

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Учебно-производственный центр»**

**УТВЕРЖДЕНО:**

Директор АНО ДПО «УПЦ»

\_\_\_\_\_ Р.В.Рогачев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Образовательная программа профессионального обучения**  
( подготовка, переподготовка, повышение квалификации)

**Профессия:** Сварщик арматурных сеток и каркасов

**Квалификация:** 2-6 разряды

**Код профессии:** 18329

«Рассмотрено» на заседании

Учебно-методического совета

АНО ДПО «УПЦ»

Протокол № \_\_\_\_\_

От «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа разработана для профессионального обучения и повышения квалификации рабочих по профессии «Сварщик арматурных сеток и каркасов».

В учебные программы включены: учебно-тематические планы, программы по теоретическому и производственному обучению, квалификационные характеристики, соответствующие требованиям Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск 02.

Программа подготовки квалифицированных рабочих, по профессии 08.01.01. Изготовитель арматурных сеток и каркасов, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную с учетом требований регионального рынка на основе Федерального государственного образовательного стандарта по данной профессии. А также предметы «Охрана труда», «Промышленная безопасность», «Основы экономических знаний», «Охрана окружающей среды» изучаются по отдельно разработанным и утвержденным программам.

При подготовке рабочих, получения ими второй профессии, а также имеющих высшее профессиональное образование, сроки обучения сокращаются с учетом специфики производства, требований, предъявляемых к обучающимся по данной профессии, и опыта работы по родственной профессии. Сокращение материала осуществляется за счет общеобразовательных предметов программы, изученных до переподготовки (получения второй профессии), а также по согласованию (требованию) заказчика. Если аттестуемый на начальный разряд показывает знания и профессиональные умения выше установленных квалификационной характеристикой, ему может быть присвоена квалификация на разряд выше.

Мастер (инструктор) производственного обучения должен обучать рабочих эффективной организации труда на рабочем месте с учетом достижений научно-технического прогресса.

При изложении теоретического материала учебной программы необходимо использовать наглядные пособия (макеты, плакаты, натуральные образцы, диафильмы, кинофильмы, видео). Преподаватель обязан контролировать знания учащихся, используя различные методы.

В процессе обучения необходимо соблюдать выполнение всех требований и правил безопасности труда. В этих целях преподаватели теоретического и мастер (инструктор) производственного обучения, помимо обучения общим правилам безопасности труда, предусмотренным программой, должны при изучении каждой темы или при переходе к новому виду работ при производственном обучении обращать внимание обучающихся на правила безопасности труда, которые необходимо соблюдать в каждом конкретном случае.

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

Производственное обучение может быть организовано на учебном полигоне, а также в составе бригады цеха под руководством квалифицированного оператора или мастера под личным контролем инструктора производственного обучения.

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

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

По окончании обучения аттестационная комиссия принимает экзамены. Всем сдавшим экзамен выдаются удостоверения установленного образца.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия - «Сварщик арматурных сеток и каркасов».**

**Квалификация - 2-й разряд.**

**Сварщик арматурных сеток и каркасов 2-го разряда должен знать:**

- устройство и принцип действия электросварочных машин для дуговой сварки переменного и постоянного тока;
- правила обслуживания электросварочных аппаратов;

- виды сварных соединений и швов;
- формы разделки швов под сварку;
- правила подготовки кромок изделий под сварку;
- типы разделок и обозначение сварных швов на чертежах;
- основные свойства применяемых электродов и свариваемого металла и сплавов;
- способы и основные приёмы прихватки;
- назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов;
- причины возникновения дефектов при сварке и способы их предупреждения.

**Сварщик арматурных сеток и каркасов 2-го разряда должен уметь:**

- выполнять ручную дуговую сварку простых деталей в нижнем и вертикальном положении сварного шва, наплавку простых деталей;
- выполнять подготовку изделий и узлов под сварку зачистку швов после сварки;
- нагревать изделия и детали перед сваркой;
- выполнять прихватку деталей, изделий и конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;
- читать простые чертежи.

**Примеры работ:**

- балки люлечные, брусья под рессорные и над рессорные цельнометаллические вагонов и вагонов электросекций – приварка усиливающих угольников, направляющих и центрирующих колец;
- балки прокатные – наварка точек и захватывающих полос по разметке;
- бойки и шаботы паровых молотов – наплавка;
- диафрагмы рам платформ и металлических полувагонов – приварка ребер;
- жеребейки – сварка;
- каркасы и детали тормозных площадок грузовых вагонов и оконные каркасы пассажирских вагонов – сварка;
- кожухи, ограждения и другие слабонагруженные узлы сельскохозяйственных машин – сварка;
- кронштейны, жатки, валки тормозного управления – сварка;
- кронштейны подрамников автосамосвалов – сварка;
- накладки и подкладки рессорные – сварка;
- опоки стальные – сварка;
- рамы баков трансформаторов – сварка;
- рамы матрацев кроватей, сетки панцирные и ромбические – сварка;
- резцы простые - наплавка быстро реза и твердого сплава;
- стальные и чугунные мелкие отливки – заварка раковин на необрабатываемых местах;
- трубы нагретые - наплавка буртов;
- трубопроводы безнапорные для воды (кроме магистральных) – сварка;
- трубопроводы наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации - сварка в стационарных условиях.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Планируемые результаты: К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

## Годовой календарный учебный план

### 1. Продолжительность учебного года

Начало учебных занятий – по формированию учебной группы.

Начало учебного года – 1 января

Конец учебного года – 30 декабря

Продолжительность учебного года совпадает с календарным.

### 2. Регламент образовательного процесса:

Продолжительность учебной недели – 5 дней.

Не более 8 часов в день.

### 3. Продолжительность занятий:

Занятия проводятся по расписанию, утвержденному Директором АНО ДПО «УПЦ»

Продолжительность занятий в группах:

- 45 минут;

- перерыв между занятиями составляет - 10 минут

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ РАБОЧИХ ПРОФЕССИИ «Сварщик арматурных сеток и каркасов». 2-ГО РАЗРЯДА

*Цель:* профессиональное обучение

*Категория слушателей:* рабочие

*Срок обучения:* 192 часа

*Форма обучения:* очная, заочная, очно-заочная, дистанционная

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практ. занят.	
<b>1</b>	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
1.1	Основы экономических знаний	2	2		опрос
1.2	Охрана труда	8	8		опрос
1.3	Промышленная безопасность	4	4		опрос
1.4	Охрана окружающей среды	4	4		опрос
<b>1.5</b>	<b>Общетехнический курс</b>				
1.5.1	Основы механики и материаловедения	4	4		опрос
1.5.2	Составление и чтение чертежей и эскизов	4	4		опрос
1.5.3	Основы электротехники	4	4		опрос
<b>1.6</b>	<b>Специальная технология</b>				
1.6.1	Введение	2	2		опрос
1.6.2	Теоретические основы электродуговой сварки	8	8		опрос
1.6.3	Сварочные материалы, применяемые при ручной электродуговой сварке	12	12		опрос
1.6.4	Оборудование для ручной электродуговой сварки	18	16	2	опрос
1.6.5	Технологический процесс ручной электродуговой сварки	24	20	4	опрос
1.6.6	Сварные соединения. Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов	16	16		опрос
	<b>Всего теоретического обучения:</b>	<b>110</b>	<b>104</b>	<b>6</b>	
<b>2</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
2.1	Вводное занятие	2	2		опрос
2.2	Выполнение арматурных работ ПМ 01	8		8	
2.3	Выполнение сварочных работ при изготовлении арматурных сеток и каркасов ПМ 02	8		8	

2.4	Дуговая наплавка валиков на пластины в нижнем, вертикальном, наклонном и горизонтальном положениях	8		8	
2.5	Сборка и прихватка пластин в нижнем, вертикальном и горизонтальным положениях	8		8	
2.6	Сварка пластин без разделки кромок в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях сварного шва	8		8	
2.7	Сборка и сварка несложных металлоконструкций, деталей и узлов	8		8	
2.8	Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электросварщика 2 разряда	32		32	
2.9	Квалификационные испытания	8			
	<b>Всего производственного обучения:</b>	<b>78</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>4</b>			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>192</b>	<b>106</b>	<b>80</b>	

## 1 ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

**1.1 Основы экономических знаний (отдельная программа) – 2 часа**

**1.2 Охрана труда (отдельная программа) – 8 часов**

**1.3 Промышленная безопасность (отдельная программа) – 4 часа**

**1.4 Охрана окружающей среды (отдельная программа) – 4 часа**

**1.5 Общетехнический курс**

**1.5.1 Основы механики и материаловедения – 4 часа**

Основные сведения о строении металлов и теории сплавов.

Основные сведения о физических и механических свойствах черных металлов. Чугун, его производство и изделия из него.

Сталь, ее производство. Состав и сортамент сталей. Марки стали. Характеристика сталей, применяемых для изготовления деталей нефтепромыслового оборудования. Прокат, поковки и литье.

Термическая и химическая обработка стали (закалка, отжиг, отпуск, нормализация, цементация и азотирование).

Цветные металлы, сплавы, основные сведения о них и их свойства. Применение цветных металлов в отрасли. Понятие о сплавах цветных металлов. Латунные, алюминиевые, бронзовые и другие сплавы.

Твердые сплавы - разновидность: литые, металлокерамические, композиционные. Основные свойства твердых сплавов. Сплавы вольфрамокобальтовой группы и без вольфрамовые твердые сплавы: сталинит, реликт, победит и др.

Методы испытания металлов на прочность. Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов.

Коррозия металлов и методы борьбы с ней.

**1.5.2 Составление и чтение чертежей и эскизов – 4 часа**

Роль чертежа в технике и на производстве. Графический способ выражения технической мысли: рисунок, эскиз, чертеж, график, диаграмма.

Чертеж и его назначение. Виды чертежей. Порядок чтения чертежа. Форматы чертежей. Линии чертежа. Масштабы. Нанесение размерных надписей и сведений. Расположение видов (проекции) на чертеже деталей. Чтение чертежей типовых деталей. Оформление чертежей

Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначение. Штриховка в разрезах и сечениях. Условные обозначения на чертежах основных типов резьб, болтов, гаек, валов и др.

Понятие об эскизах, их отличие от рабочего чертежа. Порядок выполнения эскизов. Различие между чертежом, эскизом и схемой, их назначение. Эскиза и схема как первичная документация для чертежа. Чтение расшифровка эскизов и схем.

Общие сведения о сборочных чертежах. Содержание сборочных чертежей. Спецификация деталей на сборочных чертежах. Разрезы сборочного чертежа. Последовательность чтения сборочных чертежей. Условность упрощения изображений на сборочных чертежах. Детализирование и порядок работы по детализированию.

Назначение чертежей-схем.

Графики и диаграммы, их назначение в технике. Построение графиков и нахождение с их помощью промежуточных величин, правила пользования графиками.

Диаграммы и их назначение. Линейные и круглые диаграммы. Отличие диаграмм от графиков.

### **1.6.3 Основы электротехники – 4 часа**

Постоянный и переменный ток. Электрические цепи. Работа и мощность, тепловое действие тока. Расчет сечения проводов на нагрев и потерю напряжения. Схемы включения приборов в электрическую цепь. Электромагнитная индукция. Электроизмерительные приборы и электрические измерения. Методы измерения. Погрешности при измерениях, класс точности приборов. Электроизмерительные приборы, их обозначения на схемах.

Трехфазный ток. Соединение звездой. Соединение треугольником. Мощность трехфазного тока. Трансформаторы. Устройство и типы трансформаторов. Асинхронные двигатели; их устройство.

## **1.6 Специальная технология**

### **1.6.1 Введение – 2 часа**

Трудовая и технологическая дисциплина. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой специальной технологии.

### **1.6.2 Теоретические основы электродуговой сварки – 8 часов**

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

Виды эмиссии: электронная эмиссия, фотоэлектронная эмиссия, термоэлектронная эмиссия, автоэлектронная эмиссия.

Классификация сварочной дуги по роду тока, полярности, длительности, длительности горения.

