наибольшего экономического роста.

**1.2 Общетехнический курс**

**1.2.1 Техническое черчение**

Роль чертежей в технике. Чертеж детали и его назначение. Расположение проекций на чертеже. Масштабы. Линии чертежа. Нанесение размеров и предельных отклонений. Обозначения и надписи на чертежах. Оформление чертежей. Последовательность в чтении чертежей. Упражнения в чтении простых чертежей.

Сечения и разрезы, их обозначения. Штриховка в разрезах и сечениях. Упражнения в чтении чертежей с разрезами и сечениями. Особые случаи разрезов (через ребро, спицу и тонкую стенку).

Условные изображения на чертежах основных типов швов сварных соединений, резьб, зубчатых колес, пружин, болтов, валов, гаек и т.п. Упражнения в чтении чертежей деталей, имеющих сварные швы, чертежей зубчатых колес и других деталей машин и механизмов.

Понятие об эскизе, отличие его от рабочего чертежа. Последовательность работы при выполнении эскизов с натуры. Обмер детали. Выполнение чертежа по эскизу.

Условные обозначения на чертежах по ЕСКД допусков, предельных отклонений, термической обработки, видов покрытия.

**1.2.2 Электротехника с основами промышленной электроники**

Полупроводники и их применение. Основные сведения об электрическом токе. Единицы измерения тока. Амперметр. Напряжение, единицы его измерения. Вольтметр. Сопротивление и проводимость проводников, единицы измерения. Омметр. Работа и мощность то-

ка. Счетчик и ваттметр. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений и источников тока.

Переменный ток. Частота и период тока.

Трехфазный ток. Понятие о трехфазном генераторе. Соединение звездой и треугольником. Линейные, фазные токи и напряжения при соединении звездой и треугольником.

Принцип действия, устройства и применение однофазного трансформатора.

Электротехнические материалы. Назначение и характеристика изоляционных и проводниковых материалов.

Основные сведения об электрооборудовании и его применение в технике.

Общие понятия о промышленной электронике.

### **1.2.3 Основы технологии металлов, материаловедение**

Черные и цветные металлы. Основные физические, химические и механические свойства металлов. Понятие об испытании металлов. Зависимость свойств металлов от их структуры.

Чугуны. Основные сведения о производстве чугуна. Серый, белый и ковкий чугуны; их особенности, механические и технологические свойства и области применения.

Стали. Основные сведения о способах производства стали. Углеродистые стали, их химический состав, механические и технологические свойства. Маркировка углеродистых сталей и их применение.

Легированные стали. Влияние на качество стали легирующих элементов: марганца, хрома, никеля, титана, молибдена, кобальта, вольфрама и др. Механические и технологические свойства легированных сталей. Быстрорежущие стали. Стали с особыми свойствами: нержавеющие, жаропрочные и др. Марки легированных сталей и их применение.

Техническая и химико-термическая обработка сталей. Сущность термической обработки сталей. Понятие о нагревательных устройствах. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Понятие об изменении свойств стали в результате термической обработки. Возможные дефекты закалки сталей. Основные понятия о поверхностной закалке и обработке холодом. Виды химико-термической обработки сталей: цементация, азотирование, цианирование, алитирование; сущность процессов и их назначение.

Твердые сплавы. Роль твердых сплавов в современной обработке металлов. Виды твердых сплавов. Способы получения твердых сплавов и их свойства. Металлокерамические твердые сплавы. Маркировка и характеристика основных марок твердых сплавов и их применение.

Цветные металлы и сплавы. Цветные металлы: медь, алюминий, олово, свинец; их свойства и применение. Медь и ее сплавы (бронза, латунь). Алюминий и его сплавы, их химический состав, механические и технологические свойства, маркировка и область применения. Антифрикционные сплавы (бabbиты), их состав и применение. Замена цветных металлов и сплавов.

Коррозия металлов. Сущность коррозии. Химическая и электротехническая коррозия. Потери от коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

Неметаллические материалы. Пластмассы и их свойства. Применение пластмасс в машиностроении.

Абразивные материалы. Естественные и искусственные абразивы. Применение абразивов при обработке металлов. Шлифовальная шкурка.

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

Общие сведения о допусках. Понятие о взаимозаменяемости деталей и узлов в машиностроении. Полная и неполная взаимозаменяемость. Понятие о стандартизации узлов, деталей как необходимых условий взаимозаменяемости.

Общие сведения о точности обработки и факторах, влияющих на нее. Понятие о номинальных и действительных размерах, предельных размерах и отклонениях. Условия годности деталей. Допуски на изготовление детали.

Понятие о шероховатости поверхности. Классификация и обозначение шероховатости. Способы измерения шероховатости. Шероховатость при различных видах обработки.

Погрешность формы: овальность, бочкообразность, конусность, неплоскостность. Погрешности взаимного расположения поверхностей.

Контрольно-измерительные инструменты и приборы. Устройства и правила пользования штанген-инструментами, угольниками, щупами, предельными шаблонами и т.п. Техника измерения. Методы измерения: абсолютный и относительный, контактный и бесконтактный. Факторы, влияющие на точность измерения.

### **1.2.5 Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность**

Основные положения законодательства РФ об охране труда, обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда на комбинате, обеспечение прав работников на охрану труда, обязанности работников по соблюдению требований охраны труда.

Опасные производственные факторы, вредные производственные факторы, аттестация рабочих мест по условиям труда.

Опасности и связанные с ними производственные риски, меры управления рисками.

Производственный травматизм, порядок расследования несчастных случаев на производстве.

Профессиональные заболевания; острые профессиональные заболевания (отравления), хронические профессиональные заболевания, порядок расследования профессиональных заболеваний.

Требования охраны труда при нахождении на территории комбината и в цехах; транспортные средства на территории, правила движения, правила поведения на территории комбината.

Организация проведения предварительных и периодических медицинских осмотров, льготы и компенсации за работу с вредными и опасными условиями труда.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ), порядок обеспечения работников СИЗ.

Требования к инструменту и приспособлениям.

Опасные зоны обслуживаемого оборудования, требования к ограждениям, блокировкам, сигнализации.

Организация рабочего места, требования инструкции по охране труда для данной профессии, правила личной гигиены, режим труда и отдыха.

Действия работника при несчастном случае на производстве, порядок сообщения о несчастных случаях на производстве; требования по оказанию первой помощи при травмировании.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

Требования охраны труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складировании груза.

Требования к производственному оборудованию и производственным процессам для обеспечения охраны труда.

Электробезопасность, скрытая опасность поражения электрическим током, действия электрического тока на организм человека; виды электротравм, первая помощь пострадавшим от электрического тока; основные требования к электроустановкам для обеспечения их безопасной эксплуатации; электрозащитные средства и правила пользования ими, оказание первой помощи пострадавшим при травмировании.

Пожарная безопасность, основные факторы пожара, причины пожаров; классификация взрывоопасных и пожароопасных помещений; основные системы пожарной защиты; правила безопасности при пожаре, порядок обслуживания станции пожарной сигнализации.

## Специальный курс

### Тематический план

| № п/п | Наименование тем   | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| 1     | Введение   | 4                |
| 2     | Источники питания сварочной дуги   | 32               |
| 3     | Сварные соединения и швы   | 16               |
| 4     | Оборудование и аппаратура для газовой сварки                               | 28               |
| 5     | Технология ручной дуговой сварки   | 22               |
| 6     | Технология газовой сварки, кислородной и газозэлектрической резки          | 12               |
| 7     | Ручная дуговая наплавка  | 12               |
| 8     | Сварочное пламя  | 12               |
| 9     | Дуговая резка, газодуговая резка   | 8                |
| 10    | Сварочные материалы для газовой и ручной дуговой сварки. Контроль качества | 32               |
| 11    | Сборочно-сварочные приспособления и механизмы                              | 10               |
| 12    | Дефекты и контроль качества сварки   | 12               |
|       | ИТОГО:   | 200              |

### Программа специального курса

#### 1 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.

#### 2 Источники питания сварочной дуги

Квалификация источников питания сварочной дуги и требования, предъявляемые к ним. Основные характеристики источников питания: внешняя характеристика, напряжение холостого хода, продолжительность работы (ПР) или продолжительность включения (ПВ), пределы регулирования сварочного тока, номинальная мощность. Понятие о коэффициенте полезного действия.

Сварочные трансформаторы. Классификация сварочных трансформаторов. Трансформаторы с нормальным магнитным рассеянием и реактивной катушкой (дросселем). Трансформаторы с увеличенным магнитным рассеянием. Устройство трансформаторов. Ознакомление с электрическими и магнитными схемами трансформаторов. Способы регулирования сварочного тока. Параллельная работа сварочных трансформаторов. Обслуживание трансформаторов.

Сварочные выпрямители. Классификация сварочных выпрямителей. Выпрямители с селеновыми и кремниевыми вентилями. Однопостовые и многопостовые сварочные выпрямители. Устройство выпрямителей. Электрические и магнитные схемы выпрямителей. Способы регулирования сварочного тока. Преимущества выпрямителей и область их применения. Обслуживание выпрямителей.

Сварочные преобразователи. Классификация однопостовых сварочных преобразователей. Устройство преобразователей. Электрические и магнитные схемы преобразователей. Способы регулирования сварочного тока. Особенности устройства преобразователей для сварки в защитных газах. Обслуживание сварочных преобразователей. Осцилляторы и балластные реостаты.

Общие сведения о сварочных агрегатах и комплектация сварочных постов.



Правила безопасности при работе с источниками питания сварочной дуги. Принадлежности и инструмент сварщика.

### **3 Сварные соединения и швы**

Типы сварных соединений, применяемые в электрогазовой сварке: стыковые, угловые, тавровые и внахлест. Типы сварных швов по форме подготавливаемых кромок. Особенности подготовки кромок под газовую сварку. Влияние прилегания и угол сноса кромок на качество шва. Типы швов по характеру выполнения: односторонние, двухсторонние, непрерывные, прерывистые. Типы швов в зависимости от их положения в пространстве. Обозначение швов на чертеже в соответствии с ГОСТ.

### **4 Оборудование и аппаратура для газовой сварки**

Ацетиленовые генераторы. Классификация генераторов. ГОСТ на них. Техническая характеристика генераторов разных типов. Устройство и обслуживание передвижных генераторов. Неполадки в работе генераторов и способы их устранения. Работа с генераторами в зимнее время. Меры предосторожности при обращении с генераторами.

Водяные предохранительные затворы. Назначение и классификация затворов. Устройство и обслуживание постовых затворов. Сухие предохранительные затворы.

Баллоны для кислорода и других сжатых газов. ГОСТ на баллоны. Техническая характеристика, условная окраска и маркировка баллонов. Устройство вентиля для баллонов и их отличительные особенности для разных газов. ГОСТ на вентили. Безопасные приемы работ.

Редукторы для сжатых газов. Классификация редукторов. ГОСТ на редукторы. Марки, технические характеристики и устройство постовых и рамповых редукторов для кислорода, аргона, воздуха, водорода, ацетилена, пропан-бутана и других газов. Манометры для редукторов. Обращение с редукторами, порядок и способы устранения неполадок в редукторах и их ремонт.

Перепускные ramпы (стационарные и переносные) для кислорода, ацетилена и других газов. Подогреватели для баллонов с пропан-бутаном и их применение.

Рукава для сжатых газов. ГОСТ на рукава, их характеристика и применение при сварке. Способы испытания и соединения рукавов.

Сварочные горелки. Устройство и принцип работы инжекторных горелок. Наконечники и вентили для горелок. Универсальные сварочные горелки их конструкция и технические характеристики. Безинжекторные горелки, их устройство, принцип работы и технические характеристики. Устройство специальных горелок, и их технические характеристики. Обращение с горелками, устранение неполадок, ремонт.

