

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ СТАВРОПОЛЬ»

УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

## НАПРАВЛЕНИЕ: Общеотраслевое

### КОМПЛЕКТ

учебно-программной документации  
для профессиональной подготовки,  
переподготовки и повышения  
квалификации рабочих

**СНО 08.10.16.086.10**

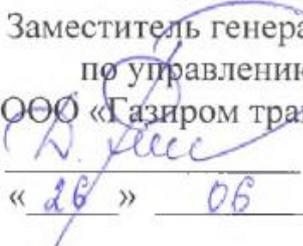
Профессия – электрогазосварщик

Квалификация – 2–6-й разряды

Код профессии – 19756

**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»  
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ СТАВРОПОЛЬ»  
Учебно-производственный центр**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель генерального директора  
по управлению персоналом  
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»  
 Д.В. Стороженко  
« 26 » 06 2018 г.

Направление: ОБЩЕОТРАСЛЕВОЕ

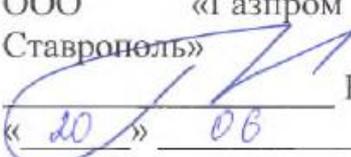
**КОМПЛЕКТ**  
учебно-программной документации  
для профессиональной подготовки, переподготовки и повышения  
квалификации рабочих

СНО 08.10.16.086.10

Профессия - Электрогазосварщик  
Квалификация - 2-6-й разряд  
Код профессии - 19756

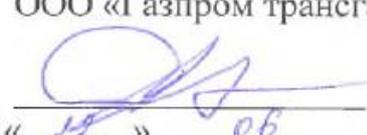
СОГЛАСОВАНО

Начальник  
учебно-производственного центра  
ООО «Газпром трансгаз  
Ставрополь»

  
Ю.И. Гриднев  
« 20 » 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Главный механик – начальник  
отдела главного механика  
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»

  
А.А. Осипов  
« 22 » 06 2018 г.

Ставрополь 2018

## АННОТАЦИЯ

---

Настоящий комплект учебных программ предназначен для повышения квалификации рабочих по профессии «Электрогазосварщик».

Настоящая программа обучения рабочих по профессии «Электрогазосварщик» представляет собой совокупность обязательных базовых требований к обучению по профессии «Электрогазосварщик». Обозначены вопросы к рассмотрению по специальной технологии, общепрофессиональным и общетехническим предметам. Определено содержание производственной практики, разработаны экзаменационные билеты для итоговой аттестации.

Данный комплект предназначен для работников Учебно-производственного центра ООО «Газпром трансгаз Ставрополь», занимающихся профессиональным обучением персонала, разработкой учебно-методических материалов.

### Сведения о документе:

1 РАЗРАБОТАН	Учебно-производственным центром ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»
2 ВНЕСЕН	Заведующим Невинномысским отделением Учебно-производственного центра ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» А.Е. Зайцевым
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Заместителем генерального директора по управлению персоналом ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» Д.В. Стороженко
4 СРОК ДЕЙСТВИЯ	5 лет
5 ВВЕДЕН	Взамен комплекта учебно-программной документации для профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих 2-6 разрядов по профессии «Электрогазосварщик», утвержденного в 2013 году

©ПАО «Газпром», 2018

©Разработка Учебно-производственного  
центра

ООО «Газпром трансгаз Ставрополь», 2018

©Оформление Учебно-производственного  
центра ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»,  
2018

Распространение настоящего комплекта программы осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ПАО «Газпром».

**Список исполнителей:**

Разработчики:

мастер производственного обучения  
Невинномысского отделения  
учебно-производственного центра  
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»

Е.Ю. Мурзин

инженер территориального  
аттестационно-диагностического  
центра «Ритм», г.Невинномысск

Л.И. Кугрышева

методист  
Невинномысского отделения  
учебно-производственного центра  
ООО «Газпром трансгаз Ставрополь»

А.Е. Воропинова

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка .....	6
Общие положения.....	7
Термины, определения и используемые сокращения.....	9
Перечень компетенций, формируемых при подготовке и повышении квалификации рабочих.....	15
Сборник учебных, тематических планов и программ для профессиональной подготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2-6-го разрядов .....	20
Учебный, тематические планы и программы для подготовки новых рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2-го разряда	
Пояснительная записка .....	21
Квалификационная характеристика .....	24
Учебный план .....	27
Тематический план и программа предмета «Специальная технология» .....	28
Тематический план и программа практики .....	39
Учебный, тематические планы и программы для переподготовки рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 3-4-го разрядов	
Квалификационная характеристика .....	53
Учебный план .....	55
Тематический план и программа предмета «Специальная технология» .....	56
Тематический план и программа практики .....	66
Учебный, тематические планы и программы для повышения квалификации рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 5-6-го разрядов	
Квалификационная характеристика .....	79
Учебный план .....	82
Тематический план и программа предмета «Специальная технология» .....	83
Тематический план и программа практики .....	89
Список рекомендуемых нормативных документов, учебной и методической литературы .....	94
Перечень рекомендуемых наглядных пособий и компьютерных обучающих систем .....	97
Перечень работ для определения уровня квалификации электрогазосварщика 2-6-го разрядов.	
Пояснительная записка .....	98
Перечень работ для определения уровня квалификации.....	99
Перечень экзаменационных билетов для проверки знаний, полученных в процессе обучения рабочих	
Пояснительная записка .....	106
Перечень экзаменационных билетов .....	107

Перечень тестовых дидактических материалов для проверки знаний, полученных в процессе обучения рабочих.

Пояснительная записка .....	123
Перечень тестовых дидактических материалов .....	125
Таблица правильных ответов .....	152

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Комплект учебно-программной документации разработан на основании типового комплекта учебно-программной документации для профессиональной подготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2-6-го разрядов, разработанного филиалом «Учебно-методическое управление газовой промышленности» НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром» в 2017 г. и профессионального стандарта «Сварщик», утв. Приказом Минтруда России от 28.11.2013 № 701н (ред. от 10.01.2017).

Настоящий комплект учебно-программной документации предназначен для профессиональной подготовки рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2-6-го разрядов и включает в себя:

- перечень компетенций;
- квалификационные характеристики;
- сборник учебных, тематических планов и программ по профессии;
- перечень работ для определения уровня квалификации по профессии;
- экзаменационные билеты для проверки знаний, полученных в процессе обучения рабочих;
- тестовые дидактические материалы для проверки знаний, полученных в процессе обучения рабочих.

Обучение должно осуществляться курсовым методом.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с действующим Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий.

Отзывы и предложения по содержанию учебно-программной документации следует направлять в Учебно-производственный центр, ООО «Газпром трансгаз Ставрополь» по адресу: 355000, Российская Федерация, Ставропольский край, г. Ставрополь, ул. Морозова, д. 22а, телефоны: газ.связь: (743) 39-677, факс/тел. газ.связь: (743) 40-048

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Повышение квалификации рабочих в обществах и организациях ПАО «Газпром» является одним из долгосрочных приоритетных направлений кадровой политики ПАО «Газпром», носит непрерывный характер и проводится в течение всей трудовой деятельности для последовательного расширения и углубления знаний, постоянного поддержания уровня их квалификации в соответствии с требованиями производства, целями и задачами обществ и организаций ПАО «Газпром» в целом.

Основной задачей настоящей работы является раскрытие необходимых обязательных требований содержания обучения по профессии и параметров оценки качества усвоения учебного материала.

Данная учебно-программная документация учитывает региональную специфику деятельности филиалов общества ООО «Газпром трансгаз Ставрополь».

Квалификация рабочих по профессии устанавливается в виде 2-го, 3-го, 4-го, 5-го и 6-го разрядов.

Уровень образования обучаемых - не ниже среднего общего.

Нормативную правовую основу разработки настоящего комплекта учебно-программной документации для повышения квалификации рабочих на производственно-технических курсах составляют следующие нормативные документы, стандарты и классификаторы:

1 Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2 Приказ Минобрнауки России от 02 июля 2013 г. № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение» (с последующими дополнениями и изменениями);

3 Приказ Минтруда России от 28.11.2013 № 701н «Об утверждении профессионального стандарта «Сварщик» (с последующими изменениями и дополнениями);

4 ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения;

5 Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОК 016-94) (с последующими изменениями и дополнениями);

6 Требования к разработке и оформлению учебно-методических материалов для профессионального обучения персонала дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром», утв. Департаментом по управлению персоналом ОАО «Газпром» 24 декабря 2012 г.;

7 Перечень профессий для подготовки рабочих в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром», утв. Департаментом (Е.Б. Касьян) ОАО «Газпром» 25 января 2013 г.

8 Положение о системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ООО «Газпром трансгаз Ставрополь», утвержденное приказом генерального директора от 27 февраля 2017 года № 113.

## ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем комплекте учебно-программной документации для повышения квалификации рабочих на производственно-технических курсах по профессии «Электрогазосварщик» используются следующие термины и их определения:

1 **автоматизированная обучающая система:** Компьютерная программа, предназначенная для обучения и проверки знаний обучаемого в диалоговом режиме (главные режимы: **Обучение** и **Экзамен**) с использованием современных средств компьютерного дизайна: графики, динамики, анимации и других мультимедийных технологий.

2 **аттестованный сварочный материал:** Сварочный материал, прошедший аттестацию и имеющий свидетельство об аттестации в соответствии с требованиями РД 03-613-03.

3 **аттестованное сварочное оборудование:** Сварочное оборудование, прошедшее аттестацию и имеющее свидетельство об аттестации в соответствии с требованиями РД 03-614-03.

4 **аттестованная технология сварки:** Технология сварки, прошедшая приемку в конкретной производственной организации в соответствии с требованиями настоящего стандарта и имеющая свидетельство о производственной аттестации в соответствии с требованиями РД 03-615-03.

5 **аттестованный сварщик:** Квалифицированный сварщик, прошедший аттестацию в соответствии с требованиями ПБ 03-273-99, РД 03-495-02 и имеющий аттестационное удостоверение.

6 **анодная область:** Анодное пятно на поверхности анода и часть дугового промежутка, примыкающего к нему.

7 **газовая сварка:** Сварка плавлением, при которой для нагрева используется теплота горения горючего газа или смеси горючих газов и кислорода.

8 **газообразующие:** Компоненты покрытия, служащие для создания газовой защиты зоны дуги и сварочной ванны.

9 **газопрессовая сварка:** Сварка давлением, при которой сопрягаемые поверхности заготовки нагреваются газокислородным пламенем и сварка выполняется с приложением силы без присадочного металла.

10 **гравитационная сварка покрытым электродом:** Дуговая сварка плавящимся электродом, при которой покрытый электрод поддерживается механически и опускается под действием силы тяжести.

11 **диффузионная сварка:** Сварка давлением, при которой детали контактируют при установленном непрерывном давлении и нагреваются в области контакта или во всем объеме при установленной температуре в течение установленного времени.

12 **длина дуги:** Длина пространства между электродами, называемая областью дугового разряда или дуговым промежутком.

13 **дуга косвенного действия:** При сварке дуговой разряд возбужден

между двумя электродами без включения свариваемого изделия в цепь сварочного тока

14 **дуга прямого действия:** При сварке дуговой разряд возбужден между свариваемым (основным) металлом и электродом.

15 **дуговая сварка в активном газе плавящимся электродом:** Дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом, при которой в качестве защитного газа используют химически активный газ.

16 **дуговая сварка в инертном газе плавящимся электродом:** Дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом, при которой в качестве защитного газа используют инертный газ, например аргон или гелий.

17 **дуговая сварка плавящимся электродом:** Дуговая сварка, выполняемая расходуемым (плавящимся) электродом.

18 **дуговая сварка под флюсом:** Дуговая сварка плавящимся электродом, при которой используются один или несколько сплошных или порошковых проволочных электродов, или ленточных электродов, а также гранулированный флюс, который подается и плавится, полностью закрывая дугу.

19 **дуговая сварка самозащитной порошковой проволокой:** Дуговая сварка плавящимся электродом, при которой используют порошковую проволоку без введения извне защитного газа в зону дуги.

20 **дуговая сварка:** Сварка плавлением, при которой нагрев осуществляется электрической дугой.

21 **захлест:** Стыковое кольцевое сварное соединение двух участков газопровода в месте технологического разрыва, выполняемое без подварки изнутри корневого слоя шва.

22 **зазор:** Кратчайшее расстояние между кромками собранных для сварки деталей.

23 **зона термического влияния:** Участок основного металла, не подвергшийся расплавлению, структура и свойства которого изменились в результате нагрева при сварке или наплавке.

24 **инерционная сварка трением:** Сварка трением, при которой энергия вращения запасается в маховике; при трении скорость вращения постоянно снижается.

25 **итоговая аттестация (квалификационный экзамен):** Определение подготовленности обученного рабочего к трудовой деятельности по избранной профессии и установление уровня квалификации (разряда, класса, категории). Квалификационные экзамены, независимо от форм профессионального обучения рабочих на производстве, включают в себя выполнение экзаменуемыми квалификационных (пробных) работ и проверку их знаний в пределах требований квалификационных характеристик программ.

26 **катодная область:** Нагретая поверхность катода (катодное пятно) и часть дугового промежутка, примыкающего к ней.

27 **катушка:** Отрезок трубы, предназначенный для соединения двух участков газопровода, либо для сварки контрольных сварных соединений при производственной аттестации технологий сварки, допусковых испытаниях и аттестации сварщиков.

28 **комбинированная дуга:** При сварке дуговой разряд возбужден между двумя электродами и свариваемым изделием.

29 **компетенция:** Совокупность профессиональных знаний, личностно-деловых и профессиональных характеристик работника, которые необходимы для эффективного решения поставленных задач.

30 **корневой слой шва:** Часть сварного шва, наиболее удаленная от его лицевой поверхности.

31 **контактная сварка:** Сварка давлением, при которой нагрев, необходимый для сварки, создается электрическим током, проходящим через зону сварки.

32 **кузнечная сварка:** Сварка давлением, при которой заготовки нагреваются в печи, а шов получается в результате ударов молотом или приложения другой импульсной силы, достаточной для пластической деформации сопрягаемых поверхностей.

33 **легирующие:** Компоненты, предназначенные для улучшения механических характеристик металла шва, придания ему жаро- и износостойкости, коррозионной стойкости и других свойств.

34 **линейная скорость плавления:** Основная характеристика электрода, которая зависит от его состава, вида покрытия, режима сварки, плотности и полярности тока.

35 **магнитно-импульсная сварка:** Ударная сварка, при которой импульс тока большой величины протекает по катушке, окружающей заготовки, и создает магнитное поле, вызывающее сварочное усилие.

36 **металл шва:** Сплав, образованный расплавленным основным и наплавленным металлами или только переплавленным основным металлом

37 **наплавка (сваркой):** Создание сваркой слоя металла на детали для получения желаемых свойств или размеров.

38 **направление сварки:** Направление движения сварочной дуги вдоль продольной оси сварного соединения.

39 **обучение:** Основная составляющая образовательного процесса, направленная на получение знаний, формирование навыков и умений, освоение совокупности общих и профессиональных компетенций.

40 **общие компетенции:** Способность успешно действовать на основе практического опыта, умений и знаний при решении задач, общих для многих видов профессиональной деятельности.

41 **плазменная сварка плавящимся электродом в инертном газе:** Комбинация сварки в инертном газе плавящимся электродом и плазменной сварки.

42 **плазменная сварка порошком:** Плазменная сварка с подачей металлического порошка.

43 **плакирование прокаткой:** Сварка давлением, при которой связь между основным и плакирующим материалами получается после нагрева заготовок и последующего сжатия прокатными валками.

44 **повышение квалификации рабочих:** Обучение, направленное на последовательное совершенствование работниками профессиональных знаний,

умений и навыков, рост мастерства, освоение новых компетенций по имеющимся профессиям (как правило, продолжительность обучения - от 20 до 332 часов).

**45 разнотолщинное сварное соединение:** кольцевое стыковое сварное соединение труб, труб с соединительными деталями трубопроводов, запорной и регулирующей арматурой с разностью номинальных толщин стенок более 2,0мм.

**46 раскисляющие:** Компоненты (раскислители), используемые для восстановления металла из оксидов.

**47 ремонт сварного шва:** Исправление в сварном шве дефектов, выявленных по результатам неразрушающих методов контроля.

**48 ручная дуговая сварка плавящимся покрытым электродом:** Дуговая сварка плавящимся электродом, выполняемая вручную с использованием покрытого электрода.

**49 сварка взрывом:** Ударная сварка, при которой заготовки свариваются при соударении друг с другом вследствие детонации пирозаряда.

**50 сварка давлением:** Сварка, осуществляемая приложением внешней силы и сопровождаемая пластическим деформированием сопрягаемых поверхностей, обычно без присадочного металла.

**51 сварка заливкой жидкого металла между свариваемыми кромками:** Сварка плавлением, при которой свариваемый узел помещается в сварочную форму и расплавленный присадочный металл заливается на свариваемые поверхности до образования шва.

**52 сварка металлов:** Технологический процесс соединения металла(ов) при таком нагреве и/или давлении, в результате которого получается непрерывность структуры соединяемого(ых) металла(ов).

**53 сварка нагретым элементом:** Сварка давлением, при которой нагрев заготовки в области соединения осуществляется нагревательным инструментом.

**54 сварка плавлением:** Сварка, осуществляемая оплавлением сопрягаемых поверхностей без приложения внешней силы; обычно, но необязательно, добавляется расплавленный присадочный металл.

**55 сварка прокаткой:** Сварка давлением, при которой сила создается прокатными валками после нагрева заготовки различными способами.

**56 сварка трением с перемешиванием:** Сварка плавлением, при которой теплота создается трением между вращающимся нерасходуемым пальцем и заготовками.

**57 сварка трением:** Сварка давлением, при которой поверхности разогреваются трением, обычно путем вращения одной или обеих заготовок в контакте друг с другом или путем вращения отдельного третьего тела; сварка завершается приложением ковочного усилия, обычно после прекращения вращения.

**58 сварочная дуга:** Электрический дуговой разряд в ионизированной смеси газов, паров металлов и компонентов, входящих в состав электродных покрытий, флюсов и т.д.

**59 связующие:** Компоненты, применяемые для связывания порошковых составляющих обмазочной массы покрытия в однородную вязкую массу, которая будет хорошо удерживаться на стержне электрода при опрессовке и способствовать образованию прочного покрытия после сушки и прокаливания.

**60 соединение (сваркой):** Создание сваркой непрерывной связи двух или более деталей.

**61 статическая вольтамперная характеристика:** Зависимость напряжения сварочной дуги от силы тока в электрической цепи при постоянной длине сварочной дуги.

**62 тематический план:** Документ, раскрывающий последовательность изучения разделов и тем программы, устанавливающей распределение учебных часов по разделам и темам дисциплины (предмета) курса.

**63 термитная сварка:** Сварка заливкой жидкого металла между свариваемыми кромками, при которой используют энергию экзотермической реакции смеси оксидов металла и измельченного алюминиевого порошка, в результате чего образуется расплавленный присадочный металл.

**64 тестовые дидактические материалы:** Инструмент, предназначенный для измерения обученности обучающихся, состоящий из системы контрольных стандартизированных тестовых заданий (вопросов), стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов. Тестовые задания (вопросы) могут также применяться также обучающимися для самоконтроля знаний.

**65 технологические характеристики сварочной дуги:** Совокупность показателей ее свойств, определяющая тепловое, механическое и физико-химическое воздействие на свариваемый материал, интенсивность плавления электрода, характер переноса электродного металла, проплавление основного металла, условия формирования шва и его качество.

**66 ударная сварка:** Сварка давлением, при которой заготовки свариваются силой удара. Теплота, выделяющаяся при мгновенном столкновении деталей, способствует сварке.

**67 ультразвуковая сварка:** Сварка давлением, при которой механические колебания высокой частоты и малой амплитуды и статическая сила формируют шов между двумя свариваемыми заготовками при температуре значительно ниже температуры плавления материала.

**68 учебная (типовая) программа:** Документ, который детально раскрывает обязательные компоненты содержания обучения по конкретному предмету/дисциплине типового (примерного) учебного плана.

**69 учебно-программная документация :** Совокупность нормативных документов, определяющих цели и содержание образования и обучения по конкретной профессии /специальности. К учебно-программной документации относятся учебные планы, учебные программы, экзаменационные вопросы/билеты и другая документация.

**70 холодная сварка выдавливанием:** Холодная сварка давлением с использованием специального штампа.

**71 холодная сварка осадкой:** Холодная сварка давлением, при которой

с помощью зажимов создается требуемая деформация и течение металла.

**72 холодная сварка:** Сварка давлением, при которой используют только длительное давление, вызывающее значительную пластическую деформацию.

**73 шлакообразующие:** Компоненты, вводимые в материал покрытия электродов для получения жидких шлаков в условиях расплавления электрода и его покрытия.

**74 экзамен:** Составляющая образовательного процесса, направленная на оценку знаний человека. Экзамен проводится с использованием экзаменационных билетов, составленных на основе вопросов, охватывающих все темы программы дисциплины.

**75 электрическая дуга:** Электрический разряд в газе в виде яркосветящегося плазменного шнура, возникающий при прохождении электрического тока через газовый промежуток под воздействием электрического поля.

**76 электронный учебник:** Продукт образовательного характера, который может быть воспроизведен (использован) только с помощью средств информатики (в том числе и компьютера), соответствующий утвержденной программе обучения или программе, разработанной автором для предложенного курса, и имеющий принципиально новые черты по сравнению с обычным учебным пособием.

В настоящем комплекте учебно-программной документации для повышения квалификации рабочих на производственно-технических курсах «Электрогазосварщик» приняты следующие сокращения:

АОС - автоматизированная обучающая система;

Г – газовая сварка;

ЕСУОТ и ПБ – единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром»;

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика;

НГ - сварка нагретым газом;

НИ – сварка нагретым инструментом;

ОК - общая компетенция;

П – плазменная сварка;

ПК - профессиональная компетенция;

РАД – ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе;

РД – ручная дуговая сварка плавящимся покрытым электродом;

Т – термитная сварка;

Э – экструзионная сварка.

## **ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОЧИХ**

Рабочий, освоивший профессиональную образовательную программу, подготовки и повышения квалификации по профессии, должен обладать **общими компетенциями**, включающими в себя способность:

ОК 1 Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного решения профессиональных задач и профессионального развития;

ОК 2 Планировать собственную деятельность, исходя из анализа ситуации и задач, поставленных руководителем, выбирать способ действия из известных;

ОК 3 Осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию своей деятельности, нести ответственность за результаты работы;

ОК 4 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 5 Работать в команде, устанавливать и поддерживать деловую коммуникацию с коллегами, руководством, клиентами/потребителями (список субъектов определяется с учетом особенностей профессии);

ОК 6 Планировать повышение квалификации и карьерный рост с учетом перспектив развития и социальной значимости профессии;

ОК 7 Учиться, самостоятельно осваивать новые профессиональные умения и знания;

ОК 8 Поддерживать и развивать общую и профессиональную работоспособность, соблюдать правила охраны труда.

Рабочий, освоивший профессиональную образовательную программу подготовки и повышения квалификации по профессии, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

### **для 2-3 разрядов**

**2.1 Проведение подготовительных, сборочных операций перед сваркой, зачистка и контроль сварных швов после сварки:**

ПК 2.1.1 Использовать конструкторскую, нормативно-техническую производственно-технологическую документацию по сварке.

ПК 2.1.2 Проверять работоспособность и исправности сварочного оборудования.

ПК 2.1.3 Выполнять сборку элементов конструкции под сварку на прихватках.

ПК 2.1.4 Выполнять сборку элементов конструкции под сварку с применением сборочных приспособлений.

ПК 2.1.5 Проводить контроль с применением измерительного инструмента подготовленных и собранных с применением сборочных приспособлений элементов конструкции (изделия, узлы, детали) на соответствие геометриче-

ских размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

ПК 2.1.6 Проводить контроль с применением измерительного инструмента подготовленных и собранных на прихватках элементов конструкции (изделия, узлы, детали) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

ПК 2.1.7 Зачистка ручным или механизированным инструментом сварных швов после сварки.

ПК 2.1.8 Удаление ручным или механизированным инструментом поверхностных дефектов.

## **2.2 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом простых деталей неотчетственных конструкций:**

ПК 2.2.1 Выполнять проверку оснащенности, работоспособности и исправности оборудования сварочного поста РД.

ПК 2.2.2 Выполнять подготовку и проверку сварочных материалов для РД.

ПК 2.2.3 Выполнять настройку оборудования РД для выполнения сварки.

ПК 2.2.4 Выполнять РД простых деталей неотчетственных конструкций.

ПК 2.2.5 Выполнять предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрев металла.

ПК 2.2.6 Выполнение дуговой резки простых деталей.

ПК 2.2.7 Проводить контроль с применением измерительного инструмента сваренных РД деталей на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

## **2.3 Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе простых деталей неотчетственных конструкций:**

ПК 2.3.1 Выполнять проверку оснащенности, работоспособности и исправности оборудования сварочного поста РАД.

ПК 2.3.2 Выполнять подготовку и проверку сварочных материалов для РАД.

ПК 2.3.3 Выполнять настройку оборудования РАД для выполнения сварки.

ПК 2.3.4 Выполнять предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрев металла.

ПК 2.3.5 Выполнять РАД простых деталей неотчетственных конструкций.

ПК 2.3.6 Проводить контроль с применением измерительного инструмента сваренных РАД деталей на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

## **2.4 Частично-механизированная сварка (наплавка) плавлением простых деталей неотчетственных конструкций:**

ПК 2.4.1 Выполнять частично механизированную сварку плавлением простых деталей неотчетственных конструкций из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва.

ПК 2.4.2 Выполнять частично механизированную сварку плавлением простых деталей неотчетственных конструкций и конструкций из цветных металлов и сплавов во всех пространственных положениях сварного шва.

ПК 2.4.3 Выполнять частично механизированную наплавку различных деталей.

### **2.5 Газовая сварка (наплавка) простых деталей неотчетственных конструкций:**

ПК 2.5.1 Проверять оснащенность, работоспособность и исправность поста газовой сварки.

ПК 2.5.1 Настраивать оборудование для газовой сварки (наплавки).

ПК 2.5.2 Выполнять газовую сварку (наплавку) простых деталей неотчетственных конструкций.

ПК 2.5.3 Выполнять предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрев металла

ПК 2.5.4. Осуществлять контроль с применением измерительного инструмента сваренных газовой сваркой (наплавленных) деталей на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

### **2.6 Термитная сварка простых деталей неотчетственных конструкций:**

ПК 2.6.1 Проверять комплектность, работоспособность технологического оборудования и качества расходных материалов для термитной.

ПК 2.6.2 Подготавливать отдельные компоненты, составлять термитные смеси в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке и проводить испытания пробной порции термита.

ПК 2.6.3 Подготавливать простые детали неотчетственных конструкций к термитной сварке.

ПК 2.6.4 Выполнять термитную сварку простых деталей.

ПК 2.6.5 Выполнять контроль с применением измерительного инструмента деталей, сваренных термитной сваркой, на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

### **2.7 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (НГ, НИ, Э) простых деталей неотчетственных конструкций из полимерных материалов (в том числе пластмасс, полиэтилена, полипропилена):**

ПК 2.7.1 Проверять оснащенность, работоспособность и исправность оборудования сварочного поста для НГ, НИ, Э.

ПК 2.7.2 Проверять наличие заземления оборудования для НГ, НИ, Э.

ПК 2.7.3 Подготавливать и проверять материалы, применяемые для НГ, НИ, Э.

ПК 2.7.4 Настраивать оборудование для НГ, НИ, Э.

ПК 2.7.5 Выполнять механическую подготовку деталей, свариваемых для НГ, НИ, Э.

ПК 2.7.6 Устанавливать свариваемые детали в технологические приспособления с последующим контролем.

ПК 2.7.7 Выполнять НГ, НИ, Э простых деталей неответственных конструкций.

ПК 2.7.8 Контролировать с применением измерительного инструмента сваренных НГ, НИ, Э деталей на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

#### **для 4-5 разрядов**

**4.1. Сварка (наплавка, резка) сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов, полимерных материалов):**

ПК 4.1.1 Выполнять проверку работоспособности и исправности сварочного оборудования для РД, РАД и П, настройку сварочного оборудования для РД, РАД и П с учетом особенностей его специализированных функций (возможностей).