Способы возбуждения сварочной дуги. Процессы, протекающие в момент возбуждения дуги.

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

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

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

Преимущества сварочной дуги постоянного тока.

### **1.6.3 Сварочные материалы, применяемые при ручной электродуговой сварке – 12 часов**

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

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

Назначение электродного покрытия. Состав электродного покрытия. Компоненты электродных покрытий: газообразующие, шлакообразующие, раскисляющие, связующие, ионизирующие, легирующие. Состав, краткая характеристика.

Виды электродного покрытия. Состав. Краткая характеристика. Преимущества и недостатки электродных покрытий различных типов.

Технические и технологические требования к покрытым металлическим электродам. Испытания электродов. Цель проведения технологической пробы электродов. Способы проведения испытаний. Оценка результатов.

Прокалка электродов. Цель прокалки. Режимы прокалки в зависимости от типа и марки электродов. Транспортировка и хранения электродов.

### **1.6.4 Оборудование для ручной электродуговой сварки – 18 часов**

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

Источники питания сварочной дуги переменного тока.

Сварочные трансформаторы. Устройство. Создание крутопадающей характеристики у сварочных трансформаторов. Способы получения индуктивного сопротивления. Принцип регулировки силы сварочного тока в сварочных трансформаторах. Обслуживания сварочных трансформаторов.

Источники питания сварочной дуги постоянного тока.

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

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

Балластные реостаты. Назначение. Устройство. Электрическая схема балластного реостата. Схема подключения балластного реостата в сварочную цепь. Принцип регулирования величины сварочного тока.

Электродержатели. Требования к ним. Классификация по ГОСТ. Выбор типа электрододержателей в зависимости от величины сварочного тока.

Проводники сварочной цепи. Расчет необходимого сечения сварочного кабеля. Марки сварочных кабелей. Способы подключения сварочных кабелей. Методы сращивания проводов. Требования к сварочным кабелям. Правила их прокладки на рабочих местах.

### **1.6.5 Технологический процесс ручной электродуговой сварки – 24 часа**

Понятие о металлургических процессах сварки. Характерные особенности металлургических процессов при сварке в сравнении с обычным металлургическим процессом. Процесс раскисления и легирования металла шва. Кристаллизация металла шва. Строение

сварного соединения. Зона термического влияния сварного соединения. Характеристика и протяженность участков зон термического влияния при различных способах сварки. Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке.

Взаимодействие расплавленного металла сварочной ванны с кислородом, азотом, водородом. Влияние содержания серы и фосфора в металле на качество сварного шва. Способы защиты расплавленного металла сварочной ванны. Определение понятия “режим сварки”. Факторы, определяющие режим сварки: род сварочного тока, полярность сварочного тока, величина сварочного тока, диаметр электрода, напряжение на дуге, скорость сварки, положение сварочного шва в пространстве.

Типы сварных соединений и виды разделки кромок:

стыковые: с V, X – образной разделкой кромок, V – образной разделкой кромок с остающимся подкладным кольцом, с односторонним двусторонним скосом и без скоса кромок и др.

Тавровые: без скоса кромок, с односторонним и двусторонним скосом кромок.

Угловые: без скоса кромок, с односторонним и двусторонним скосом кромок.

Основные виды подготовки кромок свариваемых деталей под сварку.

Способы подготовки кромок. Конструктивные размеры. Принципы выбора вида разделки кромок под сварку.

Геометрические параметры формы подготовки кромок под сварку: угол раскрытия, зазор, притупление кромок, допустимые значения смещения кромок и перелома.

Наплавка и сварка металлоконструкций в различных пространственных положениях.

Нижнее положение. Правила подбора величины сварочного тока. Приемы удержания металла при наложении шва. Силы, участвующие в формировании сварного шва при сварке в нижнем положении.

Вертикальное положение. Правила подбора величины сварочного тока. Силы, участвующие в формировании сварного шва при сварке в вертикальном положении.

Горизонтальное положение. Правила подбора величины сварочного тока. Силы, участвующие в формировании сварного шва при сварке в потолочном положении.

Особенности процесса сварки. Положение электрода при сварке.

Способы сварки. Однослойный способ. Случаи применения. Особенность сварки тонколистовой стали, выбор теплового режима.

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

#### **1.6.6. Сварные соединения. Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов – 16 часов**

Определение понятия «сварное соединение». Классификация типов сварных соединений. Классификация сварных швов. Конструктивные элементы сварных соединений. Условные изображения и нахлесточные. Преимущества и недостатки каждого вида соединений. Обозначения швов сварных соединений на чертежах по ГОСТ 2.312-72. Примеры обозначения. Сварные соединения. Виды сварных соединений: стыковые, угловые, тавровые, нахлесточные. Преимущества и недостатки каждого вида соединений. Классификация сварных соединений швов: по виду соединения, пространственному положению выполняемой сварки, протяженности, способу наложенных слоев, форме подготовленных под сварку кромок.

Классификация дефектов сварных соединений: наружные и внутренние, допустимые и недопустимые, исправимые и неисправимые. Наружные дефекты: подрезы, неравномерность ширины и высоты шва, трещины, свищи, поры, незаплавленные кратеры и др. Внутренние дефекты: несплавление между отдельными слоями и по кромкам основного металла, газовые поры, шлаковые и вольфрамовые включения, макро и микротрещины и др. Дефекты обратной стороны корневых швов: утяжки, прожоги, провисы, непровары. Дефекты, возникающие при сборке: переломы осей, смещение кромок, разностенность, смещение по внутренней и наружной поверхности, неравномерность зазоров. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения и устранения их.

Подготовка сварных соединений к проведению контроля.



Классификация контрольных операций. Контроль качества исходных материалов. Контроль подготовки сварных стыков и сборки под сварку.

Контроль качества сварного соединения. Классификация методов контроля качества сварных соединений.

Неразрушающие методы контроля:

- визуальный осмотр и измерение: отклонение по геометрическим размерам и взаимному расположению элементов, поверхностные трещины всех видов направлений, дефекты на поверхности основного металла и сварных соединений (вмятины, расслоения, раковины, наплывы, подрезы, прожоги, свищи, незаваренные кратеры, поры, шлаковые включения).

- ультразвуковой контроль,
- радиографический контроль,
- магнитопорошковая дефектоскопия,
- капиллярный контроль,
- стилоскопирование,
- измерение твердости,
- гидравлические и пневматические испытания.

Сущность каждого метода контроля. Случаи применения.

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

## **2 ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **2.1 Вводное занятие – 2 часа**

Вводный инструктаж по правилам промышленной безопасности, санитарной гигиены и противопожарной безопасности. Инструктаж по охране труда.

Ознакомление обучающихся с квалификационной характеристикой сварщика арматурных сеток и каркасов 2-го разряда.

### **2.2. Выполнение арматурных работ – 8 часов**

Производится очистка арматурной стали от ржавчины и сортировка ее по маркам и деталям;

Выполнить укладку арматурной стали в стеллажи и штабеля; выполнить размотку и вытягивание арматурной стали ручными лебедками; осуществить резку арматурной стали ручными станками; производить гнутье арматурной стали на ручном станке, вязка простых плоских каркасов. Подготовка деталей к разметке. Упражнения в нанесении произвольно расположенных: параллельных рисок; разметка прямоугольных фигур; накернивание разметочных рисок; разметка окружностей; разметка по шаблону; разметка пластин мелом под газовую резку. Разметка контуров деталей с отчетом размеров деталей по шаблонам. Заточка и заправка разметочного инструмента.

Правка и гибка металла. Правка пластин, изогнутых по узкой грани; с винтовым изгибом; изогнутых по узкой грани; правка уголков; небольших листов. Гибка стального сортового проката на ручном прессе с применением простейших гибочных приспособлений. Гибка скоб и труб в приспособлениях. Устранение забоин.

Рубка пластин. Затачивание зубил; рубка пластин выше уровня тисков; рубка пластин, полос и профильного металла на плите; односторонняя и двусторонняя разделка кромок под сварку; вырубка дефектных мест и корня шва.

Резка пластин и труб ножовкой. Сборка ручной ножовки; резка квадратной стали; резка пластин ножовкой с повернутым полотном; вырезка косынок и ребер жесткости; резка труб ножовкой; резка труб труборезом.

Опиливание ребер под углом; опиление плоскостей пластин; опиление скоса кромок пластин под сварку встык.

Проверка углов угольником. Шаблоном и простым угольником. Упражнения в измерении деталей линейкой и штангенциркулем.

Сверление, зенкование, развертывание. Подбор сверл для сверления отверстий. Сверление с применением ручных и механических инструментов. Заточка сверл. Сверление сквозных отверстий по разметке кондуктору. Сверление глухих отверстий. Рассверливание отверстий.

Подбор разверток в зависимости от назначения обрабатываемого отверстия. Развертывание цилиндрических, сквозных и глухих отверстий вручную и на станке.

Зачистка изделий перед сваркой.

### **2.3 Выполнение сварочных работ при изготовлении арматурных сеток и каркасов**

#### **ПМ 02 – 8 часов**

Организация рабочего места и правила безопасного обращения с электросварочным оборудованием и аппаратурой.

Ознакомление с устройством электросварочного оборудования: трансформатора, преобразователя, выпрямителя и балластного реостата. Назначение основных частей источников питания. Порядок включения выключения сварочного трансформатора, преобразователя и выпрямителя: проверка правильности подсоединения всех проводов, подсоединение заземляющих проводов, надежность всех контактов в местах соединения проводов сварочной цепи, осмотр электрододержателя и сварочных кабелей на отсутствие повреждений, включение пускового выключателя. Упражнения по присоединению электрододержателей к сварочным проводам и сварочных проводов к источникам питания сварочной дуги; включение и выключение источников питания сварочной дуги.

Обслуживание оборудования для ручной дуговой сварки.

Ознакомление с принадлежностями и инструментом сварщика. Правила выбора защитных светофильтров и последовательность замены их.

### **2.4 Дуговая наплавка валиков в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях – 8 часов**

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

Ознакомление с правилами и приемами наплавки кольцевыми швами. Дуговая наплавка кольцевых швов на трубах различного диаметра при поворотном вертикальном положении трубы.

### **2.5 Сборка и прихватка пластин в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях шва различных соединений – 8 часов**

Стыковые соединения. Сборка под сварку соединений без скоса кромок в нижнем и вертикальном положении. Установка необходимого зазора при сборке. Подбор диаметра электрода. Выбор силы сварочного тока. Количество, протяженность и размеры прихваток. Зачистка прихваток. Проверка качества прихватки

Угловые соединения. Сборка под сварку пластин в нижнем и вертикальном положении. Подбор диаметра электрода. Выбор силы сварочного тока. Количество, протяженность и размеры прихваток. Проверка качества прихватки.

Тавровые соединения. Сборка под сварку пластин в нижнем и вертикальном положении. Подбор диаметра электрода. Установка силы сварочного тока. Количество, протяженность и размеры прихватки. Зачистка прихваток. Проверка качества прихватки.

### **2.6 Сварка пластин без разделки кромок в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях сварного шва – 8 часов**

Сварка пластин встык без скоса кромок сплошным односторонним швом в нижнем положении с заданными размерами сварного шва. Установка требуемого зазора. Сварка

электродами диаметром 3 и 4 мм и подбор силы сварочного тока. Проведение контроля качества сварного шва внешним осмотром и измерением.

Сварка пластин встык без скоса кромок сплошным односторонним швом в вертикальном положении с заданными размерами сварного шва. Установка требуемого зазора. Сварка электродами диаметром 3 и 4 мм и подбор силы сварочного тока. Проведение контроля качества сварного шва внешним осмотром и измерением.

Сварка пластин встык без скоса кромок сплошным односторонним швом с заданными размерами в горизонтальном положении с заданными размерами сварного шва. Установка требуемого зазора. Сварка электродами диаметром 3 и 4 мм и подбор силы сварочного тока. Контроль качества сварного шва внешним осмотром и измерением.

Сварка тавровых соединений пластин прерывистым и сплошным односторонним и двусторонним швами заданного катета в нижнем и вертикальном положениях с заданным катетом сварного шва. Сварка диаметрами электрода 3 и 4 мм и подбор силы сварочного тока. Контроль качества сварного шва внешним осмотром и измерением.