### **5 Технология ручной дуговой сварки**

Металлургические процессы при сварке. Особенности металлургических процессов при сварке. Влияние кислорода и азота на механические свойства металла шва. Основные реакции в зоне сварки. Окисление металла шва и восстановление его окислов. Раскисление сварочной ванны марганцем, кремнием, углеродом и другими раскислителями. Меры борьбы с вредным влиянием азота, серы, фосфора и водорода на металл шва. Строение сварного шва. Кристаллизация металла сварочной ванны. Зона термического влияния при сварке стали.

Сварка легированных сталей. Свариваемость легированных сталей. Влияние химического состава стали на ее свариваемость. Особенности сварки различных марок сталей. Трудности, возникающие при сварке. Ручная сварка покрытыми электродами. Выбор марки электрода, марки сварочной проволоки, защитного газа. Расчет и выбор режимов сварки.

Технологические приемы при сварке. Применение предварительного подогревания и последующей термической обработки.

Сварка цветных металлов и сплавов. Трудности, возникающие при сварке меди, алюминия и их сплавов. Ручная сварка покрытыми электродами и в защитных газах. Выбор мар-

ки электрода, сварочной проволоки, защитного газа. Сварка в среде аргона. Особенности сварки меди в среде азота. Режимы сварки. Технологические приемы сварки.

Сварка чугуна. Трудности, возникающие при сварке чугуна. Влияние химического состава чугуна и скорости его охлаждения после варки на качество сварного шва. Отбеливание сварных швов после сварки. Способы холодной сварки чугуна. Особенности горячей сварки чугуна. Режимы сварки. Техника сварки. Высокопроизводительные методы ручной сварки. Сварка с глубоким проплавлением. Сварка погруженной дугой. Сварка высокопроизводительными покрытыми электродами. Сварка спаренными электродами или пучком электродов. Сварка лежачим и наклонным электродами. Сварка трехфазной дугой. Сущность процесса и техника выполнения каждого метода.

Деформации и напряжения при сварке. Классификация сварочных напряжений. Связь между деформациями и напряжениями при сварке. Причины возникновения напряжений и деформаций. Механизм возникновения деформаций и напряжений при наплавке валика на кромку полосы. Угловые деформации. Деформации и напряжения при сварке листовых конструкций. Меры борьбы со сварочными деформациями и напряжениями. Методы предотвращения или уменьшения остаточных деформаций. Обратноступенчатый порядок наложения швов, уравнивание деформаций, обратный выгиб, жесткое закрепление, предварительный и сопутствующий подогрев, проковка сварных швов и др. Мероприятия по уменьшению внутренних напряжений. Основные виды дефектов сварных швов, методы их обнаружения и способы исправления.

Правила охраны труда при ручной дуговой сварке.

## **6 Технология газовой сварки, кислородной и газоплазменной резки**

Технология газовой сварки. Сущность процесса газовой сварки. Образование сварочного пламени. Строение и форма сварочного пламени. Физико-химические процессы, происходящие в газовом пламени. Температура, мощность, тепловой баланс, коэффициент полезного действия и регулирование газового пламени при использовании ацетиленом и его заменителями.

Тепловое действие сварочного пламени. Образование сварного шва. Структура сварного шва и околошовной зоны. Зона термического влияния при газовой сварке.

Основные элементы подготовки кромок и их размеры при сварке металла одинаковой и разной толщины. Способы подготовки кромок. Очистка кромок перед сваркой от следов масла, краски, ржавчины, окалины, влаги. Методы очистки металлов от окалины.

Сборка конструкций под сварку. Связь качества сборки с качеством сварной конструкции. Допускаемые зазоры и смещения при сборке. Порядок постановки прихваток. Приспособления для сборки и сварки конструкций. Левый и правый способы сварки листовых конструкций и трубопроводов. Их преимущества и недостатки.

Газовая сварка во всех пространственных положениях сварного шва, кроме потолочного, изделий из углеродистых сталей и цветных металлов.

Движение горелки и проволоки при сварке различных швов.

Режим сварки. Выбор режима сварки в зависимости от вида и толщины свариваемого металла.

Технология сварки конструкций из углеродистой стали. Газовая сварка при монтаже воздухопроводов, фильтров, кожухов и других вентиляционных устройств из металла толщиной до 2 мм с отбортовкой кромок. Виды соединений. Величина отбортовки в зависимости от толщины металла. Технология отбортовки в зависимости от толщины металла. Технология сварки листов толщиной до 1,5-2 мм без присадки. Сварка листов толщиной более 2 мм с присадкой. Выполнение прихваток. Техника сварки.

Технология кислородной резки. Основные условия резки металлов. Подготовка металла к резке. Разметка вырезанных деталей. Начало процесса резки. Положение резака и расстояние между мундштуком и поверхностью разрезаемого металла при работе на ацетилене и газах-заменителях.

Мощность подогревающего пламени, давление режущего кислорода и скорость резки. Технология резки тонколистового и толстолистового металла. Ширина и чистота реза. Влияние содержания углерода и химического состава примесей в стали на процесс ее резки.

Технология газозащитной резки. Технология дуговой резки. Сущность процесса. Область применения. Технология разделительной и поверхностной резки.

Плазменная резка. Область применения. Сущность процесса. Технология резки углеродистых, специальных сталей и цветных металлов.

Кислородно-дуговая резка. Сущность процесса. Технология резки.

## **7 Ручная дуговая наплавка**

Виды наплавочных работ. Характеристика твердых сплавов для наплавки. Порошкообразные, литые и спеченные твердые сплавы. Электроды для наплавки поверхностей с особыми свойствами. Способы введения легирующих элементов в наплавленный металл. Наплавка порошкообразных твердых сплавов угольным электродом. Наплавка специальными наплавочными электродами. Наплавка рабочих поверхностей инструмента, штампов, деталей машин, работающих на истирание. Наплавка тел вращения. Подготовка поверхности изделия под наплавку. Расчет и выбор режимов наплавки. Техника однослойной и многослойной наплавки. Наплавка пучком электродов. Наплавка пластинчатыми и трубчатыми электродами. Особенности наплавки в среде защитных газов. Заварка дефектов. Режимы и техника заварки дефектов. Возможные дефекты при наплавке, их предупреждение и устранение. Правила охраны труда при ручной дуговой наплавке.

## **8 Сварочное пламя**

Требования к сварочному пламени. Строение и состав нормального ацетиленокислородного пламени. Окислительное и науглероживающее (ацетиленовое) пламя, случаи их применения. Химическое взаимодействие пламени с металлом. Пропан-бутан-кислородное пламя. Керосино-кислородное пламя. Тепловое воздействие пламени на металл. Температура пламени. Особенности нагрева металла сварочным пламенем. Эффективная и полная тепловая мощность пламени. Производительность процесса газовой сварки.

## **9 Дуговая резка, газодуговая резка**

Классификация способов резки. Их сущность, разновидность и область применения. Особенности воздушно-дуговой и плазменной резки, применяемые газы и газовые смеси. Оборудование для резки. Отличительные особенности резаков для поверхностей и разделительной резки. Поверхностная строжка металлов.

Технология резки. Режимы резки. Техника разделительной и поверхностной резки. Технологические приемы при выплавке канавок, удаление дефектов сварных швов, подготовке под сварку швов криволинейным скосом кромок, строгание поверхностей. Особенности резки углеродистых и легированных сталей, чугуна и цветных металлов.

Правила охраны труда при ручной дуговой резке.

## **10 Сварочные материалы для газовой и ручной дуговой сварки. Контроль качества**

Общие сведения о стальных покрытых электродах. Наличие электродного покрытия, составляющие компоненты. Классификация электродов, их проверка. Неплавящиеся электроды. Присадочные материалы для ручной сварки в защитных газах. Аргон, кислород, их свойства и применение.

Способы подачи кислорода к рабочему месту.

Горючие газы и жидкости. Характеристика ацетилена, пропан-бутановой смеси, водорода, природного газа и др. Их свойства и применение для газовой сварки. ГОСТы на горючие газы. Коэффициент замены ацетилена. Температура пламени различных газов при сгора-

нии в кислороде и необходимое количество кислорода для полного их сгорания. Способы получения различных газов.

Карбид кальция его получение. ГОСТ на карбид кальция. Реакция разложения карбида кальция водой. Состав технического карбида кальция. Вредные примеси в ацетилене и способы его очистки. Хранение и транспортировка горючих газов.

Бензин, керосин, их применение для газовой сварки.

Меры предосторожности при обращении с горючими газами и парами горючих жидкостей.

Присадочные материалы. Назначение присадочных материалов. Стальные сварочные и наплавочные проволоки, требования к ним. ГОСТы на проволоки и принятая система маркировки. ГОСТы на проволоку из медных и алюминиевых сплавов. ГОСТ на чугунные прутки. Применяемые диаметры проволок и прутков, правила упаковки, транспортировка и хранение.

Флюсы для сварки. Назначение флюсов. Составы флюсов для сварки легированных сталей, чугуна, цветных металлов и их сплавов. Порошковые и газообразные флюсы. Способы их введения в сварочную ванну.

## **11 Сборочно-сварочные приспособления и механизмы**

Основные элементы сборочно-сварочных приспособлений. Понятие о базировании и фиксировании. Классификация фиксаторов. Фиксирование с помощью упоров, пальцев, призм, съемных шаблонов и др. Классификация прижимов. Прижимы клиновые, винтовые, рычажные, эксцентриковые, комбинированные. Материалы для прижимов. Выбор конструкции прижима с учетом конструкции изделия.

Приспособления для сборки. Плиты, стеллажи, столы. Беззажимные сборочные приспособления. Устройства для сборки цилиндрических изделий. Типовые устройства для сборки обечаек по кольцевым и продольным стыкам. Сборочные кондукторы, их устройства и разновидности. Устройства для сборки балочных, рамных, объемнолистовых и решетчатых конструкций. Переносные универсальные приспособления: струбины, стяжки, распоры и др. Универсально-сборочные сварные приспособления для сборки разнообразных однотипных конструкций.

Оборудование для поворота свариваемых изделий. Манипуляторы, позиционеры, вращатели. Кантователи: двухстоечные, цепные, кольцевые. Кантователи с домкратами. Поворотные столы. Роликовые стенды. Легкие, средние и тяжелые роликовые стенды. Роликовые опоры. Приводы роликовых стендов и опор. Общие сведения об устройстве, технические характеристики и области применения каждого вида оборудования, применяемого на данном предприятии. Конструкции, кинематическая и электрическая схемы, назначение, область применения привода.

Правила охраны труда при работе со сборочно-сварочными приспособлениями и механизмами.

## **12 Дефекты и контроль качества сварки**

Дефекты сварных швов и причины их образования. Классификация дефектов сварных швов. Наплывы и натеки. Подрезы, незаплавленные кратеры. Прожоги. Газовые поры. Шлаковые включения. Трещины. Непровары. Причины образования дефектов. Мероприятия по предупреждению дефектов. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций. Способы устранения дефектов. Вырубка или выплавка дефектных мест воздушно-дуговой строжкой угольным электродом (для углеродистых и легированных сталей) и повторная их заварка.

Способы контроля качества сварных швов. Внешний осмотр и обмеры сварных швов. Проверка прочности и плотности сварных соединений. Проверка плотности швов керосином. Пневматические испытания. Испытания аммиаком. Гидравлические испытания сварных соединений. Вакуумный контроль сварных швов. Общие сведения о физических методах кон-

троля. Просвечивание рентгеновскими и гамма-лучами. Магнитографический контроль. Ультразвуковой контроль. Понятие о выборочном контроле сварных швов. Механические испытания сварных соединений. Химический анализ.

Правила охраны труда при контроле качества сварки.