ПК 4.1.2 Проверять работоспособность и исправность сварочного оборудования для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением, проводить настройку сварочного оборудования для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением с учетом его специализированных функций (возможностей)

ПК 4.1.3 Выполнять ручную дуговую сварку (наплавка, резка) сложных и ответственных конструкций с применением специализированных функций сварочного оборудования

ПК 4.1.4 Выполнять РАД и П сложных и ответственных конструкций с применением специализированных функций (возможностей) сварочного оборудования.

ПК 4.1.5 Выполнять частично механизированную сварку (наплавки) плавлением сложных и ответственных конструкций с применением специализированных функций (возможностей) сварочного оборудования.

ПК 4.1.6 Выполнять сварочных операций по технологии РАД и П ответственных конструкций в камерах с контролируемой атмосферой.

ПК 4.1.7 Выполнять плазменную резку металла.

ПК 4.1.8 Выполнять газовую сварку (наплавку) сложных и ответственных конструкций.

ПК 4.1.9 Исправлять дефекты газовой сваркой, РД, РАД и П, частично механизированной сваркой (наплавкой).

ПК 4.1.10 Выполнять термитную сварку сложных и ответственных конструкций.

ПК 4.1.11 Выполнять НГ, НИ и Э сложных и ответственных конструкций

ПК 4.1.12 Проводить контроль с применением измерительного инструмента сваренных газовой сваркой (наплавкой), РД, РАД и П, частично механизированной сваркой (наплавкой), термитной сваркой, НГ, НИ и Э сложных и ответственных конструкций на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

**для 6 разряда****6.1 Сварка (наплавка, резка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности:**

ПК 6.1.1 Выполнение РД (на основе знаний и практического опыта) конструкции (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.

ПК 6.1.2 Выполнение РАД и П (на основе знаний и практического опыта) конструкции (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.

ПК 6.1.3 Выполнение частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением (на основе знаний и практического опыта) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности

ПК 6.1.4 Газовая сварка (наплавка) (на основе знаний и практического опыта) конструкции (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.

ПК 6.1.5 Руководить бригадой сварщиков

**СБОРНИК**  
**УЧЕБНЫХ, ТЕМАТИЧЕСКИХ ПЛАНОВ И ПРОГРАММ**  
профессиональной подготовки и повышения квалификации рабочих  
по профессии «Электрогазосварщик»  
2-6-го разрядов

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящий сборник учебно-программной документации предназначен для организации и проведения профессиональной подготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2-6-го разрядов.

В сборник включены: квалификационные характеристики; учебные планы; тематические планы и программы; список рекомендуемых нормативных документов, учебной и методической литературы; перечень рекомендуемых наглядных пособий и компьютерных обучающих систем.

Обучение данной профессии проводится курсовым методом.

Продолжительность обучения в соответствии с действующим Перечнем профессий для подготовки рабочих в дочерних обществах и организациях ОАО «Газпром», утв. Управлением (Т.В. Токарева) ОАО «Газпром» 25 января 2013 г., при подготовке рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 2-3 разрядов составляет 6 месяцев, при повышении квалификации рабочих по профессии «Электрогазосварщик» 4, 5 и 6 разрядов с отрывом от производства составляет 3 месяца, без отрыва от производства - до 6 месяцев.

Квалификационные характеристики составлены на основании требований профессионального стандарта «Сварщик», утв. Приказом Минтруда России от 28.11.2013 № 701н (ред. от 10.01.2017).

Содержание учебных планов и программ разработано в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 29 января 2016 г. № 50, вступивший в силу с 01.01.2016, а также с учетом «Правил аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» и «Технологическим регламентом проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства».

Учебными планами предусмотрено теоретическое обучение и практика.

В сборник включены тематические планы и программы обучения по предмету «Специальная технология» и по практике.

Тематические планы и программы дисциплин общепрофессионального цикла: «Материаловедение» (для профессий, связанных с обработкой металлов и их сплавов), «Допуски и технические измерения», «Черчение» (для профессий, связанных с металлообработкой и ремонтом машин и механизмов), «Общие сведения по электротехнике», «Слесарное дело» по профессиям рабочих, которым необходимы начальные навыки в области слесарного дела, «Основы экологии и охрана окружающей среды» (для профессий, не связанных с непосредственным техногенным воздействием на окружающую среду), «Основы работы на ПК с АОС и тренажерами-имитаторами», «Охрана труда и промышленная безопасность» изданы отдельными выпусками.

Практика при подготовке рабочих по профессии «Электрогазосварщик» проводится в учебных мастерских и непосредственно на производстве. Практика при повышении квалификации по профессии «Электрогазосварщик» проводится на производстве.

В процессе теоретического обучения и практики рабочие должны овладеть знаниями по эффективной организации труда, использованию новой техники и передовых технологий, повышению производительности труда, экономии материальных и других ресурсов.

При проведении обучения особое внимание должно уделяться вопросам изучения и выполнения требований охраны труда и промышленной безопасности, безопасности труда при работе на электроустановках, в том числе при проведении конкретных видов работ.

К концу обучения каждый рабочий должен уметь самостоятельно выполнять все виды работ, предусмотренные квалификационной характеристикой и программой подготовки, а также технологическими условиями и нормами, установленными на производстве.

Профессиональное обучение рабочих завершается итоговой аттестацией (сдачей квалификационного экзамена), которая проводится в установленном порядке аттестационными (квалификационными) комиссиями, создаваемыми в соответствии с Положением об итоговой аттестации и присвоении квалификации лицам, овладевающим профессиями рабочих в различных формах непрерывного фирменного профессионального обучения в обществах и организациях ПАО «Газпром».

В ходе итоговой аттестации рабочие сдают квалификационный экзамен, который предусматривает выполнение квалификационной работы и проверку теоретических знаний. При этом в экзаменационные билеты по предмету «Специальная технология» могут включаться вопросы по другим предметам учебного плана (общетехническим, общепрофессиональным). По предмету «Охрана труда и промышленная безопасность» проводится самостоятельный экзамен, целесообразно одновременно предусмотреть возможность проверки знаний по вопросам безопасности труда при работе на электроустановках.

В учебные планы, тематические планы и программы, приведенные в сборнике, могут вноситься изменения и дополнения, обусловленные спецификой функционирования и потребностями производства. Изменения и дополнения могут быть внесены за счет часов, определенных в учебном плане как резервное время, а при освоении новой техники или технологии за счет перераспределения времени, отводимого на изучение отдельных тем предмета «Специальная технология». В случае необходимости допускается изменение последовательности изучения тем, предусмотренных тематическими планами.

По мере обновления технической и технологической базы производства, принятия новых нормативных и регламентирующих документов в учебные материалы должны быть своевременно внесены соответствующие коррективы.

В случае использования данной программы для переподготовки рабочих, получения ими второй (смежной) профессии допускается сокращение сроков обучения, их продолжительность определяется исходя из опыта работы обучающихся и полученных знаний по предыдущей профессии.

В соответствии с Методическими указаниями о порядке приема на работу специалистов с высшим и средним профессиональным образованием на рабочие должности и организации, их обучения по рабочим профессиям в общест-

вах и организациях ПАО «Газпром», сроки обучения могут также сокращаться для лиц, имеющих среднее или высшее профессиональное образование. Сокращение периода обучения может осуществляться путем создания интегрированного курса, предусматривающего концентрированное изложение учебного материала общепрофессиональных предметов, связанных с предметом «Специальная технология», или за счет исключения из общетехнических и общепрофессиональных предметов тем, изучавшихся ранее до переподготовки или получения второй (смежной) профессии.

Изменения и дополнения в учебные планы, тематические планы и программы могут быть внесены только после их рассмотрения и утверждения педагогическим советом образовательного подразделения.

## УЧЕБНЫЙ, ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ

подготовки новых рабочих по профессии

«Электрогазосварщик» 2-го разряда

### КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

#### Необходимые умения:

- выбирать пространственное положение сварного шва;
- подготавливать и проверять применяемые для НГ, НИ, Э материалы (газ-теплоноситель, присадочные прутки, пленки, листы, полимерные трубы и стыковочные элементы (муфты, тройники и т.д.));
- применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку;
- изготавливать паяльно-сварочные стержни и термитную смесь, соответствующие типу свариваемых деталей;
- использовать ручной и механизированный инструмент для подготовки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку, зачистки сварных швов и удаления поверхностных дефектов после сварки;
- использовать универсальные, специальные приспособления и оснастку для сборки деталей для термитной сварки;
- использовать огнеупорные и формовочные материалы для термитной сварки;
- пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции;
- проверять работоспособность и исправность оборудования для различных видов сварки (наплавки);
- настраивать сварочное оборудование для различных видов сварки (наплавки);
- владеть техникой термитной сварки простых деталей неответственных конструкций;
- владеть техникой предварительного, сопутствующего (межслойного) подогрева металла в соответствии с требованиями производственно-технологической документации по сварке;
- владеть техникой газовой сварки (наплавки) простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва;
- владеть техникой РД, РАД простых деталей неответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва. владеть техникой дуговой резки металла;
- демонтировать универсальные, специальные приспособления и оснастку после термитной сварки;
- устанавливать свариваемые детали в технологические приспособления с последующим контролем;
- владеть техникой НГ, НИ И Э стыковых, нахлесточных, угловых и тавровых сварных соединений простых деталей неответственных конструкций;

- использовать измерительный инструмент для контроля собранных элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке;
- контролировать с применением измерительного инструмента сваренные сваркой (наплавленные) детали на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

### **Необходимые знания:**

- основные типы, конструктивные элементы, размеры сварных соединений и обозначение их на чертежах;
- правила подготовки кромок изделий под сварку;
- основные группы и марки свариваемых материалов;
- сварочные (наплавочные) материалы;
- огнеупорные и формовочные материалы, литейные компоненты термитной смеси;
- основные свойства применяемых газов-теплоносителей, способ их нагрева и правила техники безопасности при их применении;
- устройство сварочного и вспомогательного оборудования, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения;
- основные типы и устройства для возбуждения и стабилизации сварочной дуги (сварочные осцилляторы);
- правила сборки элементов конструкции под сварку;
- правила и способы: подготовки сварочных материалов, входящих в термитные смеси (измельчение и просев); приготовления отдельных компонентов и составление термитной смеси; упаковки и укладки компонентов термита; подготовки и установки паяльно-сварочных стержней;
- правила испытаний пробных порций термита;
- устройство приспособлений и оснастки для термитной сварки;
- техника и технология сварки (наплавки) простых деталей ответственных конструкций в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва;
- выбор режима подогрева и порядок проведения работ по предварительному, сопутствующему (межслойному) подогреву металла;
- виды и назначение сборочных, технологических приспособлений и оснастки;
- способы устранения дефектов сварных швов;
- правила технической эксплуатации электроустановок;
- нормы и правила пожарной безопасности при проведении сварочных работ;
- правила по охране труда, в том числе на рабочем месте;
- правила эксплуатации газовых баллонов;
- правила обслуживания переносных газогенераторов;

- причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления;
- причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых (наплавляемых) изделиях.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
подготовки новых рабочих по профессии  
«Электрогазосварщик» 2-го разряда

Срок обучения – 1040 часов

Предметы	Кол-во часов
<b>1 Теоретическое обучение</b>	
1.1 Введение*	4
1.2 Материаловедение*	16
1.3 Черчение*	16
1.4 Допуски, посадки и технические измерения*	16
1.5 Общие сведения по электротехнике*	16
1.6 Слесарное дело*	40
1.7 Основы работы на ПК с АОС и тренажёрами-имитаторами*	4
1.8 Охрана труда и промышленная безопасность* <sup>1)</sup>	32
1.9 Основы экологии и охраны окружающей среды*	8
1.10 Специальная технология	224
<b>Итого:</b>	<b>376</b>
<b>2 Практика</b>	
2.1 Учебная практика	96
2.2 Производственная практика	512
в т.ч. Охрана труда и промышленная безопасность* <sup>1)</sup>	72
<b>Итого:</b>	<b>608</b>
Резерв учебного времени	24
Консультации	16
Итоговая аттестация (квалификационный экзамен)	
Экзамен	8
Квалификационная работа	8
<b>Всего:</b>	<b>1040</b>
Примечания * Изданы отдельными выпусками. <sup>1)</sup> Изучение предмета «Охрана труда и промышленная безопасность» завершается экзаменом. Количество часов на изучение предмета установлено в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения безопасности труда. Общие положения».	

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА**  
предмета «Специальная технология»

Темы	Кол-во часов	
	всего	в т.ч. на практические занятия
<b>1.10.1 Проведение подготовительных, сборочных операций перед сваркой, зачистка и контроль сварных швов после сварки</b>	<b>24</b>	<b>6</b>
1.10.1.1 Основы технологии сварки. Сварочное оборудование	4	-
1.10.1.2 Технология производства сварных конструкций	8	2
1.10.1.3 Подготовительные и сборочные операции перед сваркой	8	2
1.10.1.4 Контроль качества сварных соединений	4	2
<b>1.10.2 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом простых деталей неотчетственных конструкций</b>	<b>32</b>	<b>4</b>
1.10.2.1 Классификация и типы электродов, их маркировка	8	-
1.10.2.2 Источники постоянного и переменного тока, их устройство и меры безопасности	8	-
1.10.2.3 Типовые технические приёмы, применяемые при резке, сварке и наплавке покрытыми электродами	16	4
<b>1.10.3 Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе простых деталей неотчетственных конструкций</b>	<b>36</b>	<b>-</b>
1.10.3.1 Назначение и сущность сварки неплавящимся электродом в среде защитного газа	8	-
1.10.3.2 Применение постоянного и импульсного тока, источники питания, применяемые при сварке неплавящимся электродом	12	-
1.10.3.3 Типовые технологические приёмы и меры безопасности при работе с неплавящимся электродом	16	-
<b>1.10.4 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением простых деталей неотчетственных конструкций</b>	<b>36</b>	<b>4</b>

1.10.4.1 Сварочное и вспомогательное оборудование частично механизированной сварки (наплавки), его устройство и принцип действия	8	
1.10.4.2 Материалы, свариваемые частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением, их номенклатура и свойства	8	
1.10.4.3 Способы контроля качества сварных соединений и применяемые приборы	8	
1.10.4.4 Типичные дефекты сварных соединений и способы их устранения	12	4
<b>1.10.5 Газовая сварка (наплавка) простых деталей ответственных конструкций</b>	<b>32</b>	<b>4</b>
1.10.5.1 Материалы и флюсы, применяемые при газовой сварке (наплавке) простых деталей ответственных конструкций	4	-
1.10.5.2 Аппаратура для газовой сварки и резки	4	-
1.10.5.3 Технология газовой сварки и резки	12	-
1.10.5.4 Типичные ошибки выполнения технологических операций, дефекты сварки и способы их устранения	12	4
<b>1.10.6 Термитная сварка простых деталей ответственных конструкций</b>	<b>32</b>	<b>4</b>
1.10.6.1 Материалы и температурные режимы термитной сварки простых деталей ответственных конструкций из углеродистых сталей.	8	
1.10.6.2 Виды термитных патронов и способы их крепления	12	
1.10.6.3 Типичные дефекты термитной сварки и способы их устранения	12	4
<b>1.10.7 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (НГ, НИ, Э) простых деталей ответственных конструкций из полимерных материалов (в том числе пластмасс, полиэтилена, полипропилена)</b>	<b>32</b>	<b>4</b>
1.10.7.1 НГ	8	
1.10.7.2 НИ	12	
1.10.7.3 Э	12	4
<b>Итого:</b>	<b>224</b>	<b>26</b>

## ПРОГРАММА

### *Тема 1.10.1 Проведение подготовительных, сборочных операций перед сваркой, зачистка и контроль сварных швов после сварки*

#### **1.10.1.1 Основы технологии сварки. Сварочное оборудование**

Сварка: определение, преимущество перед другими методами получения неразъемных соединений. Физические основы сварки.

Классификация способов сварки термической, механической, термомеханической (ГОСТ19521-74 и/или ГОСТ Р ИСО 857-1-2009).

Термический класс сварки: сущность и условия образования соединений, особенности, преимущества и недостатки, область применения.

Механический класс сварки: сущность и условия образования соединений, особенности, преимущества и недостатки, область применения.

Термомеханический класс сварки: сущность и условия образования соединений, особенности, преимущества и недостатки, область применения.

Основы металлургических процессов при сварке.

Свариваемость сталей.

Теоретические сведения о процессе резки, его сущности, классификации. Понятие разрезаемости.

#### **1.10.1.2 Технология производства сварных конструкций**

Основы классификации видов сварки: термический, механический, термомеханический (ГОСТ19521-74 и/или ГОСТ Р ИСО 857-1-2009).

Термические виды сварки - газовая, дуговая, электронно-лучевая, лазерная. Сущность и условия образования соединений, особенности, преимущества и недостатки, область применения.

Механические виды сварки. Холодная - трением. Ультразвуковая - взрывом. Сущность и условия образования соединений, особенности, преимущества и недостатки, область применения.

Термомеханические виды сварки - контактная, диффузионная, газо- и дугопрессовая, кузнечная: сущность и условия образования соединений, особенности, преимущества и недостатки, область применения.

Основы металлургических процессов при сварке.

Особенности сварки в защитных газах.

Понятие свариваемости сталей и его практическое применение при сварочных работах.

Сварка полимеров и пластмасс - теория, основы практического применения, особенности, преимущества и недостатки.

Теоретические сведения о процессе резки, его сущности, классификации. Понятие разрезаемости.

Конструкторская, нормативно-техническая и производственно-технологическая документация по сварке. Операционная технологическая карта сборки и сварки.

### **1.10.1.3 Подготовительные и сборочные операции перед сваркой**

Подготовка металла к сварке. Правила подготовки изделий (трубы, соединительные детали, узлы, катушки и т.д. в соответствии с СТО Газпром) под сварку.

Разметка плоская и пространственная, применяемые инструменты и технологические приёмы.

Слесарные операции, выполняемые при подготовке металла под сварку, их назначение, приемы выполнения, погрешности обработки, средства и методы контроля качества работ. Очистка поверхностей, правка, гибка, рубка, резка. Порядок операций и применяемые инструменты.

Пространственное положение, виды сварных швов и соединений. Типы швов. Обозначение сварных швов на чертежах.

Типы разделки кромок под сварку.

Сборка изделий под сварку с применением сборочно-сварочных приспособлений и прихваток. Сборка деталей со стыковыми, угловыми, тавровыми соединениями и нахлесточными соединениями при всех положениях сварного шва.

Чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.

Способы и основные приемы прихватки. Правила и технология выполнения прихваток.

### **1.10.1.4 Контроль качества сварных соединений**

Виды и причины дефектов сварных швов и соединений, методы их контроля и способы исправления.

Зачистка швов после сварки, выявление дефектов сварных швов по внешнему виду.

Дефектоскопия. Методы и приборы.

Методы неразрушающего контроля.

Порядок испытания сварных соединений.

Дефекты газовой, РД, РАД и термитной сварки и их причины, способы выявления и устранения.

Дефекты сварки полимерных материалов и пластмасс и способы устранения.

## **Тема 1.10.2 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом простых деталей неотчетственных конструкций**

### **1.10.2.1 Классификация и типы электродов, их маркировка**

Электроды, металлические покрытые электроды для ручной дуговой сварки по виду покрытия: с кислым покрытием; с основным покрытием; с целлюлозным покрытием; с рутиловым покрытием; с кисло-рутиловым покрытием; с рутил-основным покрытием; с рутил-целлюлозным покрытием; с прочими видами покрытий. Марки и типы электродов, свойства и значение обмазок электродов.

Сварочная дуга, определение, ее виды, физическая сущность, электриче-

ские характеристики. Способы возбуждения электрической дуги. Оптимальные условия горения дуги. Стабилизация горения дуги. Коэффициент расплавления, наплавки и потерь.

Перенос электродного металла, его виды (капельный и струйный), сущность. Производительность расплавления электродов.

### **1.10.2.2 Источники постоянного и переменного тока, их устройство и меры безопасности**

Сварочный пост, оборудование, приспособления, инструмент.

Электросварочные машины и аппараты для дуговой сварки переменного и постоянного тока: устройство, принцип действия, назначение. Сварочные трансформаторы, выпрямители (диодные, тиристорные, инверторные), преобразователи, агрегаты.

Обслуживание электросварочных машин и аппаратов.

Требования к организации рабочего места и безопасности труда.

### **1.10.2.3 Технические приемы, применяемые при резке, сварке и наплавке покрытыми электродами**

Ручная дуговая сварка (резка, наплавка); способы, режимы, приемы. Ручная дуговая сварка (резка, наплавка) покрытыми электродами: сущность, способы, применение, достоинства и недостатки. Приемы выполнения ручной дуговой сварки (резки, наплавки).

Ручная дуговая сварка (резка, наплавка) деталей, узлов и конструкций из углеродистых сталей в нижнем положении сварного шва (выбор диаметра и марки электрода, подбор и установка режима сварки, выполнение сварки).

Расчет режимов ручной дуговой сварки (резки, наплавки) покрытыми электродами деталей из углеродистых сталей.

Требования безопасности при выполнении работ.

## ***Тема 1.10.3 Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе простых деталей ответственных конструкций***

### **1.10.3.1 Назначение и сущность сварки неплавящимся электродом в среде защитного газа**

Сущность процесса ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в среде защитного газа. Материалы применяемых электродов, защитных газов.

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

Защитные газы: аргон, гелий, азот, углекислый газ. Физико-химические свойства их. Область применения.

Технология ручной дуговой сварки в защитных газах неплавящимся электродом.

Виды присадочного материала. Назначение и виды защитных газов.

Правила работы с различными газами, меры газовой безопасности. Редукторы, газовые баллоны - правила и сроки поверки. Способы подключения.

Организация рабочего места, применяемые инструменты.

### **1.10.3.2 Применение постоянного и импульсного тока, источники питания, применяемые при сварке неплавящимся электродом**

Постоянный и импульсный ток - источники, выходная характеристика источников, напряжение, сила тока. Влияние электрических параметров на устойчивость электрической дуги.

Электросварочные машины и аппараты для дуговой сварки переменного и постоянного тока: устройство, принцип действия, назначение, технические характеристики. Классификация сварочных трансформаторов, выпрямителей, преобразователей.

Порядок обслуживания электросварочных машин и аппаратов перед работой и в конце их работы. Расходные материалы.

Возможные неполадки, их причины и способы устранения, используемые смазочные материалы.

### **1.10.3.3 Типовые технологические приемы и меры безопасности при работе с неплавящимся электродом**

Применение предварительного и сопутствующего подогрева при сварке с соблюдением заданного режима.

Ручная дуговая наплавка и сварка деталей, узлов и конструкций из конструкционных сталей, цветных металлов и сплавов во всех положениях сварного шва (выбор диаметра и марки электрода, подбор и установка режима сварки, выполнение сварки), кроме потолочного.

Технология ручной дуговой сварки в среде защитных газов: режимы и принципы их выбора, технологические приемы, правила обеспечения защиты обратной стороны сварного шва.

Дефектоскопия. Проверка качества сварного шва. Причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления при ручной дуговой сварке (наплавке) неплавящимся электродом в защитном газе.

Обеспечение безопасности при работе в высокотемпературном режиме.

## ***Тема 1.10.4 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением простых деталей неответственных конструкций***

### **1.10.4.1 Сварочное и вспомогательное оборудование частично механизированной сварки (наплавки), его устройство и принцип действия**

Процесс наплавки: сущность, назначение, особенности по сравнению со сваркой. Необходимое оборудование. Свойства наплавленного слоя.

Способы автоматической и частично механизированной наплавки дефек-

тов деталей машин, механизмов и конструкций, принципы их выбора, достоинства и недостатки. Технология частично механизированной и автоматической наплавки дефектов деталей машин, механизмов и конструкций.

Автоматическая и частично механизированная наплавка под флюсом и в среде защитных газов. Виды, сущность, применение. Режимы дуговой наплавки и принципы их выбора. Техника дуговой наплавки.

Сварочная дуга. Определение. Виды, физическая сущность, электрические характеристики.

Способы возбуждения электрической дуги. Оптимальные условия горения дуги. Стабилизация горения дуги. Коэффициент расплавления, наплавки и потерь.

Перенос электродного металла. Виды (капельный и струйный).

Производительность расплавления и наплавки электродов Коэффициент расплавления.

#### **1.10.4.2 Материалы, свариваемые частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением, их номенклатура и свойства**

Применение частично механизированной сварки (наплавки) при монтаже и ремонте различных деталей. Функциональная и восстановительная наплавка.

Основные требования, предъявляемые к данному методу. Температурные режимы.

Виды материалов для частично механизированной сварки (наплавки) плавлением из «Реестра сварочных материалов ПАО «Газпром». Их назначение.

Частично механизированная и автоматическая дуговая сварка (наплавка) под флюсом и в среде защитных газов, ее виды, сущность, применение. Применяемые флюсы, критерии их выбора. Функции защитного газа и определение режима его подачи.

Дуговая наплавка, ее виды, сущность, применение. Режимы дуговой наплавки и принципы их выбора, техника дуговой наплавки.

Способы наплавки. Материалы, применяемые для наплавки.

Режимы наплавки и принципы их выбора. Техника наплавки. Преимущества и недостатки наплавки.

#### **1.10.4.3 Способы контроля качества сварных соединений и применяемые приборы**

Визуальный контроль сварных соединений. Способы контроля по лицевой и обратной стороне.

Испытания на прочность и плотность. Определение качества шва по деформации.

Приборы неразрушающего контроля. Дефектоскопы - ультразвуковые: принцип действия, назначение, случаи использования.

Приборный контроль дефектов сварного шва. Общие сведения о поверке и аттестации приборов контроля.

#### **1.10.4.4 Типичные дефекты сварных соединений и способы их устранения**

Виды и причины дефектов сварных швов и соединений в зависимости от применяемых способов, технологий сварки (наплавки). Методы их контроля и меры исправления.

Испытания сварных швов на плотность «керосиновой пробой» и способы устранения дефектов.

Основные внутренние и внешние дефекты сварных швов. Виды. Причина возникновения. Способы предупреждения.

Зачистка швов после сварки. Выявление дефектов сварных швов по внешнему виду. Порядок испытаний сварных швов. Способы испытаний сварных швов.

Устранение дефектов сварных швов наплавкой. Устранение дефектов сварных швов накладками. Устранение дефектов сварных швов при удалении дефектной части изделия.

#### *Тема 1.10.5 Газовая сварка (наплавка) простых деталей неответственных конструкций*

##### **1.10.5.1 Материалы и флюсы, применяемые при газовой сварке (наплавке) простых деталей неответственных конструкций**

Газовое пламя. Строение. Виды. Внешние и тепловые характеристики газового пламени.

Металлургические процессы, происходящие при газовой сварке. Газы и жидкости. Свойства. Правила обращения. Способы получения. Способы хранения наиболее распространенных газов.

Присадочная проволока. Марки. Применение.

Флюсы. Назначение. Марки. Применение.

Газосварочная аппаратура. Виды. Устройство. Правила и приемы использования.

##### **1.10.5.2 Аппаратура для газовой сварки и резки**

Газосварочная аппаратура. Виды. Устройство. Правила и приемы использования.

Газогенераторы. Назначение. Классификация. Устройство. Принцип действия. Правила обслуживания. Приемы использования. Подготовка ацетиленового генератора к работе.

Кислородные и ацетиленовые баллоны. Устройство. Принцип действия. Давление, надписи, цвета окраски. Правила подготовки к работе. Допускаемое остаточное давление в баллонах.

Правила безопасности при подготовке, обслуживании и эксплуатации баллонов. Требования безопасности труда.

Редукторы и сварочные горелки. Устройство. Принцип действия. Правила пользования применяемыми горелками, редукторами, баллонами.

Рукава (шланги). Типы. Окраска. Применение.

Ручная кислородная резка металла. Ручные резаки. Классификация. Конструктивные особенности. Типы мундштуков. Принцип действия. Правила подготовки резака к работе. Подбор и регулирование режима. Технологические приемы кислородной резки.

Обслуживание газосварочных аппаратов. Правила обслуживания газосварочных аппаратов.

### **1.10.5.3 Технология газовой сварки**

Способы и технологические приемы газовой сварки стали в различных положениях сварного шва. Принципы выбора технологического приема газовой сварки.

Способы установления режимов сварки металла в зависимости от конфигурации и толщины свариваемых деталей.