Сварка угловых соединений пластин в нижнем, в нижнем в «лодочку» и в вертикальном положениях с заданными размерами сварного шва. Сварка электродами диаметром 3 и 4 мм и подбор силы сварочного тока. Контроль качества сварного шва внешним осмотром и измерением. Выявление и устранение дефектов.

### **2.7 Сборка и сварка несложных конструкций, деталей и узлов – 8 часов**

Сборка несложных узлов. Прихватка деталей и узлов в процессе их сборки в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях. Проверка качества прихваток. Устранение дефектов в них. Подготовка изделий и узлов под сварку и зачистка швов после нее. Подбор режима сварки: диаметр электрода, сила сварочного тока, скорость сварки.

Сварка деталей неответственных металлоконструкций в нахлестку, в тавр и в угол в нижнем, вертикальном и горизонтальном положении швов.

Контроль качества сварки внешним осмотром и измерением. Выявление и устранение дефектов.

### **2.8 Самостоятельное выполнение работ сварщика арматурных сеток и каркасов 2-го разряда – 32 часа**

Самостоятельное выполнение работ средней сложности.

### **2.9 Квалификационные испытания**

Собеседование и выполнение контрольных практических работ с выставлением оценки и присуждением квалификации «Сварщика арматурных сеток и каркасов 2-го разряда»

#### **Экзаменационные билеты**

для проверки знаний рабочих по профессии  
«Сварщика арматурных сеток и каркасов» 2 разряда

#### **БИЛЕТ N 1**

1. Что называется сварным соединением и сварным швом? Их виды.
2. Зависимость свойств металлов от их структуры и химического состава.
3. Устройство сварочной газовой горелки.
4. Для чего проводится вводный инструктаж рабочего?
5. Обязанности работника при несчастном случае.

#### **БИЛЕТ N 2**

1. Сварочная проволока из низкоуглеродистой стали, её марки, виды и химический состав. Назначение, область применения.
2. Виды сварочных постов. Краткая характеристика.
3. Назначение сварочного трансформатора. Его основные элементы. Порядок включения.
4. Виды производственного травматизма и способы (методы) его предупреждения при выполнении сварочных работ.
5. Опасные производственные факторы.

### **БИЛЕТ N 3**

1. Стали, их классификация. Дать пример марки стали и расшифровать. Область применения.
2. Какими параметрами задается выбор сварочного тока?
3. Конструкция и принцип действия сварочного выпрямителя.
4. Основные требования пожарной безопасности при проведении сварочных работ.
5. Дайте правильное определение термину «авария».

### **БИЛЕТ N 4**

1. Приборы для регулировки сварочного тока преобразователя. Их назначение.
2. Чугуны, их классификация. Дать пример марки чугуна и расшифровать. Область применения.
3. Отличие сварочного стационарного поста от передвижного.
4. Устройство баллонов для сжатого воздуха. Назначение их окраски. Безопасность труда при работе с ними.
5. Дайте правильное определение термину «инцидент».

### **БИЛЕТ N 5**

1. Порядок обозначения сварочных швов на чертежах.
2. Взаимодействие расплавленного металла с газами в сварочной ванне и их влияние на качество сварочного соединения.
3. Типы сварочных соединений
4. Первая помощь при поражении электрическим током.
5. Вредные производственные факторы.

### **БИЛЕТ N 6**

1. Что такое режим работы источника питания?
2. Маркировка углеродистых сталей, область их применения.
3. Ацетиленовые генераторы, их назначение, классификация и область применения.
4. Безопасность труда при сварке в закрытых сосудах.
5. Порядок установления наличия профессионального заболевания.

### **БИЛЕТ N 7**

1. Почему ограничивается напряжение холостого хода источника питания?
2. Сварочный преобразователь. Основные узлы, назначение.
3. В чем заключается левый и правый способ сварки?
4. Дефекты сварных швов. Их виды и способы предотвращения и исправления.
5. Электробезопасность при выполнении сварочных работ.

### **БИЛЕТ N 8**

1. Механические и технологические свойства чугуна.
2. Что понимают под свариваемостью металлов?
3. Основные приемы прихватки.
4. Требования, предъявляемые к рабочему месту электросварщика.
5. Относится ли производственный объект, на котором вы работаете к категории «опасный производственный объект?» Если да, то укажите причину.

### **БИЛЕТ N 9**

1. Из каких компонентов состоят электродные покрытия?
2. Особенности сварки простых деталей, узлов и конструкций из углеродистых сталей .
3. Порядок выполнения сварных швов различной протяженности и толщины.
4. Виды защиты органов зрения электросварщика от действия лучистой энергии электрической дуги.
5. Дайте правильное определение термину «рабочее место».

### **БИЛЕТ N 10**

1. Как влияет род и полярность тока на форму и размеры сварного шва?
2. Металлы, используемые при сварке плавлением.
3. Элементы геометрической формы подготовки кромок под сварку.
4. Назначение заземления сварочных агрегатов.
5. Требования промышленной безопасности при ведении сварочных работ.

#### **БИЛЕТ N 11**

1. Как влияет химический состав сталей на их свариваемость?
2. Способы зачистки шва после сварки.
3. Какие размеры должен иметь скос кромок листа толщиной 6 и 26 мм, подготовленного к сварке?
4. Условия, необходимые для возникновения и поддержания дуги.
5. Какое напряжение тока для человека считается безопасным?

#### **БИЛЕТ N 12**

1. Виды электродов, применяющиеся при сварке деталей, узлов и конструкций углеродистых сталей.
2. Сущность подготовки поверхности металла под сварку.
3. Способы электросварки в защитных газах. Ее классификация.
4. Основные правила безопасности при эксплуатации выпрямителей.
5. Обязанности работника при несчастном случае на производстве.

#### **БИЛЕТ N 13**

1. Механические и технологические свойства меди и ее сплавов.
2. От чего зависит свариваемость металлов?
3. Виды защитных газов, применяемых при дуговой сварке.
4. Обязанности сварщика перед началом работы.
5. Требования промышленной безопасности при огнеопасных работах.

#### **БИЛЕТ N 14**

1. Особенности газозлектрической сварки, область её применения.
2. Основные технологические свойства электродов.
3. Импульсные возбудители дуги. Их принцип действия, подключение в сварочную цепь.
4. Основные причины взрывов при сварочных работах.
5. Вредные производственные факторы.

#### **БИЛЕТ N 15**

1. Реостат, его устройство и назначение.
2. Основные свойства свариваемых металлов и сплавов.
3. Правила эксплуатации источника сварочного тока.
4. Типы огнетушителей. Порядок их применения.
5. Опасные производственные факторы.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия** – Сварщик арматурных сеток и каркасов

**Квалификация** - 3-й разряд

сварщик арматурных сеток и каркасов **3-го разряда должен знать:**

- устройство применяемых электросварочных машин и сварочных камер;
- требования, предъявляемые к сварному шву и поверхностям после кислородной резки (строгания);
- свойства и значение обмазок электродов;
- основные виды контроля сварных швов;
- способы подбора марок электродов в зависимости от марок сталей;
- причины возникновения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых изделиях и меры их предупреждения.

сварщик арматурных сеток и каркасов **3-го разряда должен уметь:**

- выполнять ручную дуговую и плазменную сварку средней сложности деталей, узлов и конструкций из углеродистых сталей и простых деталей из конструкционных сталей, цветных металлов и сплавов во всех пространственных положениях сварного шва, кроме потолочного;
- производить ручную дуговую кислородную резку, строгание деталей средней сложности из малоуглеродистых, легированных, специальных сталей, чугуна и цветных металлов в различных положениях;
- осуществлять наплавку изношенных простых инструментов, деталей из углеродистых и конструкционных сталей.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия** – Сварщик арматурных сеток и каркасов

**Квалификация** - 4-й разряд

Сварщик арматурных сеток и каркасов **4-го разряда должен знать:**

- устройство различной электросварочной аппаратуры;
- особенности сварки и дуговой резки на переменном и постоянном токе;
- технологию сварки изделий в камерах с контролируемой атмосферой;
- основные законы электротехники в пределах выполняемой работы;
- способы испытания сварных швов;
- виды дефектов в сварных швах и методы их предупреждения и устранения;
- принципы подбора режима сварки по приборам;
- марки и типы электродов;
- механические свойства свариваемых металлов.

Сварщик арматурных сеток и каркасов **4-го разряда должен уметь:**

- выполнять ручную дуговую и плазменную сварку средней сложности деталей аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из конструкционных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов и сложных деталей, узлов, конструкций и трубопроводов из углеродистых сталей во всех пространственных положениях сварного шва;
- осуществлять ручную кислородную резку (строгание) сложных и ответственных деталей из высокоуглеродистых, специальных сталей, и цветных металлов, сварку конструкций из чугуна;
- осуществлять наплавку баллонов и труб, дефектов деталей машин, механизмов и конструкций;
- выполнять наплавку сложных деталей, узлов и сложных инструментов;
- читать чертежи сложных сварных металлоконструкций.

Примеры работ:

- баки трансформаторов – приварка патрубков, сварка коробок под выводы, коробок охладителей, установок тока и крышек баков;
- аппараты, сосуды, емкости из углеродистой стали, работающие без давления – сварка;
- арматура несущих железобетонных конструкций – сварка;
- баллеры руля, кронштейны гребных валов – наплавка;
- гарнитура и корпуса горелок котлов – сварка;
- детали из чугуна - сварка, наплавка с подогревом и без подогрева;
- камеры рабочих колес гидравлических турбин – сварка и наплавка;
- каркасы промышленных печей и котлов ДКВР – сварка;
- картеры моторов – сварка;
- коллекторы газовыххлопные и трубы – сварка и наплавка;
- кольца регулирующие гидравлических турбин – сварка и наплавка;
- корпуса и мосты ведущих колес жатки – сварка;
- корпуса компрессоров, цилиндры низкого и высокого давления воздушных компрессоров - наплавка и заварка трещин;
- корпуса роторов – наплавка и заварка трещин;
- корпуса стопорных клапанов турбин мощностью до 25000 – сварка;
- крепления и опоры для трубопроводов – сварка;
- кронштейны и шкворневые крепления тележки тепловоза – сварка;
- листы больших толщин (броня) – сварка;
- мачты, вышки буровые и эксплуатационные – сварка в цеховых условиях;
- подкосы, полуоси стойки шасси самолетов – сварка;
- плиты фундаментные крупные электрических машин – сварка;
- пыле–газовоздушные, узлы топливоподачи и электрофильтров – сварка;
- рамы транспортеров – сварка;
- резервуары для нефтепродуктов вместимостью менее 1000 куб. м;
- рельсы и сборные крестовины – наплавка концов;
- статоры турбогенераторов с воздушным охлаждением – сварка;
- станины дробилок – сварка;
- станины и корпуса электрических машин сварно–литые – сварка;
- станины крупногабаритных станков чугунные – сварка;
- станины рабочих клетей прокатных станов – наплавка;
- трубопроводы наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации – сварка на монтаже;
- трубопроводы наружных и внутренних сетей газоснабжения низкого давления – сварка в стационарных условиях;
- трубопроводы технологические(U категории) – сварка;
- фрезы и штампы сложные – сварка и наплавка быстрорежа и твердого сплава;
- фахверки, фонари, прогоны, монорельсы – сварка;
- цилиндры блока автомашин – наплавка раковин;
- цистерны автомобильные – сварка.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ РАБОЧИХ ПРОФЕССИИ**  
**«Сварщик арматурных сеток и каркасов» 3-4-го разрядов**

*Цель:* профессиональная подготовка

*Категория слушателей:* рабочие

*Срок обучения:* 192 часа

*Форма обучения:* очная, зочная, очно-заочная, дистанционная

№ п/п	Название тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практ. занят.	
<b>1</b>	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
1.1	Основы экономических знаний	2	2		опрос
1.2	Охрана труда	8	8		опрос