## **Производственное обучение**

### **Тематический план**

| № п/п | Наименование тем   | Кол-во часов |
|-------|--|--------------|
| 1     | Вводное занятие  | 2            |
| 2     | Охрана труда, электробезопасность и пожарная безопасность      | 4            |
| 3     | Подготовка металла к сварке                                    | 16           |
| 4     | Освоение приемов электросварочных работ                        | 112          |
| 5     | Освоение приемов газосварочных работ                           | 112          |
| 6     | Освоение приемов резки металла                                 | 114          |
| 7     | Самостоятельное выполнение работ электрогазосварщика 2 разряда | 352          |
|       | Практическое задание (пробная работа)                          |              |
|       | Итого:   | 712          |

### **Программа производственного обучения**

#### **1 Вводное занятие**

Ознакомление с имеющимся сварочным и газорезательным оборудованием и аппаратурой в цехе.

Ознакомление с рабочим местом электрогазосварщика, правилами приема рабочего места перед началом работы и сдачи его после ее окончания, порядком получения сварочных материалов, защитных газов и инструмента.

Ознакомление обучающихся с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения электрогазосварщика 2 разряда.

Ознакомление с Правилами внутреннего трудового распорядка.

#### **2 Охрана труда, электробезопасность и пожарная безопасность**

Вводный инструктаж по охране труда.

Безопасность при выполнении электрогазосварочных работ.

Травматизм. Виды травм. Меры предупреждения травматизма.

Основные правила электробезопасности. Заземление оборудования. Первая помощь при поражении электрическим током.

Пожары в помещениях. Предупреждение пожаров. Правила пользования электроинструментом и электронагревательными приборами.

Поведение обучающихся при пожаре. Порядок вызова пожарной команды. Пользование первичными средствами пожаротушения. Виды и назначение предупредительных сигналов. План эвакуации обучающихся при пожаре.

#### **3 Подготовка металла к сварке**

Инструктаж по содержанию занятий, организации рабочего места и охране труда.

Ознакомление с правилами и приемами подготовки металла к сварке.

Освоение приемов правки и гибки пластин. Разметка при помощи линейки, угольника, циркуля, по шаблону. Освоение приемов рубки пластин, резки пластин и труб ножовкой.

Очистка поверхностей пластин и труб металлической щеткой, опилование ребер и плоскостей пластин, опилование труб.

Разделка кромок под сварку при помощи рубки и опиливания.  
Вырубка и разделка зубилом недоброкачественного участка под последующую сварку.

Подготовка изделий, узлов и соединений под сварку.

#### **4 Освоение приемов электросварочных работ**

Инструктаж по организации рабочего места, по охране труда.

Ознакомление с требованиями к качеству выполняемых работ. Обучение приемам рациональной организации рабочего места.

Упражнения по практическому освоению электросварочного оборудования. Присоединение сварочных проводов и кабелей, настройка заданного режима. Упражнения в обслуживании источников тока. Включение и выключение сварочного агрегата с двигателем внутреннего сгорания. Освоение приемов электросварочных работ.

Отработка приемов прихватки деталей, изделий, конструкций во всех пространственных положениях. Зачистка швов после сварки.

Наплавочные работы. Отработка приемов заварки дефектных деталей и узлов различных конструкций. Выбор сварочных материалов, режима наплавки. Заварка дефектных мест в сварных швах.

#### **5 Освоение приемов газосварочных работ**

Инструктаж по организации рабочего места и охране труда. Ознакомление с требованиями к качеству выполняемых работ. Обучение приемам рациональной организации рабочего места. Упражнения по практическому освоению газосварочного оборудования (подготовка к работе, установка рабочего давления в баллонах, выбор номера наконечника, устранение неполадок в работе оборудования, тушение и регулирование пламени и др.). Основные приемы газосварочных работ. Наплавка и сварка шва во всех пространственных положениях. Отработка упражнений по наплавке смежных и параллельных валиков в направлениях слева направо, справа налево, от себя, к себе. Сварка стыковых соединений с двухсторонним скосом кромок. Многослойная сварка. Зачистка швов после наложения каждого слоя. Отработка упражнений по наплавке валиков на стальные пластины по прямой и кривой, левым и правым способами.

#### **6 Освоение приемов резки металла**

Инструктаж по организации рабочего места и охране труда. Ознакомление с качеством выполняемых работ и оснащением рабочего места. Освоение оборудования и приборов для ручной резки металлов. Подбор режимов резки различными методами. Отработка упражнений по кислородной резке пластин, по электродуговой резке пластин различной толщины по прямой, по кривой и по разметке. Резка металла различного профиля. Отработка упражнений по ручной воздушно-дуговой поверхностной и разделительной резке пластин из углеродистой стали и чугуна. Отработка приемов резки в различных пространственных положениях.

#### **7 Самостоятельное выполнение работ электрогазосварщика 2 разряда**

Самостоятельное выполнение работ по ручной электродуговой и газовой сварке, кислородной и газозлектрической резке в соответствии с квалификационной характеристикой электрогазосварщика 2-го разряда под руководством инструктора производственного обучения.

#### **Практическое задание (пробная работа)**

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
для профессиональной подготовки рабочих  
по профессии «Электрогазосварщик»

**КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**Квалификация: 3 разряд.**

**Характеристика работ.** Ручная дуговая, плазменная, газовая сварка, автоматическая и полуавтоматическая сварка простых деталей, узлов и конструкций из конструкционных сталей, цветных металлов и сплавов и средней сложности деталей, узлов, конструкций и трубопроводов из углеродистых сталей во всех положениях шва, кроме потолочного. Кислородная плазменная прямолинейная и криволинейная резка в различных положениях металла, простых и средней сложности деталей из углеродистых и легированных сталей, цветных металлов и сплавов по разметке вручную на переносных, стационарных и плазморезательных машинах во всех положениях сварного шва. Ручная кислородная резка и резка бензорезательными и керосинорезательными аппаратами на заданные размеры с выделением отходов цветных металлов и с сохранением или вырезом узлов и частей машины. Ручное дуговое воздушное строгание простых и средней сложности деталей из различных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов в различных положениях. Наплавка раковин и трещин в деталях, узлах и отливках средней сложности. Предварительный и сопутствующий подогрев при сварке деталей с соблюдением заданного режима. Чтение чертежей различной сложности деталей, узлов и конструкций.

**Должен знать:** устройство обслуживаемых электросварочных и плазморезательных машин, газосварочной аппаратуры, автоматов, полуавтоматов и плазмотрона; требования, предъявляемые к сварочному шву и поверхностям после воздушного строгания; способы подбора марок электродов в зависимости от марок сталей; свойства и значение обмазок электродов; строение сварного шва; способы их испытания и виды контроля; правила подготовки деталей и узлов под сварку и заварку; правила подбора режима нагрева металла в зависимости от марки металла и его толщины; причины возникновения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых изделиях и меры их предупреждения; основные технологические приемы сварки и наплавки деталей из различных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов; режим резки и расхода газов при кислородной и газозлектрической резке.

**Примеры работ.**

1. Арматура из оловянных бронз и кремнистой латуни под пробное давление до 1,6 МПа (15,5 атм) - наплавление дефектов.
3. Балансиры рессорного подвешивания подвижного состава - вырезка по разметке вручную.
3. Барабаны битерные и режущие, передние и задние оси тракторного прицепа, дышла и рамы комбайна и хедера, шнеки жатки, граблина и мотовила - сварка.
4. Боковины, переходные площадки, подножки, каркасы и обшивки железнодорожных вагонов - сварка.
5. Буи и бочки рейдовые, артщиты и понтоны - сварка.
6. Валы коленчатые двигателей и валы кулачковые автомобилей - заварка спецсталими дефектных полуобработанных поковок.
7. Валы электрических машин - наплавление шеек.
8. Глушители - сварка.
9. Двигатели внутреннего сгорания (топливная и воздушная системы) - сварка.
10. Детали автомобиля (горловина маслонагревателя, картер коробки, крышка картера) - наплавление дефектов.
11. Детали из листовой стали толщиной до 60 мм - вырезка вручную по разметке.
12. Детали каркаса кузова грузовых вагонов - сварка.

13. Детали кулисного механизма - наплавление отверстий.
14. Диски тормозные бронзовые - наплавление раковин.
15. Заготовки для ручной или автоматической электродуговой сварки - резка без ско-  
са.
16. Каркасы для щитов и пультов управления - сварка.
17. Катки опорные - сварка.
18. Кожухи в сборе, котлы обогрева - сварка.
19. Кожухи эластичных муфт - сварка.
20. Колодки тормоза грузовых автомобилей, кожухи, полуоси заднего моста - подвар-  
ка.
21. Конструкции, узлы, детали под артустановки - сварка.
22. Корпусы электрической взрывоопасной аппаратуры - сварка.
23. Краны грузоподъемные - наплавление скатов.
24. Кузова автосамосвалов - сварка.
25. Мосты задние автомобилей - наплавка раковин в отливках.
26. Облицовка радиатора автомобиля - заварка трещин.
27. Поплавки регулятора уровня (арматура) - сварка.
28. Прибыли, литники у отливок сложной конфигурации толщиной свыше 300 мм -  
резка.
29. Проекторы - приварка к корпусу корабля.
30. Рамки дышел паровоза - наплавка.
31. Рамки профильные, окна кабины водителя - сварка.
32. Рамы пантографов - сварка.
33. Рамы тепловоза - приварка кондукторов, листов настила, деталей.
34. Резервуары для негорючих жидкостей и тормозных систем подвижного состава -  
сварка.
35. Резцы фасонные и штампы простые - сварка.
36. Сальники валов переборочные - наплавление корпуса и нажимной втулки.
37. Станины станков малых размеров - сварка.
38. Стойки, бункерные решетки, переходные площадки, лестницы, перила огражде-  
ний, настилы, обшивка котлов - сварка.
39. Ступицы заднего колеса, задний мост и другие детали автомобиля - пайка ковкого  
чугуна.
40. Стыки и пазы секций, перегородок палуб, выгородок - автоматическая сварка на  
стеллаже.
41. Трубопроводы безнапорные для воды (кроме магистральных) - сварка.
42. Трубопроводы наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации -  
сварка в цеховых условиях.
43. Трубы вентиляционные - сварка.
44. Трубы газовыхлопные медные - сварка.
45. Трубы дымовые высотой до 30 м и вентиляционные из листовой углеродистой  
стали - сварка.
46. Трубы общего назначения - резка скоса кромок.
47. Шестерни - наплавление зубьев.

**Квалификация: 4 разряд.**

**Характеристика работ.** Ручная дуговая, плазменная и газовая сварка средней слож-  
ности деталей, узлов, конструкций и трубопроводов из конструкционных сталей, чугуна,  
цветных металлов и сплавов и сложных деталей узлов, конструкций и трубопроводов из уг-  
леродистых сталей во всех пространственных положениях сварного шва. Ручная кислород-  
ная, плазменная и газовая прямолинейная и фигурная резка и резка бензорезательными и ке-  
росинорезательными аппаратами на переносных, стационарных и плазморезательных маши-  
нах, в различных положениях сложных деталей из различных сталей, цветных металлов и



сплавов по разметке. Кислороднофлюсовая резка деталей из высокохромистых и хромистоникелевых сталей и чугуна. Кислородная резка судовых объектов на плаву. Автоматическая и механическая сварка средней сложности и сложных аппаратов, узлов, конструкций трубопроводов из различных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов. Автоматическая сварка ответственных сложных строительных и технологических конструкций, работающих в сложных условиях. Ручное электродуговое воздушное строгание сложных деталей из различных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов в различных положениях. Сварка конструкций из чугуна. Наплавка дефектов сложных деталей машин, механизмов, конструкций и отливок под механическую обработку и пробное давление. Горячая правка сложных конструкций. Чтение чертежей различных сложных сварных металлоконструкций.

**Должен знать:** устройство различной электросварочной и газорезательной аппаратуры, автоматов и полуавтоматов, особенности сварки и электродугового строгания на переменном и постоянном токе; основы электротехники в пределах выполняемой работы; виды дефектов в сварных швах и методы их предупреждения и устранения; основы сварки металлов; механические свойства свариваемых металлов; принципы подбора режима сварки по приборам; марки и типы электродов; методы получения и хранения наиболее распространенных газов: ацетилена, водорода, кислорода, пропан-бутана, используемых при газовой сварке; процесс газовой резки легированной стали.