Техника выполнения газовой сварки простых и средней сложности деталей из углеродистых сталей.

Последовательность сварки изделий различной конфигурации.

### **1.10.5.4 Типичные ошибки выполнения технологических операций, дефекты сварки и способы их устранения**

Регулировка подачи кислородно-ацетиленовой смеси и контроль постоянства давления. Понятие об остаточном давлении.

Баллоны, шланги, редукторы. Определение течей, неисправностей. Понятие о поверке. Определение сроков поверки.

Зачистка швов после сварки. Выявление дефектов сварных швов по внешнему виду. Виды и причины дефектов сварных швов и соединений. Методы контроля сварных швов и соединений. Способы исправления дефектов сварных швов и соединений.

Порядок испытания сварных соединений.

Причины возникновения и меры предупреждения внутренних напряжений и деформаций в свариваемых (наплавляемых) изделиях.

Дефекты газовой сварки. Их причины. Способы выявления и устранения.

## **Тема 1.10.6 Термитная сварка простых деталей ответственных конструкций**

### **1.10.6.1 Материалы и температурные режимы термитной сварки простых деталей ответственных конструкций из углеродистых сталей.**

Сущность и назначение термитной сварки. Процессы, проходящие при нагревании термитной смеси. Используемые материалы.

Термитная сварка углеродистых и легированных сталей, других сплавов. Особенности приготовления шихты. Различие температурного режима.

Формирование термитной шихты. Зависимость качества термитной сварки от тонкости помола компонентов и равномерности перемешивания шихты.

Виды материалов для термитной сварки из «Реестра сварочных материа-

лов ПАО «Газпром». Их назначение.

Температурные режимы термитной сварки. Применение различных способов регулировки температуры.

#### **1.10.6.2 Виды термитных патронов и способы их крепления**

Способы придания температурного толчка термитной смеси. Различные виды запалов.

Термитные патроны. Виды. Способы крепления. Вертикальное и горизонтальное расположение термитных патронов. Специфика изготовления термитных патронов при сварке рельсов, проводов, труб.

Образование шлаков при термитной сварке. Способы их удаления. Механическая обработка стыков. Химическая обработка стыков.

Меры безопасности при проведении огневых работ. Индивидуальные защитные средства и средства пожаротушения. Первая помощь пострадавшим при огневых работах.

#### **1.10.6.3 Типичные дефекты термитной сварки и способы их устранения**

Ошибки приготовления термитной шихты. Богатая и бедная термитная шихта. Ошибки введения в шихту легирующих компонентов.

Ошибки, возникающие при приготовлении и креплении термитных патронов. Неверный выбор температурного режима. Влияние температурного режима на качество стыка.

Контроль качества стыков при термитной сварке. Визуальный контроль. Дефектоскопия швов. Понятие цвета шва.

Способы исправления дефекта швов при термитной сварке. Повторная сварка. Повторная наплавка.

### **Тема 1.10.7 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом, сварка нагретым инструментом, экструзионная сварка) простых деталей неответственных конструкций из полимерных материалов (в том числе пластмасс, полиэтилена, полипропилена)**

#### **1.10.7.1 Сварка нагретым газом**

Сущность и назначение сварки нагретым газом. Области использования сварки нагретым газом. Стыковка плоских деталей. Стыковка объемных деталей. Применяемые материалы. Инструменты.

Использование сварки нагретым газом для сварки труб, листового материала.

Применяемые газы. Случаи использования нагретого инертного газа.

Сварка с присадочным прутком и без. Подготовка кромок при работе в различных случаях. Сварка внахлест, встык. Угловые и тавровые сварные швы. Профиль и размеры присадочных прутков. Выбор оптимальных размеров и скорости укладки присадочного прутка.

Работа с пластификатором и без. Выбор пластификатора в зависимости от

режима работы свариваемых деталей.

Температурный режим сварки нагретым газом. Влияние температурного режима на качество получаемого соединения.

Преимущества и недостатки сварки нагретым газом. Типичные ошибки. Дефекты и способы их устранения.

### **1.10.7.2 Сварка нагретым инструментом**

Сущность и назначение сварки нагретым инструментом. Области использования сварки нагретым инструментом.

Стыковка плоских и объемных деталей. Применяемые материалы. Инструменты.

Виды сварки нагретым инструментом. Контактно-тепловая сварка пресованием. Термоимпульсная сварка. Различие. Области применения.

Виды швов: стыковые с накладкой, нахлесточные, «на ус» и тавровые. Различие в технологии получения и температурном режиме. Применение разделяющих прокладок.

Температурный режим сварки нагретым инструментом. Влияние температурного режима на качество получаемого соединения.

Преимущества и недостатки сварки нагретым инструментом. Типичные ошибки. Дефекты и способы их устранения. Предупреждение коробления и разрывов при сварке габаритных деталей.

### **1.10.7.3 Экструзионная сварка**

Сущность и назначение экструзионной сварки. Области использования экструзионной сварки. Стыковка плоских и объемных деталей. Применяемые материалы. Виды и формы присадочного материала. Понятие о термопластах 1 и 2 группы. Возможность их сварки экструзионным методом.

Виды экструзионной сварки. Ручное и автоматизированное исполнение. Области применения. Устройство сварочного экструдера.

Применяемые инструменты и приспособления. Свариваемые материалы. Технология получения и виды сварных швов.

Преимущества и недостатки экструзионной сварки. Типичные ошибки. Дефекты и способы их устранения. Предупреждение коробления и разрывов при сварке габаритных деталей.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА практики

### Тематический план

Темы	Кол-во часов
<b>2.1 Учебная практика</b>	<b>96</b>
2.1.1 Вводное занятие	2
2.1.2 Инструктаж по охране труда. Техническая и пожарная безопасность, электробезопасность в учебной мастерской	6
2.1.3 Экскурсия на производство (газоперекачивающую станцию, газораспределительную станцию, объекты линейной части газопровода)	8
2.1.4 Слесарное дело	20
2.1.5 Проведение подготовительных, сборочных операций перед сваркой, зачистка и контроль сварных швов после сварки	10
2.1.6 Изучение техники и технологии проведения сварочных работ электродуговыми методами	26
2.1.7 Газовая сварка (наплавка) простых деталей неответственных конструкций	8
2.1.8 Термитная сварка простых деталей неответственных конструкций	8
2.1.9 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом, сварка нагретым инструментом, экструзионная сварка) простых деталей неответственных конструкций из полимерных материалов (в том числе пластмасс, полиэтилена, полипропилена)	8
<b>2.2 Производственная практика</b>	<b>512</b>
2.2.1 Ознакомление с производством. Инструктаж по охране труда. Техническая и пожарная безопасность, электробезопасность на производстве	8
2.2.2 Подготовительные, сборочные операции перед сваркой, зачистка и контроль сварных швов после сварки	40
2.2.3 Газовая сварка (наплавка) простых деталей неответственных конструкций	80
2.2.4 Электродуговая сварка на объектах газотранспортной системы	80
2.2.5 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением простых деталей неответственных конструкций	80
2.2.6 Термитная сварка простых деталей неответственных конструкций	40
2.2.7 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом, сварка нагретым инструментом, экструзионная сварка)	40

зионная сварка) простых деталей неответственных конструкций из полимерных материалов (в том числе пластмасс, полиэтилена, полипропилена)	
2.2.8 Охрана труда и промышленная безопасность	72*
2.2.9 Самостоятельное выполнение работ в качестве электрогазосварщика 2-го разряда	120
<i>Квалификационная (пробная) работа**</i>	-
<b>Всего:</b>	<b>608</b>
<i>Примечания</i>	
*Время, отведенное на изучение безопасных методов и приемов выполнения работ в качестве электрогазосварщика, распределяется по темам разделов 2-7 производственной практики тематического плана.	
**Количество часов, отведенное на проведение квалификационной (пробной) работы, указано и учтено в учебном плане.	

## ПРОГРАММА

### 2.1 Учебная практика

#### Тема 2.1.1 Вводное занятие

Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда.

Содержание труда, этапы профессионального становления рабочего.

Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обеспечении качества работ.

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

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения по профессии «Электрогазосварщик» 2-го разряда.

Ознакомление с учебными мастерскими или оборудованием учебных мест, режимом работы, формами организации труда и правилами внутреннего трудового распорядка, порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений. Организация контроля качества работ, выполняемых обучающимися.

#### Тема 2.1.2 Инструктаж по охране труда. Техническая и пожарная безопасность, электробезопасность в учебной мастерской

Требования безопасности труда в учебных мастерских и на рабочих местах. Причины травматизма. Виды травм. Мероприятия по предупреждению травматизма. Ограждения опасных зон.

Пожарная безопасность. Причины пожаров в помещениях: неосторожное обращение с огнем, пользование неисправными переносными электрическими приёмниками,

Требования к сварщикам. Инструктаж на рабочем месте. Очередной и внеочередной инструктажи. Случаи их проведения. Наряд-допуск. Когда и на какие виды работ выдается. Что содержит.

Индивидуальные средства защиты сварщика: спецодежда, маски, электросварщика.

Основные требования безопасного устройства и эксплуатации электроустановок. Заземление сварочного оборудования и объекта сварки. Последовательность подсоединения заземления. Ограничение величины холостого тока источника питания. Применяемое напряжение для освещения рабочих мест в сухих и сырых помещениях.

Классификация помещений по степени опасности поражений электрическим током и правил безопасности труда в помещениях для электросварочных установок и сварочных постов. Требования к помещениям, где проводятся постоянные электросварочные работы. Организация сварочных работ в цехах и на территории предприятия: ограждение места сварки, опасных мест, предупредительные плакаты, места их размещения. Требования к вентиляции рабочего места. Меры безопасности при проведении сварочных работ в закрытых пространствах: колодцах, подвалах и сосудах, сыром помещении, загазованном пространстве и на высоте.

Меры безопасности при проведении дуговой и плазменно-дуговой резки металлов.

Меры предупреждения пожаров. Меры предосторожности при пользовании пожароопасными жидкостями и газами. Правила поведения при пожаре. Порядок вызова пожарной команды. Ознакомление с планом эвакуации. Порядок эвакуации людей и материальных ценностей.

Правила пользования первичными средствами пожаротушения. Устройство и применение огнетушителей и внутренних пожарных кранов.

Взрывобезопасность. Взрывоопасные концентрации природного и других горючих газов в воздухе. Предельные нормы концентрации природных газов в воздухе.

Электробезопасность. Охрана труда при эксплуатации электроустановок потребителей. Первая помощь при поражении электрическим током до прибытия врача. Защитное заземление оборудования, переносные заземления. Защитное отключение, блокировка. Защитные средства от поражения электрическим током. Правила пользования электрозащитными средствами. Правила пользования электронагревательными приборами, электроинструментом, приборами, переносными светильниками. Отключение электросети.

Оказание первой помощи при поражении электрическим током, ожогах, тепловом ударе, падении и переломах. Аптечка первой помощи. Индивидуальный пакет, правила пользования им.

**Тема 2.1.3 Экскурсия на производство  
(газоперекачивающую станцию, газораспределительную станцию,  
объекты линейной части газопровода)**

Ознакомление со структурой производства и видами выполняемых работ. Производственный план, план экономического и социального развития.

Ознакомление с новой техникой и технологическим процессом, с обслуживаемыми объектами, с системой контроля качества работ и продукции, с работой рационализаторов и изобретателей. Беседа с передовыми рабочими и специалистами о профессии.

Ознакомление с планированием работы в эксплуатационных службах, специализированных подразделениях (ремонтно-эксплуатационных пунктах, УАВР, участках сварки) с организацией труда, с содержанием, характером и спецификой работ, выполняемых электрогазосварщиком.

Ознакомление с системой подготовки и повышения квалификации рабочих на производстве.

**Тема 2.1.4 Слесарное дело**

См. программу производственного обучения в комплекте учебно-программной документации по предмету «Слесарное дело» для профессиональной подготовки рабочих на производстве (II вариант).

**Тема 2.1.5 Проведение подготовительных, сборочных операций перед сваркой, зачистка и контроль сварных швов после сварки**

Инструктаж на рабочем месте по организации рабочего места, содержанию работ и безопасности труда.

Приобретение навыков по проверке работоспособности и исправности сварочного оборудования.

Формирование навыков по применению правил и приемов подготовки металла к сварке.

Формирование навыков по удалению ручным или механизированным инструментом поверхностных дефектов (поры, шлаковые включения, подрезы, брызги металла, наплывы и т.д.).

Освоение приемов очистки плоских и цилиндрических поверхностей деталей металлической щеткой.

Выполнение упражнения в нанесении линий разметки в различных направлениях с помощью линейки, угольника, циркуля.

Выполнение упражнения в нанесении криволинейных линий с помощью шаблона.

Приобретение навыков выбора пространственного положения сварного шва для сварки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей).

Освоение приемов рубки, правки и гибки пластин.

Освоение приемов резки пластин и труб ручным инструментом.

Опиливание ребер и плоскостей пластин, опиление труб. Разделка кромок изделий под сварку при помощи рубки и опиления.

Освоение приемов подготовки поверхности под наплавку. Освоение приемов вырубки дефектного участка.

Формирование навыков по использованию измерительного инструмента для контроля собранных элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Умение пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией.

### **Тема 2.1.6 Изучение техники и технологии проведения сварочных работ электродуговыми методами**

Инструктаж на рабочем месте по технике безопасности при проведении работ электродуговыми методами. Инструктаж по организации рабочего места электросварщика. Освоение приемов рациональной организации рабочего места электросварщика.

Практическое освоение правил эксплуатации основных видов сварочного оборудования, применяющегося для ручной и автоматической электродуговой сварки.

Отработка проверки наличия заземления сварочного поста ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе.

Подготовка оборудования сварочного поста для ручной дуговой сварки. Включение, регулирование и выключение сварочного преобразователя. Включение, регулирование и выключение сварочного трансформатора, выпрямителя, генератора. Присоединение сварочных проводов и кабелей.

Приемы установки электродов в различные типы электрододержателей: электрододержатели с зажимными губками, с пружинящими губками, зажимные устройства типа клещей и другие. Освоение приемов закрепления конца кабелей в электрододержатель. Освоение правил пользования щитками и масками электросварщика.

Освоение приемов электросварочных работ.

Зажигание электрической дуги постоянного и переменного тока. Освоение приемов поддержания горения сварочной дуги до полного расплавления электродов. Нанесение точек требуемого размера. Освоение приемов зажигания электрической дуги при различном положении деталей.

Отработка приемов выполнения сварных швов в различных пространственных положениях. Наплавка ниточных и широких валиков в нижнем положении деталей. Отработка необходимых движений электрода. Наплавка валиков по разметке и параллельных валиков в нижнем положении деталей. На-

плавка валиков и вертикальном, наклонном и горизонтальном положениях деталей.

Отработка приемов сварки стыковых соединений в нижнем положении сварного шва.

Отработка приемов проведения сварочных работ на установленных технологическими картами режимах.

Освоение приемов наплавки простых деталей. Освоение приемов заварки дефектных участков и раковин.

Отработка приемов прихватки деталей, изделий и конструкций в различных пространственных положениях.

Освоение приемов электродуговой автоматической, полуавтоматической сварки простых деталей. Ознакомление с устройством и приемами обслуживания оборудования.

Отработка приемов зачистки деталей после сварки. Получение практических навыков определения дефектов сварных швов при электродуговой сварке.

### **Тема 2.1.7 Газовая сварка (наплавка) простых деталей неответственных конструкций**

Инструктаж на рабочем месте по технике безопасности при проведении работ газовыми методами. Инструктаж по организации рабочего места газосварщика. Освоение приемов рациональной организации рабочего места газосварщика.

Практическое освоение правил эксплуатации основных видов газосварочного и газорезательного оборудования, газогенераторов, кислородных и ацетиленовых баллонов, редуцирующих приборов и сварочных горелок. Упражнения по подготовке, регулированию и настройке газосварочного и газорезательного оборудования. Освоение приемов подготовки баллонов к работе, установки рабочего давления в баллонах, определения остаточного давления в баллонах.

Зажигание газового пламени в кислородных резаках, керосинорезах и бензинорезательных аппаратах. Регулирование пламени.

Освоение практических приемов газовой сварки. Выбор номера наконечника, тушение и регулирование пламени. Наплавка и сварка шва во всех пространственных положениях. Освоение основных способов движения мундштука: слева направо, справа налево, от себя, к себе. Отработка приемов нанесения валиков по прямолинейной и криволинейной разметке, смежных и параллельных валиков. Нанесение многослойных валиков с зачисткой каждого слоя.

Получение навыков настройки оборудования и приборов для кислородной резки металлов, переносных, стационарных машинах,

Освоение приемов газовой резки. Технология разделительной кислородной резки. Отработка приемов кислородной ручной резки пластин различной толщины по прямой, по кривой и по разметке, резки металла различного профиля. Освоение приемов резки прямолинейной и криволинейной резки метал-

лов в нижнем и вертикальном положении металлов. Освоение приемов работы на переносных, стационарных машинах.

### **Тема 2.1.8 Термитная сварка простых деталей неотвественных конструкций**

#### **Материалы и температурные режимы термитной сварки простых деталей неотвественных конструкций из углеродистых сталей**

Сущность и назначение термитной сварки. Процессы, проходящие при нагревании термитной смеси. Используемые материалы.

Термитная сварка углеродистых и легированных сталей, других сплавов. Особенности приготовления шихты. Различие температурного режима.

Формирование термитной шихты. Зависимость качества термитной сварки от тонкости помола компонентов и равномерности перемешивания шихты.

Виды материалов для термитной сварки из «Реестра сварочных материалов ПАО «Газпром». Их назначение.

Температурные режимы термитной сварки. Применение различных способов регулировки температуры.

#### **Виды термитных патронов и способы их крепления**

Способы придания температурного толчка термитной смеси. Различные виды запалов.

Термитные патроны. Виды. Способы крепления. Вертикальное и горизонтальное расположение термитных патронов. Специфика изготовления термитных патронов при сварке рельсов, проводов, труб.

Образование шлаков при термитной сварке. Способы их удаления. Механическая обработка стыков. Химическая обработка стыков.

Меры безопасности при проведении огневых работ. Индивидуальные защитные средства и средства пожаротушения. Первая помощь пострадавшим при огневых работах.

#### **Типичные дефекты термитной сварки и способы их устранения**

Ошибки приготовления термитной шихты. Богатая и бедная термитная шихта. Ошибки введения в шихту легирующих компонентов.

Ошибки, возникающие при приготовлении и креплении термитных патронов. Неверный выбор температурного режима. Влияние температурного режима на качество стыка.

Контроль качества стыков при термитной сварке. Визуальный контроль. Дефектоскопия швов. Понятие цвета шва.

Способы исправления дефекта швов при термитной сварке. Повторная сварка. Повторная наплавка.

**Тема 2.1.9 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом, сварка нагретым инструментом, экструзионная сварка) простых деталей неотчетственных конструкций из полимерных материалов (в том числе пластмасс, полиэтилена, полипропилена)**

**Сварка нагретым газом**

Сущность и назначение сварки нагретым газом. Области использования сварки нагретым газом. Стыковка плоских деталей. Стыковка объемных деталей. Применяемые материалы. Инструменты.

Использование сварки нагретым газом для сварки труб, листового материала.

Применяемые газы. Случаи использования нагретого инертного газа.

Сварка с присадочным прутком и без. Подготовка кромок при работе в различных случаях. Сварка внахлест, встык. Угловые и тавровые сварные швы. Профиль и размеры присадочных прутков. Выбор оптимальных размеров и скорости укладки присадочного прутка.

Работа с пластификатором и без. Выбор пластификатора в зависимости от режима работы свариваемых деталей.

Температурный режим сварки нагретым газом. Влияние температурного режима на качество получаемого соединения.

Преимущества и недостатки сварки нагретым газом. Типичные ошибки.

Дефекты и способы их устранения.

**Сварка нагретым инструментом**

Сущность и назначение сварки нагретым инструментом. Области использования сварки нагретым инструментом.

Стыковка плоских и объемных деталей. Применяемые материалы. Инструменты.

Виды сварки нагретым инструментом. Контактно-тепловая сварка пресованием. Термоимпульсная сварка. Различие. Области применения.

Виды швов: стыковые с накладкой, нахлесточные, «на ус» и тавровые. Различие в технологии получения и температурном режиме. Применение разделяющих прокладок.

Температурный режим сварки нагретым инструментом. Влияние температурного режима на качество получаемого соединения.

Преимущества и недостатки сварки нагретым инструментом. Типичные ошибки. Дефекты и способы их устранения. Предупреждение коробления и разрывов при сварке габаритных деталей.

**Экструзионная сварка**

Сущность и назначение экструзионной сварки. Области использования экструзионной сварки. Стыковка плоских и объемных деталей. Применяемые материалы. Виды и формы присадочного материала. Понятие о термопластах 1 и 2 группы. Возможность их сварки экструзионным методом.

Виды экструзионной сварки. Ручное и автоматизированное исполнение. Области применения. Устройство сварочного экструдера.

Применяемые инструменты и приспособления. Свариваемые материалы.

Технология получения и виды сварных швов.

Преимущества и недостатки экструзионной сварки. Типичные ошибки. Дефекты и способы их устранения. Предупреждение коробления и разрывов при сварке габаритных деталей

## 2.2 Производственная практика

### **Тема 2.2.1 Ознакомление с производством. Инструктаж по охране труда. Техническая и пожарная безопасность, электробезопасность на производстве**

Инструктаж на рабочем месте по охране труда в соответствии с утвержденной на производстве программой первичного инструктажа.

Ознакомление с характером производства, оборудованием, рабочими местами. Маршруты передвижения к рабочим местам. Меры безопасности на производстве. Журнал инструктажей на рабочем месте по охране труда. Обязанности рабочего по охране труда в соответствии с ЕСУОТ и ПБ в ПАО «Газпром».

Причины и виды травматизма. Мероприятия по предупреждению травматизма. Правила пользования защитными средствами. Правила поведения на производственной территории.

Инструкция по охране труда для электрогазосварщика. Работа на высоте. Верхолазные работы.

Охрана труда при эксплуатации электроустановок потребителей. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Наряд-допуск, распоряжение, перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. Средства защиты от поражения электрическим током. Изучение производственных инструкций. Правила безопасности при работе с переносными электрическими приёмниками. Защитное заземление электроустановок, оборудования и инструмента.

Правила пользования защитными средствами. Порядок оказания первой доврачебной помощи при поражении электрическим током.

Ознакомление с правилами пожарной безопасности на производстве, местонахождением противопожарного инвентаря, правилами пользования огнетушителями и другими средствами пожаротушения. Причины возникновения пожаров. Меры и способы предупреждения пожаров. Правила пользования огнеопасными эмульсиями, маслами, моющими средствами. Порядок действий электрогазосварщика при обнаружении возгораний.

Авария, инцидент. Изучение плана ликвидации аварий.

Спецодежда и другие средства индивидуальной защиты электрогазосварщика; правила их применения, хранения и ремонта.

Первая помощь при несчастных случаях на производстве.

Ознакомление с организацией планирования труда и контроля качества выполняемой работы на рабочем месте, в бригаде электрогазосварщиков.

### **Тема 2.2.2 Подготовительные, сборочные операции перед сваркой, зачистка и контроль сварных швов после сварки**

Ознакомление в натуре с эксплуатируемым участком трубопровода и линейными сооружениями. Знакомство с требованиями инструкций по организации безопасного проведения газоопасных и огневых работ.

Получение задания. Подготовительные работы для проведения сварочных работ.

Выполнение работ с использованием операционных технологических карт сборки и сварки

Выполнение очистки внутренних и наружных поверхностей труб, соединительных деталей и запорно-регулирующей арматуры от грунта, снега и других загрязнений.

Выполнение очистки дефектных участков ремонтируемых аппаратов от антикоррозионных покрытий, окалины, продуктов коррозии и прочих загрязнений.

Работа под руководством мастера по подготовке поверхностей деталей под сварку и ремонт. Зачистка свариваемых кромок и прилегающих наружных и внутренних поверхностей механическим способом шлифмашинкой. Устранение дефектов наружной поверхности механического происхождения концов труб и соединительных деталей механическим способом шлифмашинками.

Работа под руководством мастера (аттестованного специалиста сварочного производства II-III уровня, согласно ПБ 03-273-99) по сборке соединений труб с применением ручных, гидравлических или пневматических центраторов.

Освоение приемов контроля размеров подготовки труб с помощью измерительного инструмента и универсальных шаблонов.

Контроль смещения кромок при сборке стыковых соединений. Контроль зазора при сборке стыковых соединений труб.

Контроль качества подготовки кромок и сборки под ремонтную сварку и наплавку.

Выполнение работ по сборке деталей под ремонтную сварку. Измерение намагниченности труб и размагничивание перед сваркой. Выполнение прихваток под руководством мастера.

Удаление под руководством мастера прихваток механическим способом шлифмашинкой в процессе сварки корневого шва.

Осуществление под руководством мастера предварительного подогрева свариваемых кромок и прилегающих к ним участков труб, соединительных деталей и запорно-регулирующей арматуры.

Выполнение разметки на сосудах и аппаратах кернением или чертилкой. Контроль разметочных линий.

Определение и контроль качества сварных соединений.

### **Тема 2.2.3 Газовая сварка (наплавка) простых деталей неответственных конструкций**

Выполнение прихватки элементов конструкции газовой сваркой (наплавкой) во всех пространственных положениях сварного шва, кроме потолочного.

Выполнение работ газовой сваркой в нижнем, горизонтальном и вертикальном пространственном положении сварного шва простых деталей из углеродистых и конструкционных сталей.

Выполнение работ газовой сваркой в нижнем, горизонтальном и вертикальном пространственном положении сварного шва простых деталей из цветных металлов и сплавов, предназначенных для работы под статическими нагрузками.

Выполнение работ по газовой наплавке простых деталей.

Выполнение работ по устранению раковин и трещин наплавкой в простых отливках, деталях и узлах средней сложности.

Выполнение газовой наплавки твердыми сплавами простых деталей.

Выполнение работ по устранению наружных дефектов зачисткой и сваркой (пор, шлаковых включений, подрезов, наплывов и т.д., кроме трещин).

Выполнять работу по подогреву элементов конструкции при правке.

### **Тема 2.2.4 Электродуговая сварки на объектах газотранспортной системы**

Выполнение ручной дуговой наплавки и сварки деталей, узлов и конструкций из конструкционных сталей, цветных металлов и сплавов во всех положениях сварного шва.

Освоение приемов ручной дуговой сварки в среде инертных газов, обеспечение защиты обратной стороны сварного шва.

Подготовка металла к сварке, сборка на прихватках.

Выполнение прихватки элементов конструкций РД во всех пространственных положениях сварного шва, кроме потолочного.

Выполнение наплавки простых деталей, изношенных простых инструментов из углеродистых и конструкционных сталей.

Устранение наружных дефектов зачисткой и сваркой (пор, шлаковых включений, подрезов, наплывов и т.д., кроме трещин).

Сварка пластин из углеродистой стали в горизонтальном положении шва неплавящимся электродом в среде защитных газов.

Сварка пластин из углеродистой стали в вертикальном положении шва неплавящимся электродом в среде защитных газов.

Сварка пластин из цветных металлов в нижнем положении шва неплавящимся электродом в среде защитных газов.

Сварка пластин из цветных металлов в верхнем положении шва неплавящимся электродом в среде защитных газов.

Сварка труб из цветных металлов в нижнем положении шва неплавящимся электродом в среде защитных газов.

ся электродом в среде защитных газов.

Сварка труб из цветных металлов в верхнем положении шва неплавящимся электродом в среде защитных газов.

Сварка несложных узлов из цветных металлов неплавящимся электродом в среде защитных газов.

Проверка качества сварного шва.

Выполнение дуговой резки металла.

Выполнение контроля с применением измерительного инструмента сваренных РД деталей на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Выполнение наплавки простых деталей, изношенных простых инструментов из углеродистых и конструкционных сталей.

### **Тема 2.2.5 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением простых деталей неотвественных конструкций**

Выполнять частично механизированную сварку плавлением различных деталей из углеродистой и конструкционной сталей во всех пространственных положениях сварного шва.

Выполнять частично механизированную сварку плавлением в нижнем, вертикальном и горизонтальном пространственном положении сварного шва простых деталей из углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и сплавов, предназначенных для работы под статическими нагрузками.