1.3	Промышленная безопасность	4	4		опрос
1.4	Охрана окружающей среды	4	4		опрос
<b>1.5</b>	<b>Общетехнический курс</b>				
1.5.1	Основы механики и материаловедения	4	4		
1.5.2	Составление и чтение чертежей и эскизов	4	4		
1.5.3	Основы электротехники	4	4		
<b>1.6</b>	<b>Специальная технология</b>				
1.6.1	Введение	2	2		опрос
1.6.2	Сварочные материалы, применяемые при ручной электродуговой сварке и сварке в среде защитных газов	8	8		опрос
1.6.3	Оборудование для ручной электродуговой сварки и сварки в среде защитных газов	12	12		опрос
1.6.4	Технология ручной электродуговой сварки и сварки в среде углекислого и инертных газов	18	16		опрос
1.6.5	Технология сварки цветных металлов и сплавов	24	20		опрос
1.6.6	Технология дуговой и плазменно-дуговой резки резке металлов	16	16		опрос
1.6.7	Наплавка твердыми сплавами	<b>110</b>	<b>104</b>		опрос
1.6.8	Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов. Способы исправления	2	2		опрос
	<b>Всего теоретического обучения:</b>	8	8		
<b>2</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
2.1	Инструктаж по охране труда	2	2		опрос
2.2	Многослойная сварка стыковых и угловых соединений пластин в горизонтальном, потолочном положениях	8		8	
2.3	Сборка и сварка поворотных и неповоротных стыков труб	8		8	
2.4	Ванная сварка арматуры	8		8	
2.5	Техника выполнения ручной аргонодуговой наплавки и сварки металлов	8		8	
2.6	Дуговая резка металлов	8		8	
2.7	Сварка цветных металлов и сплавов	8		8	
2.8	Наплавка твердыми сплавами				
2.9	Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электросварщиков 3-4-го разрядов	32		32	32
2.10	Квалификационные испытания	8			
	<b>Всего производственного обучения:</b>	<b>78</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>4</b>			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>192</b>	<b>106</b>	<b>80</b>	

## 1 ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

1.1 Основы экономических знаний (отдельная программа) – 2 часа

1.2 Охрана труда (отдельная программа) – 8 часов

1.3 Промышленная безопасность (отдельная программа) – 4 часа

1.4 Охрана окружающей среды (отдельная программа) – 4 часа



## **1.5 Общетехнический курс (пройден по программе 2 разряда)**

### **1.6 Специальная технология**

#### **1.6.1 Введение – 2 часа**

Цель аттестации сварщиков. Особенность аттестации сварщиков в соответствии “Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства”. Требования Правил к сварщикам. Порядок аттестации. Типы контрольных сварных соединений. Условные обозначения, область распространения аттестации в удостоверениях. Дополнительная, внеочередная и периодическая аттестации.

Ознакомление с программами теоретического и производственного обучения сварщика арматурных сеток и каркасов 3- 4-го разрядов.

#### **1.6.2 Сварочные материалы, применяемые при ручной электродуговой сварке и сварке в среде защитных газов – 4 часа**

Электроды для электродуговой сварки. Характеристика электродов, применяемых при проведении сварки технологического оборудования, строительных металлоконструкций и трубопроводов из углеродистых, низколегированных и теплоустойчивых сталей. Правила выбора типа и марки электродов в зависимости от ответственности конструкции условий сварки и марки стали. Электроды для сварки легированных сталей и сталей с особыми свойствами. Рекомендуемая область применения.

Стальная сварочная проволока по ГОСТ 2246. Основные марки проволок. Выбор проволоки для сварки металлоконструкций и трубопроводов из легированных сталей и сталей с особыми свойствами в зависимости от способа сварки. Требования к поставке, сопроводительной документации, хранению и подготовке проволоки к сварке. Испытание сварочной проволоки перед сваркой.

Характеристика вольфрамовых электродов. Цель введения оксидов иттрия и лантана в состав вольфрамовых электродов. Подготовка электродов к работе. Заточка рабочего конца. Назначение и размеры. Рекомендуемые пределы величины сварочного тока в зависимости от диаметра электрода.

Электроды, применяемые при кислородно-дуговой резке металлов. Краткая характеристика. Подготовка к работе.

Инертные газы, применяемые для сварки и резки металлов. Аргон, физико-химические свойства. Классификация аргона по ГОСТ 10157. Гелий, физико-химические свойства. Классификация. Особенности горения дуги и сварки в среде гелия.

Углекислый газ. Физико-химические свойства. Классификация по сортам. Требования к углекислому газу, применяемому для сварки металлоконструкций. Подготовка к работе.

Сварочно-технологические свойства электродов, проверка электродов. Стальная сварочная проволока по ГОСТ 2246. Основные марки проволок. Выбор проволоки для сварки металлоконструкций и трубопроводов из углеродистых, низколегированных и теплоустойчивых сталей и сталей в среде инертных газов, а также в среде углекислого газа. Требования к поставке, сопроводительной документации, хранению и подготовке проволоки к сварке. Испытание сварочной проволоки перед сваркой. Характеристика вольфрамовых электродов. Цель введения оксидов иттрия и лантана в состав вольфрамовых электродов. Подготовка электродов к работе. Заточка рабочего конца. Назначение и размеры.

#### **1.6.3 Оборудование для ручной электродуговой сварки и сварки в углекислом и среде защитных газов – 6 часов**

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

Сварочные преобразователи, область применения. Устройство сварочного преобразователя. Получение падающей характеристики у сварочного преобразователя. Особенность устройства и принцип действия сварочных преобразователей ПСО-300, ПСО-500, ПСГ-500, ПСМ-1000. Технические данные преобразователей. Регулирование сварочного тока. Основные неисправности сварочного преобразователя и способы устранения их.

Сварочные выпрямители. Преимущество выпрямителей перед преобразователями. Устройство и работа сварочных выпрямителей. Технические данные. Основные неисправности сварочных выпрямителей и способы исправления их.

Многопостовые сварочные выпрямители. Технические данные. Устройство и принцип работы.

Балластные реостаты. Назначение. Устройство. Регулирование сварочного тока балластным реостатом.

Осцилляторы. Типы осцилляторов, схемы включения в сварочную цепь. Правила эксплуатации.

Горелки для ручной аргодуговой сварки. Краткая характеристика и конструктивные особенности основных горелок типов ЭЗР-3-66, АГМ-2, АГС-2 и др.

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

Приборы контроля расхода газа. Газовые редукторы - расходомеры типа АР-10, АР-40 и др., технические характеристики. Ротаметры, типы, краткая характеристика. Формулы пересчета.

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

#### **1.6.4 Технология ручной электродуговой сварки и сварки в среде углекислого и инертных газов – 26 часов**

Электродуговая сварка трубопроводов.

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

Приварка к трубопроводам штуцеров, бобышек, упоров и накладок для опор и подвесок.

Контроль качества выполненных работ.

Электродуговая сварка листовых конструкций. Виды сварных соединений листовых конструкций. Типы разделок кромок. Сборка металлоконструкций. Размеры и порядок расположения прихваток.

Технология сварки решетчатых и балочных конструкций.

Технология сварки стыков балок и колонн.

Технология сварки цилиндрического бака.

Контроль качества сварки при сборке и сварке металлоконструкций.

Сварка и сборка арматуры. Типы арматуры и виды сборных соединений.

Правила сборке арматурных соединений внахлест, с накладками и с плоскими элементами проката. Новые конструктивные решения узлов сварных соединений арматуры.

Контроль качества выполненных работ.

Аргодуговая сварка. Технология выполнения ручной аргодуговой сварки. Характерная особенность аргодуговой сварки неплавящимся вольфрамовым электродом на постоянном и переменном токе.

Особенности применения аргодуговой сварки для приварки технологических креплений, подварки дефектных участков швов, сварки коробов, емкостей и баков.

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

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

Контроль качества выполненных работ.

Сварка в углекислом газе. Область применения сварки в углекислом газе. Сварка с применением сварочной проволоки и порошковой проволокой.

Сварка низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Выбор марки сварочной проволоки (с раскисляющими добавками). Отношение расхода газа и диаметра сварочной проволоки. Сборка деталей под сварку. Требования к выполнению прихваток. Режим сварки:

диаметр сварочной проволоки, сила сварочного тока, напряжение, скорость сварки, расход углекислого газа в зависимости от толщины изделия.

Контроль качества выполненных работ.

### **1.6.5 Технология сварки цветных металлов и сплавов – 8 часов**

Область применения сварных изделий из цветных металлов. Особенности процесса сварки цветных металлов и сплавов. Трудности, возникающие при сварке меди и мероприятия по их устранению. Виды сварки меди.

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

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

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

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

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

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

Контроль качества выполняемых работ.

### **1.6.6 Технология дуговой и плазменно–дуговой резки металлов – 8 часов**

Механизм воздушно–дуговой резки угольным электродом, кислородно-дуговой резки плавящимся электродом. Сущность процессов. Технологические особенности разновидностей процессов дуговой и кислородно-дуговой резки в зависимости от использования дуги прямого и косвенного действия и способы подачи кислорода (в центр зоны, нагреваемой дугой, или последовательно по отношению к ней). Классификация резаков при воздушно-дуговой резке на резак с последовательным расположением воздушной струи и резаки с кольцевым расположением воздушной струи. Устройство резаков. Общая схема постов при резке этими методами. Виды электродов, применяемых при резке. Режимы дуговой резки. Технологические приемы проведения разделительной и поверхностной резки. Преимущества воздушно-электродуговой резки перед другими способами огневой обработки металлов.

Плазменно-дуговая резка металлов. Механизм резки, понятие об образовании плазменной дуги. Основные свойства плазменной дуги прямого и косвенного действия. Необходимость применения источников питания с высоким напряжением холостого хода. Виды газов, применяемых при резке различных сталей и сплавов.

Общая схема постов для ручной и машинной плазменно-дуговой резки. Конструкция плазменной горелки для плазменно-дуговой резки. Порядок зажигания и регулировки плазменной дуги, правила окончания процесса резки. Подготовка машины к работе и ее обслуживание в процессе резки. Технологические приемы разделительной и поверхностной резки высоколегированных, коррозионноустойчивых сталей, алюминия и его сплавов, меди и ее сплавов, титана. Правила выбора защитной среды и электрических источников питания. Режимы плазменно-дуговой резки.

Преимущества и недостатки дуговой резки.

### **1.6.7 Наплавка твердыми сплавами – 6 часов**

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

Наплавка на кромки режущего инструмента. Технология наплавки. Марки наплавочных материалов. Выбор режима наплавки.

Порядок проведения восстановительной наплавки на поверхность деталей сложных конструкций: тел вращения, криволинейных плоскостей. Режим наплавки.

Технология электродуговой наплавки твердых сплавов. Литые и порошкообразные твердые сплавы. Флюсы для наплавки твердых сплавов. Термическая обработка наплавленных поверхностей.

Технология и техника дуговой наплавки. Наплавка твердых сплавов, особенности наплавки твердыми сплавами. Наплавка цветных металлов и сплавов.

Техника наплавки на плоские и цилиндрические поверхности. Примеры выполнения наплавочных работ.

Контроль качества наплавки.

### **1.6.8 Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов. Способы исправления – 4 часа**

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

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

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

Наружные дефекты. Наплывы, надрезы, прожоги, провисы, свищи, подрезы. Причины возникновения дефектов и меры предупреждения.

Внутренние дефекты. Поры и их скопления, цепочки пор, шлаковые вольфрамовые включения, непровары, трещины, несплавления. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения и их исправление.

Требования, предъявляемые к исправленному участку сварного шва.

Классификация методов контроля:

- проверка квалификации сварщиков, термистов, дефектоскопистов и инженерно-технических работников;
- контроль качества сварочных материалов;
- состояние сварочного и термического оборудования и аппаратуры;
- сборочно-сварочных приспособлений, аппаратуры, приборов и материалов для дефектоскопии.
- пооперационный контроль;
- проверка качества подготовки и сборки деталей под сварку;
- контроль соблюдения режимов подогрева деталей и режимов сварки, порядка выполнения многослойных швов.