Примеры работ.

1. Аппаратура, сосуды и емкости из углеродистой стали, работающие без давления - сварка.
2. Аппараты, сосуды и емкости из углеродистой стали, работающие под давлением - сварка.
3. Арматура трубопроводная запорная из цветных металлов и сплавов под пробное давление свыше 1,6 до 5,0 МПа (свыше 15,5 до 48,4 атм) - наплавление дефектов.
4. Баки трансформаторов - приварка патрубков, сварка коробок под выводы, коробок охладителей, установок тока и крышек баков.
5. Баллеры руля, кронштейны гребных валов - наплавление.
6. Блоки цилиндров двигателей автомобилей - наплавление раковин в отливках.
7. Валы коленчатые - наплавка шеек.
8. Вкладыши бронзовые и латунные - наплавка на стальные подшипники.
9. Гарнитура горелок котлов - сварка.
10. Детали из листовой нержавеющей стали, алюминиевых или медных сплавов - газоэлектрическая резка со скосом кромок.
11. Детали из листовой стали толщиной свыше 60 мм - резка вручную по разметке.
12. Детали из чугуна - сварка, наплавление с подогревом и без подогрева.
13. Детали и узлы из цветных металлов - сварка с последующим испытанием под давлением.
14. Замедлители вагонные - сварка и наплавление узлов в эксплуатационных условиях.
15. Зубья чугунные шестерен - наплавление.
16. Изделия из цветных сплавов тонкостенные (крышки воздухоохладителей, подшипниковые щиты, вентиляторы турбогенераторов) - наварка латунью или силумином.
17. Изделия чугунные крупные: рамы, шкивы, маховики, шестерни - наплавление раковин и трещин.
18. Камеры рабочих колес гидравлических турбин - сварка и наплавление.
19. Каркасы промышленных печей и котлов - сварка.
20. Картеры крупных моторов и механической передачи тепловозов - сварка.
21. Картеры моторов нижние - сварка.
22. Катушки полюсов электрических машин из полосовой меди - сварка и приварка перемычек.
23. Коллекторы газовыххлопные и трубы - сварка.

24. Кольца регулирующие гидравлических турбин - сварка и наплавление.
25. Конструкции доменных печей (кожухи, воздухоподогреватели, газопроводы) - резка со скосом кромок.
26. Корпусы и мосты ведущих колес жатки - сварка.
27. Корпусы компрессоров, цилиндров низкого и высокого давления воздушных компрессоров - наплавление трещин.
28. Корпусы роторов диаметром до 3500 мм - сварка.
29. Корпусы стопорных клапанов турбин мощностью до 25000 кВт - сварка.
30. Корпусы щеткодержателей, сегменты реверсов, роторы электродвигателей - наплавление.
31. Крепление и опоры для трубопроводов - сварка.
32. Кронштейны и крепления, шкворневые тележки тепловоза - сварка.
33. Листы больших толщин (броня) - сварка.
34. Мачты, вышки буровые и эксплуатационные - сварка в цеховых условиях.
35. Мебель из алюминия - сварка.
36. Плиты фундаментальные крупные электрических машин - сварка.
37. Подкосы, полуоси стойки шасси самолетов - сварка.
38. Подогреватели - сварка обоймы, водогрейной трубы с обоймой, конусом, кольцами и фланцами.
39. Подшипники и вкладыши буксовые, дышловые - наплавление по рамке и наплавление трещин.
40. Поршни пневматических молотов - наплавление раковин и трещин.
41. Пылегазовоздухопроводы, узлы топливоподачи и электрофильтров - сварка.
42. Рамки золотниковые, маятники - сварка.
43. Рамки иллюминаторные из алюминиевых сплавов - сварка.
44. Рамы транспортеров - сварка.
45. Резервуары воздушные троллейбусов - сварка.
46. Резервуары для нефтепродуктов вместимостью менее 1000 куб. м - сварка.
47. Рельсовые стыковые соединения - приварка в эксплуатационных условиях.
48. Рельсы и сборные крестовины - наплавление концов.
49. Сетки металлические одинарные и крученые для целлюлозно-бумажного производства - пайка концов серебряным припоем.
50. Станины дробилок - сварка.
51. Станины электрических машин сварно-литые - сварка.
52. Станины крупных станков чугунные - сварка.
53. Станины рабочих клетей прокатных станов - наплавление.
54. Статоры турбогенераторов с воздушным охлаждением - сварка.
55. Трубки под датчики с радиоактивным изотопом - наплавление.
56. Трубные элементы котлов, бронелисты и т.п. - горячая правка.
57. Трубопроводы наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации - сварка на монтаже.
58. Трубопроводы наружных и внутренних сетей газоснабжения низкого давления - сварка в цеховых условиях.
59. Трубопроводы технологические 5 категории - сварка.
60. Трубы бурильные - приварка муфт.
61. Фахверки, связи, фонари, прогоны, монорельсы - сварка.
62. Фрезы и штампы сложные - сварка и наплавление быстрорежа и твердого сплава.
63. Холодильники латунные - сварка швов под гидроиспытания при давлении до 2,5 МПа (24,2 атм).

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
для профессиональной подготовки рабочих  
по профессии «Электрогазосварщик»

Квалификация: 3- 4 разряды.

Срок обучения: 3месяца

| № п/п    | Курсы, предметы  | Кол-во часов |
|----------|--|--------------|
| <b>1</b> | <b>Теоретическое обучение</b>  | <b>124</b>   |
| 1.1      | Экономический курс   | 4            |
| 1.2      | Общетехнический курс   | 34           |
| 1.2.1    | Техническое черчение   | 4            |
| 1.2.2    | Электротехника с основами промышленной электроники   | 4            |
| 1.2.3    | Основы технологии металлов, материаловедение   | 8            |
| 1.2.4    | Допуски и технические измерения  | 2            |
| 1.2.5    | Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность, промышленная безопасность | 16           |
| 1.3      | Специальный курс   | 86           |
| <b>2</b> | <b>Производственное обучение</b>   | <b>320</b>   |
|          | Консультации   | 4            |
|          | Квалификационный экзамен   | 8            |
|          | <b>Итого:</b>  | <b>456</b>   |

**Программа теоретического обучения**

**1.1 Экономический курс**

Основные экономические понятия. Понятие «Рыночная экономика». Значение экономических знаний в современном обществе. Рабочий в условиях рыночных отношений. Организация заработной платы на предприятии, себестоимость и цена продукции. Повышение качества и производительности труда для достижения наибольшего экономического роста.

**1.2 Общетехнический курс**

**1.2.1 Техническое черчение**

Понятие о детали и её чертеже, способах соединения, о сборочных единицах. Выполнение сопрягаемых поверхностей. Определение шероховатости и размеров. Линии и масштабы чертежа. Определение по чертежу детали её формы, размера, материала, технических требований и изготовлению и контролю деталей. Главный вид, количество видов детали. Размеры и сечения на чертеже, их обозначение.

Правила нанесения выносных и размерных линий. Чтение размеров и связанных с ними условностей. Резьбы. Правила нанесения размеров. Взаимосвязь размеров с разметкой.

Чтение основной надписи на чертежах. Сведения о системах обозначений на чертежах. Чтение обозначений материалов. Чтение обозначений шероховатости поверхностей детали. Чтение на чертежах показателей свойств материалов. Указание о термообработке. Понятие о взаимозаменяемости.

Общие требования к чертежу детали. Взаимосвязь формы, габаритных размеров, материала детали и технологического процесса её изготовления. Чертежи деталей из листового и сортового металла, круглой формы.

Чтение сборочных чертежей. Чертежи сварных сборочных единиц. Общие сведения, назначение, чтение, виды.

**1.2.2 Электротехника с основами промышленной электроники**

Электрическая цепь и её элементы. Источники питания, потребители электрической энергии, соединительные провода. Потери электрической энергии при перемещении единицы заряда и внутреннее падение напряжения источника питания.

Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений. Закон Ома. Закон Кирхгофа.

Магнитное поле вокруг проводников, обтекаемого током. Силовые линии магнитного поля и их направление. Электромагниты.

Движение проводника с током в магнитном поле. Принцип действия электродвигателя, и генератора постоянного тока.

Электромагнитная индукция, самоиндукция, взаимная индукция.

Работа и мощность электрического тока. Единицы измерения работы и мощности. Выделение тепла при протекании тока по проводнику. Закон Джоуля – Ленца. Короткое замыкание. Защита участков электрических цепей от теплового действия токов перегрузки и токов замыкания посредством плавких предохранителей и других видов защит.

Переменный ток. Получение переменного тока. Определение переменного тока, его физический смысл. Период, частота, амплитуда, фаза. Мгновенное и действующее значение тока и напряжения.

Принцип действия генератора переменного тока. Цепь переменного тока. Активное, индуктивное и ёмкостное сопротивление.

Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений в цепь. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Полное, активное и реактивное сопротивление цепи. Разность фаз. Мощность переменного тока. Коэффициент мощности.

Полная, активная и реактивная мощность.

Трёхфазная система. Соединение «звездой» и «треугольником» в трёхфазной системе.

Трёхфазный трансформатор. Конструкция и системы охлаждения. Параллельная работа трансформаторов. Регулирование напряжения трансформаторов.

Применение полупроводниковых устройств в сварочной технике. Виды полупроводниковых приборов: диоды, транзисторы, тиристоры.

### **1.2.3 Основы технологии металлов, материаловедение**

Кристаллизация чистого металла, понятие о критических точках; явление анизотропности. Виды кристаллических решеток чистых металлов. Кристаллические зерна. Зависимость свойств металлов от их величины, формы расположения.

Понятия о сплавах: механическая смесь, твердый раствор, химическое соединение; структура, свойства.

Прочность металлов, испытание на растяжение, единицы измерения.

Пластичность, показатель пластических свойств. Испытание на ударную вязкость, усталость. Определение твердости металлов методом Бринелля, Роквелла, Виккерса.

Понятие о хладноломкости и жаропрочности металлов.

Чугуны. Влияние примесей на свойства чугуна, зависимость механических свойств чугуна от его структуры.

Белый и серый чугун, их свойства, применения. Высокопрочный и ковкий чугун – метод получения, маркировка, свойства, применение.

Стали. Основные сведения о способах производства стали. Углеродистые и легированные стали – классификация, маркировка. Влияние легирующих элементов на свариваемость. Конструкционные углеродистые и легированные стали.

Маркировка сталей.

Цветные металлы: медь, алюминий, олово, свинец; их свойства и применение. Медь и ее сплавы (бронза, латунь). Алюминий и его сплавы, их химический состав, механические и технологические свойства, маркировка и область применения. Антифрикционные сплавы (бabbиты), их состав и применение. Замена цветных металлов и сплавов.

Термическая и химико-термическая обработка сталей и их сплавов. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Виды химико-термической обработки сталей: цементация, азотирование, цианирование, алитирование; сущность процессов и их значение.

Твердые сплавы. Роль твердых сплавов в современной обработке металлов. Виды твердых сплавов. Способы получения твердых сплавов и их свойства. Металлокерамические твердые сплавы. Маркировка и характеристика основных марок твердых сплавов и их применение.

Коррозия металлов. Сущность коррозии. Химическая и электротехническая коррозия. Потери от коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

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

Понятие о погрешности точности. Поверхности сопрягаемые и несопрягаемые, реальные и номинальные.

Поверхности геометрические и реальные. Отклонения взаимного расположения поверхностей.

Сопоставление систем отверстия и вала, классы точности.

Обозначение допусков на чертеже. Признаки построения допусков и посадок гладких цилиндрических соединений и с параллельными плоскостями. Калибры.

Группы допусков, посадок. Классы точности.

Метрология. Прямой и косвенный методы измерения. Погрешности метода измерений и отсчитывания. Инструментальные погрешности измерений.