Выполнение работ:

- дуговая сварка самозащитной порошковой проволокой;
- дуговая сварка под флюсом проволокой сплошного сечения;
- дуговая сварка проволокой сплошного сечения в активном и инертном газе (их смесях);
- дуговая сварка порошковой проволокой в активном и инертном газе (их смесях).

Выполнение наплавки простых деталей, изношенных простых инструментов из углеродистых и конструкционных сталей.

Выполнять работу по устранению наружных дефектов зачисткой и сваркой (пор, шлаковых включений, подрезов, наплывов и т.д., кроме трещин).

### **Тема 2.2.6 Термитная сварка простых деталей неотвественных конструкций**

Участвовать в работе по изготовлению паяльно-сварочных стержней и термитной смеси, соответствующие типу свариваемых деталей.

Выполнение термитной сварки простых деталей и конструкций:

- термитная приварка выводов электрохимической защиты к основному металлу трубы;

- приготовления шихты по заданию мастера;
- телефонного провода.

Демонтировать универсальные, специальные приспособления и оснастку после термитной сварки.

Выполнять контроль с применением измерительного инструмента сваренных термитной сваркой деталей на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Выполнять работы по проверке качества сварного шва.

**Тема 2.2.7 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева сварка нагретым газом, сварка нагретым инструментом, экструзионная сварка) простых деталей неотчетственных конструкций из полимерных материалов (в том числе пластмасс, полиэтилена, полипропилена)**

Выполнение работ по сварке с внешним источником нагрева изделий не-сложной конфигурации из различных полимерных материалов:

- стыковых соединений;
- нахлесточных соединений;
- угловых соединений;
- тавровых соединений;
- муфтовых соединений.

Выполнение работ по сварке ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом, сварка нагретым инструментом, экструзионная сварка):

- сварки нагретым газом усилителя крыла автомобиля;
- сварки нагретым инструментом деталей сифона канализационной линии;
- выполнение экструзионной сварки линии слива.

Контроль с применением измерительного инструмента сваренных НГ, НИ, Э деталей на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке.

Выполнять проверку качества сварного шва.

**Тема 2.2.8 Охрана труда и промышленная безопасность**

См. раздел II «Производственное обучение» по данной профессии в «Комплексе учебно-программной документации по дисциплине «Охрана труда и промышленная безопасность» для обучения рабочих, занятых сварочными работами, изданный отдельным выпуском.

**Тема 2.2.9 Самостоятельное выполнение работ в качестве электрогазосварщика 2-го разряда**

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда на рабочем месте электрогазосварщика.

Подготовка сварочного оборудования, приспособлений и инструментов под сварку и резку. Подготовка газовых баллонов к работе.

Выполнение прихватки деталей, изделий, конструкций во всех пространственных положениях. Выполнение работы по подготовке изделий, узлов и соединений под сварку.

Виды, формы и объемы работ, выполняемые самостоятельно обучающимися, определяются в соответствии с квалификационной характеристикой электрогазосварщика 2-го разряда с учетом специфики и потребности производства.

## УЧЕБНЫЙ, ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ

переподготовки рабочих по профессии

«Электрогазосварщик» 3-4 разряда

### КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

#### Необходимые умения:

- владеть техникой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;
- контролировать с применением измерительного инструмента сваренные газовой сваркой (наплавкой) сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке;
- проверять работоспособность и исправность сварочного оборудования, настраивать сварочное оборудование с учетом его специализированных функций (возможностей);
- владеть техникой сварки разными видами (способами) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;
- владеть техникой дуговой, плазменной резки металла;
- владеть техникой РАД и П ответственных конструкций в камерах с контролируемой атмосферой;
- контролировать с применением измерительного инструмента сваренные сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке;
- пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции;
- исправлять дефекты разными видами (способами) сварки.

#### Необходимые знания:

- основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, сложных и ответственных конструкций, выполняемых разными видами (способами) сварки (наплавки);
- основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций свариваемых разными видами сварки (наплавки);
- сварочные (наплавочные) материалы для разных видов сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций;
- техника и технология сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;
- техника и технология П для сварки малых толщин (более 0,2 мм) из различных материалов;
- методы контроля и испытаний сложных и ответственных конструкций;

- специализированные функции (возможности) сварочного оборудования;
- устройство сварочного и вспомогательного оборудования для П, правила их эксплуатации и область применения;
- порядок исправления дефектов сварных швов.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
 переподготовки рабочих по профессии  
 «Электрогазосварщик» 3-4-го разрядов

*Срок обучения:*  
 с отрывом от производства - 3 месяца  
 без отрыва от производства - до 6-ти месяцев

Предметы	Кол-во часов
<b>1 Теоретическое обучение</b>	
1.1 Вводное занятие*	4
1.2 Материаловедение*	8
1.3 Допуски, посадки и технические измерения*	8
1.4 Основы работы на ПК с АОС и тренажёрами-имитаторами*	4
1.5 Охрана труда и промышленная безопасность** <sup>1)</sup>	24
1.6 Основы экологии и охраны окружающей среды*	4
1.7 Специальная технология	84
<b>Итого:</b>	<b>136</b>
<b>2 Практика</b>	
2.1 Учебная практика	32
2.2 Обучение на производстве	248
в т.ч. Охрана труда и промышленная безопасность*	24
<b>Итого:</b>	<b>280</b>
Консультации	16
Итоговая аттестация (Квалификационный экзамен)	
Экзамен	8
Квалификационная (пробная работа)	8
<b>Всего:</b>	<b>480</b>
<i>Примечания.</i>	
* Изданы отдельными выпусками.	
** Изучение предмета «Охрана труда и промышленная безопасность» завершается экзаменом	
1) Количество часов на изучение предмета установлено в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения безопасности труда. Общие положения».	

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА**  
предмета «Специальная технология»

**Тематический план**

Темы	Кол-во часов	
	всего	в т.ч. на лабораторно-практические занятия
<b>1.7.1 Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением</b>	<b>16</b>	
1.7.1.1 Ручная дуговая сварка крупногабаритного оборудования	4	
1.7.1.2 Ручная дуговая сварка деталей сложного профиля	4	
1.7.1.3 Ручная дуговая сварка в стеснённых условиях	4	
1.7.1.4 Газовая резка металлов	4	
<b>1.7.2 Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузкам</b>	<b>8</b>	-
1.7.2.1 Сварка деталей из цветных сплавов во всех пространственных положениях	4	
1.7.2.2 Сварка деталей из легких сплавов	2	
1.7.2.3 Техника и технология сварки чугуна	2	
<b>1.7.3 Техника и технология газовой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций</b>	<b>8</b>	-
1.7.3.1 Удаление наплавкой дефектов сложных деталей машин, механизмов, конструкций и отливок под механическую обработку и пробное	4	
1.7.3.2 Типичные ошибки выполнения технологических операций, дефекты сварки и способы	4	

<b>1.7.4 Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе сложных и ответственных конструкций</b>	<b>16</b>	
1.7.4.1 Техника и технология наплавки	4	
1.7.4.2 Материалы и оборудование	4	
1.7.4.3 Типичные дефекты сварных соединений и способы их устранения	4	
1.7.4.4. Типичные дефекты сварных соединений и способы их устранения	4	
<b>1.7.5 Техника и технология термитной сварки сложных и ответственных конструкций</b>	<b>12</b>	-
1.7.5.1 Материалы и температурные режимы термитной сварки сложных деталей ответственных конструкций из легированных сталей и легких	4	
1.7.5.2 Специальные случаи применения термит-	4	
1.7.5.3 Типичные ошибки термитной сварки и способы их устранения	4	
<b>1.7.6 Техника и технология сварки ручным способом с внешним источником нагрева сложных и ответственных конструкций из полимерных</b>	<b>24</b>	-
1.7.6.1 НГ	8	
1.7.6.2 НИ	8	
1.7.6.3 Э	8	
<b>Итого:</b>	<b>84</b>	-

## ПРОГРАММА

**Тема 1.7.1 Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением**

### 1.7.1.1 Ручная дуговая сварка крупногабаритного оборудования

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

Сварочная проволока по ГОСТ 2246-70. Основные марки проволок, применяемых для изготовления электродных стержней.

Оборудование для дуговой сварки и резки металлов.

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

Инверторы. Назначение, устройство и работа инверторов.

Многопостовые сварочные выпрямители. Назначение. Устройство. Принцип работы.

Балластные реостаты. Назначение и устройство. Регулирование сварочного тока балластным реостатом.

Чеперы. Назначение. Устройство.

Осцилляторы. Типы осцилляторов. Схемы включения в сварочную цепь. Правила эксплуатации.

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

Сварочная дуга. Определение. Виды. Физическая сущность. Электрические характеристики.

Способы возбуждения электрической дуги. Оптимальные условия горения дуги. Стабилизация горения дуги. Коэффициент расплавления, наплавки и потеря.

Перенос электродного металла Виды (капельный и струйный). Физическая сущность. Производительность расплавления электродов.

Особенности работы с крупногабаритными деталями. Применение тяжелого оборудования, специальной техники. Типовые приемы по обеспечению нагрева, отжига и т.д. Сварка в различных пространственных положениях. Обеспечение безопасности работ.

### **1.7.1.2 Ручная дуговая сварка деталей сложного профиля**

Разметка деталей ложного профиля - плоскостная и пространственная. Использование лекал, пантографов, делителей.

Применение электросварочных машин и аппаратов для дуговой сварки переменного и постоянного тока. Устройство. Принцип действия. Назначение. Сварочные трансформаторы, выпрямители, генераторы. Сведения об изготавливаемых сварных машиностроительных изделиях: классификация и назначение деталей и сборочных единиц общего и специального назначения; разъемные и неразъемные соединения деталей машин.

Особенности изготовления сварных деталей сложного профиля и сборочных единиц машин и механизмов. Разработка последовательности операций. Применение прихваток. Использование различных типов швов.

Применение предварительного нагрева и предотвращение коробления деталей сложного профиля. Термообработка деталей по окончании сварки.

Основные виды свариваемых строительных конструкций.

Обслуживание электросварочных машин и аппаратов.

Дуговая сварка трубопроводов.

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

Ручная дуговая сварка 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 прихва-

ток.

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.

Термообработка сварных соединений из легированных сталей. Виды и режимы термообработки.

Порядок выполнения сварных швов большой протяженности Технология сварки металлоконструкций: балок, колонн, коробов и др. Особенности сварки металлоконструкций из углеродистых и низколегированных сталей при отрицательных температурах: увеличение остаточных сварочных напряжений 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.

Требования к организации рабочего места и безопасности труда.

### **1.7.1.3 Ручная дуговая сварка в стесненных условиях**

Понятие стесненных условий. Типовые приемы работы. Подгонка оборудования к стесненным условиям. Применяемые инструменты и приспособления. Применение оперативных стыков.

Требования безопасности при выполнении работ.

### **1.7.1.4 Газовая резка металлов**

Свойства металлов и сплавов, подвергаемых резке. Разрезаемость стали. Классификация сталей по разрезаемости. Влияние компонентов и легирующих элементов, содержащихся в стали, на процесс резки.

Кислородная резка малоуглеродистой стали. Сущность разделительной и поверхностной резки.

Пакетная резка, ее сущность при применении кислорода высокого и низкого давления. Особенности, режимы и техника пакетной резки.

Техника и режимы ручной резки металла различной толщины. Поверхностная кислородная резка, удаление сварных швов. Пробивка отверстий. Срезка головок заклепок и болтов

Кислородная резка с использованием газов-заменителей. Целесообразность.

Режим резки, расход газа и производительность при газовой резке.

Технология резки труб большого диаметра.

Технология вырезки в трубах технологических отверстий и отверстий тройниковых соединений и патрубков.

Технология машинной резки стали большой толщины. Режимы резки ста-

ли большой толщины. Показатели качества газовой резки. Влияние качества кислорода на качество резки. Точность реза. Требования к точности резки

Газовая поверхностная резка. Краткая характеристика. Правила выборки дефектов сварных швов, трещин и вырезка канавок.

Кислородно-флюсовая резка металлов. Механизм процесса резки. Назначение и виды флюсов при резке высоколегированных сталей, чугуна, меди и т.д. Влияние легирующих элементов на процесс резки. Подготовка металлов к резке. Порядок окончания процесса резки. Режим резки. Техника резки сталей больших толщин, пакетной резки, резки неповоротных труб, высоколегированных сталей и биметаллов.

Деформация при резке. Способы уменьшения или устранения деформации при резке деталей: состояние металла перед резкой, способ крепления листов, последовательность резки, площадь разрезаемой детали, равномерность нагрева, скорость резки. Возможные дефекты при газовой резке, их устранение.

**Тема 1.7.2 Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками**

**1.7.2.1 Сварка деталей из цветных сплавов во всех пространственных положениях**

Сварка в инертных газах. Сварка со струйной защитой. Назначение. Области применения. Сварка прямой и обратной полярности. Влияние полярности на стабильность дуги.

Применяемая сварочная аппаратура (трансформаторы, инверторы, блоки питания, горелки, маски).

Применяемая газовая аппаратура (баллоны, шланги, расходомеры).

Выбор газовой смеси в зависимости от материала сварного соединения.

Техника и технология сварки латуней и бронз.

Подготовка деталей сварного соединения к сварке. Удаление покрытий оксидных пленок. Разделка кромок. Соединения встык, внахлест, тавровые. Техника подготовки поверхностей.

Сварка правая и левая, вертикальная и горизонтальная, «напроход» и «в лодочку». Особенности, назначение, способы применения.

**1.7.2.2 Сварка деталей из легких сплавов**

Сварка алюминиевых сплавов. Левый способ сварки, использование присадочного материала. Сварка постоянным и переменным током. Зависимость качества получаемого соединения от полярности.

Подготовка поверхностей деталей к сварке. Способы разрушения оксидной плёнки во время сварки.

Применение импульсной сварки. Специальные импульсные источники

тока.

Возможности сварки алюминиевых сплавов плавящимся электродом. Условия сварки.

Сварка магниевых сплавов. Подготовка деталей к сварке. Особенности сварки магниевых сплавов. Применение защитных газов.

Способы разделки кромок деталей в зависимости от толщины. V-образная и X-образная разделка - зависимость способа от толщины свариваемых деталей.

Предотвращение коробления деталей - применение предварительного подогрева и последующего отжига.

Постоянный и импульсный ток - источники, напряжение, сила тока. Влияние электрических параметров на устойчивость электрической дуги.

### **1.7.2.3 Техника и технология сварки чугуна**

Белые и серые чугуны - различие в составе и свойствах.

Особенности технологии сварки чугунов. Способы подготовки поверхностей.

Холодная, горячая и полугорячая сварка чугуна. Применение предварительного подогрева и охлаждение сварного соединения в печи.

Необходимость применения графитизаторов и легирующих элементов.

Зависимость качества сварного соединения от строгого соблюдения температурного режима.

Применение предварительного и сопутствующего подогрева при сварке с соблюдением заданного режима.

Обеспечение безопасности при работе в высокотемпературном режиме.

## **Тема 1.7.3 Техника и технология газовой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций**

### **1.7.3.1 Удаление наплавкой дефектов сложных деталей машин, механизмов, конструкций и отливок под механическую обработку и пробное давление**

Основные характеристики наплавки. Формирование наплавленного валика. Строение зоны термического влияния при наплавке. Металлургические процессы при наплавке. Взаимодействие с газами при наплавке. Взаимодействие со шлаками при наплавке. Образование горячих и холодных трещин при наплавке. Источники нагрева при наплавке.

Технология электродуговых методов наплавки. Классификация и свойства наплавочных материалов для восстановительной и упрочняющей наплавки. Материалы для нанесения коррозионностойких и износостойких покрытий. Выбор материалов в зависимости от служебного назначения слоя. Подготовка поверхности под наплавку. Техника наплавки. Последовательность нанесения слоев. Технология нанесения покрытий на детали, имеющие форму тел вращения, плоских и криволинейных поверхностей.

Технология наплавки дефектов сложных деталей машин, механизмов,

конструкций и отливок. Наплавка деталей, работающих под давлением

### **1.7.3.1 Типичные ошибки выполнения технологических операций, дефекты сварки и способы их устранения**

Регулировка подачи газовой смеси и контроль постоянства давления. Богатая и бедная смесь.

Правила газовой безопасности. Понятие о поверке, определение сроков поверки.

Зачистка швов после сварки, выявление дефектов сварных швов по внешнему виду. Определение качества шва по цвету. Виды и причины дефектов сварных швов и соединений, методы их контроля и способы исправления.

Порядок испытания сварных соединений на прочность и плотность.

Дефекты газовой сварки и их причины, способы выявления и устранения.

## **Тема 1.7.4 Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе сложных и ответственных конструкций**

### **1.7.4.1 Техника и технология наплавки**

Назначение процесса наплавки. Применение при ремонте изготовлении деталей из различных материалов.

Необходимое оборудование. Свойства наплавленного слоя.

Способы автоматической и частично механизированной наплавки дефектов деталей машин, механизмов и конструкций, принципы их выбора, достоинства и недостатки. Технология автоматической и частично механизированной наплавки дефектов деталей машин, механизмов и конструкций.

Автоматическая и частично механизированная дуговая наплавка под флюсом и в среде защитных газов, ее виды, сущность, применение. Режимы дуговой наплавки и принципы их выбора, техника дуговой наплавки.

Перенос электродного металла, его виды (капельный и струйный), сущность. Производительность расплавления электродов.

### **1.7.4.2 Температурные режимы наплавки**

Зависимость температуры проведения процесса от вида материала. Подбор оптимальной температуры.

Ручной, частично механизированный, автоматический режимы сварки (наплавки) при монтаже и ремонте различных деталей. Функциональная и восстановительная наплавка.

Основные требования, предъявляемые к данному методу. Температурные режимы.

Автоматическая и частично механизированная дуговая наплавка под флюсом и в среде защитных газов, ее виды, сущность, применение. Применяемые флюсы, критерии их выбора. Функции защитного газа и определение режима его подачи.

Виды наплавки - газовая, дуговая - области их применения. Режимы дуговой наплавки и принципы их выбора, техника выполнения.

Способы наплавки. Материалы, применяемые для наплавки.

Сущность газовой наплавки, применяемые материалы. Режимы наплавки и принципы их выбора, техника газовой наплавки. Преимущества и недостатки газовой наплавки.

#### **1.7.4.3 Материалы и оборудование**

Материалы, применяемые при сварке (наплавке). Определение материала детали и подбор соответствующих электродов. Перечень материалов, применяемых при сварке стыков газопроводов. Покрытые электроды для электродуговой сварки. Характеристика, физико-механические и технологические свойства электродов для сварки трубопроводов из углеродистых, низколегированных сталей. Выбор типа и марки электродов в зависимости от марки свариваемых материалов, условий сварки и назначения сварных конструкций. Обозначение электродов.

Сварочная проволока: основные марки проволок, физико-механические и технологические свойства проволок для сварки в среде углекислого и инертного газов стыков трубопроводов из углеродистых и низколегированных сталей. Обозначение сварочных проволок.

Неплавящиеся электроды. Свойства, состав, размеры и области применения. Обозначение неплавящихся электродов.

Требования к сварочным флюсам.

#### **1.7.4.4 Типичные дефекты сварных соединений и способы их устранения**

Виды и причины дефектов сварных швов и соединений, методы их контроля и меры исправления.

Испытания сварных швов на плотность «керосиновой пробой» и способы устранения дефектов.

Основные внутренние и внешние дефекты сварных швов: виды, причина возникновения, способы предупреждения.

Зачистка швов после сварки, выявление дефектов сварных швов по внешнему виду. Порядок и способы испытаний сварных швов.

Устранение дефектов сварных швов наплавкой, накладками и при удалении дефектной части изделия.

### ***Тема 1.7.5 Техника и технология термитной сварки сложных и ответственных конструкций***

#### **1.7.5.1 Материалы и температурные режимы термитной сварки сложных деталей ответственных конструкций из легированных сталей и легких сплавов**

Сущность и назначение термитной сварки. Процессы, проходящие при нагревании термитной смеси.

Виды материалов для термитной сварки из «Реестра сварочных материалов ПАО «Газпром». Их назначение.

Термитная сварка легированных сталей, алюминиевых сплавов особенности приготовления шихты, различие температурного режима.

Формирование термитной шихты. Зависимость качества термитной сварки от тонкости помола компонентов и равномерности перемешивания шихты. Введение легирующих элементов (ферромарганец, феррованадий)

Температурные режимы термитной сварки. Применение различных способов регулировки температуры.

Специальные термитные смеси. Пиротехнические термитные смеси, их назначения и особенности работы с ними.

### **1.7.5.2 Специальные случаи применения термитной сварки**

Термитная сварка чугунов - температурные режимы, формирование шихты, специфические добавки.

### **1.7.5.3 Типичные ошибки термитной сварки и способы их устранения**

Ошибки приготовления термитной шихты. Богатая и бедная термитная шихта. Ошибки введения в шихту легирующих компонентов.

Ошибки, возникающие при приготовлении и креплении термитных патронов. Неверный выбор температурного режима и его влияние на качество стыка.

Контроль качества стыков при термитной сварке. Визуальный контроль и дефектоскопия швов. Понятие цвета шва.

Способы исправления дефекта швов при термитной сварке. Повторная сварка и наплавка.

## **Тема 1.7.6 Техника и технология сварки ручным способом с внешним источником нагрева сложных и ответственных конструкций из полимерных материалов**

### **1.7.6.1 Сварка нагретым газом**

Сущность и назначение сварки нагретым газом. Области использования сварки нагретым газом. Сварка толстостенных деталей в один и несколько циклов.

Сварка деталей, работающих при нагрузках и в агрессивных условиях.

Определение величины зазора между кромками свариваемых деталей.

Повышение производительности данного метода сварки. Скоростная сварка.

Применяемые газы. Случаи использования нагретого инертного газа и выбор температуры его нагрева.

Ручные сварочные аппараты. Обеспечение регулировки скорости и направления подачи присадочного материала, а также температуры нагрева.

Преимущества и недостатки сварки нагретым газом. Типичные ошибки.

Дефекты и способы их устранения.

### **1.7.6.2 Сварка нагретым инструментом**

Правила стыковки плоских и объёмных деталей сложной конфигурации.

Применяемые материалы, инструменты.

Виды сварки нагретым инструментом. Применение малоинерционных нагревателей.

Специфика сварки деталей из фторопласта-4, полиамидов, полистирола.

Температурный режим сварки нагретым инструментом. Электромагнитный нагрев свариваемых деталей. Введение ферромагнитных добавок. Одновременный по всей длине или постепенный нагрев шва.

Преимущества и недостатки сварки нагретым инструментом. Типичные ошибки. Дефекты и способы их устранения. Предупреждение коробления и разрывов при сварке крупногабаритных деталей.

### **1.7.6.3 Экструзионная сварка**

Сварка двух листов швом V-типа, швом X-типа, швом HV-типа, швом K-типа.

Подготовка свариваемых поверхностей непосредственно перед проведением сварки.

Стыковка объёмных деталей. Применяемые материалы, виды и формы присадочного материала. Термопласты 1 и 2 группы, технология их сварки экструзионным методом.

Влияние загрязнителей на качество швов и способы их очистки.

Устройство плунжерного сварочного экструдера.

Преимущества и недостатки экструзионной сварки. Типичные ошибки. Дефекты и способы их устранения. Предупреждение коробления и разрывов при сварке крупногабаритных деталей и деталей сложной конфигурации.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА практики

### Тематический план

Темы	Кол-во часов
<b>2.1 Учебная практика</b>	<b>32</b>
2.1.1 Вводное занятие	2
2.1.2 Инструктаж по охране труда. Техническая, пожарная безопасность, электробезопасность в учебной мастерской	2
2.1.3 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статистическим, динамическим и вибрационными нагрузками	8
2.1.4 Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе и плазменная дуговая сварка(наплавка, резка) сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статистическим, динамическим и вибрационными нагрузками	4
2.1.5 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статистическим, динамическим и вибрационными нагрузками	4
2.1.6 Газовая сварка (наплавка) сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статистическим, динамическим и вибрационными нагрузками	4
2.1.7 Термитная сварка сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей)	4
2.1.8 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (НГ, НИ, Э) сложных и ответственных конструкции из полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена и т.д.)	4
<b>2.2 Производственная практика</b>	<b>248</b>
2.2.1 Ознакомление с производством. Инструктаж по охране труда. Техническая и пожарная безопасность, электробезопасность на производстве	8
2.2.2 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками	16

2.2.3 Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе и плазменная дуговая сварка(наплавка, резка) сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статистическим, динамическим и вибрационными нагрузками	16
2.2.4 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статистическим, динамическим и вибрационными нагрузками	12
2.2.5 Газовая сварка (наплавка) сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статистическим, динамическим и вибрационными нагрузками	12
2.2.6 Термитная сварка сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей)	8
2.2.7 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (НГ, НИ, Э) сложных и ответственных конструкции из полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена и т.д.)	8
2.2.8 Охрана труда и промышленная безопасность	24*
2.2.9 Самостоятельное выполнение работ в качестве электрогазосварщика 3-4-го разряда	136
<i>Квалификационная (пробная) работа</i>	-
<b>Итого:</b>	<b>280</b>
* Время, отведенное на изучение безопасных методов и приемов выполнения работ в качестве электрогазосварщика, распределяется по темам разделов 2-7 производственной практики тематического плана. **Количество часов, отведенное на проведение квалификационной (пробной) работы, указано и учтено в учебном плане.	

## ПРОГРАММА

### 2.1 Учебная практика

#### Тема 2.1.1 Вводное занятие

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения по профессии «Электрогазосварщик» 3-4-го разрядов.

Ознакомление с учебными мастерскими или оборудованием учебных мест, режимом работы, формами организации труда и правилами внутреннего трудового распорядка, порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений. Организация контроля качества работ, выполняемых обучающимися.

### **Тема 2.1.2 Инструктаж по охране труда. Техническая, пожарная безопасность, электробезопасность в учебной мастерской**

Требования безопасности труда в учебных мастерских и на рабочих местах. Причины травматизма. Виды травм. Мероприятия по предупреждению травматизма. Ограждения опасных зон.

Пожарная безопасность. Причины пожаров в помещениях: неосторожное обращение с огнем, пользование неисправными переносными электрическими приёмниками.

Меры предупреждения пожаров. Меры предосторожности при пользовании пожароопасными жидкостями и газами. Правила поведения при пожаре. Порядок вызова пожарной команды. Ознакомление с планом эвакуации. Порядок эвакуации людей и материальных ценностей.

Правила пользования первичными средствами пожаротушения. Устройство и применение огнетушителей и внутренних пожарных кранов.

Взрывобезопасность. Взрывоопасные концентрации природного и других горючих газов в воздухе. Предельные нормы концентрации природных газов в воздухе.

Электробезопасность. Охрана труда при эксплуатации электроустановок потребителей. Первая помощь при поражении электрическим током до прибытия врача. Защитное заземление оборудования, переносные заземления. Защитное отключение, блокировка. Защитные средства от поражения электрическим током. Правила пользования электрозащитными средствами. Правила пользования электронагревательными приборами, электроинструментом, приборами, переносными светильниками. Отключение электросети.

### **Тема 2.1.3 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками**

Ознакомление с рабочим местом, используемым оборудованием, инструментом.

Подготовка деталей к разметке. Упражнения в нанесении произвольно расположенных, взаимно параллельных и взаимно перпендикулярных прямолинейных рисок и рисок под заданными углами. Построение замкнутых контуров, образованных отрезками прямых линий, окружностей и радиусных кривых. Разметка осевых линий. Разметка контуров деталей с отсчетом размеров деталей по шаблонам. Заточка и заправка разметочного инструмента.

Подготовка к работе баллонов: кислородного, с пропан-бутановой смесью. Закрепление колпаков и заглушек, осмотр и продувка, присоединение газовых редукторов, открывание и закрывание вентиля, присоединение газовых

рукавов, установка рабочего давления.

Получение задания на выполняемую работу от мастера, подбор электродов и регулировка температуры дуги в зависимости от полученного задания. Определение положения и направления сварки в зависимости от полученного задания.

Разметка листов и труб.

Формирование навыков по выполнению ручной дуговой сварки плавящимся электродом стыковых, нахлесточных, тавровых швов.

Контроль качества швов визуально и пробой на керосин.

Подготовка газовых резаков к работе. Разборка и сборка, проверка работы и плотности соединений, подбор и установка мундштуков, установка рабочего давления режущего кислорода, зажигание и регулировка пламени, пуск режущей струи кислорода. Устранение неполадок в работе.