## **2 ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **2.1 Инструктаж по охране труда - 2 часа**

Инструктаж по правилам промышленной безопасности, санитарной гигиены и противопожарной безопасности. Инструктаж по охране труда при проведении сварочных и резательных работ.

Ознакомление обучающихся с квалификационной характеристикой сварщик арматурных сеток и каркасов 3-4-го разрядов.

## **2.2 Многослойная сварка стыковых и угловых соединений пластин в горизонтальном, потолочном положениях – 8 часов**

Сварка пластин из углеродистых и низколегированных сталей встык с U – образной разделкой кромок многослойными швами в горизонтальном и потолочном положении. Сборка и прихватка. Выбор диаметра электрода при сварке корневого и последующего слоев. Особенности перемещения электродом при сварке корневого шва в горизонтальном и потолочном положении. Требование к качеству выполнения корневого слоя. Последовательность наложения слоев. Требования к высоте и ширине наплавленного слоя. Контроль выполненного шва.

Сварка тавровых, нахлесточных и угловых соединений пластин из углеродистых и низколегированных сталей без разделки кромок заданными размерами катета во всех пространственных положениях. Сборка и прихватка. Порядок наложения слоев. Выбор диаметра электрода и силу сварочного тока.

Контроль выполненного шва.

## **2.3 Сборка и сварка поворотных и неповоротных стыковых труб – 8 часов**

Сборка труб из углеродистых и низколегированных сталей. Подготовка кромок и сборка труб под сварку: притупление, зачистка внутренней и наружной поверхности прилегающих кромок, установке зазора, порядок наложения прихваток, их количество и размеры.

Сварка стыков труб из углеродистых и низколегированных сталей встык без разделки и с разделкой кромок однослойными и многослойными швами при вертикальном поворотном и горизонтальном положении стыков в пространстве.

Сварка стыков труб из углеродистых и низколегированных сталей в неповоротном положении однослойными и многослойными швами. Сборка и сварка отводов труб из углеродистых и низколегированных сталей под различными углами с разделкой и без разделки кромок.

Приварка заглушек к торцам труб, сварка патрубков и приварка фланцев к трубам.

Контроль качества электродуговой сварки элементов трубопроводов

Освоение приемов определения и устранения дефектов сварки.

## **2.4 Ванная сварка арматуры – 4 часа**

Ознакомление с правилами и способами ванной сварки.

Ручная ванная сварка.

Сборка арматуры для ванной сварки, выбор формирующих устройств, установка их на свариваемые стержни. Выбор электродов и режима ванной сварки.

Упражнения по ручной электродуговой ванной сварке стыков арматуры в инвентарных формах, стальных скобах-подкладках в нижнем и вертикальном положениях.

Проверка качества сварных стыков арматуры осмотром и замерами. Выявление и устранение дефектов сварки. Выключение оборудования.

## **2.5 Техника выполнения ручной аргонодуговой наплавки и сварки металлов – 8 часов**

Упражнения по зажиганию дуги, регулированию силы сварочного тока и давлению защитных газов.

Наплавка валиков на пластины неплавящимся электродом в среде аргона во всех положениях швов. Взаимное расположение горелки и присадочной проволоки, угол наклона горелки и др.

Сборка и сварка пластин без разделки и с разделкой кромок встык в нижнем, горизонтальном и вертикальном положении шва.

Выбор режима сварки: диаметр неплавящегося вольфрамового электрода, присадочной проволоки, давление аргона, скорости сварки, величину сварочного тока и напряжения в дуге.

Сборка и сварка корневых швов труб из углеродистых и низколегированных сталей в поворотном положении.

## **2.6 Дуговая резка металлов – 8 часов**

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

Прямолинейная резка и криволинейная, пластин различной толщины в нижнем и наклонном положении. Порядок возбуждения дуги. Выбор рода, полярность и величину сварочного тока.

Угол наклона и движение электрода при резке. Критерии оценки качества линии реза.

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

Плазменно-дуговая резка металлов. Технологические приемы разделительной и поверхностной резки высоколегированных, коррозионно-стойких сталей, алюминия и его сплавов, меди и ее сплавов, титана. Выбор режима резки.

Ручная резка по разметке различного профиля: уголков, швеллеров, двутавра, труб, вырезка фланцев и отверстий.

Контроль качества выполнения работ, устранение выявленных дефектов.

### **2.7 Сварка цветных металлов и сплавов – 6 часов**

Ознакомление с видами, техникой и приемами ручной дуговой сварки цветных металлов и сплавов. Сварка пластин из алюминия и его сплавов встык без разделки кромок угольным электродом. Сварка медных и бронзовых пластин встык без разделки кромок угольным электродом. Сварка медных и бронзовых пластин встык с разделкой кромок металлическим электродом.

Наплавка бронзы на стальные пластины литыми бронзовыми электродами.

### **2.8 Наплавка твердыми сплавами – 4 часа**

Ознакомление с видами и приемами дуговой наплавки твердыми сплавами. Подготовка поверхности под электродугую наплавку твердыми сплавами. Выбор материалов для наплавки, подбор режима наплавки. Упражнения по наплавке плоских и цилиндрических поверхностей электродами со специальным покрытием.

Упражнения по наплавке порошкообразными и литыми твердыми сплавами угольным электродом.

Наплавка твердыми сплавами изношенных поверхностей деталей и инструмента.

Контроль качества наплавки.

### **2.9 Самостоятельное выполнение работ сварщика арматурных сеток и каркасов 3-4-го разрядов – 32 часа**

3 разряд: самостоятельное выполнение работ по ручной электродуговой сварке и наплавке металлоконструкции в нижнем, вертикальном и горизонтальном средней сложности по ручной электродуговой сварке и наплавке металлоконструкции в нижнем, вертикальном и горизонтальном положении определенной квалификационной характеристикой электросварщика ручной сварки.

4 разряд: выполнение электросварочных работ ручной сваркой сложностью определенной квалификационной характеристикой сварщика арматурных сеток и каркасов 4-го разряда при строгом соблюдении технических требований на выполненные работы.

### **2.10 Квалификационные испытания**

Собеседование и выполнение контрольных практических работ с выставлением оценки и присуждением квалификации «Сварщика арматурных сеток и каркасов» 3-4-го разрядов»

**Экзаменационные билеты**  
для проверки знаний рабочих по профессии  
«Сварщика арматурных сеток и каркасов» 3-4 разрядов

### **БИЛЕТ N 1**

1. Сварка низколегированных конструкционных сталей.
2. Технология сборки сварных соединений арматурной сетки и каркасов.
3. Сварочный агрегат. Их устройство.
4. Сущность процесса газокислородной резке.
5. Индивидуальные и коллективные средства защиты.
6. Оказание первой доврачебной помощи при переломах и кровотечениях.

### **БИЛЕТ N 2**

1. Влияние химического состава на свариваемость стали.
2. Напряжения и деформации сварных конструкций.
3. Сварочные агрегаты. Их устройство.
4. Сварочные преобразователи. Их устройство.
5. Квалификационная характеристика электросварщика 5 разряда.
6. Средства защиты персонала от поражения электрическим током. Основные и дополнительные защитные средства на напряжение до 1000 В.

### **БИЛЕТ N 3**

1. Сварка теплоустойчивой стали.
2. Сварка толстостенных конструкций.
3. Оборудование сварочного поста.
4. Поверхностная кислородная резка.
5. Квалификационная характеристика газорезчика 3 разряда.
6. Обязанности работника в области промышленной безопасности и охраны труда.

### **БИЛЕТ N 4**

1. Функции электродного покрытия.
2. Основные металлы, применяемые в сварных конструкциях.
3. Основные неисправности редукторов.
4. Технология газовой разделительной резки.
5. Первичные средства пожаротушения
6. Обязанности работника при несчастном случае на производстве.

### **БИЛЕТ N 5**

1. Классификация металлов, их свойства.
2. Технология сварки арматурной сетки.
3. Ручные резачки, их устройство.
4. Свойства газового пламени и его взаимодействие с металлом.
5. Виды инструктажей и сроки их проведения.
6. Вредные производственные факторы

### **БИЛЕТ N 6**

1. Основные типы сварных соединений и швы.
2. Сварка низколегированных конструкционных сталей.
3. Электродное покрытие. Назначение, типы и характеристика основных компонентов.

4. Кислородно-флюсовая резка. Флюсы для резки..
5. Первичные средства пожаротушения.
6. Обязанности работника при несчастном случае на производстве.

#### **БИЛЕТ N 7**

1. Классификация дефектов в сварных соединениях.
2. Режим электродуговой сварки. Определение, основные параметры. Их влияние на качество сварного шва..
3. Классификация источников питания сварочной дуги.
4. Деформация металла при газокислородной резке.
5. Типы огнетушителей, порядок применения.
6. Опасные производственные факторы.

#### **БИЛЕТ N 8**

1. Взаимодействие металла с газами и шлаками.
2. Сущность и виды термической обработки после сварки.
3. Основные технологические требования источникам питания сварочной дуги для ручной дуговой сварки.
4. Газораспределительные рампы и требования к ним.
5. Устройство порошковых и углекислотных огнетушителей.
6. Относится ли производственный объект, на котором вы работаете к категории «Опасный»

#### **БИЛЕТ N 9**

1. Электроды для ручной дуговой сварки и требование к ним.
2. Решетчатые сварные конструкции.
3. Инверторные источники питания.
4. Влияние скорости резки на качество реза.
5. Требования охраны труда и промышленной безопасности при эксплуатации газовых баллонов.
6. Порядок установления наличия профессионального заболевания.

#### **БИЛЕТ N 10**

1. Сварка среднеуглеродистых сталей.
2. Кристаллизация металла сварочной ванны.
3. Сварочный трансформатор ТС-500
4. Резаки для кислородной резки, устройство и принцип работы.
5. Требования безопасности при эксплуатации газовых шлангов.
6. Дайте правильное определение термину «рабочее место».

#### **БИЛЕТ N 11**

1. Влияние магнитного поля и ферромагнитных масс на сварочную дугу.
2. Технология ручной дуговой сварки.
3. Устройство сварочной головки для сварки под флюсом
4. Ацетилен, его свойства и способы получения.
5. Требования безопасности при эксплуатации сварочных трансформаторов.
6. Расследование и учет аварий на опасных производственных объектах.

#### **БИЛЕТ N 12**

1. Дуговая ванная сварка стержней арматуры.
2. Пооперационный контроль сварных соединений .
3. Источник питания дуги постоянного током.
4. Редукторы для кислорода, его устройство.



5. Общие положения по организации безопасного поведения сварочных и других огневых работ.
6. Оказание первой доврачебной помощи при ожогах и обморожениях.

### **БИЛЕТ N 13**

1. Понятие об электрической дуге. Длина дуги и напряжение на ней.
2. Сварка чугуна.
3. Выпрямитель ВД-500. Его устройство и требование к ним.
4. Явление обратного удара. Предохранительные затворы.
5. Меры пожарной безопасности при подготовительных работах к выполнению сварочных и других огневых работ.
6. Сероводород: ПДК и свойства. Первая доврачебная помощь при отравлениях.

### **БИЛЕТ N 14**

1. Металлургические процессы при сварке.
2. Технология сварки арматурной сетки и каркасов.
3. Классификация источников питания дуги переменного тока.
4. Редукторы для ацетилен, его устройство.
5. Наряд - допуск на выполнение огневых работ на взрывопожароопасных объектах (порядок заполнения и согласования).
6. Дайте правильное определение термину «инцидент».

### **БИЛЕТ N 15**

1. Классификация основных процессов сварки.
2. Горячие и холодные трещины при сварке.
3. Электроизмерительные приборы, применяемые на сварочном оборудовании.
4. Пропан, его получение и свойства.
5. Меры пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ.
6. Порядок действия персонала при обнаружении сероводорода в воздухе рабочей зоны.