Средства для линейных измерений. Штанген-инструмент. Микрометрические инструменты. Индикаторы, их типы

Допуски, посадки и средства измерения метрических резьб. Калибры для контроля болтов и гаек.

Допуски и средства измерения зубчатых колёс и зубчатых передач.

#### **1.2.5 Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность, промышленная безопасность**

Содержание темы см. в разделе «Теоретическое обучение» для профессиональной подготовки рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2 разряда.

### **Специальный курс Тематический план**

| № п/п | Наименование тем   | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| 1     | Введение   | 2                |
| 2     | Сварочные материалы  | 12               |
| 3     | Сведения из теории сварочных процессов                         | 8                |
| 4     | Устройство и обслуживание сварочного оборудования и аппаратуры | 20               |
| 5     | Технологический процесс дуговой и газовой сварки и резки       | 32               |
| 6     | Методы контроля и испытаний сварных швов и соединений          | 12               |
|       | <b>ИТОГО:</b>  | <b>86</b>        |

### **Программа специального курса**

#### **1 Введение**

Содержание темы см. в разделе «Специальный курс» для профессиональной подготовки рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2 разряда.

## **2 Сварочные материалы**

Классификация и условные обозначения покрытых электродов для сварки и наплавки в соответствии с ГОСТ 9466-75. Типы и марки электродов для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей. Основные требования к электродам и покрытиям. Состав покрытий. Режимы прокаливания электродов в зависимости от типа покрытия. Коэффициент наплавки, его влияние на производительность труда.

Правила упаковки, транспортировки, хранения электродов. Краткие сведения о технологии изготовления покрытых электродов. Технологические свойства электродов с различными видами покрытий, области их применения.

Неплавящиеся электроды - вольфрамовые, угольные, графитовые.

Защитные газы, применяемые для сварки, инертные и активные газы, газовые смеси, их характеристика.

Прутки и газы, применяемые при плазменной сварке и резке.

Кислород, его свойства и область применения. Горючие газы и жидкости, применяемые при газовой сварке и резке - ацетилен, пропан - бутановые смеси, природный и коксовый газы, керосин и бензин; их свойства, сравнительная характеристика, области применения. Меры предосторожности при работе с горючими газами.

Флюсы для газовой сварки, их назначение. Виды и состав флюсов для сварки различных металлов. Требования к флюсам.

## **3 Сведения из теории сварочных процессов**

Металлургические процессы при сварке. Взаимодействие металлов с газами и жидким шлаком. Влияние кислорода, азота и водорода на качество шва. Раскисление сварочной ванны, удаление из неё серы и фосфора. Легирование металла шва. Особенности металлургических процессов при сварке в среде защитных газов.

Кристаллизация металла, её особенности. Газовыделение и пористость, возникающие при кристаллизации. Горячие трещины в швах и околошовной зоне, причины их возникновения. Неметаллические включения в наплавленном металле.

Микроструктура шва и зоны термического влияния. Свойства металла в зоне термического влияния при сварке углеродистых и легированных сталей. Холодные трещины в сварных соединениях, причины их возникновения.

Свариваемость сталей. Физическая и технологическая свариваемость. Деление сталей на группы по свариваемости. Эквивалент углерода. Пробы на свариваемость.

## **4 Устройство и обслуживание сварочного оборудования и аппаратуры**

Основные технические данные источников питания сварочной дуги: внешняя характеристика, напряжение холостого хода, номинальный ток, пределы регулирования тока. Требования к сварочным источникам питания.

Сварочные трансформаторы. Способы создания крутопадающей внешней характеристики трансформаторов. Устройство и электрические схемы трансформаторов с увеличенным магнитным рассеиванием типа ТД, ТДМ, СТШ. Техническое обслуживание трансформаторов. Возможные неисправности в работе, их причины.

Сварочные преобразователи и агрегаты. Электрические схемы генераторов с независимым возбуждением и самовозбуждением.

Типы и назначения сварочных агрегатов. Правила обслуживания генераторов.

Однопостовые и многопостовые сварочные выпрямители, их устройство, типы, внешняя характеристика. Способы регулирования сварочного тока. Схемы многопостового питания, его преимущества.

Универсальные сварочные выпрямители, их типы, назначение.

Устройства для понижения напряжения холостого хода при перерывах в работе, их типы, назначение, применение.

Требования к источникам питания для плазменной сварки и резки. Источники питания ИПТ, ИПР, тиристорные аппараты Киев-5, Киев-6, АПР, УПР, ОПР.

Плазмотроны, их разновидности, устройство; вспомогательная аппаратура - расходомеры, осушители газа, редукторы.

Сварочные кабели, электрододержатели, и требования к ним.

Типы, устройство, назначение, технические характеристики оборудования и аппаратуры для газопламенной обработки металлов: генераторы, баллоны, редукторы, защитные устройства, газоразборные рампы. Правила их эксплуатации, возможные неисправности и их устранение.

Универсальные и специальные газовые горелки. Устройство, паспортные данные, правила эксплуатации, устранение неисправностей газовых горелок.

Газовые резаки, их типы, устройство и работа. Неисправности резаков, их устранение. Устройство и работа керосинорезов.

Правила эксплуатации керосинорезов, устранение неисправностей.

Переносные и стационарные газорезательные машины - общие сведения об их устройстве и работе, технические характеристики.

Вспомогательное оборудование для сварки - манипуляторы, позиционеры, кантователи, роликовые стенды, вращатели.

## **5 Технологический процесс дуговой и газовой сварки и резки**

Сварочная дуга и ее свойства. Условия возбуждения и устойчивого горения сварочной дуги. Особенности горения дуги на постоянном и переменном токе. Способы поддержания устойчивого горения дуги на переменном токе. Полярность дуги постоянного тока, применение дуги "прямой" и "обратной" полярности при ручной дуговой сварке и сварке в защитных газах. Явление "магнитного дутья" при сварке и способы его уменьшения.

Процессы плавления и переноса металла в дуге, его особенности при сварке в защитных газах. Потери на угар и разбрызгивание. КПД дуги.

Подготовка металла к сварке. ГОСТы на типы и конструктивные элементы сварных соединений при сварке электродами с покрытием и в защитных газах. Основные формы подготовки кромок стыковых, тавровых и угловых соединений.

Регламентируемые размеры угла скоса кромок, притупление, зазоров в соединениях, их влияние на качество шва.

Требования к зачистке кромок. Методы зачистки. Влияние загрязнений кромок на качество сварного шва.

Сборка соединений под сварку. Методы сборки сварных конструкций, требования к ней. Допустимое смещение и перекося кромок. Размеры прихваток, порядок их выполнения. Контроль качества сборки. Влияние отклонений, допускаемых при сборке на качество швов.

Техника сварки стыковых и угловых швов. Требования к размерам этих швов. Приемы сварки малых и больших толщин. Техника сварки швов различной длины. Техника заварки кратера.

Особенности и техника, сварки вертикальных, горизонтальных и потолочных швов.

Режим ручной дуговой сварки, его показатели, их выбор, зависимость между толщиной свариваемого металла, диаметром электрода и величиной сварочного тока. Подбор типа и марки электродов, рода тока. Особенности подбора режима сварки вертикальных, горизонтальных и потолочных швов. Влияние показателей режима сварки на качество, размеры и форму шва.

Напряжения и деформации при сварке. Причины возникновения напряжений и деформаций. Примеры деформации стыковых и тавровых соединений, листовых конструкций. Конструктивные и технологические приемы уменьшения деформаций. Способы правки деформированных, конструкций.

Технологический процесс сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей. Примеры сборки и сварки листовых и решетчатых конструкций. Значение выбора правильной последовательности выполнения швов. Предварительный и сопутствующий подогрев при сварке, их назначение, температура подогрева и контроль температуры.

Техника и последовательность сварки поворотных и неповоротных стыков труб.

Особенности сварки при низких температурах. Технологические приемы сварки при температуре ниже 0°C.

Сварка чугуна. Трудности, возникающие при сварке чугуна. Технология холодной и горячей сварки чугуна - режим и техника сварки, применяемые электроды.

Особенности сварки меди, алюминия и их сплавов. Сварка электродами с покрытием в защитных газах и плазменной дугой. Выбор сварочных материалов, технологические приемы сварки.

Дуговая наплавка. Виды наплавочных работ: электродами с покрытием, неплавящимся электродом с использованием порошковых смесей или прутковых присадок, под слоем флюса, вибродуговая, в среде защитных газов. Выбор вида наплавки. Характеристика твердых сплавов для наплавки.

Подготовка поверхности под наплавку, выбор режима наплавки, техника наплавки.

Технология газовой сварки и резки. Характеристика ацетилено-кислородного, пропанового и метанового пламени, области их применения при сварке.

Внешний вид, температура и свойства нормального, окислительного и науглероживающего пламени. Технологические случаи, их применения.

Выбор режима газовой сварки в зависимости от толщины и теплофизических свойств металла: подбор мощности пламени, способа сварки, марки и диаметра присадочной проволоки, угла наклона горелки.

Особенности сварки вертикальных, горизонтальных и потолочных швов.

Техника и режим сварки стыков тонкостенных труб в поворотном и неповоротном положениях.

Технологический процесс сварки низко - средне - и высокоуглеродистых сталей.

Технологический процесс сварки чугуна, меди, алюминия и их сплавов. Применяемые флюсы и присадочные материалы. Особенности техники сварки с использованием флюсов.

Дефекты сварных швов. Виды наружных и внутренних дефектов, причины их возникновения при дуговой и газовой сварке. Допустимость дефектов. Способы исправления дефектов.

Контроль качества сварных соединений. Виды контроля.

Технология кислородной резки сталей различной толщины.

Термическая правка деформированных сварных конструкций и металла. Температура нагрева и техника правки.

Сущность и технология воздушно-дуговой и плазменной резки. Области их применения. Подбор режима плазменной резки: диаметра сопла плазмотрона, тока и напряжения дуги, расхода газа, скорости резки, расстояния между торцом сопла и металлом. Разделительная поверхностная резка.



## **6 Методы контроля и испытаний сварных швов и соединений**

Классификация методов контроля. Визуальный контроль: назначение, методика проведения контроля, выявляемые дефекты.

Контроль сварных соединений на непроницаемость. Виды контроля и их сущность: испытание сварных швов керосином, вакуумированием, гидравлический, пневматический и химический метод испытаний, оценка результатов.

Незрущающие методы контроля и их назначение.

Магнитопорошковый и магнитографический контроль: сущность этих методов контроля, применяемое оборудование, техника выполнения контроля и оценка результатов.

Ультразвуковой контроль: сущность процесса, применение, Оценка качества соединений по результатам контроля.

Радиационная дефектоскопия: сущность процесса, область применения. Оборудование и аппаратура для контроля. Оценка качества соединений по снимкам.

Механические испытания сварных соединений. Виды испытаний, их назначение.

### **Производственное обучение**

#### **Тематический план**

| № п/п | Наименование тем  | Кол-во часов |
|-------|---|--------------|
| 1     | Вводное занятие   | 2            |
| 2     | Охрана труда, пожарная безопасность, электробезопасность                                    | 8            |
| 3     | Освоение электросварочных и наплавочных работ   | 90           |
| 4     | Освоение газосварочных, газорезательных, плазморезательных работ и воздушно-дуговой строжки | 80           |
| 5     | Самостоятельное выполнение работ электрогазосварщика 3-4 разрядов                           | 140          |
|       | Практическое задание (пробная работа)   |              |
|       | Итого:  | 320          |

### **Программа производственного обучения**

#### **1 Вводное занятие**

Ознакомление с имеющимся сварочным и газорезательным оборудованием и аппаратурой в цехе. Ознакомление с рабочим местом электрогазосварщика, правилами приема рабочего места перед началом работы и сдачи его после ее окончания, порядком получения сварочных материалов, защитных газов и инструмента. Ознакомление обучающихся с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения электрогазосварщика 3-4 разряда. Ознакомление с Правилами внутреннего трудового распорядка.