Формирование навыков ручной дуговой резки чугуновых труб.

Отработка навыков ручной дуговой наплавки посадочных гнезд подшипников.

Ознакомление с устройством и принципом работы дефектоскопа. Изучение порядка проведения и процедуры оформления гидроиспытания. Проведение под руководством мастера гидроиспытания сосуда, работающего под давлением. Участие в оформлении Акта испытаний.

***Тема 2.1.4 Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками***

Ознакомление с рабочим местом, используемым сварочным и вспомогательным оборудованием, инструментом. Получение задания на выполняемую работу от мастера, подбор электродов и регулировка температуры дуги в зависимости от полученного задания.

Формирование навыков работы с вольфрамовыми неплавящимися электродами.

Проведение по заданию мастера работ по резке, сварке и наплавке.

Изучение специфики контроля качества швов изделий из цветных металлов. Применение дефектоскопа.

Ознакомление со схемой и оборудованием для плазменной сварки. Под руководством мастера формирование навыка получения устойчивого потока плазмы.

Приобретение навыков ручной дуговой сварки бака из легированной стали. Формирование навыков ручной дуговой наплавки кронштейна гребного вала.

Отработка навыков плазменной сварки алюминиевых кронштейнов сложной формы.

Приобретение навыков по исправлению дефектов РД сваркой.

**Тема 2.1.5 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками**

Формирование навыков по подбору присадочного материала в зависимости характера выполняемой работы.

Проверка и подключение устройства непрерывной подачи присадочного материала. Отработка навыков равномерного прогрева шва. Приобретение навыков предварительного подогрева свариваемых деталей различными способами.

Формирование навыков работы с чугунами литыми изделиями. Ознакомление со спецификой контроля швов чугунных изделий. Ознакомление с правилами испытаний деталей на вибрационную стойкость. Принимать участие в испытаниях готовых изделий на плотность и прочность.

Формирование навыков частично механизированной сварки латунного днища емкости.

Приобретение навыков частично механизированной сварки чугунной станины.

Отработка навыка частично механизированной наплавки блока цилиндров.

**Тема 2.1.6 Газовая сварка (наплавка) сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическим, динамическим и вибрационными нагрузками**

Сварка по заданию мастера деталей из однородных материалов. Отработка полученных ранее навыков по сварке и резке углеродистых и низколегированных сталей.

Формирование навыков по подготовке материала для выполнения наплавки на отверстия под крепежные детали.

Отработка навыков наплавки в один и несколько слоев. Выполнение наплавки под руководством мастера.

Отработка навыков контроля качества швов.

Приобретение навыков ручной дуговой сварки чугунных решеток.

Отработка навыков ручной дуговой сварки латунных прутков.

Формирование навыков ручной резки арматуры из медных сплавов.

**Тема 2.1.7 Термитная сварка сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей)**

Получение от мастера задания на выполнение работы. Подбор материала шихты в зависимости характера выполняемой работы.

Приобретение навыков контроля крупности и однородности помола шихтной смеси.

Отработка навыков приготовления сложной термитной шихты для сварки разнородных сплавов.

Приготовление под руководством мастера необходимого количества термитной шихты и заправка термитного патрона.

Отработка навыков крепления термитного патрона на свариваемой дета-

Предварительный подогрев термитного патрона для создания термического толчка под руководством мастера.

Формирование навыков термитной сварки сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) во всех пространственных положениях сварного шва.

Отработка навыков исправления дефектов газовой сваркой.

Отработка навыков зачистки термитного шва и контроля его качества.

Приобретение навыков использования флюса при сварке деталей из разнородных сплавов.

Формирование навыков работы на высоте и в зоне высокого напряжения.

### **Тема 2.1.8 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (НГ, НИ, Э) сложных и ответственных конструкций из полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена и т.д.)**

Получение от мастера задания на выполнение работы. Выбор инструмента и материала в зависимости от характера выполняемой работы.

Раскрой деталей по криволинейной разметке. Подготовка кромок в зависимости от характера выполняемых швов.

Подбор нагреваемого инструмента в зависимости от задания. Отработка навыков поддержания постоянной температуры нагрева инструмента. Проведение сварки полимерных деталей по криволинейной разметке.

Регулировка под руководством мастера температуры экструдера. Приобретение навыков сварки полимерных труб.

Формирование навыков сварки нагретым газом напольного полимерного покрытия.

Отработка навыков экструзионной сварки картера.

Формирование навыков зачистки швов полимерных деталей и участие в испытаниях готовых изделий.

## 2.2 Производственная практика

### **Тема 2.2.1 Ознакомление с производством. Инструктаж по охране труда. Техническая и пожарная безопасность, электробезопасность на производстве**

Инструктаж на рабочем месте по охране труда в соответствии с утвержденной на производстве программой инструктажа.

Ознакомление с характером производства, оборудованием, рабочими местами. Маршруты передвижения к рабочим местам. Меры безопасности на производстве. Журнал инструктажей на рабочем месте по охране труда. Обязанности рабочего по охране труда в соответствии с ЕСУОТ и ПБ в ПАО «Газпром».

Применение к нарушителям требований охраны труда меры дисциплинарного взыскания «Расторжение трудового договора по инициативе работодателя».

Причины и виды травматизма. Мероприятия по предупреждению травматизма. Правила пользования защитными средствами. Правила поведения на производственной территории. Инструкция по охране труда для электрогазосварщика. Работа на высоте. Верхолазные работы.

Охрана труда при эксплуатации электроустановок потребителей. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Наряд-допуск, распоряжение, перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. Средства защиты от поражения электрическим током. Изучение производственных инструкций. Правила безопасности при работе с переносными электрическими приемниками. Защитное заземление электроустановок, оборудования и инструмента.

Правила пользования защитными средствами. Порядок оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Ознакомление с правилами пожарной безопасности на производстве, местонахождением противопожарного инвентаря, правилами пользования огнетушителями и другими средствами пожаротушения. Причины возникновения пожаров. Меры и способы предупреждения пожаров. Правила пользования огнеопасными эмульсиями, маслами, моющими средствами. Порядок действий электрогазосварщика при обнаружении возгораний.

Авария, инцидент. Изучение плана ликвидации аварий.

Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека. Защитное заземление оборудования, правила выполнения безопасных работ при обслуживании электрических контрольно-измерительных и автоматических приборов. Обучение мерам безопасности при эксплуатации электрических установок, электроприборов и мерам защиты от воздействия электрического тока.

Спецодежда и другие средства индивидуальной защиты электрогазосварщика; правила их применения, хранения и ремонта.

Первая помощь при несчастных случаях на производстве.

Ознакомление с организацией планирования труда и контроля качества выполняемой работы на рабочем месте электрогазосварщиком 4—5-го разрядов.

**Тема 2.2.2 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками**

Выполнение работ по дуговой сварке листов легированных сталей. Многослойная сварка металлоконструкций из легированной стали с толщиной стенки до 14 мм во всех пространственных положениях. Подготовка кромок. Сборка под сварку. Выбор режима подогрева изделия. Выбор сварочных электродов в зависимости от марки свариваемой стали. Порядок выполнения 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».

Выполнение контроля качества сварного шва.

Выполнение работ по сварке металлоконструкций с X-образной разделкой кромок во всех пространственных положениях. Выполнение работ по наложению прихваток. Порядок наложения слоев сварного шва при двухсторонней сварки. Контроль качества наплавленных слоев и сварного шва.

Выполнение работ по сварке угловых и тавровых соединений без разделки и разделкой кромок. Контроль качества сварного шва.

Участие в работе по сварке резервуаров, баков и сосудов вертикальными, горизонтальными и кольцевыми швами.

**Выполнение дуговой сварки стыков труб из легированных сталей.**

Выполнение работ по сборке и сварке вертикальных неповоротных стыков труб из низколегированной стали диаметром до 200 мм на подкладном кольце. Наложение прихваток. Выбор режима предварительного подогрева. Выбор режима сварки. Последовательность приварки подкладного кольца. Примерное расположение слоев и валиков. Выполнение «замков». Контроль качества сварного шва

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

Выполнение работ по сварке горизонтальных и вертикальных стыков труб диаметром более 426 мм.

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

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

**Выполнение работ по наплавке и сварке металлоконструкций из углеродистой и низколегированной стали.**

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

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

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

**Выполнение работ по сварке цветных металлов и сплавов.**

Сварка пластин из алюминия и его сплавов встык без разделки кромок плавящимся электродом.

Выбор марки электрода и диаметра. Выбор режима сварки.

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

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

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

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

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

**Выполнение наплавка антикоррозионных покрытий.**

Наплавка антикоррозионного покрытия на поверхность изделия из углеродистой и низколегированной стали. Подготовка поверхности под электродугую 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 электродугая наплавка плоских и цилиндрических поверхностей электродами со специальным покрытием

Контроль качества наплавки.

Выполнение ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом (наплавки) кольцевых соединений труб, соединительных деталей трубопроводов, трубопроводной арматуры и узлов трубопроводов согласно действующей нормативной документации по сварочному производству ПАО «Газпром»

**Тема 2.2.3 Ручная дугая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе и плазменная дугая сварка (наплавка, резка) сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками**

Выполнение прихватки элементов конструкции РАД и П во всех пространственных положениях сварного шва.

Выполнение РАД и П сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками во всех пространственных положениях сварного шва.

Выполнение РАД и П ответственных конструкций в камерах с контролируемой атмосферой.

Выполнение РАД и П наплавки простых и сложных инструментов.

Выполнение РАД и П наплавки поверхностей баллонов и труб, дефектов деталей машин и механизмов.

Выполнение П деталей малых толщин (более 0,2 мм) из различных материалов.

Исправление дефектов сваркой.

Выполнение ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе кольцевых соединений труб, соединительных деталей трубопроводов, трубопроводной арматуры и узлов трубопроводов согласно действующей нормативной документации по сварочному производству ПАО «Газпром».

**Тема 2.2.4 Частично механизированная сварка (наплавка) плавлением сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками**

Выполнение прихватки элементов конструкции частично механизированной сваркой плавлением во всех пространственных положениях сварного шва.

Выполнение частично механизированной сварки (наплавки) плавлением сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением.

Выполнение частично механизированной сварки (наплавки) плавлением сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками.

Выполнение наплавки сложных инструментов, баллонов и труб, дефектов деталей машин и механизмов.

Выполнение работы по исправлению дефектов сваркой.

Выполнение частично механизированной сварки самозащитной порошковой проволокой:

- сварка заполняющих и облицовочного слоев шва стыка;
- сварка заполняющих и облицовочных слоев шва стыка вертикально расположенных листов при вертикальном расположении шва;
- сварка заполняющих и облицовочного слоев шва стыка вертикально расположенных листов с горизонтальным расположением шва;
- сварка заполняющих и облицовочного слоев шва стыка горизонтально расположенных листов при потолочном расположении шва.

Выполнение частично механизированная сварка (наплавка) плавлением кольцевых соединений труб, соединительных деталей трубопроводов, трубопроводной арматуры и узлов трубопроводов согласно действующей нормативной документации по сварочному производству ПАО «Газпром».

**Тема 2.2.5 Газовая сварка (наплавка) сложных и ответственных конструкций из различных материалов, предназначенных для работы под давлением, под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками**

Выполнение прихватки элементов конструкции газовой сваркой во всех пространственных положениях сварного шва.

Выполнение газовой сварки сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под давлением.

Выполнение газовой сварки при устранении трещин и раковин в изделиях

с толщиной более 0,2 мм и в изделиях с труднодоступными для сварки места.

Выполнение газовой сварки сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под статическими, динамическими и вибрационными нагрузками.

Выполнение газовой сварки при устранении дефектов в изделиях с труднодоступными для сварки местами.

Выполнение газовой наплавки твердыми сплавами деталей сложных и ответственных конструкций в соответствии с технологическими (нормативными, конструкторскими) документами по наплавке.

Выполнение работ по устранению дефектов (раковин и трещин) газовой сваркой (наплавкой) сложных и ответственных деталей аппаратов.

Выполнение ремонта дефектов конструкций, деталей, узлов и трубопроводов из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов), предназначенных для работы под динамическими и вибрационными нагрузками.

Выполнение работ по устранению дефектов в крупных чугунных и алюминиевых отливках под последующую механическую обработку.

Выполнение подогрева деталей конструкции при правке.

Выполнение горячей правки сложных конструкций.

Выполнение работ по исправлению дефектов сваркой.

#### **Тема 2.2.6 Термитная сварка сложных и ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей)**

Выполнение термитной сварки оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей сложных и ответственных конструкций.

Выполнение термитной сварки на действующих прямолинейных и криволинейных участках железнодорожных путей и частей действующих стрелочных переводов.

Выполнение термитной сварки выводов электрохимической защиты трубопроводов различного назначения из углеродистых и конструкционных сталей.

Выполнение термитной сварки кабелей электрических проводов электропередач из цветных металлов и сплавов.

Выполнение термитной сварки на высоте и в зоне высокого напряжения

#### **Тема 2.2.7 Сварка ручным способом с внешним источником нагрева (сварка нагретым газом, сварка нагретым инструментом, экструзионная сварка) сложных и ответственных конструкций из полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена и т.д.)**

Выполнение сварки с внешним источником нагрева полимерных мате-

риалов, выполняемые сварщиком вручную: НГ,НИ, Э.

Выполнение сварки ручными способами с внешним источником нагрева стыковых сварных соединений сложных и ответственных конструкций из полимерных материалов.

Выполнение сварки ручными способами с внешним источником нагрева нахлесточных сварных соединений сложных и ответственных конструкций из полимерных материалов.

Выполнение сварки ручными способами с внешним источником нагрева угловых сварных соединений сложных и ответственных конструкций из полимерных материалов.

Выполнение сварки ручными способами с внешним источником нагрева тавровых сварных соединений из полимерных материалов.

Выполнение сварки ручными способами с внешним источником нагрева муфтовых сварных соединений сложных и ответственных конструкций из полимерных материалов.

### ***Тема 2.2.8 Охрана труда и промышленная безопасность***

См. раздел II «Производственное обучение» по данной профессии в «Комплексе учебно-программной документации по дисциплине «Охрана труда и промышленная безопасность» для обучения рабочих, занятых сварочными работами, изданный отдельным выпуском.

### ***Тема 2.2.9 Самостоятельное выполнение работ в качестве электрогазосварщика 3--4-го разрядов***

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда на рабочем месте электрогазосварщика.

Подготовка сварочного оборудования, приспособлений и инструментов под сварку и резку. Обслуживание переносных газогенераторов. Подготовка газовых баллонов к работе.

Виды, формы и объемы работ, выполняемые самостоятельно обучающимися, определяются в соответствии с квалификационной характеристикой электрогазосварщика 3-го и 4-го разрядов образовательным подразделением общества (организации) с учетом специфики и потребности производства, согласно действующей нормативной документации по сварочному производству ПАО «Газпром».

**УЧЕБНЫЙ, ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ**  
повышения квалификации рабочих по профессии  
«Электрогазосварщик» 5-6 разрядов

**КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Необходимые умения:**

- владеть техникой сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;
- контролировать с применением измерительного инструмента сваренные газовой сваркой (наплавкой) сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке;
- проверять работоспособность и исправность сварочного оборудования, настраивать сварочное оборудование с учетом его специализированных функций (возможностей);
- владеть техникой сварки разными видами (способами) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;
- владеть техникой дуговой, плазменной резки металла;
- владеть техникой РАД и П ответственных конструкций в камерах с контролируемой атмосферой;
- контролировать с применением измерительного инструмента сваренные сложные и ответственные конструкции на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и производственно-технологической документации по сварке;
- пользоваться конструкторской, производственно-технологической и нормативной документацией для выполнения данной трудовой функции;
- исправлять дефекты разными видами (способами) сварки.

**Необходимые знания:**

- основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, сложных и ответственных конструкций, выполняемых разными видами (способами) сварки (наплавки);
- основные группы и марки материалов сложных и ответственных конструкций свариваемых разными видами сварки (наплавки);
- сварочные (наплавочные) материалы для разных видов сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций;
- техника и технология сварки (наплавки) сложных и ответственных конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;
- техника и технология П для сварки малых толщин (более 0,2 мм) из различных материалов;
- методы контроля и испытаний сложных и ответственных конструкций;

- специализированные функции (возможности) сварочного оборудования;
- устройство сварочного и вспомогательного оборудования для П, правила их эксплуатации и область применения;
- порядок исправления дефектов сварных швов;
- порядок обращения с нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документацией;
- требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к выпускаемой сварной продукции;
- мероприятия по организации труда;
- инструкции по охране труда, производственной санитарии и противопожарной безопасности; правила производства и приемки сварочных работ;
- требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к свариваемым и сварочным материалам, условиям их хранения и запуска в производство, к качеству сварных соединений;
- номенклатура, правила эксплуатации и хранения ручного и механизированного инструмента, инвентаря, приспособлений и оснастки.

Электрогазосварщик 6-го разряда **должен иметь практический опыт:**

- газовой сварки (наплавки) (на основе знаний и практического опыта) конструкции (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности;
- выполнения РД (на основе знаний и практического опыта) конструкции (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности;
- выполнения РАД и П (на основе знаний и практического опыта) конструкции (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности;
- выполнения частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением (на основе знаний и практического опыта) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности;
- выполнения уникальных работ и участие в исследовательских работах.

Электрогазосварщик 6-го разряда **должен иметь практический опыт с целью овладения видом профессиональной деятельности «Руководство бригадой сварщиков»:**

- обеспечения производства сварной продукции в установленные сроки, требуемого качества, определенной номенклатуры и в заданном объеме;
- обеспечения выполнения бригадой сварщиков плановых заданий, её равномерную (ритмичную) работу;
- контроля соблюдения технологических процессов сварочного производства, оперативное выявление и устранение причин их нарушения;
- подготовки предложений для разработки новых и совершенствования действующих технологических процессов сварочного производства;

- обеспечения правильной эксплуатации сварочного и вспомогательного оборудования и соблюдение графиков их ремонта;
- обеспечения условий труда рабочих бригады в соответствии с требованиями правил безопасности;
- обеспечения соблюдения бригадой требований конструкторской, производственно-технологической и нормативной документации, инструкций по эксплуатации оборудования;
- проверки обеспеченности рабочих мест материалами, инструментом, приспособлениями, технической документацией;
- приема необходимых мер по предупреждению и ликвидации простоев, поломок оборудования, аварий;
- проведения мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварных конструкций на основе полной загрузки оборудования и использования его технических возможностей;
- установления и своевременного доведения производственных заданий бригаде сварщиков в соответствии с утвержденными планами и графиками производства, обеспечение и контроль их выполнения;
- принятия необходимых мер по исправлению дефектов свариваемых конструкций;
- реализация мер по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной продукции;
- обеспечения соблюдения рабочими бригады требований по охране труда и пожарной безопасности, производственной санитарии;
- обеспечения соблюдения рабочими бригады экологической безопасности проведения сварочных работ;
- принятия необходимых указаний по производству сварочных работ рабочим бригады, имеющие для них обязательный характер;
- приостановления работы в случаях, когда нарушение правил по охране труда может повлечь за собой угрозу здоровью или жизни рабочих, с немедленным сообщением об этом мастеру (производителю работ), а при его отсутствии другому руководителю;
- предоставления мастеру (производителю работ) сведений о возможности повышения квалификационного уровня рабочих бригады;
- применения мер общественного воздействия на рабочих бригады за неисполнение ими правил внутреннего трудового распорядка.

**Рабочий по профессии «Электрогазосварщик» 6-го разряда, кроме описанных требований, должен пройти обучение и проверку знаний норм и правил работы в электроустановках в качестве электротехнологического персонала в объеме группы II по электробезопасности или выше.**

**Рабочий по профессии «Электрогазосварщик» 6-го разряда, кроме описанных требований, должен пройти обучение и проверку знаний правил безопасной эксплуатации баллонов.**

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
повышения квалификации рабочих по профессии  
«Электрогазосварщик» 5-6-го разрядов

Срок обучения  
с отрывом от производства - 3 месяца  
без отрыва от производства - до 6-ти месяцев

Предметы	Кол-во часов
<b>1 Теоретическое обучение</b>	
1.1 Вводное занятие	4
1.2 Материаловедение*	8
1.3 Допуски, посадки и технические измерения*	8
1.4 Основы работы на ПК с АОС и тренажёрами-имитаторами*	4
1.5 Охрана труда и промышленная безопасность* <sup>1)</sup>	24
1.6 Основы экологии и охраны окружающей среды*	4
1.7 Специальная технология	124
<b>Итого:</b>	<b>176</b>
<b>2 Практика</b>	
2.1 Производственная практика	272
в т.ч. Охрана труда и промышленная безопасность*	24
	<b>272</b>
Консультации	16
Итоговая аттестация (квалификационный экзамен):	
Экзамены	8
Квалификационная (пробная) работа	8
<b>Всего:</b>	<b>480</b>
<p><i>Примечания</i> Изучение предмета «Охрана труда и промышленная безопасность» завершается экзаменом. * Изданы отдельными выпусками. 1) Количество часов на изучение предмета установлено в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения безопасности труда. Общие положения».</p>	

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА**  
предмета «Специальная технология»

**Тематический план**

Темы	Кол-во часов	
	всего	в т.ч. на лабораторно-практические занятия
<b>1.7.1 Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами деталей любой сложности</b>	<b>36</b>	
1.7.1.1 Подготовка к сварке (резке, наплавке) особо сложных деталей	12	
1.7.1.2 Технология сварки (резки, наплавки) особо сложных деталей	12	
1.7.1.3 Привлечение такелажной техники при проведении сварочных работ	12	
<b>1.7.2 Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе деталей любой сложности</b>	<b>32</b>	
1.7.2.1 Подготовка к дуговой сварке неплавящимся электродом особо сложных деталей	8	
1.7.2.2 Техника и технология сварки неплавящимся электродом особо сложных деталей	12	
1.7.2.3.Выполнение дуговой сварки неплавящимся электродом особо сложных деталей в составе бригады	12	
<b>1.7.3 Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе деталей любой сложности</b>	<b>24</b>	
1.7.3.1 Подготовка к частично механизированной сварке особо сложных деталей	12	
1.7.3.2 Техника и технология частично механизированной сварки особо сложных деталей	12	
<b>1.7.4 Техника и технология газовой сварки (наплавки) деталей любой сложности</b>	<b>24</b>	
1.7.4.1 Подготовка к газовой сварке (наплавке) особо сложных деталей	12	
1.7.4.2 Техника и технология газовой сварки (наплавки) особо сложных деталей	12	
<b>1.7.5 Руководство бригадой сварщиков</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
<b>Итого:</b>	<b>124</b>	<b>2</b>

## ПРОГРАММА

### **Тема 1.7.1 Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами деталей любой сложности**

#### **1.7.1.1 Подготовка к сварке (резке, наплавке) особо сложных деталей**

Определение очередности выполнения технологических операций. Определение полярности. Соответствие используемых электродов характеру сварочных работ.

Порядок разделки кромок соединяемых деталей. Сварка встык, внахлест, под углом оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей любой сложности.

Определение направления сварки и пространственного положения.

Порядок использования прихваток и перемещения деталей при сварочных работах.

Порядок проверки сварочного и вспомогательного оборудования при подготовке к работам особой сложности.

#### **1.7.1.2 Технология сварки (резки, наплавки) особо сложных деталей**

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 цветных металлов и сплавов. Дуговая сварка меди угольным и плавящимся электродом. 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.).

Резка материала по разметке и по шаблонам. Порядок сверки с технологической документацией и корректировка разметки.

Техника наплавки особо сложных и ответственных деталей. Материалы, инструменты и типовые технологические приёмы.

Проведение сварочных работ особо сложных деталей. Типовые приемы работы с деталями сложной конфигурации и большой толщины. Визуальный и инструментальный контроль качества швов. Дефектоскопия.

Финишная обработка сварных соединений. Зачистка, опилование, рубка пневматическим и ручным зубилом.

Требования к организации рабочего места и безопасности труда.

#### **1.7.1.3 Привлечение такелажной техники при проведении сварочных работ**

Определение объема работ и требуемой мощности при перемещении деталей и оборудования. Вертикальное и горизонтальное направление перемещения.

Тали, тельферы, краны, лебедки, трубоукладчики - классификация, возможности, характеристики. Понятие грузоподъёмности.

Строповка груза. Правила строповки груза различной формы.

Требования безопасности и ответственность при выполнении такелажных работ.

## **Тема 1.7.2 Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе деталей любой сложности**

### **1.7.2.1 Подготовка к дуговой сварке неплавящимся электродом особо сложных деталей**

Подготовка сварочного оборудования к особо сложным работам. Определение соответствия расхода и состава газовой смеси характеру и объёму выполняемых работ. Проверка газового оборудования (баллоны, редукторы и т.д.).

Определение параметров присадочного материала и проверка их соответствия технической документации.

Проверка и наладка сварочного оборудования. Определение необходимой полярности.

Организация участка сварки. Распределение обязанностей между членами бригады и проведение инструктажа.

Подготовка индивидуальных защитных средств

### **1.7.2.2 Техника и технология сварки неплавящимся электродом особо сложных деталей**

Использование постоянного и импульсного тока - источники, напряжение, сила тока. Влияние электрических параметров на устойчивость электрической дуги.

Определение направления и пространственного положения сварки. Способы подачи газа при различном пространственном положении.

Порядок использования электросварочных машин и аппаратов перед работой и в конце их работы. Расходные материалы.

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

Технология сварки титановых сплавов.

### **1.7.2.3 Выполнение дуговой сварки неплавящимся электродом особо сложных деталей в составе бригады**

Порядок распределения обязанностей между членами бригады при работе. Назначение ответственных за проведение технологических операций.

Проведение инструктажа - первичного, повторного и внеочередного. Правила оформления журнала инструктажа.

Распределение защитных средств и средств пожаротушения. Проверка исправности, соответствия поверки и аттестации. Контроль правильности использования защитных средств.

Ответственность при выполнении сварочных работ в составе бригады.  
Причины и порядок отстранения от проведения сварочных работ.  
Обеспечение безопасности при проведении сварочных работ.

### **Тема 1.7.3 Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе деталей любой сложности**

#### **1.7.3.1 Подготовка к частично механизированной сварке особо сложных деталей**

Подготовка сварочного и вспомогательного оборудования к частично механизированной сварке. Проверка исправности, соответствия выполняемым работам. Проверка и аттестация оборудования.

Подбор присадочного материала. Соответствие присадочного материала выполняемым работам. Проверка и наладка механизма подачи присадочного материала.

Подготовка деталей к сварочным работам. Удаление оксидных пленок и продуктов коррозии. Наладка системы предварительного подогрева.

Способы частично механизированной наплавки дефектов деталей машин, механизмов и конструкций, принципы их выбора, достоинства и недостатки.

#### **1.7.3.2 Техника и технология частично механизированной сварки особо сложных деталей**

Различные схемы применения частично механизированной сварки (наплавки) при монтаже и ремонте различных особо сложных деталей.

Функциональная и восстановительная наплавка особо сложных деталей - назначение, оборудование, различия.

Основные требования, предъявляемые к данному методу. Температурные режимы.

Частично механизированная сварка (наплавки) в среде защитных газов, ее виды, сущность, применение.

Функции защитного газа и определение режима его подачи.

Обеспечение бесперебойной подачи присадочного материала при различном пространственном положении сварного шва.

### **Тема 1.7.4 Техника и технология газовой сварки (наплавка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности**

#### **1.7.4.1 Подготовка к газовой сварке (наплавке) особо сложных деталей**

Газовое пламя, его строение, виды. Внешние и тепловые характеристики газового пламени. Способы получения газового пламени и регулировки его температуры.

Металлургические процессы, происходящие при газовой сварке. Газы и жидкости, их свойства, правила обращения, способы получения и хранения наиболее распространенных газов.

Присадочная проволока, ее марки, применение.

Газосварочная аппаратура, ее виды, устройство, правила и приемы использования.

Газогенераторы, назначение, классификация, устройство и принцип действия, работа, правила обслуживания, приемы использования. Подготовка ацетиленового генератора к работе.

Наладка и обслуживание газосварочных аппаратов. Правила обслуживания газосварочных аппаратов. Порядок аттестации и поверки газосварочного оборудования.

Размещение газосварочного и вспомогательного оборудования. Техника безопасности при проведении огневых работ. Защитные средства для проведения газосварочных работ особо сложных деталей.