## **КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Профессия** – «Сварщик арматурных сеток и каркасов»

**Квалификация** - 5-й разряд

**Сварщик арматурных сеток и каркасов 5-го разряда должен знать:**

- электрические схемы и конструкции различных типов сварочных машин;
- технологические свойства свариваемых металлов, металла наплавленного электродами различных марок и отливок, подвергающихся строганию;
- технологию сварки ответственных изделий в камерах с контролируемой атмосферой;
- выбор технологической последовательности наложения швов и режимов сварки;
- способы контроля и испытания ответственных сварных швов;
- чтение чертежей особо сложных сварных пространственных металлоконструкций.

**Сварщик арматурных сеток и каркасов 5-го разряда должен уметь:**

- выполнять ручную дуговую и плазменную сварку сложных и ответственных аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из различных сталей, цветных металлов и сплавов;
- производить ручную дуговую и плазменную сварку ответственных сложных строительных и технологических конструкций, работающих в сложных условиях;
- осуществлять ручную кислородную резку (строгание) особо сложных и ответственных деталей из высокоуглеродистых, легированных и специальных сталей и чугуна;
- выполнять сварку ответственных конструкций в блочном исполнении во всех пространственных положениях сварного шва;
- производить наплавку дефектов ответственных деталей машин, механизмов и конструкций;
- выполнять наплавку особо сложных и ответственных деталей и узлов.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия** – Сварщик арматурных сеток и каркасов

**Квалификация** - 6-й разряд

Сварщик арматурных сеток и каркасов **6-го разряда должен знать:**

- конструкцию обслуживаемого оборудования;
- разновидности титановых сплавов, их сварочные и механические свойства, виды коррозии и факторы, вызывающие ее;
- методы специальных испытаний свариваемых изделий и назначение каждого из них;
- схемы откачных систем с контролируемой атмосферой;
- основные виды термической обработки сварных соединений;
- необходимые сведения по металлографии сварных швов.

Сварщик арматурных сеток и каркасов **6-го разряда должен уметь:**

- выполнять ручную дуговую и плазменную сварку особо сложных и ответственных аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из различных сталей, цветных металлов и сплавов;
- производить ручную дуговую и газозлектрическую сварку особо ответственных строительных и технологических конструкций, работающих под динамическими и вибрационными нагрузками и конструкций особо сложной конфигурации;
- производить сварку экспериментальных конструкций их металлов и сплавов с ограниченной свариваемостью, а также из титана и титановых сплавов;
- выполнять сварку ответственных конструкций в блочном исполнении во всех пространственных положениях сварного шва.

**Примеры работы:**

- аппараты и сосуды из углеродистых сталей, работающих под давлением, и из легированных сталей, работающих без давления – сварка;
- арматура мартеновских печей - сварка при ремонте действующего оборудования;
- арматура несущих и ответственных железобетонных, фундаменты, колонны, перекрытия и т.п. – сварка;
- баки уникальных мощных трансформаторов - сварка, включая приварку подъемных крюков, домкратных скоб, нержавеющей плит, работающих под динамическими нагрузками;
- балки хребтовые, буферные, шкворневые, рамы тележек локомотивов и вагонов, фермы кузова вагона – сварка;
- балки, траверсы тележек кранов и балансиры – сварка;
- балки пролетные мостовых кранов грузоподъемностью менее 30 т – сварка;
- барабаны котлов давлением до 4,0 МПа (38,7 атм.) – сварка;
- блоки строительных и технологических конструкций из листового металла (воздухонагреватели, скрубберы, кожухи доменных печей, сепараторы, реакторы, газходы доменной печи и т.п.) – сварка;
- блоки цилиндров и водяные коллекторы дизелей – сварка;
- валы коленчатые крупные – сварка;
- газгольдеры и резервуары для нефтепродуктов объемом 5000 куб. м и более – сварка в стационарных условиях;
- газонепфтепродуктыпроводы - сварка на стеллаже;
- детали особо ответственных машин и механизмов (аппараты засыпные доменных печей, гребные винты, лопасти турбин, валки прокатных станков и т.п.) – наплавка специальными, твердыми, износостойкими и коррозионно-стойкими материалами;
- детали ответственных машин, механизмов и конструкций кованные, штампованные и литые (гребные винты, лопасти турбин, блоки цилиндров двигателей и т.п.) - наплавка дефектов;
- кессоны для мартеновских печей, работающих при высоких температурах – сварка;
- колонны, бункера, стропильные и подстропильные фермы, балки эстакады и т.п. – сварка;
- конструкции радиомачт, телебашен и опор ЛЭП - сварка в стационарных условиях;
- корпуса головок, траверсы, основания и другие сложные узлы прессов и молотов – сварка;

- корпуса роторов диаметром свыше 3500 мм – сварка;
- корпуса стопорных клапанов турбин мощностью свыше 25000 кВт – сварка;
- корпуса врубных, погрузочных машин, угольных комбайнов и шахтных электровозов – сварка;
- крышки, статоры и облицовка лопастей и гидравлических турбин – сварка;
- мачты, вышки буровые и эксплуатационные - сварка на монтаже;
- основания из высоколегированных буровых труб под буровые вышки и трехдизельные приводы – сварка;
- плиты фундаментные для агрегата шагающего экскаватора – сварка;
- рамы и узлы автомобилей и дизелей – сварка;
- рамы шкворневые и поддизельные локомотивов – сварка;
- резервуары для нефтепродуктов вместимостью от 1000 до 5000 куб. м. – сварка на монтаже;
- стыки выпусков арматуры элементов несущих сборных железобетонных конструкций – сварка;
- трубные элементы паровых котлов давлением до 4,0 МПа (38,7 атм.) – сварка;
- трубопроводы наружных и внутренних сетей газоснабжения низкого давления - сварка на монтаже;
- трубопроводы наружных и внутренних сетей газоснабжения среднего и высокого давления - сварка в стационарных условиях;
- трубопроводы технологические 3 и 4-ой категорий (групп), трубопроводы пара и воды 3 и 4 категорий – сварка;
- узлы подмоторных рам и цилиндры амортизаторов шасси самолетов – сварка;
- шины, ленты, компенсаторы к ним из цветных металлов – сварка.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ РАБОЧИХ ПРОФЕССИИ**  
**«Сварщик арматурных сеток и каркасов» 5-6-го разрядов**

*Цель:* профессиональная подготовка

*Категория слушателей:* рабочие

*Срок обучения:* 192 часа

*Форма обучения:* очная, заочная, очно-заочная, дистанционная

№ п/п	Название тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практ. занят.	
<b>1</b>	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
1.1	Основы экономических знаний	2	2		опрос
1.2	Охрана труда	8	8		опрос
1.3	Промышленная безопасность	4	4		
1.4	Охрана окружающей среды	4	4		опрос
<b>1.5</b>	<b>Общетехнический курс</b>				
1.5.1	Основы механики и материаловедения	4	4		
1.5.2	Составление и чтение чертежей и эскизов	8	8		
1.5.3	Основы электротехники	4	4		
<b>1.6</b>	<b>Специальная технология</b>				
1.6.1	Введение	2	2		опрос
1.6.2	Сварочные материалы, применяемые при ручной электродуговой сварке и сварке в среде защитных газов	8	8		опрос
1.6.3	Оборудование для ручной электродуговой сварки и сварки в среде защитных газов.	8	8		опрос
1.6.4	Технология ручной электродуговой сварки и сварки в среде защитных газов	12	12		опрос
1.6.5	Технология сварки цветных и сплавов металлов	8	8		опрос
1.6.6	Технология наплавки	8	8		опрос
1.6.7	Дефекты сварных соединений. Контроль	8	8		

	Качества сварных швов. Способы исправления				опрос
1.6.8	Руководящие документы на проведение сварочных работ	4	4		опрос
	<b>Всего теоретического обучения:</b>	<b>92</b>	<b>78</b>		
<b>2</b>	<b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
2.1	Инструктаж по охране труда	2	2		опрос
2.2	Технология электродуговой сварки металлоконструкций из легированных сталей	8		8	
2.3	Технология электродуговой сварки стыков труб из легированных сталей	8		8	
2.4	Технология аргонодуговой сварки	8		8	
2.5	Технология наплавки сварки металлоконструкций из углеродистой и низколегированной стали в среде углекислого газа	8		8	
2.6	Сварка цветных металлов и сплавов	6		6	
2.7	Наплавка слоев с особыми свойствами	6		6	
2.8	Самостоятельное выполнение работ, входящих в круг обязанностей, определенных квалификационной характеристикой электросварщиков 5-6-го разрядов	32		32	
2.9	Квалификационные испытания	8			
	<b>Всего производственного обучения:</b>	<b>88</b>	<b>2</b>	<b>76</b>	
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
	<b>ИТОГО:</b>	<b>192</b>	<b>86</b>	<b>76</b>	

## **1 ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ**

**1.1 Основы экономических знаний (отдельная программа) – 2 часа**

**1.2 Охрана труда (отдельная программа) – 8 часов**

**1.3 Промышленная безопасность (отдельная программа) – 4 часа**

**1.4 Охрана окружающей среды (отдельная программа) – 4 часа**

**1.5 Общетехнический курс (пройден по программе 3-4 разрядов)**

**1.6 Специальная технология**

**1.6.1 Введение – 2 часа**

Основные положения и требования к сварщикам “Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства”

Ознакомление с программами теоретического и производственного обучения электросварщика ручной сварки 5-6-го разрядов.

**1.6.2 Сварочные материалы, применяемые при ручной электродуговой сварке и сварке в среде защитных газов – 8 часов**

Электроды для электродуговой сварки. Характеристика электродов, применяемых при проведении сварки технологического оборудования, строительных металлоконструкций и трубопроводов из легированных сталей. Правила выбора типа и марки электродов в зависимости от ответственности конструкции условий сварки и марки стали. Электроды для сварки легированных сталей и сталей с особыми свойствами. Рекомендуемая область применения.

Стальная сварочная проволока по ГОСТ 2246. Основные марки проволок. Выбор проволоки для сварки металлоконструкций и трубопроводов из легированных сталей и талей с особыми свойствами в зависимости от способа сварки. Требования к поставке, сопроводительной документации, хранению и подготовке проволоки к сварке. Испытание сварочной проволоки перед сваркой.

Характеристика вольфрамовых электродов. Цель введения оксидов иттрия и лантана в состав вольфрамовых электродов. Подготовка электродов к работе. Заточка рабочего конца. Назначение и размеры. Рекомендуемые пределы величины сварочного тока в зависимости от диаметра электрода.

Электроды, применяемые при кислородно-дуговой резке металлов. Краткая характеристика. Подготовка к работе.

Инертные газы, применяемые для сварки и резки металлов. Аргон, физико-химические свойства. Классификация аргона по ГОСТ 10157. Гелий, физико-химические свойства. Классификация. Особенности горения дуги и сварки в среде гелия.

Углекислый газ. Физико-химические свойства. Классификация по сортам. Требования к углекислому газу, применяемому для сварки металлоконструкций. Подготовка к работе.

Сварочно-технологические свойства электродов, проверка электродов. Стальная сварочная проволока по ГОСТ 2246. Основные марки проволок. Выбор проволоки для сварки металлоконструкций и трубопроводов из легированных сталей и талей с особыми свойствами в зависимости от способа сварки. Требования к поставке, сопроводительной документации, хранению и подготовке проволоки к сварке. Испытание сварочной проволоки перед сваркой. Характеристика вольфрамовых электродов. Цель введения оксидов иттрия и лантана в состав вольфрамовых электродов. Подготовка электродов к работе. Заточка рабочего конца. Назначение и размеры. Рекомендуемые пределы величины сварочного тока в зависимости от диаметра электрода.

Электроды, применяемые при кислородно-дуговой резке металлов. Краткая характеристика. Подготовка к работе.

Инертные газы, применяемые для сварки и резки металлов. Аргон, физико-химические свойства. Классификация аргона по ГОСТ 10157. Гелий, физико-химические свойства. Классификация. Особенности горения дуги и сварки в среде гелия.

Углекислый газ. Физико-химические свойства. Классификация по сортам. Требования к углекислому газу, применяемому для сварки металлоконструкций. Подготовка к работе.

### **1.6.3 Оборудование для ручной электродуговой сварки и сварки в среде защитных газов – 8 часов**

Классификация источников питания для дуговой сварки. Влияние вольт-амперной характеристики источника питания на устойчивость горения дуги.