#### **2 Охрана труда, пожарная безопасность, электробезопасность**

Вводный инструктаж по охране труда. Безопасность при выполнении электрогазосварочных работ. Травматизм. Виды травм. Меры предупреждения травматизма. Основные правила электробезопасности. Заземление оборудования. Первая помощь при поражении электрическим током. Пожары в помещениях. Предупреждение пожаров. Правила пользования электроинструментом и электронагревательными приборами. Поведение обучающихся при пожаре. Порядок вызова пожарной команды. Пользование первичными средствами пожаротушения. Виды и назначение предупредительных сигналов. План эвакуации обучающихся при пожаре.

### **3 Освоение электросварочных и наплавочных работ**

Освоение наплавки валиков на пластины в вертикальном, горизонтальном и потолочном положениях. Наплавка валиков на пластины из углеродистых и низколегированных сталей, цветных металлов и сплавов электродами с покрытием и плазменной сваркой.

Подбор и установка режима сварки. Сварка металла большой толщины, освоение техники многослойной сварки с зачисткой каждого слоя от шлака. Выполнение предварительного подогрева перед сваркой. Проковка швов.

Сварка кольцевых швов. Ознакомление с техникой сварки кольцевых швов покрытыми электродами и в защитных газах. Подготовка кромок труб к сварке.

Сборка стыков труб. Подбор и установка режима сварки. Выполнение сварки поворотных и неповоротных стыков покрытиями электродами и в защитных газах.

Сварка труб под разными углами. Приварка труб к фланцам, приварка заглушек. Проверка качества сварки внешним осмотром, исправление выявленных дефектов.

Освоение наплавки твердых сплавов с использованием порошкообразных и прутковых наплавочных материалов. Подбор режима наплавки. Подготовка поверхности к наплавке. Проверка качества наплавленного слоя по внешнему виду. Сварка чугуна. Ознакомление с правилами дуговой сварки чугуна. Подготовка кромок дефекта к заварке. Выполнение холодной сварки чугуна стальными электродами, специальными электродами.

Горячая сварка мелких чугунных деталей специальными электродами. Ознакомление с приемами сварки меди и ее сплавов, выполнение сварки различных видов соединений, подбор режима сварки. Проковка соединений после сварки, освоение методов проковки.

### **4 Освоение газосварочных, газорезательных, плазморезательных работ и воздушно-дуговой строжки**

Наплавка отдельных валиков на пластины в горизонтальном и потолочном положениях. Наплавка смежных и параллельных валиков. Сварка стыковых, угловых и тавровых соединений во всех пространственных положениях шва. Наплавка поверхностей во всех пространственных положениях. Подбор и установка режима сварки и наплавки.

Ознакомление с техникой сварки кольцевых швов. Наплавка отдельных валиков на трубах из углеродистых сталей. Наплавка смежных и параллельных валиков. Сварка стыков отрезков труб с разделкой и без разделки кромок в поворотном и неповоротном положениях.

Приварка заглушек к трубам, вварка заплат на трубах, вварка патрубков.

Выявление дефектов в сварных швах при их осмотре, определение причин и исправление дефектов.

Формовка мест сварки. Сварка чугуна с местным и общим подогревом. Подбор и установка режима сварки, присадочных материалов. Применение флюсов. Регулирование пламени.

Пайкосварка чугуна латунью. Облуживание кромок дефекта, заварка раковин и трещин латунью.

Подготовка к сварке или ремонту деталей из меди, латуни, бронзы. Выбор присадочных материалов и флюсов. Подбор режима сварки и вида пламени. Использование флюса в виде порошка, пасты. Сварка меди в различных пространственных положениях, сварка малых и больших толщин. Заварка дефектов на деталях из цветных металлов.

Ручная кислородная прямолинейная и криволинейная резка по разметке деталей сложной конфигурации из низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Резка листовой стали со скосом кромок под сварку, резка профильного проката и труб.

Плазменная резка деталей из легированных сталей, цветных металлов и сплавов со скосом и без скоса кромок. Поверхностная плазменная резка.

Воздушно-дуговая поверхностная строжка, удаление дефектных участков шва, вырезка корня шва воздушно-дуговой резкой.

Машинная кислородная и плазменная резка деталей сложной конфигурации.

Кислородно-флюсовая резка деталей из высоколегированных сталей.

### **5 Самостоятельное выполнение работ электрогазосварщика 3-4 разрядов**

Самостоятельное выполнение работ по электродуговой и газовой сварке и резке под наблюдением инструктора производственного обучения в соответствии с квалификационными характеристиками 3-4 разрядов и дополнительными требованиями к ним.

#### **Практическое задание (пробная работа)**

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
для профессиональной подготовки рабочих  
по профессии «Электрогазосварщик»

**КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**Квалификация: 5 разряд.**

**Характеристика работ.** Ручная дуговая, плазменная и газовая сварка различной сложности аппаратов, деталей, узлов, конструкций и трубопроводов из различных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов, предназначенных для работы под динамическими и вибрационными нагрузками и под давлением. Ручная дуговая и плазменная сварка сложных строительных и технологических конструкций, работающих в сложных условиях. Кислородная и плазменная прямолинейная и горизонтальная резка сложных деталей из различных сталей, цветных металлов и сплавов по разметке вручную с разделкой кромок под сварку, в том числе с применением специальных флюсов из различных сталей и сплавов. Кислородная резка металлов под водой. Автоматическая и механическая сварка сложных аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из различных сталей, цветных металлов и сплавов. Автоматическая сварка строительных и технологических конструкций, работающих под динамическими и вибрационными нагрузками. Механизированная сварка сложных строительных и технологических конструкций, работающих в тяжелых условиях. Ручное электродуговое воздушное строгание сложных деталей из различных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов в различных положениях. Сварка конструкций в блочном исполнении во всех пространственных положениях сварного шва. Сварка и наплавка трещин, и раковин в тонкостенных изделиях и в изделиях с труднодоступными для сварки мест. Термообработка газовой горелкой сварных стыков после сварки. Чтение чертежей различной сложности сварных пространственных металлоконструкций.

**Должен знать:** электрические схемы и конструкции различных сварочных машин, автоматов, полуавтоматов и источников питания; технологические свойства свариваемых металлов, включая высоколегированные стали, а также наплавленного металла и металла, подвергающегося строганию; выбор технологической последовательности наложения сварных швов; влияние термической обработки на свойства сварного шва, правила резки металлов под водой.

**Примеры работ.**

1. Амбразуры доменных печей - наплавка раковин и трещин.
2. Аппаратура и сосуды из углеродистых сталей, работающих под давлением, и из легированных сталей, работающих без давления, - сварка.
3. Арматура мартеновских печей - сварка при ремонте действующего оборудования.
4. Арматура несущих железобетонных конструкций (фундаменты, колонны, перекрытия и т.п.) - сварка.
5. Арматура трубопроводная запорная из оловянных бронз и кремнистой латуни - наплавка под пробное давление свыше 5,0 МПа (48,4 атм).
6. Баки уникальных мощных трансформаторов - сварка, включая приварку подъемных крюков, домкратных скоб, нержавеющей плит, работающих под динамическими нагрузками.
7. Балки и траверсы тележек кранов и балансиры - сварка.
8. Балки пролетные мостовых кранов грузоподъемностью менее 30 т - сварка.
9. Балки хребтовые, буферные, шкворневые, рамы тележек локомотивов и вагонов - сварка.
10. Баллоны, колпаки, сферы, работающие в вакууме, - сварка.
11. Барабаны котлов давлением до 4,0 МПа (38,7 атм) - сварка.

12. Блоки строительных и технологических конструкций из листового металла (воздухонагреватели, скрубберы, кожухи доменных печей, сепараторы, реакторы, газоходы доменных печей и т.п.) - сварка.
13. Блоки цилиндров и водяные коллекторы изделий - сварка.
14. Валы коленчатые крупные - сварка.
15. Ванны свинцовые - сварка.
16. Газгольдеры и резервуары для нефтепродуктов объемом 5000 куб. м и более - сварка в цеховых условиях.
17. Газонефтепродуктопроводы - сварка на стеллаже.
18. Детали газосварочной аппаратуры - пайка серебряными припоями.
19. Детали конструкций сложной конфигурации - резка с разделкой кромок под сварку без дополнительной механической обработки.
20. Детали машин, механизмов и конструкций кованных, штампованных и литых (винты гребные, лопасти турбин, блоки цилиндров двигателей и т.п.) - наплавление дефектов.
21. Детали особо сложных машин и механизмов (аппараты засыпные доменных печей, винты гребные, лопасти турбин, валки прокатных станков и т.п.) - наплавление специальными, твердыми, износостойкими и коррозионно-стойкими материалами.
22. Днища шаровые и сферические - вырезка косых отверстий без последующей механической обработки.
23. Змеевики из красной меди - сварка.
24. Кессоны для мартеновских печей, работающих при высоких температурах, - сварка.
25. Коллекторы сложной конфигурации из 20 и более деталей из нержавеющей и жаропрочной стали с проверкой на макроструктуру и рентгенографию - сварка.
26. Колонны, бункера, стропильные и подстропильные фермы, балки, эстакады и т.п. - сварка.
27. Конструкции радиомачт, телебашен и опор ЛЭП - сварка в стационарных условиях.
28. Корпусы головок, траверсы, основания и другие сложные узлы прессов и молотов - сварка.
29. Корпусы, крышки, тройники, колена, цилиндры чугунные - наплавление дефектов.
30. Корпусы роторов диаметром свыше 3500 мм - сварка.
31. Корпусы стопорные клапанов турбин мощностью свыше 25000 кВт - сварка.
32. Отливки алюминиевые и бронзовые, сложные и крупные - наплавление раковин и трещин.
33. Плиты опорные шагающих экскаваторов - сварка.
34. Пресс-формы сложные - подварка в труднодоступных местах.
35. Рамы и узлы автомобилей и дизелей - сварка.
36. Рамы шкворневые и поддизельные локомотивов - сварка.
37. Резервуары для нефтепродуктов вместимостью от 1000 и менее 5000 куб. м - сварка на монтаже.
38. Роторы электрических машин - сварка короткозамкнутых колец, стержней, наплавление.
39. Станины сложные, фартуки крупных токарных станков - сварка, наплавление трещин.
40. Стыки выпусков арматуры элементов несущих сборных железобетонных конструкций - сварка.
41. Трубки импульсные системы КИП и автоматики - сварка.
42. Трубные элементы паровых котлов давлением до 4,0 МПа (38,7 атм) - сварка.
43. Трубопроводы наружных и внутренних сетей газоснабжения низкого давления - сварка на монтаже.

44. Трубопроводы наружных и внутренних сетей газоснабжения среднего и низкого давления - сварка при монтаже и в цеховых условиях.
45. Трубопроводы технологические III и IV категорий (групп), а также трубопроводы пара и воды III и IV категорий - сварка.
46. Трубы свинцовые - сварка.
47. Узлы подмоторных рам и цилиндры амортизаторов шасси самолетов - сварка.
48. Холодильники латунные - сварка швов под гидродисциплину под давлением свыше 2,5 МПа (24,2 атм).
49. Цилиндры двигателей - наплавление внутренних и наружных рубашек.
50. Шины, ленты, компенсаторы к ним из цветных металлов - сварка.