Определение температурного режима газосварочных работ в зависимости от материала и толщины свариваемых деталей.

#### **1.7.4.2 Техника и технология газовой сварки (наплавки) особо сложных деталей и узлов**

Наладка подачи газовой смеси и обеспечение постоянства давления при работе с особо сложными деталями.

Разработка последовательности технологических операций при различных пространственных положениях сварки с сохранением постоянных расхода и давления газовой смеси.

Подача горючих газов из баллонов или газогенераторов. Регулировка давления. Богатая и бедная кислородно-ацетиленовая смесь.

Газовые баллоны - маркировка, поверка. Редукторы - маркировка, применение резьбы различного направления.

Меры безопасности при проведении огневых работ. Ответственность при нарушениях мер безопасности. Причины и порядок отстранения от огневых работ.

Дефекты газовой сварки и их причины, способы выявления и устранения.

Порядок испытания сварных соединений и сдача оборудования в эксплуатацию.

#### **Тема 1.7.5 Руководство бригадой сварщиков**

Порядок обращения с нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документацией.

Нормы, формы и порядок оплаты труда, применяемые в бригаде.

Требования нормативной, конструкторской, производственно-технологической и технической документации к выпускаемой сварной продукции.

Мероприятия по организации труда.

Инструкции по охране труда, производственной санитарии и противопожарной безопасности; правила производства и приемки сварочных работ.

Основные положения законодательства о труде.

Основы экономики.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА практики

### Тематический план

Темы	Кол-во часов
2.1 Вводное занятие	2
2.2 Инструктаж по охране труда. Техническая и пожарная безопасность, электробезопасность на производстве	6
2.3 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности	16
2.4 Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности	24
2.5 Частично механизированная сварка плавлением (наплавка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности	24
2.6 Газовая сварка (наплавка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности	16
2.7 Охрана труда и промышленная безопасность	24*
2.8 Самостоятельное выполнение работ в качестве электрогазосварщика 5-6-го разрядов	160
<i>Квалификационная (пробная) работа</i>	-
<b>Итого:</b>	<b>272</b>
<p>* Время, отведенное на изучение безопасных методов и приемов выполнения работ в качестве электрогазосварщика, распределяется по темам разделов 2-6 производственной практики тематического плана.</p> <p>**Количество часов, отведенное на проведение квалификационной (пробной) работы, указано и учтено в учебном плане.</p>	

## ПРОГРАММА

### *Тема 2.1 Вводное занятие*

Задачи производственного обучения при повышении квалификации. Этапы профессионального роста.

Профессиональные обязанности, права и ответственность электрогазосварщика 5-6-го разрядов.

Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения электрогазосварщика 5-6-го разрядов

## **Тема 2.2 Инструктаж по охране труда. Техническая и пожарная безопасность, электробезопасность на производстве**

Инструктаж на рабочем месте по охране труда в соответствии с утвержденной на производстве программой инструктажа.

Ознакомление с характером производства, оборудованием, рабочими местами. Маршруты передвижения к рабочим местам. Меры безопасности на производстве. Журнал инструктажей на рабочем месте по охране труда. Обязанности рабочего по охране труда в соответствии с ЕСУОТ и ПБ в ПАО «Газпром».

Применение к нарушителям требований охраны труда меры дисциплинарного взыскания «Расторжение трудового договора по инициативе работодателя».

Причины и виды травматизма. Мероприятия по предупреждению травматизма. Правила пользования защитными средствами. Правила поведения на производственной территории.

Инструкция по охране труда для электрогазосварщика. Работа на высоте. Верхолазные работы. Работа с газобаллонным оборудованием.

Охрана труда при эксплуатации электроустановок потребителей. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Наряд-допуск, распоряжение, перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. Средства защиты от поражения электрическим током. Изучение производственных инструкций. Правила безопасности при работе с переносными электрическими приемниками. Защитное заземление электроустановок, оборудования и инструмента.

Правила пользования защитными средствами. Порядок оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Ознакомление с правилами пожарной безопасности на производстве, местонахождением противопожарного инвентаря, правилами пользования огнетушителями и другими средствами пожаротушения. Причины возникновения пожаров. Меры и способы предупреждения пожаров. Правила пользования огнеопасными эмульсиями, маслами, моющими средствами. Порядок действий электрогазосварщиком при обнаружении возгораний.

Авария, инцидент. Изучение плана ликвидации аварий.

Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека. Защитное заземление оборудования, правила выполнения безопасных работ при обслуживании электрических контрольно-измерительных и автоматических приборов. Обучение мерам безопасности при эксплуатации электрических установок, электроприборов и мерам защиты от воздействия электрического

тока.

Спецодежда и другие средства индивидуальной защиты электрогазосварщика; правила их применения, хранения и ремонта.

Первая помощь при несчастных случаях на производстве.

Ознакомление с организацией планирования труда и контроля качества выполняемой работы на рабочем месте электрогазосварщика 5-6-го разрядов.

**Тема 2.3 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности**

Выполнение работ РД конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.

Выполнение уникальных работ по РД. Выполнение работ в исследовательских и научных целях по заданным параметрам.

Выполнение работ по ремонту дефектов труб и сварных соединений ручной дуговой сваркой (наплавкой) плавящимся покрытым электродом, варкой заплат или приваркой патрубков, стальных сварных муфт согласно действующей нормативной документации по сварочному производству ПАО «Газпром».

Необходимые меры по исправлению дефектов свариваемых конструкций.

Реализация мер по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной продукции.

Руководство бригадой сварщиков. Обеспечение соблюдения рабочими бригады требований по охране труда и пожарной безопасности, производственной санитарии.

**Тема 2.4 Ручная дуговая сварка (наплавка) неплавящимся электродом в защитном газе и плазменная дуговая сварка (наплавка, резка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности**

Выполнение РАД и П сварка ответственных изделий в камерах с контролируемой атмосферой.

Выполнение работ РАД и П конструкций (оборудования, изделий, узлов трубопроводов, деталей) любой сложности.

Выполнение работ РАД и П в исследовательских и научных целях по заданным параметрам.

Выполнение П деталей малых толщин (более 0,2 мм) из различных материалов.

Выполнение сварки запорной арматуры, работающие под давлением свыше 4,0 МПа (38,7 атм.).

Выполнение ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе и плазменной дуговой сварки (наплавки, резки) соедине-

ний, применяемых на объектах ПАО «Газпром» в соответствии с действующими нормативными документами: стыковых, угловых и т.д.

Выполнение работ по ремонту дефектов труб и сварных соединений ручной дуговой сваркой неплавящимся электродом в защитном газе и плазменной дуговой сваркой (наплавкой).

Руководство бригадой сварщиков.

Реализация мер по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной продукции

Обеспечение соблюдения рабочими бригады требований по охране труда и пожарной безопасности, производственной санитарии

Обеспечение соблюдения рабочими бригады экологической безопасности проведения сварочных работ.

### **Тема 2.5 Частично механизированная сварка плавлением (наплавка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности**

Выполнение работ частично механизированной сваркой (наплавкой) плавлением в исследовательских и научных целях по заданным параметрам.

Выполнение работ по ремонту дефектов труб и сварных соединений частично механизированная сваркой плавлением (наплавкой), вваркой заплат или приваркой патрубков, стальных сварных муфт согласно действующей нормативной документации по сварочному производству ПАО «Газпром».

Руководство бригадой сварщиков.

Приостановление работы в случаях, когда нарушение правил по охране труда может повлечь за собой угрозу здоровью или жизни рабочих, с немедленным сообщением об этом мастеру (производителю работ), а при его отсутствии другому руководителю.

Предоставление мастеру (производителю работ) сведений о возможности повышения квалификационного уровня рабочих бригады.

Применение мер общественного воздействия на рабочих бригады за неисполнение ими правил внутреннего трудового распорядка.

### **Тема 2.6 Газовая сварка (наплавка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности**

Выполнение работ газовой сваркой (наплавкой) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности.

Выполнение уникальных работ по газовой сварке (наплавке), работ в исследовательских и научных целях по заданным параметрам.

Руководство бригадой сварщиков.

Обеспечение правильной эксплуатации сварочного и вспомогательного оборудования и соблюдение графиков их ремонта.

Обеспечение условий труда рабочих бригады в соответствии с требованиями правил безопасности.

Обеспечение соблюдения бригадой требований конструкторской, производственно-технологической и нормативной документации, инструкций по эксплуатации оборудования.

### *Тема 2.7* **Охрана труда и промышленная безопасность**

См. раздел II «Производственное обучение» по данной профессии в «Комплексе учебно-программной документации по дисциплине «Охрана труда и промышленная безопасность» для обучения рабочих, занятых сварочными работами, изданный отдельным выпуском.

### *Тема 2.8* **Самостоятельное выполнение работ в качестве электрогазосварщика 5-6-го разрядов**

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда на рабочем месте электрогазосварщика.

Виды, формы и объемы работ, выполняемые самостоятельно обучающимися, определяются в соответствии с квалификационной характеристикой электрогазосварщика 5-6-го разрядов образовательным подразделением общества с учетом специфики и потребности производства, согласно действующей нормативной документации по сварочному производству ПАО «Газпром».

Обучающийся, прежде чем приступить к самостоятельному выполнению работ, должен сдать экзамен по охране труда и промышленной безопасности и получить допуск к самостоятельной работе.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, УЧЕБНОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ\*

### Нормативные документы

- 1 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
- 2 ГОСТ 25812-83. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии.
- 3 РД 03-613-03 Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов.
- 4 РД 03-614-03 Порядок применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов (утвержден постановлением Госгортехнадзора России от 28.01.2004 г. № 14).
- 5 РД 03-615-03. Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов (утвержден постановлением Госгортехнадзора России от 19.06.2003 г. № 103).
- 6 ПБ 03-273-99. Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства (утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 30.10.1998 г. № 63).
- 7 РД 03-495-2002. Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства (утвержден постановлением Госгортехнадзора России от 25.06.2002 г. № 36).
- 8 РД 03-606-03. Инструкция по визуальному и измерительному контролю (утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г. № 92).
- 9 Руководство по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (утверждено приказом Ростехнадзора от 27.12.2012 N 784 ).
- 10 СТО Газпром 18000.1-001-2014 «Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «Газпром».
- 11 СТО Газпром 2-2.2-649-2012 «Технология сварки трубопроводов технологической обвязки объектов и оборудования промысловых и магистральных газопроводов».
- 12 СТО Газпром 2-2.2-115-2007 «Инструкция по сварке магистральных газопроводов с рабочим давлением до 9.8 МПа включительно».
- 13 СТО Газпром 2-2.3-136-2007 «Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов», ч.1.
- 14 СТО Газпром 2-2.3-137-2007 «Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов», ч.2.

15 ВСН 51-1-80. Инструкция по производству строительных работ в охраняемых зонах магистральных трубопроводов (утверждена распоряжением Министерства газовой промышленности ВД-440 от 05.03.1980 г.).

16 ФНП в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утверждены приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 г. № 101).

17 Правила по охране труда при выполнении электросварочных- и газосварочных работ (утверждены приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 23.12.2014 г. № 1101).

18 Типовая инструкция по организации безопасного проведения газоопасных работ.

19 Типовая инструкция по организации безопасного проведения огневых работ.

20 ГОСТ 12.0.004–2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

### **Учебники, учебные и справочные пособия**

1 **Алешин Н.П.** Контроль качества сварочных работ, - М. Высшая школа. 1986г.

2 **Багрянский К.В.,** Добротина З.А., Хренов К.К. Теория сварочных процессов. Издательское объединение «Вища школа», 1976.

3 **Белокур И.П.,** Коваленко В.А. Дефектоскопия материалов и изделий. - Киев. Техника, 1989г.

4 **Бондарь В.Х.,** Шкуратовский Г.Д. «Справочник сварщика-строителя». - Киев. Будивельник 1982г.

5 **Думов С.И.** Технология электрической сварки плавлением. - М., Машиностроение.,1987г.

6 **Дятлов В.А.** Обслуживание и эксплуатация линейной части магистральных газопроводов. М., Недра, 1984.

7 **Лупачев В.Г.** Сварочные работы. - Минск, Высшая школа, 1997г.

8 **Львов Н.С.** Автоматизация контроля и регулирование сварочных процессов - М., Машиностроение, 1973г.

9 **Маслов В.И.** Сварочные работы, Академия, 1998г.

10 **Нейфельд И.Е.** Контроль качества сварки магистральных трубопроводов просвечиванием. - М., Недра, 1991г.

11 **Николаев Г.А.,** Куркин С.А, Винокуров В.А. Расчет, проектирование и изготовление сварных конструкций. - М., Высшая школа, 1971г.

12 Справочник по сварке. Под редакцией Е.В. Соколова, М., Машгиз, 1999. т.1 и 2.

13 Технология электрической сварки плавлением. Под редакцией Б.Е. Патона. Киев - Москва, Машгиз, 1971.

### **Методическая литература**

1 Методические рекомендации по организации контроля за качеством компетенций, умений и знаний обучающихся в процессе обучения рабочих

кадров в обществах и организациях ОАО «Газпром». - М.: филиал «УМУГазпром», 2010.

2 Учебно-методические материалы по организации и проведению производственного обучения в образовательных подразделениях дочерних обществ ОАО «Газпром». - М.: филиал «УМУГазпром», 2014.

3 Методические рекомендации по организации и проведению контроля за учебным процессом при профессиональном обучении рабочих в обществах и организациях ОАО «Газпром». - М.: филиал «УМУГазпром», 2010.

4 Методические рекомендации об организации и проведении аттестации (квалификационных экзаменов) при непрерывном фирменном профессиональном обучении рабочих в обществах и организациях ОАО «Газпром». - М.: филиал «УМУГазпром», 2011.

5 Методические рекомендации преподавателю теоретического обучения. - М.: филиал «УМУГазпром», 2015.

6 Положение о системе непрерывного фирменного профессионального образования персонала ОАО «Газпром». - М.: ПАО «Газпром», 2016.

7 Учебно-методические материалы по организации и проведению квалификационных (пробных) работ при обучении рабочих на производстве. Методические рекомендации. - М.: филиал «УМУГазпром», 2014.

\* Список не включает нормативные документы и учебную литературу по предметам, изданным отдельными выпусками.

## **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ**

### **Видеофильмы**

- 1 Газоопасные работы на объектах МГ [Видеозапись].-Калининград: НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2008.
- 2 Запорная арматура для магистральных газопроводов [Видеозапись].- Калининград: НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2014.

### **Автоматизированные обучающие системы**

- 1 Линейные трубопроводы и оборудование. Аварийно-восстановительные работы [Электронный ресурс]. - Калининград: НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2014.
- 2 Ремонтные работы на магистральном газопроводе [Электронный ресурс]. - Калининград: НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2011.
- 3 Газорезчик [Электронный ресурс]. - Калининград: НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2009.
- 4 Сварочные работы на магистральных газопроводах [Электронный ресурс]. - Калининград: НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2011.
- 5 Термическая обработка металлических материалов. [Электронный ресурс]. - Калининград: НОУ «ОНУТЦ ОАО «Газпром», 2015.

### **Примечания**

- 1 Перечень видеофильмов, автоматизированных обучающих систем и тренажеров-имитаторов постоянно дополняется за счет разработок ЧУ ДПО «Газпром ОНУТЦ».
- 2 Перечень не включает наглядные пособия и компьютерные обучающие системы по предметам, изданным отдельными выпусками.

**ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ**  
**для определения уровня квалификации электрогазосварщика**  
**2-6-го разрядов**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Профессиональное обучение рабочих завершается квалификационными экзаменами, которые предусматривают выполнение квалификационной работы и проверку теоретических знаний.

Цель квалификационных работ - определение уровня полученных обучающимися профессиональных компетенций, а также проверка качества владения приемами и способами выполнения видов трудовой деятельности.

Настоящий перечень работ для определения уровня квалификации электрогазосварщика 2-6-го разрядов (далее - перечень) составлен на основании профессионального стандарта «Сварщик», утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «28» ноября 2013 г. №701н.

Приведенный перечень не исчерпывает всех видов работ, выполняемых по профессии «Электрогазосварщик» 2-6-го разрядов. Исходя из специфики функционирования и потребности производства, перечень работ может быть расширен. При этом работы, дополнительно включаемые в перечень, по сложности исполнения должны соответствовать работам, описанным в Профессиональном стандарте «Сварщик». Изменения и дополнения в перечень могут быть внесены при условии рассмотрения и утверждения их педагогическим советом образовательного подразделения.

Обязательным условием проведения квалификационных работ является то, что их продолжительность должна быть не менее одной рабочей смены, а нормы времени на их выполнение не должны превышать норм, установленных на данном производстве.

Качество выполняемых работ должно соответствовать техническим условиям, предъявляемым к конкретному виду работ. При этом экзаменуемый должен показать умение использовать передовые приемы и методы выполнения работ в сочетании с требуемой производительностью труда.

Перечень квалификационных работ, а также рабочие места для их выполнения должны быть определены заранее. Каждый экзаменуемый обеспечивается рабочим местом, отвечающим требованиям безопасности труда, исправными приспособлениями, инструментами, а также технологической документацией и чертежами.

При необходимости квалификационные работы могут выполняться в составе бригады под руководством бригадира.

## ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ

### 2-й разряд

- 1 Баки трансформаторов - подводка стенок под автоматическую сварку.
- 2 Балки прокатные - наварка точек, захватывающих полос по разметке.
- 3 Бойки и шаблоны паровых молотов - наплавление.
- 4 Болты буксовые, колончатые и центровые - наплавление мест выработки.
- 5 Детали каркасов бортового тента - прихватка и обварка.
- 6 Детали металлические контейнеров - горячая правка.
- 7 Жеребейки - сварка.
- 8 Заклепки - резка головок.
- 9 Кожухи масляных насосов и фильтров автомобилей - наплавка раковин в отливках.
- 10 Кронштейны жатки, валики тормозного управления - сварка.
- 11 Лом стальной для шихты - резка.
- 12 Накладки и подкладки рессорные - сварка.
- 13 Опоки мелкие - приварка ушек.
- 14 Опоки стальные мелких размеров - сварка ушек.
- 15 Отливки стальные и чугунные мелкие - устранение раковин на необрабатываемых местах плавкой.
- 16 Поддоны к станкам - сварка.
- 17 Прибыли и литники на стальных отливках толщиной до 300 мм - резка.
- 18 Рамы баков трансформаторов - сварка.
- 19 Трубы приемные - наплавление предохранительных сеток.
- 20 Фундаменты неответственные, мелкие узлы из малоуглеродистых и низколегированных сталей - полуавтоматическая сварка на стеллаже.

### 3-й разряд

- 1 Арматура из оловянных бронз и кремнистой латуни под пробное давление до 1,6 МПа (15,5 атм) - удаление дефектов наплавлением.
- 2 Буи и бочки рейдовые, артщиты и понтоны - сварка.
- 3 Валы электрических машин - наплавление шеек.
- 4 Глушители - сварка.
- 5 Двигатели внутреннего сгорания (топливная и воздушная системы) - сварка.
- 6 Детали автомобиля (горловина маслонагревателя, картер коробки, крышка картера) - удаление дефектов наплавлением.
- 7 Детали из листовой стали толщиной до 60 мм - вырезка вручную по разметке.
- 8 Детали кулисного механизма - наплавление отверстий.
- 9 Диски тормозные бронзовые - наплавление раковин.

- 10 Заготовки для ручной или автоматической электродуговой сварки - резка без скоса.
- 11 Каркасы для щитов и пультов управления - сварка.
- 12 Катки опорные - сварка.
- 13 Кожухи в сборе, котлы обогрева - сварка.
- 14 Кожухи эластичных муфт - сварка.
- 15 Колодки тормоза грузовых автомобилей, кожухи, полуоси заднего моста - подварка.
- 16 Конструкции, узлы, детали под артустановки - сварка.
- 17 Корпуса электрической взрывоопасной аппаратуры - сварка.
- 18 Краны грузоподъемные - наплавление скатов.
- 19 Облицовка радиатора автомобиля - заварка трещин.
- 20 Поплавки регулятора уровня (арматура) - сварка.
- 21 Проекторы - приварка к корпусу корабля.
- 22 Прибыли, литники у отливок сложной конфигурации толщиной свыше 300 мм - резка.
- 23 Рамы пантографов - сварка.
- 24 Резервуары для негорючих жидкостей и тормозных систем подвижного состава - сварка.
- 25 Резцы фасонные и штампы простые - сварка.
- 26 Сальники валов переборочные - наплавление корпуса и нажимной втулки.
- 27 Станины станков малых размеров - сварка.
- 28 Стойки, бункерные решетки, переходные площадки, лестницы, перила ограждений, настилы, обшивка котлов - сварка.
- 29 Ступицы заднего колеса, задний мост и другие детали автомобиля - пайка ковкого чугуна.
- 30 Стыки и пазы секций, перегородок палуб, выгородок автоматическая сварка на стеллаже.
- 31 Трубы вентиляционные - сварка.
- 32 Трубы газовыхлопные медные - сварка.
- 33 Трубы дымовые высотой до 30 м и вентиляционные из листовой углеродистой стали - сварка.
- 34 Трубы связные дымогарные в котлах и трубы пароперегревателей - сварка.
- 35 Трубы общего назначения - резка скоса кромок.
- 36 Трубы тормозной магистрали - сварка.
- 37 Трубопроводы безнапорные для воды (кроме магистральных) - сварка.
- 38 Трубопроводы наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплоснабжения - сварка в цеховых условиях.
- 39 Цистерны автомобильные - автоматическая сварка.
- 40 Шары газификаторов латунные (открытые) - наплавление.
- 41 Шестерни - наплавление зубьев.

**4-й разряд**

- 1     Аппаратура, сосуды и емкости из углеродистой стали, работающие без давления - сварка.
- 2     Арматура трубопроводная запорная из цветных металлов и сплавов под пробное давление свыше 1,6 до 5,0 МПа (свыше 15,5 до 48,4 атм) - наплавление дефектов.
- 3     Баки трансформаторов - приварка патрубков, сварка коробок под выводы, коробок охладителей, установок тока и крышек баков.
- 4     Баллеры руля, кронштейны гребных валов - наплавление.
- 5     Блоки цилиндров двигателей автомобилей - наплавление раковин в отливках.
- 6     Валы коленчатые - наплавка шеек.
- 7     Вкладыши бронзовые и латунные - наплавка на стальные подшипники.
- 8     Гарнитура и корпуса горелок котлов - сварка.
- 9     Детали из листовой нержавеющей стали, алюминиевых или медных сплавов - газоэлектрическая резка со скосом кромок.
- 10    Детали из чугуна - сварка, наплавление с подогревом и без подогрева.
- 11    Детали из листовой стали толщиной свыше 60 мм - резка вручную по разметке.
- 12    Детали и узлы из цветных металлов - сварка с последующим испытанием под давлением.
- 13    Зубья чугунные шестерен - наплавление.
- 14    Изделия из цветных сплавов тонкостенные (крышки воздухоохладителей, подшипниковые щиты, вентиляторы турбогенераторов) - наварка латунью или силумином.
- 15    Изделия чугунные крупные: рамы, шкивы, маховики, шестерни - наплавление раковин и трещин.
- 16    Камеры рабочих колес гидравлических турбин - сварка и наплавление.
- 17    Конструкции доменных печей (кожухи, воздухоподогреватели, газопроводы) - резка со скосом кромок.
- 18    Каркасы промышленных печей и котлов - сварка.
- 19    Картеры моторов нижние - сварка.
- 20    Катушки полюсов электрических машин из полосовой меди сварка и приварка перемычек.
- 21    Коллекторы газовыхлопные и трубы - сварка.
- 22    Кольца регулирующие гидравлических турбин - сварка и наплавление.
- 23    Корпуса компрессоров, цилиндров низкого и высокого давления воздушных компрессоров - наплавление трещин.
- 24    Корпуса роторов диаметром до 3500 мм - сварка.
- 25    Корпуса стопорных клапанов турбин мощностью до 25000 кВт – сварка.

- 26 Корпуса щеткодержателей, сегменты реверсов, роторы электродвигателей - наплавление.
- 27 Крепление и опоры для трубопроводов - сварка.
- 28 Листы больших толщин (броня) - сварка.
- 29 Плиты фундаментальные крупные электрических машин - сварка.
- 30 Подогреватели - сварка обоймы, водогрейной трубы с обоймой, конусом, кольцами и фланцами.
- 31 Подшипники и вкладыши буксовые, дышловые - наплавление по рамке и наплавление трещин.
- 32 Поршни пневматических молотов - наплавление раковин и трещин.
- 33 Пылегазовоздухопроводы, узлы топливоподачи и электрофильтров - сварка.
- 34 Рамки золотниковые, маятники - сварка.
- 35 Рамы транспортеров - сварка.
- 36 Станины и корпуса электрических машин сварно-литые - сварка.
- 37 Станины крупных станков чугунные - сварка.
- 38 Станины рабочих клетей прокатных станов - наплавление.
- 39 Статоры турбогенераторов с воздушным охлаждением - сварка.
- 40 Трубные элементы котлов, бронелисты и т.п. - горячая плавка.
- 41 Трубопроводы наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации - сварка на монтаже.
- 42 Трубопроводы наружных и внутренних сетей газоснабжения низкого давления - сварка в цеховых условиях.
- 43 Трубопроводы технологические 5 категории - сварка.
- 44 Фрезы и штампы сложные - сварка и наплавление быстрореза и твердого сплава.

#### **5-й разряд**

- 1 Аппаратура и сосуды из углеродистых сталей, работающих под давлением, и из легированных сталей, работающих без давления - сварка.
- 2 Арматура несущих железобетонных конструкций (фундаменты, колонны, перекрытия и т.п.) - сварка.
- 3 Арматура трубопроводная запорная из оловянных бронз и кремнистой латуни - наплавка под пробное давление свыше 5,0 МПа (48,4 атм).
- 4 Баки уникальных мощных трансформаторов - сварка, включая приварку подъемных крюков, домкратных скоб, нержавеющей плит, работающих под динамическими нагрузками.
- 5 Балки и траверсы тележек кранов и балансиры - сварка.
- 6 Баллоны, колпаки, сферы, работающие в вакууме - сварка.
- 7 Барабаны котлов давлением до 4,0 МПа (38,7 атм) - сварка.
- 8 Блоки строительных и технологических конструкций из листового металла (воздухонагреватели, скрубберы, кожухи доменных печей, сепараторы, реакторы, газоходы доменных печей и т.п.).
- 9 Блоки цилиндров и водяные коллекторы изделий - сварка.
- 10 Валы коленчатые крупные - сварка.
- 11 Детали газосварочной аппаратуры - пайка серебряными припоями.

- 12 Детали особо ответственных машин и механизмов (винты гребные, лопасти турбин, валки прокатных станов и т.п.) - наплавление специальными, твердыми, износостойкими и коррозионно - стойкими материалами.
- 13 Детали сложной конфигурации ответственных конструкций резка с разделкой кромок под сварку без дополнительной механической обработки.
- 14 Днища шаровые и сферические - вырезка косых отверстий без последующей механической обработки.
- 15 Детали ответственных машин, механизмов и конструкций кованных, штампованных и литых (винты гребные, лопасти турбин, блоки цилиндров двигателей и т.п.) - наплавление дефектов.
- 16 Змеевики из красной меди - сварка.
- 17 Коллекторы сложной конфигурации из 20 и более деталей из нержавеющей и жаропрочной стали с проверкой на макроструктуру и рентгенографию - сварка.
- 18 Колонны, бункера, стропильные и подстропильные фермы, балки, эстакады и т.п. - сварка.
- 19 Компенсаторы сильфонного типа из нержавеющей сталей пайка.
- 20 Корпуса, крышки, тройники, колена, цилиндры чугунные наплавление дефектов.
- 21 Корпуса роторов диаметром свыше 3500 мм - сварка.
- 22 Корпуса стопорные клапанов турбин мощностью свыше 25000 кВт - сварка.
- 23 Крышки, статоры и облицовка лопастей гидравлических турбин - сварка.
- 24 Основания из высоколегированных буровых труб под буровые вышки и трехдизельные приводы - сварка.
- 25 Отливки алюминиевые и бронзовые, сложные и крупные наплавление раковин и трещин.
- 26 Пресс - формы сложные - подварка в труднодоступных местах.
- 27 Резервуары для нефтепродуктов вместимостью от 1000 и менее 5000 куб. м - сварка на монтаже.
- 28 Роторы электрических машин - сварка короткозамкнутых колец, стержней, наплавление.
- 29 Станины сложные, фартуки крупных токарных станков сварка, наплавление трещин.
- 30 Стыки выпусков арматуры элементов несущих сборных железобетонных конструкций - сварка.
- 31 Трубки импульсные системы КИПиА - сварка.
- 32 Трубные элементы паровых котлов давлением до 4,0 МПа (38,7 атм) - сварка.
- 33 Трубопроводы наружных и внутренних сетей газоснабжения низкого давления - сварка на монтаже.
- 34 Трубопроводы наружных и внутренних сетей газоснабжения среднего и низкого давления - сварка при монтаже и в цеховых условиях.
- 35 Трубопроводы технологические III и IV категорий (групп), а также

трубопроводы пара и воды III и IV категорий - сварка.