Источники питания сварочной дуги переменного тока.

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

Сварочные преобразователи, область применения. Устройство сварочного преобразователя. Получение падающей характеристики у сварочного преобразователя. Особенность устройства и принцип действия сварочных преобразователей ПСО-300, ПСО- 500, ПСГ- 500, ПСМ- 1000. Технические данные преобразователей. Регулирование сварочного тока. Основные неисправности сварочного преобразователя и способы устранения их.

Сварочные выпрямители. Преимущество выпрямителей перед преобразователями. Устройство и работа сварочных выпрямителей. Технические данные. Основные неисправности сварочных выпрямителей и способы исправления их.

Многопостовые сварочные выпрямители. Технические данные. Устройство и принцип работы.

Балластные реостаты. Назначение. Устройство. Регулирование сварочного тока балластным реостатом.

Осцилляторы. Типы осцилляторов, схемы включения в сварочную цепь. Правила эксплуатации.

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

Приборы контроля расхода газа. Газовые редукторы-расходомеры. Технические характеристики. Ротаметры, типы, краткая характеристика. Формулы пересчета.

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

#### **1.6.4 Технология ручной электродуговой сварки и сварки в среде защитных газов – 18 часов**

Технологические особенности электродуговой сварки низколегированных сталей, марки электродов, применяемых при этом.

Ручная дуговая сварка легированных теплоустойчивых сталей.

Сборка деталей под сварку. Требования по обеспечению соосности стыкуемых труб. Прихватки. Требования к размерам и расположению прихваток различных конструкций. Выбор диаметра электрода при выполнении прихваток.

Сборка стыков труб под сварку на подкладном кольце. Последовательность сборки. Наложение прихваток и порядок приварки подкладного кольца.

Случаи проведения предварительного и сопутствующего подогрева. Режимы подогрева.

Многослойная сварка шва. Выбор диаметра электрода и величину сварочного тока. Количество слоев в шве, высота и ширина слоя шва. Наложение прихваток, выбор диаметра и марки электродов для сварки корневого слоя. Примерное расположение слоев и валиков в швах вертикальных и горизонтальных стыков труб, выполняемых одним и двумя сварщиками.

Случаи проведения термообработки сварных соединений из легированных сталей. Виды и режимы термообработки.

Порядок выполнения сварных швов большой протяженности.

Технология сварки металлоконструкций: балок, колонн, и др.

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

Классификация способов дуговой сварки в защитных газах. Преимущества использования сварки в среде инертных газов перед другими видами сварки (электродуговой и газовой). Сущность процесса электродуговой сварки в инертных газах.

Аргонодуговая сварка. Свойства дуги постоянного и переменного тока. Область применения. Порядок возбуждения и гашения дуги. Применение медных и графитовых пластин для возбуждения дуги. Взаимное расположение горелки и присадочной проволоки при аргонодуговой сварке соединений труб в различных пространственных положениях.

Технология электродуговой сварки в защитных газах. Режим ручной аргонодуговой сварки. Выбор диаметра и марки присадочной проволоки в зависимости от диаметра вольфрамового электрода, толщины и марки свариваемой стали, давления защитного газа, длины вылета электрода и величину сварочного тока.

Сборка стыков под сварку. Размер (высота, длина) и количество прихваток в зависимости от способа выполнения прихваток (с применением и без применения сварочной проволоки) и типоразмера листов и труб. Случаи выполнения прихваток без применения присадочной проволоки.

Сварка низколегированных теплоустойчивых и высоколегированных сталей. Подготовка кромок под сварку, выбор типа разделки кромок в зависимости от способа сварки и типоразмеров свариваемой детали. Выбор марки сварочной проволоки. Выбор режима сварки. Требования к размерам наплавленного слоя. Последовательность наложения слоев при сварке труб диаметром до 100мм более 100 мм в вертикальном и горизонтальном положении.

Комбинированная сварка. Сущность процесса. Особенности сборки и сварки труб поверхностей нагрева котлов. Особенности сборки стыков плавниковых труб. Требования к порядку выполнения сварных стыков.

Сборка стыков паропроводов на остающемся подкладном кольце. Выбор режима сварки. Последовательность приварки подкладного кольца.

Основные причины возможных дефектов, их предупреждение и устранение.

Сварка в среде гелия и азоте. Случаи применения. Влияние различных смесей инертных газов на устойчивость горения сварочной дуги, формирование шва, глубину проплавления и производительность сварки.

Сварка плавящимся электродом. Металлургия сварки в защитных газах. Деление газов по защитному свойству расплавленного металла сварочной ванны от воздействия азота и кислорода воздуха на инертные и активные. Обеспечение заданных механических свойств химического состава и структуры сварного шва в зависимости от газа и присадочного материала.

Сварка в углекислом газе. Сущность процесса сварки в углекислом газе. Преимущества сварки в углекислом газе. Металлургические процессы при сварке в углекислом газе. Требование к качеству и чистоты углекислоты. Подготовка его к сварке. Выбор марки сварочной проволоки в зависимости от марки стали. Зависимость качества наплавленного металла от процентного содержания кремния и марганца в сварочной проволоке.

Режимы сварки в углекислом газе, зависимость режима сварки в углекислом газе от рода и полярности тока, диаметра электродной проволоки, величины сварного тока, напряжения дуги, расхода углекислого газа, вылета и наклона электродной проволоки по отношению к свариваемому изделию.

### **1.6.5 Технология сварки цветных металлов и сплавов – 8 часов**

Область применения сварных изделий из цветных металлов. Особенности процесса сварки цветных металлов и сплавов. Трудности, возникающие при сварке меди и мероприятия по их устранению. Виды сварки меди.

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

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

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

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

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

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

### **1.6.6 Технология наплавки – 6 часов**

Назначение наплавки. Общие сведения о наплавке и области ее применения. Характер и виды наплавочных работ. Подготовка металла под наплавку.

Наплавка антикоррозионного покрытия на поверхность изделия из углеродистой и низколегированной стали. Сварочные материалы. Технология наплавки. Последовательность наложения слоев.

Наплавка кромок свариваемых конструкций материалами другого структурного класса. Сварочные материалы для наплавки на кромки (поверхность) деталей. Режим наплавки. Технология наплавки.

Наплавка на кромки режущего инструмента. Технология наплавки. Марки наплавочных материалов. Выбор режима наплавки.

Порядок проведения восстановительной наплавки на поверхность деталей сложных конструкций: тел вращения, криволинейных плоскостей. Режим наплавки.

### **1.6.7 Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных швов. Способы исправления – 6 часов**

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

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

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

Наружные дефекты. Наплывы, надрезы, прожоги, провисы, свищи, подрезы. Причины возникновения дефектов и меры предупреждения.

Внутренние дефекты. Поры и их скопления, цепочки пор, шлаковые вольфрамовые включения, непровары, трещины, несплавления. Причины возникновения дефектов, меры предупреждения и их исправление.

Требования, предъявляемые к исправленному участку сварного шва.

Классификация методов контроля.

- проверка квалификации сварщиков, термистов, дефектоскопистов и инженерно-технических работников;
- контроль качества сварочных материалов;
- состояние сварочного и термического оборудования и аппаратуры;
- сборочно-сварочных приспособлений, аппаратуры, приборов и материалов для дефектоскопии.

Пооперационный контроль:

- проверка качества подготовки и сборки деталей под сварку;
- контроль соблюдения режимов подогрева деталей и режимов сварки, порядка выполнения многослойных швов;

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

Требования к организации рабочего места и безопасности труда при проведении предварительного и текущего контроля.

### **1.6.8. Руководящие материалы и техническая документация по сварке.**

Задачи органов Ростехнадзора в обеспечении промышленной безопасности.

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

Правила Ростехнадзора: “Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды”, “Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением”, “Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов”. “Правила безопасности в газовом хозяйстве”. “Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов”. “Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек)”, “Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов-манипуляторов”. Основные положения по вопросам сварки и контроля.

СНиП 3.05.03-85 “Тепловые сети”, СНиП 3.05.02-88 “Газоснабжение”. Основные положения. Особенности сварки и контроля сварных швов.

Руководящий документ РД 153-34.1-003-01 “Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте электростанций” РТМ-1с. Основные положения.

Технологическая карта на проведение сварочных работ. Ее содержание и требования к оформлению.



Назначение отчетной и учетной технической документации, порядок ее оформления. Учетная и отчетная техническая документация по сварочным работам.

## **2 ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **2.1 Инструктаж по охране труда – 2 часа**

Инструктаж по правилам промышленной безопасности, санитарной гигиены и противопожарной безопасности. Инструктаж по охране труда.

Ознакомление обучающихся с квалификационной характеристикой электросварщика 5-6-го разрядов.

### **2.2 Технология электродуговой сварки металлоконструкций из легированных сталей – 8 часов**

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

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

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

Сварка угловых и тавровых соединений без разделки и К-образной разделкой кромок. Порядок наложения слоев. Контроль качества сварного шва.

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

### **2.3 Технология электродуговой сварки стыков труб из легированных сталей – 8 часов**

Сборка и сварка вертикальных неповоротных стыков труб из низколегированной стали диаметром до 200 мм на подкладном кольце. Последовательность прихватки подкладного кольца. Размеры и количество прихваток. Выбор марки и диаметра электрода. Наложение прихваток. Выбор режима предварительного подогрева. Выбор режима сварки. Последовательность приварки подкладного кольца. Примерное расположение слоев и валиков. Выполнение «замков». Контроль качества сварного шва.

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

Техника сварки горизонтальных и вертикальных стыков труб диаметром более 426 мм.

Приварка штуцеров из теплоустойчивых сталей к трубопроводам из углеродистой и теплоустойчивой сталей. Подготовка под сварку. Выбор марки и диаметра электрода. Порядок наложения прихваток. Выбор режима предварительного подогрева. Выбор режима сварки. Порядок наложения слоев и валиков. Выполнение заданных размеров шва. Контроль качества сварного шва.

Сварка стыков труб разного структурного класса (углеродистая + теплоустойчивая). Выбор марки электрода, режим предварительного подогрева. Выбор режима сварки. Техника сварки. Контроль качества сварного шва.

## **2.4 Технология аргодуговой сварки – 8 часов**

Аргодуговая сварка. Сборка и сварка неповоротных стыков труб диаметром до 100 мм из углеродистой и низколегированной сталей в вертикальном и горизонтальном положении. Подготовка кромок под сварку, выбор типа разделки кромок в зависимости от способа сварки и типоразмеров свариваемой детали. Выбор марки сварочной проволоки. Выбор режима сварки. Прихватка. Требования к размерам наплавленных слоев. Последовательность наложения слоев. Выполнение «замков». Контроль качества сварного шва.

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

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

## **2.5 Технология наплавки и сварки металлоконструкций из углеродистой и низколегированной стали в среде углекислого газа – 8 часов**

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

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

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

## **2.6 Сварка цветных металлов и сплавов – 8 часов**

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

Сварка пластин из алюминия и его сплавов встык без разделки кромок угольным графитовым электродом. Выбор режима сварки.

Сварка пластин из алюминия и его сплавов встык без разделки кромок вольфрамовым электродом в среде аргона. Выбор режима сварки.

Сварка медных и бронзовых пластин встык без разделки кромок угольным электродом. Выбор сварочной проволоки и флюсов. Выбор режима сварки.

Сварка медных и бронзовых пластин встык с разделкой кромок металлическим электродом. Выбор марки электрода. Подбор флюса для защиты обратной стороны шва. Выбор режима сварки.

Сварка меди вольфрамовым электродом в среде аргона, гелия и азота. Выбор марки присадочного прутка и применяемых флюсов. Выбор режима сварки.

Контроль сварных швов.

## **2.7 Наплавка слоев с особыми свойствами – 8 часов**

Наплавка антикоррозийного покрытия на поверхность изделия из углеродистой и низколегированной стали. Подготовка поверхности под электродуговую наплавку твердыми сплавами. Выбор материалов для наплавки, подбор режима наплавки. Последовательность расположения слоев. Контроль качества выполненной операции.