**Квалификация: 6 разряд.**

**Характеристика работ.** Ручная дуговая, плазменная и газовая сварка особо сложных аппаратов, деталей, узлов, конструкций и трубопроводов из различных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов, предназначенных для работы под динамическими и вибрационными нагрузками и под высоким давлением. Ручная дуговая и газоэлектрическая сварка строительных и технологических конструкций, работающих под динамическими и вибрационными нагрузками и конструкций сложной конфигурации. Автоматическая сварка различных конструкций из легированных специальных сталей, титановых и других сплавов на автоматах специальной конструкции, многодуговых, многоэлектродных автоматах и автоматах, оснащенных телевизионными, фотоэлектронными и другими специальными устройствами, на автоматических манипуляторах (роботах). Механизированная сварка аппаратов, узлов, конструкций трубопроводов, строительных и технологических конструкций, работающих под динамическими и вибрационными нагрузками, при выполнении сварных швов в потолочном положении и на вертикальной плоскости. Сварка экспериментальных конструкций из металлов и сплавов с ограниченной свариваемостью, а также из титана и титановых сплавов. Сварка сложных конструкций в блочном исполнении во всех пространственных положениях сварного шва.

**Должен знать:** разновидность титановых сплавов, их механические свойства; кинематические схемы автоматов и полуавтоматов, принципиальное устройство электронных схем управления; правила обучения роботов и правила работы с робототехническими комплексами; виды коррозии и факторы, вызывающие ее; методы специальных испытаний свариваемых изделий и назначение каждого из них; основные виды термической обработки сварных соединений; основы по металлографии сварных швов.

**Примеры работ.**

1. Балки пролетные мостовых кранов грузоподъемностью 30 т и выше - сварка.
2. Балки рабочих площадок мартеновских цехов, конструкции бункерных и разгрузочных эстакад металлургических предприятий, балки подкрановые под краны тяжелых режимов работы, стрелы шагающих экскаваторов - сварка.
3. Барабаны котлов давлением свыше 4,0 МПа (38,7 атм) - сварка.
4. Блоки разделения воздуха кислородных цехов - сварка деталей из цветных металлов.
5. Газгольдеры и резервуары для нефтепродуктов объемом 5000 куб. м и более - сварка при монтаже.
6. Газонефтепродуктопроводы магистральные - сварка на монтаже.
7. Детали и узлы из цветных металлов, работающие под давлением свыше 4,0 МПа (38,7 атм), - сварка.
8. Емкости и покрытия сферические и каплевидные - сварка.
9. Емкости, колпаки, сферы и трубопроводы вакуумные - сварка.
10. Замки бурильных труб и муфт - сварка двойным швом.

11. Колеса рабочие газотурбокомпрессоров, паровых турбин, мощных воздуходувок - приварка лопастей и лопаток.
12. Колонны синтеза аммиака - сварка.
13. Конструкции из легких алюминиево-магниевых сплавов - сварка.
14. Конструкция радиомачт, телебашен и опор ЛЭП - сварка при монтаже.
15. Конструкции из маломагнитных сталей - сварка.
16. Коробки паровых турбин - сварка и наплавление раковин.
17. Корпусы статоров крупных турбогенераторов с водородным и водородно-водяным охлаждением - сварка.
18. Корпусы тяжелых лазерных двигателей и прессов - сварка.
19. Котлы паровые - правка донышек, сварка ответственных узлов односторонним стыковым швом.
20. Лапы и шорошки буровых долот, бурильные паропроводники - сварка.
21. Лопатки роторов и статоры турбин - пайка.
22. Нефте- и газопроводы - сварка при ликвидации разрывов.
23. Обвязка трубопроводами нефтяных и газовых скважин и скважин законтурного заполнения - сварка.
24. Проводки импульсных турбин и котлов - сварка.
25. Резервуары и конструкции из двухслойной стали и других биметаллов - сварка.
26. Стержни арматуры железобетонных конструкций разъемных форм - сварка.
27. Строения пролетные металлических и железобетонных мостов - сварка.
28. Трубные элементы паровых котлов давлением свыше 4,0 МПа (38,7 атм) - сварка.
29. Трубопроводы напорные, камеры спиральные и камеры рабочего колеса турбин гидроэлектростанций - сварка.
30. Трубопроводы наружных сетей газоснабжения среднего и высокого давления - сварка при монтаже.
31. Трубопроводы технологические I и II категорий (групп), а также трубопроводы пара и воды I и II категорий - сварка.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
для профессиональной подготовки рабочих  
по профессии «Электрогазосварщик»

Квалификация: 5- 6 разряды

Срок обучения: 3месяца

| № п/п    | Курсы, предметы  | Кол-во часов |
|----------|--|--------------|
| <b>1</b> | <b>Теоретическое обучение</b>  | <b>124</b>   |
| 1.1      | Экономический курс   | 4            |
| 1.2      | Общетехнический курс   | 34           |
| 1.2.1    | Техническое черчение   | 4            |
| 1.2.2    | Электротехника с основами промышленной электроники   | 4            |
| 1.2.3    | Основы технологии металлов, материаловедение   | 8            |
| 1.2.4    | Допуски и технические измерения  | 2            |
| 1.2.5    | Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность, промышленная безопасность | 16           |
| 1.3      | Специальный курс   | 86           |
| <b>2</b> | <b>Производственное обучение</b>   | <b>320</b>   |
| 3        | Консультации   | 4            |
| 4        | Квалификационный экзамен   | 8            |
|          | <b>Итого</b>   | <b>456</b>   |

**Программа теоретического обучения**

**1.1 Экономический курс**

Основные экономические понятия. Понятие «Рыночная экономика». Значение экономических знаний в современном обществе. Рабочий в условиях рыночных отношений. Организация заработной платы на предприятии, себестоимость и цена продукции. Повышение качества и производительности труда для достижения наибольшего экономического роста.

**1.2 Общетехнический курс**

**1.2.1 Техническое черчение**

Особенности и методы чтения чертежей. Чтение условных, упрощенных, сокращенных изображений и схем. Чтение чертежей сложных сварных конструкций.

Назначение габаритных размеров. Размерные цепочки и базы для отсчета размеров. Некоторые особенности задания размеров от выбранных размерных баз. Чтение размеров сопрягаемых элементов детали.

Понятия о системах основного отверстия и основного вала. Указания на чертежах о покрытиях деталей.

Текстовые надписи на чертежах.

Особенности чтения чертежей деталей, требующих различной механической обработки, чертежей деталей, получаемых горячей штамповкой, чертежей литых деталей, деталей зубчатых и червячных передач. Чертежи пружин и упругих деталей.

Чертежи деталей со сложным контуром, деталей сложной формы с криволинейными поверхностями, деталей с цилиндрическими и коническими поверхностями вращения, а также с линейчатыми поверхностями, особенности их чтения. Ремонтные чертежи.

Чертежи армированных изделий, групповые чертежи сборочных единиц, чертежи к рационализаторским предложениям и изобретениям. Особенности их чтения.

Схемы. Чтение схем.



### **1.2.2 Электротехника с основами промышленной электроники**

Работа и мощность электрического тока. Единицы работы и мощности. Выделение тепла при протекании тока по проводнику. Закон Джоуля-Ленца. Самоиндукция. Взаимоиндукция.

Короткое замыкание. Защита участков электрических цепей от теплового действия токов перегрузки и токов замыкания посредством плавких предохранителей и других видов защит.

Переменный ток. Получение переменного тока. Определение переменного тока, его физический смысл. Период, частота, амплитуда, фаза. Графическое изображение переменного тока. Мгновенное и действующее значение тока.

Принцип действия генератора переменного тока. Цепь переменного тока. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление.

Последовательное, параллельное и смешенное соединение сопротивлений в цепях переменного тока. Резонанс напряжения, резонанс токов. Полное, активное и реактивное сопротивление цепи. Разность фаз напряжения и тока. Мощность переменного тока. Коэффициент мощности.

Полная, активная и реактивная мощность.

Понятие о многофазных системах. Соединение многофазных систем. Соединение "звездой" и "треугольником" в трехфазной системе. Мощность трехфазной системы.

Пульсирующее магнитное поле. Вращающееся магнитное поле.

Трехфазные асинхронные и синхронные электрические машины.

Трехфазный трансформатор, конструкция и системы охлаждения. Параллельная работа трансформаторов.

Полупроводниковые приборы - диоды, транзисторы, тиристоры, их использование в сварочной технике, условные изображения на электрических схемах.

Инвекторные источника питания.

### **1.2.3 Основы технологии металлов, материаловедение**

Основные сведения о строении металлов и сплавов. Кристаллизация чистого железа. Диаграмма состояния сплавов железо-углерод, назначение, основные линии, критические точки. Превращения, происходящие при охлаждении сплавов. Деление углеродистых и легированных сталей по структуре.

Методы испытания металлов. Испытания механических свойств. Технологические испытания на вытяжку, изгиб, осадку. Физические методы анализа металлов и сплавов. Понятие о макро и микроисследованиях. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия.

Серый, высокопрочный и ковкий чугуны, их структура, свойства, марки, область применения.

Легированные стали, их классификация. Влияние легирующих элементов на свойства стали и свариваемость. Характеристика, структура, свойства конструкционных и инструментальных легированных сталей, сталей с особыми свойствами. Марки этих сталей, их свариваемость. Оценка свариваемости легированных сталей по эквиваленту углерода.

Цветные металлы и их сплавы. Антифрикционные сплавы, сплавы титана, магния, их структура, свойства, марки, область применения. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением.

Термическая и химико-термическая обработка, металлов и их сплавов. Отпуск стали, отжиг, нормализация, их назначение при изготовлении сварных конструкций. Структура закаленной стали. Поверхностная закалка стали. Характеристика способов химико-термической обработки сталей.

Твердые сплавы, минералокерамические материалы, порошковые материалы. Материалы на основе чистого окисла алюминия, материалы на основе тугоплавких бескислородных соединений (особо высокой твердости, свойства, состав, применение).

Порошковые материалы, состав, область применения. Электротехнические материалы. Наплавочные материалы.

#### **1.2.4 Охрана труда, производственная санитария, пожарная безопасность, промышленная безопасность**

Содержание темы см. в разделе «Теоретическое обучение» для профессиональной подготовки рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2 разряда.

### **Специальный курс**

#### **Тематический план**

| № п/п | Наименование тем   | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| 1     | Введение   | 2                |
| 2     | Сварочные материалы  | 12               |
| 3     | Металлургические процессы при сварке и свариваемости легированных сталей                   | 8                |
| 4     | Оборудование для электродуговой и газовой сварки   | 20               |
| 5     | Технология сварки специальных сталей и сплавов цветных металлов.                           | 20               |
| 6     | Технология производства сварных конструкций  | 12               |
| 7     | Виды контроля сварных соединений. Механические испытания и металлографические исследования | 12               |
|       | <b>ИТОГО:</b>  | <b>86</b>        |

### **Программа специального курса**

#### **1 Введение**

Содержание темы см. в разделе «Специальный курс» для профессиональной подготовки рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2 разряда.

#### **2 Сварочные материалы**

Содержание темы см. в разделе «Специальный курс» для профессиональной подготовки рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 3-4 разряда.

#### **3 Металлургические процессы при сварке и свариваемости легированных сталей**

Особенности металлургических процессов при сварке электродами с покрытием и в среде защитных газов. Раскисление и рафинирование сварочной ванны. Легирование металла шва. Удаление серы, фосфора.

Кристаллизация сварочной ванны. Зависимость процесса кристаллизации от формы поперечного сечения шва. Газовыделение и пористость, возникающие при кристаллизации. Горячие трещины в сварных швах и околошовной зоне, причины их возникновения. Неметаллические включения в шве. Микроструктура шва и зоны термического влияния. Особенности зоны термического влияния при сварке высоколегированных сталей, цветных металлов и сплавов.

Влияние погонной энергии сварки на структуру сварного шва и зоны термического влияния. Холодные трещины в сварных соединениях, причины их возникновения.

Термическая обработка сварных соединений, её влияние на структуру и свойства металла шва и околошовной зоны.

Свариваемость металлов и сплавов. Физическая и технологическая свариваемость. Методы определения технологической свариваемости. Определение, стойкости сварного шва и околошовной зоны против образования холодных и горячих трещин. Особенности свариваемости медных, алюминиевых, титановых и магниевых сплавов.