36 Трубы свинцовые - сварка.

45 Цилиндры двигателей - наплавление внутренних и наружных рубашек.

46 Шины, ленты, компенсаторы к ним из цветных металлов - сварка.

### **6-й разряд**

1 Детали и узлы из цветных металлов, работающие под давлением свыше 4,0 МПа (38,7 атм), - сварка.

2 Емкости и покрытия сферические и каплевидные - сварка.

3 Емкости, колпаки, сферы и трубопроводы вакуумные - сварка.

4 Колеса рабочие газотурбокомпрессоров, паровых турбин, мощных воздуходувок - приварка лопастей и лопаток.

5 Конструкции из легких алюминиево-магниевых сплавов - сварка.

6 Конструкции из маломагнитных сталей - сварка.

7 Коробки паровых турбин - сварка и наплавление раковин.

8 Корпуса статоров крупных турбогенераторов с водородным и водородно - водяным охлаждением - сварка.

9 Котлы паровые - правка доннышек, сварка ответственных узлов односторонним стыковым швом.

10 Лопатки роторов и статоры турбин - пайка.

11 Газопроводы - сварка при ликвидации разрывов.

12 Проводки импульсных турбин и котлов - сварка.

13 Резервуары и конструкции из двухслойной стали и других биметаллов - сварка.

14 Стержни арматуры железобетонных конструкций разъемных форм - сварка.

15 Строения пролетные металлических и железобетонных мостов - сварка.

16 Трубные элементы паровых котлов давлением свыше 4,0 МПа (38,7 атм) - сварка.

17 Трубопроводы напорные, камеры спиральные и камеры рабочего колеса турбин гидроэлектростанций - сварка.

18 Трубопроводы наружных сетей газоснабжения среднего и высокого давления - сварка при монтаже.

19 Трубопроводы технологические I и II категорий (групп), а также трубопроводы пара и воды I и II категорий - сварка.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ**  
**для проверки знаний, полученных в процессе обучения рабочих**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Экзамен является формой заключительной проверки знаний, умений и навыков обучающихся. Экзамены проводятся с использованием экзаменационных билетов. Вопросы экзаменационных билетов должны охватывать все темы программы предмета.

Экзамены рекомендуется проводить в специально оборудованном кабинете (лаборатории) мастерской для того, чтобы экзаменуемые при ответах на вопросы могли использовать образцы оборудования, макеты, инструменты, плакаты.

Данный комплект экзаменационных билетов является примерным. Образовательному подразделению предоставляется право изменять формулировки вопросов в пределах тем программ предметов с учетом особенностей и специфики работы общества или организации при условии рассмотрения и утверждения педагогическим советом образовательного подразделения.

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

### 2-й разряд

#### Билет № 1

- 1 Сварка: определение, преимущество перед другими методами получения неразъемных соединений.
- 2 Электросварочные машины и аппараты для дуговой сварки переменного тока: устройство, принцип действия, назначение.
- 3 Режимы дуговой сварки и принципы их выбора.
- 4 Основные требования пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

#### Билет № 2

- 1 Классификация сварки на классы: термический, механический, термомеханический.
- 2 Сварочный пост, оборудование, приспособления, инструмент.
- 3 Приемы выполнения ручной дуговой сварки. Требования безопасности при выполнении работ.
- 4 Действие электрического тока на организм человека, виды поражения и защита от прикосновения к токоведущим частям.

#### Билет №3

- 1 Термический класс сварки: сущность и условия образования соединений,
- 2 Электросварочные машины и аппараты для дуговой сварки постоянного тока: устройство, принцип действия, назначение.
- 3 Ручная кислородная резка металла. Подбор и регулирование режима, технологические приемы кислородной резки.
- 4 Производственные источники воспламенения, их характеристики и причины образования.

#### Билет №4

- 1 Термический класс сварки: особенности, преимущества и недостатки, область применения,
- 2 Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки.
- 3 Ручная дуговая сварка деталей, узлов и конструкций из углеродистых сталей в нижнем положении сварного шва (выбор диаметра и марки электрода, подбор и установка режима сварки, выполнение сварки).
- 4 Правила безопасности при работе с газовой аппаратурой, баллонами.

#### Билет № 5

- 1 Основы металлургических процессов при сварке.
- 2 Оборудование и приспособления для слесарных операций.
- 3 Ручная дуговая сварка; способы, режимы, приемы.

4 Основные причины производственного травматизма при выполнении газовой резки.

### **Билет №6**

- 1 Свариваемость сталей.
- 2 Редукторы и сварочные горелки, устройство и принцип действия.
- 3 Ручная дуговая сварка покрытыми электродами: сущность, способы, применение, достоинства и недостатки.
- 4 Спецдежда, используемая электрогазосварщиком при работе. Требования к ней.

### **Билет № 7**

- 1 Теоретические сведения о процессе резки, его сущности, классификации.
- 2 Устройство автоматов и полуавтоматов для электродуговой сварки в защитных газах.
- 3 Допускаемое остаточное давление в баллонах. Правила безопасности при подготовке, обслуживании и эксплуатации баллонов.
- 4 Основные требования пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

### **Билет №8**

- 1 Подготовка металла к сварке. Правила подготовки изделий под сварку.
- 2 Переносные, стационарные машины.
- 3 Способы и технологические приемы газовой сварки стали в различных положениях сварного шва, принципы их выбора.
- 4 Первичные средства тушения пожаров и правила пользования ими.

### **Билет №9**

- 1 Слесарные операции, выполняемые при подготовке металла под сварку.
- 2 Устройство автоматов и полуавтоматов для электродуговой сварки в защитных газах.
- 3 Способы установления режимов сварки металла в зависимости от конфигурации и толщины свариваемых деталей.
- 4 Правила безопасности при работе с газовой аппаратурой, баллонами.

### **Билет №10**

- 1 Виды сварных швов и соединений.
- 2 Газовое пламя, его строение, виды. Внешние и тепловые характеристики газового пламени.
- 3 Процесс наплавки. Свойства наплавленного слоя.
- 4 Правила безопасности при эксплуатации, хранении и транспортировке баллонов с газами.

**Билет №11**

- 1 Типы швов. Типы разделки кромок под сварку.
- 2 Металлургические процессы, происходящие при газовой сварке.
- 3 Способы наплавки.
- 4 Действие электрического тока на организм человека, виды поражения и защита от прикосновения к токоведущим частям.

**Билет №12**

- 1 Обозначение сварных швов на чертежах.
- 2 Газы и жидкости, их свойства, правила обращения, способы получения и хранения наиболее распространенных газов. -
- 3 Дуговая наплавка, ее виды, сущность, применение.
- 4 Производственные источники воспламенения, их характеристики и причины образования.

**Билет №13**

- 1 Сборка изделий под сварку в сборочно-сварочных приспособлениях и прихватками.
- 2 Присадочная проволока, ее марки, применение.
- 3 Режимы дуговой наплавки и принципы их выбора, техника дуговой наплавки.
- 4 Правила безопасности при эксплуатации, хранении и транспортировке баллонов с газами.

**Билет №14**

- 1 Сборка деталей в стыковое, угловое, тавровое соединение и в соединение внахлестку при всех положениях сварного шва.
- 2 Флюсы, их назначение, марки, применение.
- 3 Сущность газовой наплавки, применяемые материалы.
- 4 Правила безопасной работы с применением горючих газов, жидкостей, взрывоопасными смесями.

**Билет № 15**

- 1 Способы и основные приемы прихватки.
- 2 Газосварочная аппаратура, ее виды, устройство, правила и приемы использования.
- 3 Техника удаления наплавкой дефектов в деталях, узлах, механизмах и отливках средней сложности.
- 4 Первая помощь при ожогах.

**Билет №16**

- 1 Правила наложения прихваток.
- 2 Газогенераторы, назначение, классификация, устройство и принцип действия, работа, правила обслуживания, приемы использования.

- 3 Режимы ручной дуговой сварки при сварке низкоуглеродистых сталей.
- 4 Меры безопасности при выполнении огневых работ.

**Билет №17**

- 1 Сварочная дуга, определение, ее виды.
- 2 Кислородные и ацетиленовые баллоны, устройство и принцип действия, давление, надписи, цвета окраски, правила подготовки к работе, требования безопасности труда.
- 3 Режимы наплавки и принципы их выбора, техника газовой наплавки. Преимущества и недостатки газовой наплавки.
- 4 Спецодежда, используемая электрогазосварщиком при работе. Требования к ней.

**Билет № 18**

- 1 Сварочная дуга, физическая сущность, электрические характеристики.
- 2 Редукторы и сварочные горелки, устройство и принцип действия. Правила пользования применяемыми горелками, редукторами, баллонами.
- 3 Сущность газовой наплавки, применяемые материалы.
- 4 Причины возникновения пожаров при сварочных работах.

**Билет №19**

- 1 Способы возбуждения электрической дуги
- 2 Сварочная дуга, физическая сущность, электрические характеристики
- 3 Ручная дуговая сварка деталей, узлов и конструкций из углеродистых сталей в нижнем положении сварного шва (выбор диаметра и марки электрода, подбор и установка режима сварки, выполнение сварки)
- 4 Основные требования пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

**Билет № 20**

- 1 Оптимальные условия горения дуги. Стабилизация горения дуги.
- 2 Виды и причины дефектов сварных швов и соединений.
- 3 Подбор и регулирование режима, технологические приемы кислородной резки.
- 4 Порядок подбора защитного стекла для щитка сварщика.

**Билет №21**

- 1 Перенос электродного металла, его виды (капельный и струйный), сущность.
- 2 Ручные резаки, их классификация, конструктивные особенности, типы мундштуков. Принцип действия.
- 3 Приемы выполнения ручной дуговой сварки. Требования безопасности при выполнении работ.
- 4 Правила безопасности при работе с газовой аппаратурой, баллонами.

**Билет №22**

- 1 Производительность расплавления электродов и их наплавка.
- 2 Оборудование для автоматической и полуавтоматической сварки,
- 3 Техника выполнения газовой сварки простых и средней сложности деталей из углеродистых сталей.
- 4 Правила безопасности при эксплуатации, хранении и транспортировке баллонов с газами.

**Билет №23**

- 1 Техника зажигания электрической дуги.
- 2 Сварочный пост, оборудование, приспособления, инструмент.
- 3 Способы установления режимов сварки металла в зависимости от конфигурации и толщины свариваемых деталей.
- 4 Производственные источники воспламенения, их характеристики и причины образования.

**Билет №24**

- 1 Сборочно-сварочные приспособления.
- 2 Электроды, марки и типы электродов, свойства и значение обмазок электродов.
- 3 Способы и технологические приемы газовой сварки стали в различных положениях сварного шва, принципы их выбора.
- 4 Причины возникновения пожаров при сварочных работах.

**Билет №25**

- 1 Понятие разрезаемости.
- 2 Сварочная проволока, ее назначение, маркировка.
- 3 Особенности изготовления сварных деталей и сборочных единиц машин и механизмов.
- 4 Первичные средства тушения пожаров и правила пользования ими.

**3-4-й разряд****Билет № 1**

- 1 Сварное соединение. Строение и свойства сварного шва.
- 2 Термическая обработка сварных соединений из конструкционных сталей: обоснование необходимости проведения, виды и режимы термической обработки.
- 3 Нанесение разметки под прямолинейную и фигурную резку.
- 4 Первичные средства тушения пожаров и правила пользования ими.

**Билет №2**

- 1 Зона термического влияния, изменение свойств материалов в зоне термического влияния. Влияние термического цикла сварки на структуру сварного соединения.

- 2 Электроды для сварки деталей, конструкций и трубопроводов из конструкционных сталей,
- 3 Классификация, конструкции, параметры, область применения и настройка режимов керосинорезательных аппаратов.
- 4 Основные требования пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

**Билет № 3**

- 1 Кристаллизация металла сварочной ванны и формирование сварного соединения при различном положении сварного шва.
- 2 Электроды для сварки трубопроводов из конструкционных сталей.
- 3 Классификация, конструкции, параметры, область применения и настройка режимов бензорезательных аппаратов.
- 4 Первичные средства тушения пожаров и правила пользования ими.

**Билет № 4**

- 1 Газовая сварка, область применения. Преимущества и недостатки. Вид кислородно-ацетиленового пламени.
- 2 Источники питания для ручной дуговой сварки переменного тока.
- 3 Выбор режимов резки в зависимости от положения сложных деталей и материала деталей: различных сталей, цветных металлов и сплавов.
- 4 Производственные источники воспламенения, их характеристики и причины образования.

**Билет №5**

- 1 Структурные изменения в металле при газовой сварке.
- 2 Источники питания для ручной дуговой сварки постоянного тока.
- 3 Технология кислородно-флюсовой резки деталей из высокохромистых и хромистоникелевых сталей и чугуна.
- 4 Правила безопасности при работе с газовой аппаратурой, баллонами.

**Билет №6**

- 1 Способы ручной газовой сварки. Деформации и напряжения при газовой сварке.
- 2 Многопостовые источники тока.
- 3 Приемы кислородно-флюсовой резки. Установки для кислороднофлюсовой резки.
- 4 Основные причины производственного травматизма при выполнении газовой резки.

**Билет №7**

- 1 Технологическая прочность в процессе кристаллизации. Основы теории образования горячих трещин при сварке.
- 2 Балластные реостаты и их назначение.
- 3 Установки для кислородно-флюсовой резки.

4 Спецодежда, используемая электрогазосварщиком при работе. Требования к ней.

### **Билет №8**

- 1 Образование горячих трещин в конструкционных сталях.
- 2 Требования к современным источникам питания для проведения сварочно-наплавочных работ с газовым оборудованием.
- 3 Приемы кислороднофлюсовой резки. Назначение и свойства флюсов. Режим резки.
- 4 Основные требования пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

### **Билет № 9**

- 1 Материалы и оборудование для газовой сварки.
- 2 Сборка средней сложности деталей, узлов, конструкций и трубопроводов. Требования по обеспечению соосности труб.
- 3 Техника кислороднофлюсовой резки сталей больших толщин, пакетной резки, резки неповоротных труб.
- 4 Первичные средства тушения пожаров и правила пользования ими.

### **Билет №10**

- 1 Способы повышения технологической прочности соединений в процессе кристаллизации.
- 2 Технологические особенности выполнения прихваток: размеры, количество, места расположения.
- 3 Техника и технология ручной дуговой сварки деталей, узлов, конструкций и трубопроводов из конструкционных сталей.
- 4 Правила безопасности при работе с газовой аппаратурой, баллонами.

### **Билет № 11**

- 1 Технологическая прочность в процессе фазовых и структурных превращений в твердом состоянии. Закономерности образования холодных трещин.
- 2 Приемы выполнения ручной, автоматической и механизированной прихватки деталей и конструкций во всех пространственных положениях и зачистки прихваток от шлака,
- 3 Технология ручного электродугового воздушного строгания сложных деталей из различных сталей в различных положениях.
- 4 Правила безопасности при эксплуатации, хранении и транспортировке баллонов с газами.

### **Билет № 12**

- 1 Закономерности образования холодных трещин. Разновидности холодных трещин.
- 2 Сборка стыков труб под сварку на подкладном кольце. Последовательность сборки. Наложение прихваток и порядок приварки подкладного кольца.

3 Технология ручного электродугового воздушного строгания сложных деталей из чугуна в различных положениях.

4 Действие электрического тока на организм человека, виды поражения и защита от прикосновения к токоведущим частям.

### **Билет №13**

1 Прямые и косвенные методы оценки сопротивляемости сталей образованию холодных трещин.

2 Выбор и расчет режимов ручной дуговой сварки деталей из конструкционных сталей.

3 Технология ручного электродугового воздушного строгания сложных деталей из цветных металлов и сплавов в различных положениях.

4 Производственные источники воспламенения, их характеристики и причины образования.

### **Билет № 14**

1 Способы повышения сопротивляемости сталей образованию холодных трещин.

2 Многопроходная сварка. Определение количества слоев в шве. Порядок нанесения слоев в многопроходных швах при различных пространственных положениях.

3 Особенности сварки конструкций из чугуна. Влияние содержания легирующих элементов.

4 Правила безопасности при эксплуатации, хранении и транспортировке баллонов с газами.

### **Билет №15**

1 Сварочные деформации и напряжения и методы их определения.

2 Предварительный и сопутствующий подогрев при ручной дуговой сварке деталей из конструкционных сталей. Режимы подогрева.

3 Особенности сварки конструкций из чугуна. Электроды для сварки чугуна.

4 Правила безопасной работы с применением горючих газов, жидкостей, взрывоопасными смесями.

### **Билет № 16**

1 Перемещения, возникающие при сварке конструкций. Перемещения и деформации в зоне сварных соединений.

2 Сварка строительных конструкций решетчатого и сплошного типа,

3 Режимы сварки конструкций из чугуна, предварительный подогрев.

4 Основные правила электробезопасности.

### **Билет №17**

1 Перемещения элементов конструкций при сварке. Экспериментальные методы определения перемещений.

- 2 Сварка машиностроительных конструкций. Предварительный подогрев. Режим сварки.
- 3 Сварка конструкций из чугуна, особенности сварки, режимы сварки. Сварка чугуна без предварительного подогрева.
- 4 Основные правила личной гигиены электрогазосварщика.

**Билет №18**

- 1 Методы уменьшения сварочных деформаций, напряжений и перемещений.
- 2 Технология сварки в защитных газах, расчет режимов сварки.
- 3 Сварка конструкций из чугуна. Особенности сварки, режимы сварки, сварка конструкций с предварительным подогревом.
- 4 Спецодежда, используемая электрогазосварщиком при работе. Требования к ней.

**Билет №19**

- 1 Деформации и напряжения при газовой сварке.
- 2 Сварка меди, бронзы, латуни и медноникелевых сплавов.
- 3 Основные характеристики наплавки. Металлургические процессы при наплавке.
- 4 Причины возникновения пожаров при сварочных работах.

**Билет №20**

- 1 Способы уменьшения или устранения деформации при резке деталей.
- 2 Сварка деталей из алюминия и алюминиевых сплавов.
- 3 Формирование наплавленного валика. Строение зоны термического влияния при наплавке.
- 4 Основные требования пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

**Билет №21**

- 1 Свариваемость углеродистых и конструкционных сталей.
- 2 Сварка магния и магниевых сплавов.
- 3 Технология электродуговых методов наплавки.
- 4 Порядок подбора защитного стекла для щитка сварщика.

**Билет №22**

- 1 Свариваемость чугуна.
- 2 Сварка средней сложности деталей, конструкций и трубопроводов из цветных металлов.
- 3 Деформации, напряжения и перемещения, возникающие при сварке конструкций.
- 4 Правила безопасности при работе с газовой аппаратурой, баллонами.

**Билет №23**

- 1 Свариваемость цветных металлов и сплавов.

- 2 Техника и технология ручной кислородной резки,
- 3 Основные характеристики наплавки. Взаимодействие со шлаками при наплавке.
- 4 Правила безопасности при эксплуатации, хранении и транспортировке баллонов с газами.

**Билет №24**

- 1 Технологическая прочность в процессе фазовых и структурных превращений в твердом состоянии.
- 2 Техника и технология ручной кислородной резки.
- 3 Образование горячих и холодных трещин при наплавке.
- 4 Производственные источники воспламенения, их характеристики и причины образования.

**Билет №25**

- 1 Технологическая прочность в процессе кристаллизации.
- 2 Техника и технология ручной газовой резки.
- 3 Классификация и свойства наплавочных материалов для восстановительной и упрочняющей наплавки.
- 4 Причины возникновения пожаров при сварочных работах.

**5-6-й разряды****Билет №1**

- 1 Термические способы сварки. Физическая сущность ручной дуговой сварки. Область применения.
- 2 Вспомогательное оборудование. Центраторы, приспособления для сборки труб и кольцевых стыков, устройства для правки.
- 3 Разновидности способа сварки плавящимся электродом в инертном/активном газе стационарной и импульсной дугами.
- 4 Основные причины производственного травматизма при выполнении газовой резки.

**Билет № 2**

- 1 Термические способы сварки. Физическая сущность сварки металлическим плавящимся электродом в защитных газах. Область применения.
- 2 Оборудование для хранения и использования защитных и горючих газов: баллоны (емкость, давление, цвет, маркировка), правила эксплуатации; баллонные вентили, редукторы, рукава.
- 3 Выбор технологической последовательности наложения сварных швов.
- 4 Основные требования пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

**Билет №3**

- 1 Термические способы сварки. Физическая сущность сварки вольфрамовым электродом в инертных газах. Область применения.
- 2 Печи для подготовки присадочных материалов: электродов, порошков, проволок.
- 3 Автоматическая и полуавтоматическая сварка в углекислом газе.
- 4 Действие электрического тока на организм человека, виды поражения и защита от прикосновения к токоведущим частям.

**Билет № 4**

- 1 Термические способы сварки. Физическая сущность автоматической сварки под флюсом. Область применения.
- 2 Основное и вспомогательное оборудование для сварки вольфрамовым электродом в инертных газах.
- 3 Защитные газы и смеси. Влияние состава газа на металлургические процессы в дуге и сварочной ванне.
- 4 Основные требования охраны труда при сварке.

**Билет № 5**

- 1 Термические способы сварки. Физическая сущность газовой сварки. Область применения.
- 2 Сварочная и наплавочная проволока. Технологические свойства, назначение, маркировка и требования. Стандарты на сварочную и наплавочную проволоку.
- 3 Взаимодействие металла с газами и шлаками при дуговой сварке.
- 4 Правила безопасности при работе с газовой аппаратурой, баллонами.

**Билет №6**

- 1 Свариваемость и виды свариваемости.
- 2 Штучные плавящиеся электроды. Классификация по типам и маркам. Стандарты.
- 3 Кислородно-ацетиленовое пламя, его строение, виды и мощность.
- 4 Требования безопасности труда при газопламенных работах.

**Билет №7**

- 1 Термическая обработка сварных соединений.
- 2 Функции электродного покрытия и назначение составляющих его компонентов. Влияние на процесс сварки и формирование сварочной ванны. Требования к покрытиям.
- 3 Выбор режима газовой сварки.
- 4 Спецодежда, используемая электрогазосварщиком при работе. Требования к ней.

**Билет № 8**

- 1 Конструктивные размеры сварных стыковых соединений, выполняемые сваркой плавлением.

- 2 Требования к электродным покрытиям. Основные компоненты покрытий. Виды электродных покрытий.
- 3 Технология производства наплавочных работ.
- 4 Основные требования пожарной безопасности при проведении сварочных работ.

**Билет №9**

- 1 Высокопроизводительные способы сварки.
- 2 Классификация источников питания сварочной дуги.
- 3 Особенности сварки сплавов меди, никеля, алюминия, титана.
- 4 Первичные средства тушения пожаров и правила пользования ими.

**Билет №10**

- 1 Электроды с основным и целлюлозным покрытием. Высокопроизводительные электроды.
- 2 Защитные газы и смеси. Влияние состава газа на процессы провара кромок и формирование сварного шва.
- 3 Технология кислородной резки металлов. Сущность и основные условия резки.
- 4 Требования по организации безопасности при работе с газовой аппаратурой, баллонами.

**Билет №11**

- 1 Методы определения механических свойств сварных соединений.
- 2 Электроды для сварки чугуна и цветных металлов.
- 3 Устройство резаков. Мундштуки резаков. Выбор расхода режущего газа и давления режущего кислорода в зависимости от толщины разрезаемого металла.
- 4 Требования по организации безопасности при транспортировке баллонов с газами.

**Билет № 12**

- 1 Требования к сварным соединениям газопроводов.
- 2 Вольтамперная характеристика сварочной дуги. Влияние длины дуги на вольтамперную характеристику дуги.
- 3 Требования к контролю качества сварных соединений.
- 4 Действие электрического тока на организм человека, виды поражения и защита от прикосновения к токоведущим частям.

**Билет №13**

- 1 Параметры сварочной дуги. Техника зажигания и поддержания стабильного горения дуги.
- 2 Порошковые и самозащитные проволоки на объектах ПАО «Газпром».
- 3 Сущность основных способов термической резки
- 4 Предотвращение отравления вредными газами и аэрозолями.

**Билет №14**

- 1 Электроды с целлюлозным видом покрытия, применяемые при изготовлении магистральных газопроводов.
- 2 Техника выполнения сварных швов в различных пространственных положениях.
- 3 Термическая обработка сварных соединений газопроводов.
- 4 Правила оформления разрешения на проведение огневых работ.

**Билет №15**

- 1 Электроды с основным видом покрытия, применяемые при изготовлении магистральных газопроводов.
- 2 Тепловые свойства электрической дуги, эффективная тепловая мощность дуги.
- 3 Технологические приемы ремонта сварных стыков. Критерии ремонтпригодности.
- 4 Первичные средства тушения пожаров и правила пользования ими.

**Билет №16**

- 1 Влияние на дугу магнитных полей и ферромагнитных масс.
- 2 Сварочные материалы, применяемые при сварке соединений газопроводов.
- 3 Типы дефектов сварных соединений и причины их образования при различных способах сварки.
- 4 Основные правила электробезопасности.

**Билет №17**

- 1 Механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой.
- 2 Правила установки прихваток при ручной сварке стыков газопроводов. Автоматическая сварка прихваток.
- 3 Понятие о концентрации напряжений у дефектов.
- 4 Опасность отравления при производстве сварочных работ

**Билет №18**

- 1 Причины появления и виды деформаций и напряжений в стыковых соединениях.
- 2 Типы сварных соединений. Разновидности сварных стыковых соединений.
- 3 Наружные дефекты (непровары, подрезы, наплывы, кратеры и трещины в кратерах).
- 4 Спецодежда, используемая электрогазосварщиком при работе. Требования к ней.

**Билет № 19**

- 1 Причины появления и виды деформаций и напряжений в угловых соединениях.
- 2 Виды дуговой сварки в защитных газах. Струйная защита дуги. Механизированная сварка проволокой сплошного сечения.

- 3 Внутренние дефекты (поры, шлаковые и окисные включения, трещины в шве и ЗТВ).
- 4 Причины возникновения пожаров при сварочных работах.

**Билет №20**

- 1 Способы предотвращения и снижения сварочных напряжений и деформаций.
- 2 Сварка разнотолщинных соединений труб, соединительных деталей трубопроводов, запорной и регулирующей арматуры.
- 3 Наружные дефекты (усиление, наплывы, кратеры, чешуйчатость и др.).
- 4 Основные производственные факторы и условия труда на рабочих местах.

**Билет №21**

- 1 Автоматическая односторонняя сварка под флюсом.
- 2 Технология ручной аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.
- 3 Визуально-измерительный метод контроля.
- 4 Порядок подбора защитного светофильтра для щитка сварщика.

**Билет № 22**

- 1 Требования к сварочным материалам для сварки и резки.
- 2 Виды основного и вспомогательного оборудования для сварки вольфрамовым электродом в инертном газе, виды применяемого тока, особенности источников тока.
- 3 Требования при подготовке труб к сборке и сварке прямых вставок - катушек.
- 4 Правила безопасности при проведении газосварочных или газорезательных работ с карбидом кальция.

**Билет №23**

- 1 Способы ручной газовой сварки. Многослойная газовая сварка и ее применение.
- 2 Условия и правила хранения, подготовка неплавящихся электродов к сварке. Заточка рабочей части вольфрамового электрода.
- 3 Проведение огневых работ на магистральных газопроводах.
- 4 Опасность поражения глаз и ожоги при сварке.