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

Восстановительная электродуговая наплавка плоских и цилиндрических поверхностей электродами со специальным покрытием.

Упражнения по наплавке порошкообразными и литыми твердыми сплавами угольным электродом.

Наплавка твердыми сплавами изношенных поверхностей деталей и инструмента.

Контроль качества наплавки.

## **2.8 Самостоятельное выполнение работ сварщика арматурных сеток и каркасов 5-6-го разрядов – 32 часа**

5 разряд: выполнение сварки арматурных сеток и каркасов сложностью определенной квалификационной характеристикой сварки арматурных сеток и каркасов 5-го при строгом соблюдении технических требований на выполненные работы.

6 разряд: выполнение сварки арматурных сеток и каркасов сложностью определенной квалификационной характеристикой сварки арматурных сеток и каркасов 6-го разряда при строгом соблюдении технических требований на выполненные работы.

## **2.9 Квалификационные испытания**

Собеседование и выполнение контрольных практических работ с выставлением оценки и присуждением квалификации «Сварщик арматурных сеток и каркасов 5-6 -го разрядов»

## **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Организационно-педагогические условия реализации программы должны обеспечивать реализацию программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям.

Теоретическое обучение проводится в оборудованных учебных кабинетах с использованием учебно-материальной базы, соответствующей установленным требованиям.

Наполняемость учебной группы не должна превышать 30 человек.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий должна составлять 1 академический час (45 минут).

## **СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, установление их форм, периодичности и порядка проведения относится к компетенции организации, осуществляющей образовательную деятельность.

Проверка знаний проводится по усмотрению преподавателя в виде устного или письменного ответа на билеты (тестирования), представленные в программе. (ПРИЛОЖЕНИЕ1).

По результатам прохождения стажировки мастером производственного обучения оформляется журнал производственного обучения с отметками о достигнутых навыках.

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

Квалификационные экзамены и присвоение квалификации проводятся в соответствии с приказом Ростехнадзора №251 от 30 июня 2015г., присвоения квалификации лицам, овладевающим профессиями рабочих в различных формах обучения.

Присвоение разрядов согласно ЕТКС проводится комиссией учебного заведения (по согласованию с предприятием).

Лица, прошедшие курс обучения и проверку знаний, получают свидетельство (удостоверение) установленного образца на основании протокола проверки знаний. Индивидуальный учет результатов освоения обучающимися образовательных программ, а также хранение в архивах информации об этих результатах осуществляются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, на бумажных и (или) электронных носителях.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ  
РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ

Учебно-методические материалы представлены:

Учебным планом и программой, лекциями по теоретическому обучению, методическими рекомендациями по организации образовательного процесса, утвержденными руководителем организации, осуществляющей образовательную деятельность; Билетами (тестами) для проведения экзаменов у обучающихся, утвержденными руководителем организации, осуществляющей образовательную деятельность.

**Экзаменационные билеты**

для проверки знаний рабочих по профессии  
«Сварщик арматурных сеток и каркасов 5-6 -го разрядов»

**БИЛЕТ N 1**

1. Основные типы сварных соединений и швы.
2. Сварка низколегированных конструкционных сталей.
3. Источник питания дуги переменным током.
4. Кислородно-флюсовая резка. Флюсы для резки.
5. Первичные средства пожаротушения.
6. Обязанности работника при несчастном случае на производстве.

**БИЛЕТ N 2**

1. Классификация дефектов в сварных соединениях.
2. Сварные элементы: колонны, балки, фермы и требования к ним.
3. Классификация источников питания сварочной дуги.
4. Деформация металла при газокислородной резке.
5. Типы огнетушителей, порядок применения.
6. Опасные производственные факторы.

**БИЛЕТ N 3**

1. Взаимодействие металла с газами и шлаками.
2. Сущность и виды термической обработки после сварки.
3. Основные технологические требования источникам питания сварочной дуги для ручной дуговой сварки.
4. Газораспределительные рампы и требования к ним.
5. Устройство порошковых и углекислотных огнетушителей.
6. Относится ли производственный объект, на котором вы работаете к категории «Опасный производственный объект»? Если да, то дайте объяснение.

**БИЛЕТ N 4**

1. Электроды для ручной дуговой сварки и требование к ним.
2. Решетчатые сварные конструкции.
3. Инверторные источники питания.
4. Влияние скорости резки на качество реза.
5. Требования охраны труда и промышленной безопасности при эксплуатации газовых баллонов.
6. Порядок установления наличия профессионального заболевания.

**БИЛЕТ N 5**

1. Сварка среднеуглеродистых сталей.
2. Кристаллизация металла сварочной ванны.
3. Сварочный трансформатор ТС-500
4. Резаки для кислородной резки, устройство и принцип работы.
5. Требования безопасности при эксплуатации газовых шлангов.
6. Дайте правильное определение термину «рабочее место».

### **БИЛЕТ N 6**

1. Влияние магнитного поля и ферромагнитных масс на сварочную дугу.
2. Технология ручной дуговой сварки.
3. Устройство сварочной головки для сварки под флюсом
4. Ацетилен, его свойства и способы получения.
5. Требования безопасности при эксплуатации сварочных трансформаторов.
6. Расследование и учет аварий на опасных производственных объектах.

### **БИЛЕТ N 7**

1. Дуговая ванная сварка стержней арматуры.
2. Пооперационный контроль сварных соединений.
3. Источник питания дуги постоянного током.
4. Редукторы для кислорода, его устройство.
5. Общие положения по организации безопасного поведения сварочных и других огневых работ.
6. Оказание первой доврачебной помощи при ожогах и обморожениях.

### **БИЛЕТ N 8**

1. Понятие об электрической дуге. Длина дуги и напряжение на ней.
2. Сварка чугуна.
3. Выпрямитель ВД-500. Его устройство и требование к ним.
4. Явление обратного удара. Предохранительные затворы.
5. Меры пожарной безопасности при подготовительных работах к выполнению сварочных и других огневых работ.
6. Сероводород: ПДК и свойства. Первая доврачебная помощь при отравлениях.

### **БИЛЕТ N 9**

1. Металлургические процессы при сварке.
2. Технология сварки нефтепромысловых трубопроводов.
3. Классификация источников питания дуги переменного тока.
4. Редукторы для ацетилена, его устройство.
5. Наряд-допуск на выполнение огневых работ на взрывопожароопасных объектах (порядок заполнения и согласования).
6. Что называется промышленной безопасностью опасных производственных объектов?

### **БИЛЕТ N 10**

1. Классификация основных процессов сварки.
2. Горячие и холодные трещины при сварке.
3. Электроизмерительные приборы, применяемые на сварочном оборудовании.
4. Пропан, его получение и свойства.
5. Меры пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ.
6. Порядок действия персонала при обнаружении сероводорода в воздухе рабочей зоны.

### **БИЛЕТ N 11**

1. Понятие и показатели свариваемости.
2. Требования, предъявляемые к электродам.
3. Ацетиленовые генераторы, их устройство.
4. Кислород, его получение и свойства.
5. Правила и приемы оказания первой помощи при поражении электрическим током.
6. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий труда.

### **БИЛЕТ N 12**

1. Углеродистые стали. Их классификация.
2. Причины возникновения деформаций и напряжений при сварке. Способы их уменьшений.
3. Основные обозначения сварных швов на чертежах.
4. Классификация сварочных генераторов.

5. Требования охраны труда и промышленной безопасности при ведении погрузочно-разгрузочных работ.
6. Обязанности работника в области промышленной безопасности и охраны труда.

### **БИЛЕТ N 13**

1. Высоколегированные стали. Их классификация.
2. Технология сварки арматурной сетки и каркасов.
3. Вентили для кислородных, пропановых и ацетиленовых баллонов.
4. Сварочный выпрямитель. ВДУ-500.
5. Средства защиты персонала от поражения электрическим током. Основные и дополнительные защитные средства на напряжение до 1000В
6. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве.

### **БИЛЕТ N 14**

1. Перенос металла через дугу.
2. Сварка металлоконструкций.
3. Рукава резиновые для газовой сварки и резки металлов.
4. Деформации при резке и способы их уменьшения
5. Основные требования к ограждению движущихся частей и механизмов. Требования к лестницам и площадкам.
6. Дайте правильное определение терминам «инцидент», «авария».

### **БИЛЕТ N 15**

1. Конструктивные элементы разделок кромок.
2. Методы контроля сварных соединений
3. Оборудование для полуавтоматической сварки в среде защитных газов.
4. Технология газопламенной разделительной резки.
5. Виды инструктажей и сроки их проведения.
6. Вредные производственные факторы.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Конституция РФ от 12.12.1993 (с изм.)
2. Трудовой кодекс РФ № 197 от 30.12.2001 (в ред. ФЗ от 11.07.2014).
3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997 (с изм. на 04.03.2013).
4. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 (с изм. на 21.07.2014).
5. Положение об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (утверждено Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 января 2007 г. N 37, РД 03-20-2007), с изм.
6. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, (ПБ 03-517-02).
7. Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства, ПБ 03-273-99, Москва, ПИО ОБТ, 1999г., с изм.
8. Правила безопасности в газовом хозяйстве, ПБ 12-368-00. Москва, с изм.
9. Правила технической эксплуатации и требования безопасности труда в газовом хозяйстве РФ, Москва, НПО ОБТ, 1993 г., с изм.
10. «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» с изм. 1., РД-03-94, НПО ОБТ, М. 1994г.
11. «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», с изменениями и дополнениями, ПБ 10-115-96 ПИО ОБТ, М, 1996г., с изм.

12. «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» с, Москва, 1997 г., с изм.
13. РД 153-34.1.-003-01. «Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций (РТМ-1с)», - НПО ОБТ., М, 2001г., с изм.
14. «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», РД 34.20.501-95, СПО ОРГРЭС, М, 1996г., с изм.
15. Чекалин Н.А., Полухина Г.Н., Тугуши Г.Г. «Охрана труда в электротехнической промышленности», Москва. «Энергоиздат», 1984 г
16. Рафа И.П. «Пожарная безопасность при огневых работах», Москва, «Стройиздат, 1984
17. Типовые инструкции по охране труда для сварочных и станочных работ» РД 153-34.0-03.231-00, РД 153-34,0-03.288-00, РД 153-34.0-03.297-00, РАО «ЕЭС России», АООТ «ПроектЭнергомаш», 2000 г.
18. «Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах», ПОТ РМ-020-2001, Москва, «Издательство НЦ ЭНАС», 2002 г., с изм.
19. Ханпетов М.В. «Сварка и резка металлов», Москва, «Стройиздат», 1976.
20. Глизманенко Д.Л. «Сварка и резка металлов», Москва, «Высшая школа» , 1975.
21. Трофимов А. А., Сухинин Г.К. «Ручная кислородная резка», Москва, Машиностроение, 1974.
22. Фоминых В.П., Яковлев А.П. «Электросварка», Москва, «Высшая школа», 1976.
23. Михайлов А.М. Сварные конструкции. - М.: Стройиздат, 1983
24. Алешин Н.П. Контроль качества сварочных работ. - М.: Высшая школа, 1986.
25. Никифоров Н.И. и др. Справочник молодого газосварщика и газорезчика.- М.: Высшая школа, 1990.
26. Рыбаков В.М. Дуговая и газовая сварка. - М.: Высшая школа, 1986.
27. Стеклов О.И. Основы сварочного производства. - М. Высшая школа, 1986
28. Гинзбург Г.М., Белкин С. А. «Аргонодуговая сварка на монтаже тепловых электростанций», Москва, «ИНФОЭНЕРГО», 1970г.
29. Ерохин А.М. «Основы сварки плавлением», Москва, «Машиностроение», 1973.
30. Потапьевский А. Г. «Сварка в защитных газах плавящимся электродом», Москва, Машиностроение, 1974.
31. Малышев Б.Д., Мельник В.И., Гетия И.Г. «Ручная дуговая сварка», Москва, Стройиздат, 1990.
32. Рафа И.П. «Пожарная безопасность при огневых работах», Москва, Стройиздат, 1984.