#### **4 Оборудование для электродуговой и газовой сварки**

Устройство и принцип работы оборудования для импульсно-дуговой сварки. Специальные источники питания, приставки для модуляции тока.

Требования к источникам питания для сварки неплавящимся электродом в инертных газах и плазменной сварки и резки. Оборудования сборных постов и специальные установки. Осцилляторы, импульсные возбудители дуги. Конструкции горелок для аргоно-дуговой сварки.

Тиристорные трансформаторы. Выпрямители типа ВДУ.

Специальное оборудование для газопламенной обработки металлов. Установка для газовой сварки и пайки. Газовые металлзаторы, их устройство и применение. Установка для напыления порошкообразных материалов, её устройство, техническая характеристика, уход за установкой.

#### **5 Технология сварки специальных сталей и сплавов цветных металлов.**

Особенности сварки хромистых и хромоникелевых сталей. Марки этих сталей и области их применения. Трудности, возникающие при сварке. Металлургические особенности сварки. Применение предварительного и сопутствующего подогрева при сварке. Термообработка сварных соединений: после сварки, виды термообработки. Технологические особенности сварки покрытыми электродами и в среде защитных газов. Выбор типа и марки электродов, марки сварочной проволоки, защитного газа. Расчет и выбор режима сварки. Особенности техники ведения процесса сварки с целью сохранения химического состава, структуры и свойств стали. Мероприятия по уменьшению перегрева металла. Испытание на межкристаллитную коррозию.

Сварка разнородных сталей. Особенности подбора режима и технологии сварки. Технологические приемы сварки.

Сварка двухслойных сталей. Разновидности двухслойных сталей. Особенности сварки основного и плакирующего слоя. Режимы и техника сварки.

Сварка стали с цветными металлами (медью, титаном).

Сварка алюминиевых, титановых и магниевых сплавов. Особенности сварки этих сплавов. Выбор способа и режима сварки. Технологические приемы сварки.

Применение газовой защиты с обратной стороны шва. Сварка в камерах с контролируемой атмосферой.

Сварка разнородных цветных металлов. Сварка чугуна.

Особенности и технология газовой сварки специальных сталей и сплавов. Расчет режима сварки, регулирование пламени. Подбор присадочных материалов и флюсов.

Особенности газовой сварки алюминиевых сплавов. Выбор режима сварки и присадочных материалов, состав флюсов.

Наплавка твердых сплавов газовым пламенем. Применение газов заменителей ацетилена. Обработка наплавленных поверхностей. Металлизация поверхностей с использованием газового пламени.

Нагрев поверхностей газовым пламенем при правке и термической обработке. Техника нагрева. Контроль за температурой, скоростью и равномерностью нагрева.

Горелки для поверхностного нагрева.

Газопламенная поверхностная закалка - сущность способа, оборудования закалочных постов. Влияние химического состава стали на основные параметры режима закалки. Регулирование глубины закалённого слоя. Твердость закалённого слоя. Техника закалки зубьев шестерен, концов рельс, шеек валов, осей и т.п.

## **6 Технология производства сварных конструкций**

Основные виды ответственных сварных конструкций.

Сборка конструкций и требований к сборке, допустимые отклонения. Требования к расположению сварных швов.

Сварные балки. Типы балок и их применение. Балки таврового и коробчатого сечения. Сварка стыков поясов и стенок балок, приварка стенок к поясам, приварка, ребер жесткости. Сварка монтажных стыков балок. Сварка стоек и колонн, опор балок. Мероприятия по уменьшению деформаций и напряжений.

Сварные фермы. Типы ферм, область их применения. Узлы решетчатых стропильных ферм. Сварка поясов ферм. Сварка опорных узлов ферм. Сварка мачт, башен и других решетчатых конструкций из проката и гнутых профилей.

Сварные листовые конструкции. Типы листовых конструкций: резервуары, газгольдеры, бункеры, кожуха доменных печей. Особенности сборки и сварки листовых конструкций. Особенности сварки сосудов работающих под давлением.

Сварка стыков трубопроводов. Методы сборки стыков труб и требования к сборке. Режим сварки и последовательность сварки поворотных и неповоротных стыков труб. Подогрев кромок труб перед сваркой, применяемые электроды. Термообработка стыков труб после сварки.

Ремонт элементов металлоконструкций с трещинами. Выявление концов трещины. Засверловка отверстий - ловителей, разделка кромок трещины. Заварка трещин с установкой накладок и без накладок.

Требования к сварке листовых и решетчатых конструкций при низкой температуре. Технологические приемы, используемые при сварке. Мероприятия по уменьшению деформаций при сварке. Правка конструкций. Способы правки.

## **7 Виды контроля сварных соединений. Механические испытания и металлографические исследования**

Предварительный, пооперационный и приемочный контроль при изготовлении ответственных конструкций. Содержание этих видов контроля и оформление результатов. Контроль качества электродов и металла.

Визуальный контроль, его назначение и проведение.

Неразрушающие методы контроля. Сущность радиационной дефектоскопии и ультразвукового контроля. Объем контроля, выявляемые дефекты. Оценка качества соединения по результатам контроля. Оформление результатов.

Контроль непроницаемости сварных соединений. Виды контроля, их сущность, методика проведения и оценка результатов.

Механические испытания сварных соединений. Основные виды испытаний, их назначение. Подготовка образцов для испытаний. Методика проведения испытаний. Статические испытания на растяжение и изгиб. Испытание на ударную вязкость. Замеры твердости шва и околошовной зоны. Оценка результатов испытаний.

Металлографические исследования, их назначение. Контроль изломов. Изготовление макро-микрошлифов.

Исследование макроструктуры сварного соединения, выявляемые дефекты. Исследования микроструктуры сварного соединения. Измерение твердости на шлифах.

## Производственное обучение

### Тематический план

| № п/п | Наименование тем  | Кол-во часов |
|-------|---|--------------|
| 1     | Вводное занятие   | 2            |
| 2     | Охрана труда, пожарная безопасность, электробезопасность  | 6            |
| 3     | Ознакомление с тиристорными источниками питания, правилами их обслуживания, выполнение сварки на них        | 40           |
| 4     | Ознакомление с оборудованием сварочных постов для аргоно-дуговой сварки и выполнение сварки                 | 40           |
| 5     | Обучение приемам электродуговой сварки специальных сталей и сплавов, разнородных сталей, двухслойных сталей | 56           |
| 6     | Выполнение газовой сварки и наплавки особо сложных и ответственных деталей и узлов                          | 56           |
| 7     | Самостоятельное выполнение работ электрогазосварщика 5-6 разрядов   | 120          |
|       | Практическое задание (пробная работа)   |              |
|       | Итого:  | 320          |

### Программа производственного обучения

#### **1 Вводное занятие**

Общие сведения о видах работ по электродуговой и газовой сварке.

Ознакомление с режимом труда, рабочим местом, Правилами внутреннего трудового распорядка.

Ознакомление с квалификационными характеристиками и программой обучения.

#### **2 Охрана труда, пожарная безопасность, электробезопасность**

Вводный инструктаж по охране труда.

Безопасность при выполнении электрогазосварочных работ.

Травматизм. Виды травм. Меры предупреждения травматизма.

Основные правила электробезопасности. Заземление оборудования. Первая помощь при поражении электрическим током.

Пожары в помещениях. Предупреждение пожаров. Правила пользования электроинструментом и электронагревательными приборами.

Поведение обучающихся при пожаре. Порядок вызова пожарной команды. Пользование первичными средствами пожаротушения. Виды и назначение предупредительных сигналов. План эвакуации обучающихся при пожаре.

#### **3 Ознакомление с тиристорными источниками питания, правилами их обслуживания, выполнение сварки на них**

Ознакомление с тиристорными трансформаторами и выпрямителями, включение их в работу, регулирование сварочного тока. Сварка образцов в непрерывном режиме и в режиме модуляции тока во всех пространственных положениях.

#### **4 Ознакомление с оборудованием сварочных постов для аргоно-дуговой сварки и выполнение сварки**

Ознакомление с оборудованием постов для аргоно-дуговой сварки неплавящимся электродом на постоянном и переменном токе. Ознакомление с комплектацией и работой специальных установок для аргоно-дуговой сварки. Сварка образцов на постоянном и переменном токе с зажиганием дуги при помощи осциллятора.

### **5 Обучение приемам электродуговой сварки специальных сталей и сплавов, разнородных сталей, двухслойных сталей**

Ознакомление с приемами сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Наплавка валиков на пластины из хромистых, хромоникелевых и других сталей покрытыми электродами и аргоно-дуговой сваркой неплавящимся электродом. Выполнение сварки стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений пластин во всех пространственных положениях. Подбор и установка режима сварки. Выполнение сварки с предварительным подогревом и термической обработкой после сварки. Проверка качества шва по внешнему виду и излому. Исправление выявленных дефектов.

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами особо ответственных аппаратов, узлов конструкций и трубопроводов из различных сталей, цветных металлов и сплавов. Сварка конструкция из двухслойных сталей. Сварка химически активных и тугоплавких металлов в среде аргона. Сварка в камерах с инертным газом. Проведение работ по определению технологической свариваемости различных углеродистых и легированных сталей.

### **6 Выполнение газовой сварки и наплавки особо сложных и ответственных деталей и узлов**

Выполнение газовой сварки особо сложных и ответственных деталей и узлов, трубопроводов из высокоуглеродистых и высоколегированных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов. Наплавка твердыми сплавами особо ответственных деталей различных механизмов.

### **7 Самостоятельное выполнение работ электрогазосварщика 5-6 разрядов**

Самостоятельное выполнение работ по ручной электродуговой и газовой сварке, кислородной и газоплазменной резке в соответствии с квалификационной характеристикой электрогазосварщика 5-6 разряда под руководством инструктора производственного обучения.

### **Практическое задание (пробная работа)**

## Список рекомендуемой литературы

1. Борисов Е.Ф. Основы экономики. М.:»Юрист,» 2006г.
2. Дружинин Н.С., Чувилов Н.Т. Черчение. М.:Машиностроение, 1999
- 3.Боголюбов С.К., Воинов А.В. Курс технического черчения. – М.: «Машиностроение», 2005
- 4.Синдеев Ю.Г.Электротехника с основами электроники. Ростов-на-Дону, «Феникс»,2007г.
5. Алиев И.И. Электротехнический справочник.М.ИП Радио софт, 2004г.
6. Электротехника и электроника. /Под ред. д-ра техн. наук, проф. Б.И. Петленко/ - М.: Академия, 2005
7. Девисилов В.А. Охрана труда. М. Форум –Инфра.,2005г.
8. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. СНиП 12-03-2001.Часть
9. Строительное производство. СНиП 12-04-2002. – Ростов н/Д: «Феникс», 2005
10. Николаев А.А., Герасименко А.И. Электрогазосварщик. Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2003г.
11. Чернышов Г.Г. Сварочное дело. Сварка и резка металлов. М.: Издательский центр «Академия», 2004г.
12. Казаков Ю.В. Сварка и резка материалов, издательский центр «Академия»,2004г.
13. Черноус Г.Г. Сварочные работы. – М.:Академия, 2006
14. Юхин Н.А. Газосварщик: иллюстрированное учебное пособие. – М.:Академия, 2006
15. Электросварщик ручной сварки. Газосварщик. – М.:Академия, 2006
16. Воинов В.П. Технология и оборудование сварки трением. – М.:Машиностроение, 1999
17. Рыбаков В.М. Дуговая и контактная сварка. – М.:Высшая школа, 1999
18. Сварочные материалы для контактной сварки. – М.:Высшая школа, 2000
19. Соколов И.И. Современные типы покрытых электродов и их применение для контактной сварки сталей. – М.:Машиностроение, 2000
20. Чебан В.А. Сварочные работы. – Ростов-на-Дону, Феникс, 2003
21. Колчанов Л.А. Сварочное производство. – Ростов-на-Дону, 2002

**Программу разработал**

**В.А.Некрасов**