**Билет № 24**

- 1 Хранение и подготовка сварочных материалов, применяемых при сооружении и ремонте газопроводов.
- 2 Технические требования к установкам, электронагревателям, теплоизоляционным материалам для предварительного подогрева и термической обработки стыков.
- 3 Дефекты сварных стыков газопроводов, ремонт которых допускается.
- 4 Правила предотвращения взрывов при сварке.

**Билет №25**

- 1 Сварка стыковых соединений захлестов, прямых вставок (катушек).
- 2 Предварительный, сопутствующий (межслойный) подогрев при сварке стыков газопроводов.
- 3 Контроль качества сварных соединений газопроводов.
- 4 Огневые работы, связанные с резкой металла.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**  
для проверки знаний, полученных в процессе обучения рабочих

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Тестовые задания могут применяться преподавателями для проведения итогового и текущего контроля за уровнем и качеством полученных при обучении знаний и умений, а также обучающимися для самоконтроля знаний. Применение тестов позволяет оперативно и объективно оценить степень усвоения обучающимися учебного материала.

Предлагаемый перечень тестовых заданий является примерным и может дополняться и изменяться в зависимости от конкретной цели тестирования и периода обучения. При этом задания должны соответствовать цели тестирования, а также быть типичными для изучаемого предмета и профессии. Образовательному подразделению предоставляется право видоизменять формулировки вопросов в пределах учебного плана с учетом особенностей и специфики работы общества или организации при условии рассмотрения и утверждения их педагогическим советом образовательного подразделения.

Правильный ответ находится в таблице правильных ответов.

Тестирование может проводиться с использованием персонального компьютера, что повышает оперативность и снижает трудоемкость проведения этой работы. При отсутствии возможности использования ПК контроль может осуществляться с использованием карточек-заданий.

Количество заданий, предлагаемых тестируемому, определяется преподавателем самостоятельно. При этом следует иметь в виду, что незначительное количество заданий не дает возможности объективно оценить степень усвоения обучающимися учебного материала.

Тестирование целесообразно проводить в рамках определенного времени. Затраты времени для тестирования определяются исходя из примерных затрат времени на выполнение одного задания (например, 1-2 минуты) и количества предложенных заданий.

В основу подсчета результатов тестирования может быть положена система рейтинговой оценки. Путем деления количества полученных правильных ответов на количество выданных заданий и последующим умножением на 100 определяется процент правильных ответов. Для оценки степени усвоения пройденного учебного материала может использоваться следующая шкала:

<b>% правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
от 80,1% до 100%	5 (отлично)
от 60,1% до 80%	4 (хорошо)
от 40,1% до 60 %	3 (удовлетворительно)
40 % и менее	2 (неудовлетворительно)

## Примеры оформления карточек-заданий

*Пример 1*

Билет № \_\_\_\_\_

Вопросы	Ответы	Код ответа
1 В какой части сварного соединения наиболее вероятно образование дефектов?	1 В металле зоны сварного шва. 2 В металле зоны термического влияния. 3 В основном металле свариваемых деталей.	1 2 3
2 Что служит основанием для деления на типы электродов для ручной дуговой сварки низколегированных сталей?	1 Химический состав электродов. 2 Значение временного сопротивления на разрыв. 3 Значение ударной вязкости.	1 2 3
3 .....	1 .....	.....

*Пример 2*

Тема	Теоретические основы сварочного производства
<b>Вопрос № 1</b>	Какое определение наиболее полно характеризует понятие сварки?
1 <b>Ответ:</b> Сварка - это технологический процесс получения монолитных соединений за счет термического или механического воздействия на соединяемые детали. 2 Сварка - это технологический процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого. 3 Сварка - это технологический процесс получения неразъемных соединений путем установления межатомных связей между соединяемыми частями при их нагревании и расплавлении или пластическом деформировании.	

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ****2-й разряд****Вопрос № 1** Какое определение наиболее полно характеризует понятие сварки?Укажите **правильный** ответ**Ответы:**

- 1 Сварка - это технологический процесс получения монолитных соединений за счет термического или механического воздействия на соединяемые детали.
- 2 Сварка - это технологический процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого.
- 3 Сварка - это технологический процесс получения неразъемных соединений путем установления межатомных связей между соединяемыми частями при их нагревании и расплавлении или пластическом деформировании.

**Вопрос № 2** К какому классу относится ручная электродуговая сварка?Укажите **правильный** ответ**Ответы:**

- 1 К термическому.
- 2 К термомеханическому.
- 3 К механическому.

**Вопрос № 3** Какой источник нагрева используется при ручной дуговой сварке?Укажите **правильный** ответ**Ответы:**

- 1 Плазменная дуга.
- 2 Электрическая дуга.
- 3 Лазерный луч.

**Вопрос № 4** Какую максимальную температуру имеет электрическая дуга?Укажите **правильный** ответ**Ответы:**

- 1 1000-2000 К.
- 2 5000-6000 К.
- 3 8000-10000 К.

**Вопрос № 5** Какой источник нагрева при сварке имеет наибольшую удельную мощность?Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Плазменная дуга.
- 2 Электрическая дуга.
- 3 Газовое пламя.

**Вопрос № 6** В какой части сварного соединения наиболее вероятно образование дефектов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 В металле зоны сварного шва.
- 2 В металле зоны термического влияния.
- 3 В основном металле свариваемых деталей.

**Вопрос № 7** В зависимости от какого фактора выбирается диаметр электрода при ручной дуговой сварке?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 От силы сварочного тока.
- 2 От напряжения.
- 3 От толщины свариваемого металла.

**Вопрос № 8** Какое сварное соединение наиболее характерно для сварки трубопроводов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Стыковое.
- 2 Внахлестку.
- 3 Угловое.

**Вопрос № 9** При какой толщине свариваемых деталей применяется соединение с отбортовкой кромок?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 1-3 мм.
- 2 1-6 мм.
- 3 4-26 мм.

**Вопрос № 10** Какую предельную толщину деталей можно сваривать ручной дуговой сваркой без скоса кромок?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 1-3 мм.
- 2 1-6 мм.
- 3 4-26 мм.

**Вопрос № 11** Под каким углом следует наклонять электрод при сварке стыковых швов в нижнем положении?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Под углом 80-90 градусов к свариваемым деталям.
- 2 Вперед по направлению его перемещения под углом 15-30 градусов к вертикали.
- 3 Под углом 15-30 градусов к вертикали в направлении обратном движению электрода.

**Вопрос № 12** Что служит основанием для деления на типы электродов для ручной дуговой сварки низколегированных сталей?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Химический состав электродов.
- 2 Значение временного сопротивления на разрыв.
- 3 Значение ударной вязкости.

**Вопрос № 13** Какую функцию может выполнить тонкое покрытие электрода?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Обеспечение устойчивого горения дуги.
- 2 Легирование сварного шва.
- 3 Защита сварного шва от окисления.

**Вопрос № 14** Какой тип покрытия обозначается в паспорте на электрод буквой «А»?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Кислое покрытие.
- 2 Основное покрытие.
- 3 Рутиловое покрытие.

**Вопрос № 15** Чему равно нижнее предельное давление, при котором возможно разложение ацетилена?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 0,005 МПа,
- 2 0,0065 МПа.
- 3 0,008 МПа.

**Вопрос № 16** В зависимости от какого фактора определяется тип электрода для ручной дуговой сварки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 От химического состава материалов свариваемого изделия.
- 2 От толщины свариваемых деталей.
- 3 От силы тока и напряжения дуги.

**Вопрос № 17** Какие источники питания применяются для ручной дуговой сварки на переменном токе?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Сварочные выпрямители.
- 2 Сварочные трансформаторы.
- 3 Сварочные генераторы.

**Вопрос № 18** Какие источники питания применяются для ручной дуговой сварки на постоянном токе?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Сварочные генераторы.
- 2 Сварочные трансформаторы.
- 3 Многопостовые трансформаторы.

**Вопрос № 19** Что такое сварочный манипулятор?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Устройство для закрепления и поворота заготовок в удобное для сварки пространственное положение.
- 2 Устройство карусельного типа для вращения заготовок при сборке и сварке с различными углами наклона оси вращения.
- 3 Устройство для вращения вокруг постоянной оси свариваемых частей со скоростью сварки.

**Вопрос № 20** Для чего применяются при ручной дуговой сварке специальные щитки и маски?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для защиты работающего от теплового воздействия электрической дуги.
- 2 Для защиты лица и глаз сварщика от ультрафиолетового излучения столба дуги.
- 3 Для защиты работающего от брызг расплавленного металла.

**Вопрос № 21** Как называется соединение, при котором торец одного элемента примыкает под углом и приварен угловыми швами к боковой поверхности другого элемента?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Стыковое соединение.
- 2 Тавровое соединение.
- 3 Угловое соединение.

**Вопрос № 22** Какую внешнюю характеристику должен иметь сварочный трансформатор, предназначенный для ручной электродуговой сварки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Крутопадающую.
- 2 Пологопадающую.
- 3 Жесткую или возрастающую.

**Вопрос № 23** Для чего предназначен дроссель в сварочном трансформаторе?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для регулирования силы сварочного тока.
- 2 Для регулирования напряжения.
- 3 Для создания падающей характеристики.

**Вопрос № 24** Какие виды работ по техническому обслуживанию сварочного трансформатора необходимо проводить один раз в месяц?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Очищать трансформатор от пыли и грязи.
- 2 Осматривать трансформатор для устранения замеченных повреждений и недостатков.
- 3 Проверять сопротивление изоляции,

**Вопрос № 25** Какой элемент источников питания переменного и постоянного тока предназначен для возбуждения и стабилизации дуги?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Осциллятор,
- 2 Генератор.
- 3 Электродвигатель.

**Вопрос № 26** В зависимости от какого фактора делятся электрододержатели на типы?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 В зависимости от силы тока.
- 2 В зависимости от диаметра электрода.
- 3 В зависимости от массы электрододержателя.

**Вопрос № 27** Какие установлены нормативы сечения проводов для электротехнических установок?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 1-3 А/мм<sup>2</sup>
- 2 5-7 А/мм<sup>2</sup>
- 3 10-15 А/мм<sup>2</sup>

**Вопрос № 28** Какое преимущество имеют источники питания постоянного тока?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Не требуют постоянного технического обслуживания.
- 2 Более устойчивое горение электрической дуги.
- 3 Более высокий коэффициент полезного действия.

**Вопрос № 29** Какие электроды предназначены для сварки конструкций из низкоуглеродистых кипящих и полуспокойных сталей?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Э42А или Э46А, например электроды марок СМ-11, УОНИ-13/45.
- 2 Э-42 или Э46, например электроды марок МР-3, ОЗС-4.
- 3 Э-60, например марки ВСФ-65у или УОНИ-13/55.

**Вопрос № 30** В зависимости от чего выбирается диаметр электрода при сварке угловых и тавровых швов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 От толщины свариваемого металла.
- 2 От катета шва.
- 3 От силы тока и напряжения.

**Вопрос № 31** Как влияет увеличение длины дуги на качество сварного шва?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Ухудшает.
- 2 Улучшает.
- 3 Не оказывает существенного влияния.

**Вопрос № 32** Какую внешнюю характеристику должен иметь источник питания для сварки под флюсом?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Пологопадающую.
- 2 Крутопадающую.

3 Жесткую.

**Вопрос № 33** Какие материалы применяют при дуговой резке неплавящимся электродом?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Угольные или графитовые электроды.
- 2 Вольфрамовые электроды.
- 3 Медные электроды.

**Вопрос № 34** Какой метод резки применяется для удаления дефектных мест под заварку?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Воздушно-дуговая резка.
- 2 Кислородно-дуговая резка.
- 3 Резка плазменной струей.

**Вопрос № 35** Какое вещество применяется для получения ацетилена в ацетиленовых генераторах?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Карбонат кальция.
- 2 Оксид кальция,
- 3 Карбид кальция.

**Вопрос № 36** Для чего предназначены предохранительные затворы в ацетиленовых генераторах?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для предотвращения попадания в ацетиленовые генераторы взрывной волны при обратных ударах пламени.
- 2 Для погашения пламени.
- 3 Для регулирования газового пламени.

**Вопрос № 37** Какой цвет имеют кислородные баллоны?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Белый.
- 2 Голубой.
- 3 Красный.

**Вопрос № 38.** В какой цвет окрашивают ацетиленовый баллон?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Белый.
- 2 Темно-зеленый
- 3 Красный.

**Вопрос № 39** До какого давления наполняют кислородные баллоны?

Укажите **правильный** ответ (или ответы).

**Ответы:**

- 1 10,0 МПа.
- 2 15,0 МПа.
- 3 20,0 МПа.

**Вопрос № 40** Для каких целей используют газовую сварку?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для сварки изделий из тонколистовой стали.
- 2 Для сварки толстолистового проката.
- 3 Для сварки высоколегированных сталей.

**Вопрос № 41** Какой вид пламени применяется для сварки низколегированных сталей?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Нормальное.
- 2 Окислительное.
- 3 Науглероживающее.

**Вопрос № 42** При каком способе газовой сварки обеспечивается лучшая защита сварочной ванны и большая глубина проплавления?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 При правом способе.
- 2 При левом способе.
- 3 Способ влияния не оказывает.

**Вопрос № 43** Чему должна быть равна мощность сварочной горелки при правом способе газовой сварки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 100-130 дм /ч ацетилен на 1 мм толщины свариваемого металла.
- 2 120-150 дм /ч ацетилен на 1 мм толщины свариваемого металла.
- 3 150-180 дм /ч ацетилен на 1 мм толщины свариваемого металла.

**Вопрос № 44** Как регулируют скорость нагрева при газовой сварке?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Изменением скорости перемещения газовой горелки по поверхности свариваемого металла.
- 2 Изменением длины газового пламени.
- 3 Изменением угла наклона мундштука к поверхности свариваемого металла.

**Вопрос № 45** Какие типы сварных швов можно выполнять газовой сваркой?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Только нижние сварные швы.
- 2 Нижние, горизонтальные и вертикальные сварные швы.
- 3 Все типы сварных швов, включая потолочные.

**Вопрос № 46** Какой вид кислородной резки используется для получения сквозных разрезов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Разделительная резка.
- 2 Поверхностная резка.
- 3 Резка кислородным копьем.

**Вопрос № 47** Какое условие должно быть выполнено для обеспечения нормального процесса кислородной резки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Температура плавления металла должна быть ниже температуры плавления образующихся в процессе резки окислов.
- 2 Образующиеся окислы и шлак не должны быть жидкотекучими.
- 3 Температура плавления металла должна быть выше температуры его окисления в кислороде.

**Вопрос № 48** Что такое подрез?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Местное отсутствие сплавления между свариваемым элементом, между металлом шва и основным металлом или отдельными слоями при многослойной сварке.
- 2 Местное уменьшение толщины основного металла у границы шва.
- 3 Незаваренное углубление, образовавшееся после обрыва дуги в конце шва.

**Вопрос № 49** Какой вид дефекта невозможно выявить при внешнем осмотре сварного соединения?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Подрезы.
- 2 Наружные трещины.
- 3 Непровары в многослойных швах.

**Вопрос № 50** Величина силы сварочного тока опасная для сварщика?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 0,01-0,05 А.
- 2 Менее 0,01 А.
- 3 Более 0,05 А.

### 3-4-й разряд

**Вопрос № 1** Какое определение установлено ГОСТ для понятия «сварка»?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Сварка - это технологический процесс получения монолитных соединений за счет термического или механического воздействия на соединяемые детали.
- 2 Сварка - это технологический процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого.
- 3 Сварка - это технологический процесс получения неразъемных соединений путем установления межатомных связей между свариваемым частями.

**Вопрос № 2** При каком виде испытаний определяется временное сопротивление разрыву сварного шва?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 В ходе испытаний на статическое (кратковременное) растяжение.
- 2 При испытаниях на статистический изгиб.
- 3 При испытаниях на ударный разрыв.

**Вопрос № 3** Какой тип переноса характерен для электродов с кислым покрытием?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Крупнокапельный.
- 2 Мелкокапельный.
- 3 Туманообразный.

**Вопрос № 4** Какое строение имеет металл шва при термических способах сварки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Мелкозернистая структура.
- 2 Столбчатые кристаллиты.
- 3 Крупнозернистая структура.

**Вопрос № 5** Для какого участка сварного соединения характерно снижение механических свойств?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Участок перегрева.
- 2 Участок рекристаллизации.
- 3 Участок старения.

**Вопрос № 6** Как влияет окисление металла шва на его физико-механические свойства?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Повышает пластичность.
- 2 Снижает пластичность и ударную вязкость.
- 3 Повышает усталостную прочность.

**Вопрос № 7** Как называются деформации, изменяющиеся в процессе сварки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Временные.
- 2 Остаточные.
- 3 Начальные.

**Вопрос № 8** Как располагается лобовой шов относительно действующего усилия?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Перпендикулярно усилию.
- 2 Параллельно усилию.
- 3 Под углом к усилию.

**Вопрос № 9** Какой характер имеет статическая вольт-амперная характеристика дуги в диапазоне сварочного тока от 0-80 А?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Падающий.
- 2 Жесткий.
- 3 Возрастающий,

**Вопрос № 10** Как называются хрупкие межкристаллические разрушения в металла шва и околошовной зоны, возникающие в твердожидком состоянии в процессе кристаллизации?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Горячие трещины.
- 2 Холодные трещины.
- 3 Межкристаллитное разрушение.

**Вопрос № 11** Какие вещества в покрытии электрода являются шлакообразующими?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Ферросплавы, алюминий, графит.
- 2 Полевой шпат, кварц, мрамор.
- 3 Крахмал, древесная мука, целлюлоза.

**Вопрос № 12** Какие покрытия содержат руды в виде оксидов железа?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Кислые.
- 2 Основные.
- 3 Рутиловые.

**Вопрос № 13** Какие типы электроды применяются для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с временным сопротивлением разрыву от 500 до 600 МПа?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Э38, Э42, Э46, Э50.
- 2 Э55, Э60.
- 3 Э70, Э85, Э100.

**Вопрос № 14** Какие электроды применяются для сварки чугуна?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 ОМЧ-Ц МНЧ-1, МНЧ-2
- 2 ОЗА-1, ОЗА-2, А2.
- 3 МН-5, ОЗБ-1.

**Вопрос № 15** Какие электроды применяются для сварки алюминия и его сплавов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 ОмЧ-1, МНЧ-1, МНЧ-2.
- 2 ОЗА-1, ОЗА-2, А2.
- 3 МН-5, ОЗБ-1.

**Вопрос № 16** Какие электроды применяются для сварки меди и ее сплавов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 ОмЧ-1, МНЧ-1, МНЧ-2.
- 2 ОЗА-1, ОЗА-2, А2.
- 3 МН-5, ОЗБ-1.

**Вопрос № 17** Чему равно напряжение холостого хода сварочных выпрямителей?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 80-90 В.
- 2 110 В.
- 3 220 или 380 В.

**Вопрос № 18** Какую внешнюю характеристику должны иметь многопостовые выпрямителя для ручной сварки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Пологопадающую.
- 2 Крутопадающую.
- 3 Жесткую.

**Вопрос № 19** Какое сопротивление изоляции должны иметь токопроводящие части электрододержателей при нормальных климатических условиях?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Менее 1 МОм.
- 2 2,1-5 МОм
- 3 Более 5 МОм.

**Вопрос № 20** Чем регулируется сварочный ток в сварочных трансформаторах с увеличенным магнитным рассеянием и подвижной обмоткой?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Расстоянием между первичными и вторичными обмотками.
- 2 Перемещением первичной обмотки.
- 3 Регуляторами сварочного тока.

**Вопрос № 21** Какое приспособление служит для включения спаренных электродов в трехфазных сварочных аппаратах?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Магнитный контактор.
- 2 Электрододержатель.
- 3 Осциллятор.

**Вопрос № 22** Для чего служит дроссель в сварочном выпрямителе?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для грубой регулировки сварочного тока.
- 2 Для точной регулировки сварочного тока.
- 3 Для обеспечения нарастания тока короткого замыкания и сглаживания пульсаций.

**Вопрос № 23** Что следует сделать, если электродвигатель сварочного преобразователя постоянного тока вращается в обратную сторону?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Заменить перегоревший предохранитель.
- 2 Переключить любые две фазы питания.
- 3 Двигатель подлежит отправке в ремонтную мастерскую.

**Вопрос № 24** Что может служить причиной сильного нагрева обмоток трансформатора сварочного аппарата переменного тока?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Большое напряжение сварочной дуги.
- 2 Большой сварочный ток.
- 3 Замыкание в обмотках дросселя.

**Вопрос № 25** Какая электродная проволока применяется при дуговой сварке в защитных газах деталей из стали 25ХГСА и 30ХГСА?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Св-08Г2С, Св-10Г2.
- 2 Св-18ХМА, Св-18ХГСА.
- 3 Св-10Х16Н25АМ6, Св-10ГСМТ.

**Вопрос № 26** При какой толщине металла применяется сварка конструкционных сталей в защитных газах неплавящимся электродом?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 не более 4-5 мм.
- 2 1 мм и более.
- 3 до 2 мм.

**Вопрос № 27** Каким способом газовой сварки осуществляется сварка потолочных швов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Правым способом.
- 2 Левым способом.
- 3 Способ не влияет.

**Вопрос № 28** Какой вид термообработки применяется при газовой сварке низкоуглеродистых сталей?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Высокотемпературный отпуск после сварки.
- 2 Нормализация после сварки.
- 3 Проковка шва с последующей нормализацией.

**Вопрос № 29** Какой предварительный подогрев требуется при газовой сварке низколегированных хромомolibденовых сталей?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Подогрев до температуры 300-100 °С.
- 2 Подогрев до температуры 200-300 С.
- 3 Подогрев не требуется.

**Вопрос № 30** Для чего применяется предварительный подогрев при газовой сварке чугуна?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для снижения вероятности образования хрупких закалочных структур отбела и закалки.
- 2 Для устранения образования структур закалки в зоне термического влияния.
- 3 Для получения сварного шва, близкого к равнопрочному.

**Вопрос № 31** Как производится общий нагрев изделий из чугуна?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 В нагревательной печи.
- 2 Пламенем нагревательной горелки.
- 3 Пламенем сварочной горелки.

**Вопрос № 32** Для чего применяется термообработка при сварке изделий из меди?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для предохранения от коррозионного растрескивания.
- 2 Для придания меди необходимой пластичности.
- 3 Для снятия внутренних напряжений.

**Вопрос № 33** Что служит причиной отбела при сварке или наплавке чугуна?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Низкая скорость кристаллизации сварочной ванны.
- 2 Низкая скорость охлаждения сварного соединения.
- 3 Недостаточный прогрев основного металла.

**Вопрос № 34** Какой тип газового пламени используется при сварке молибденовых сталей?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Окислительное.
- 2 Нормальный.
- 3 Науглероживающий.

**Вопрос № 35** Какие материалы применяются для газовой наплавки на детали, работающие при высоких температурах?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Стеллит.
- 2 Сормайт.
- 3 Релит.

**Вопрос № 36** Как регулируется толщина наплавленного слоя при газовой наплавке?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Углом наклона детали к горизонту.
- 2 Углом горелки к поверхности наплавки.
- 3 Углом присадочного материала к поверхности наплавки.

**Вопрос № 37** При какой толщине металла требуется разделка кромок при сварке в защитных газах?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Более 3 мм.
- 2 Более 5 мм.
- 3 Более 8 мм.

**Вопрос № 38** Как влияет плотность тока на устойчивость горения дуги при сварке в защитных газах?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Повышает устойчивость горения дуги.
- 2 Понижает устойчивость горения дуги.
- 3 Не оказывает существенного влияния.

**Вопрос № 39** Можно ли применять в керосинорезах бензин вместо керосина?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Можно.
- 2 Нельзя.
- 3 Можно применять бензин меньшего октанового числа.

**Вопрос № 40** От чего зависит давление кислорода при кислородной резке?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 От скорости резки.
- 2 От расстояния до разрезаемой детали.
- 3 От толщины разрезаемого металла.

**Вопрос № 41** От чего зависит глубина канавки при поверхностной кислородной резки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 От угла наклона струи.
- 2 От диаметра струи.
- 3 От скорости истечения струи.

**Вопрос № 42** Как влияет непровар при статической нагрузке на работоспособность изделия?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Не оказывает существенного влияния.
- 2 Ухудшает существенно прочность вне зависимости от величины дефекта.
- 3 Ухудшает прочность соединения пропорционально относительной глубине непровара.

**Вопрос № 43** В каком случае применяется магнитная дефектоскопия?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для обнаружения внутренних и поверхностных несплошностей в любых материалах.
- 2 Для обнаружения внутренних и поверхностных несплошностей в любых материалах, кроме крупнозернистых.
- 3 Для обнаружения поверхностных и подповерхностных несплошностей в ферромагнитных материалах.

**Вопрос № 44** Для каких изделий применяются гидравлические испытания?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для сосудов под давлением.
- 2 Для строительных конструкций.
- 3 Для машиностроительных конструкций.

**Вопрос № 45** Какой метод контроля может использоваться для контроля тонкостенных изделий?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Радиационный метод контроля.
- 2 Тепловые методы неразрушающего контроля.
- 3 Спектральный анализ.

**Вопрос № 46** Каким способом выявляются поверхностные дефекты при сварке?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Визуально, внешним осмотром.
- 2 Гидравлическими испытаниями.
- 3 Пневматическими испытаниями.

**Вопрос № 47** Каким способом можно выявить неплотность швов сосудов и трубопроводов различного назначения?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Визуально, внешним осмотром.
- 2 Гидравлическими испытаниями.
- 3 Пневматическими испытаниями.

**Вопрос № 48** Для чего предназначен ультразвуковой метод контроля?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Для выявления внутренних дефектов,
- 2 Для выявления наружных дефектов.
- 3 Для определения микро- и макроструктуры сварного шва.

**Вопрос № 49** Можно ли перемещаться с зажженной горелкой или резаком за пределы рабочего места?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Можно.
- 2 Запрещается.

**Вопрос № 50** Какой диапазон напряжения дуги безопасен для сварщика?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 60-90 В.
- 2 50-110 В.
- 3 30-60 В.

### 5-6-й разряд

**Вопрос № 1** Какое определение соответствует понятию сварки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Сварка - это технологический процесс получения монолитных соединений за счет термического или механического воздействия на соединяемые детали.
- 2 Сварка - это технологический процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого.
- 3 Сварка - это технологический процесс получения неразъемных соединений путем установления межатомных связей между свариваемым частями.

**Вопрос № 2** Какой сварочный процесс относится к термическому классу?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Атомно-водородная сварка.
- 2 Диффузионная сварка.

3 Сварка взрывом.

**Вопрос № 3** Как влияет сила тока на долю основного металла в шве?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Существенного влияния не оказывает
- 2 Прямо пропорционально.
- 3 Обрато пропорционально.

**Вопрос № 4** При каком виде сварке доля основного металла в шве выше?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 При сварке покрытыми электродами.
- 2 При сварке под флюсом.
- 3 При сварке ленточными электродами.

**Вопрос № 5** В каком случае доля основного металла в металле шва выше?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 При наплавке валика.
- 2 При сварке стыка без разделки кромок.
- 3 При сварке с разделкой кромок.

**Вопрос № 6** Как влияет длина дуги на потери легирующих компонентов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 С увеличением дуги потери уменьшаются.
- 2 С увеличение дуги потери легирующих элементов увеличиваются.
- 3 Длина дуги не оказывает существенного влияния.

**Вопрос № 7** Как влияет азот на прочностные характеристики металла шва?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Повышает.
- 2 Ухудшает.
- 3 Не влияет.

**Вопрос № 8** Что является основным направлением борьбы с межкристаллитной коррозией?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Термическая обработка сварного соединения.
- 2 Механотермическая обработка сварного соединения.
- 3 Предотвращение выделения хрома из твердого раствора в аустените.

**Вопрос № 9** От чего зависит коэффициент расплавления электрода?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 От материала электродного стержня и состава покрытия.
- 2 От силы сварочного тока и напряжения дуги.
- 3 От времени горения дуги.

**Вопрос № 10** Какие электроды применяются при сварке потолочных швов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Электроды с наибольшей массой сварочной ванны.
- 2 Электроды с наименьшей массой сварочной ванны.
- 3 Электроды промежуточного типа.

**Вопрос № 11** Как влияют колебания электрода на нагрев и охлаждение металла ванны?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Колебания электрода охлаждают металл ванны.
- 2 Колебания электрода увеличивают нагрев.
- 3 Колебания не влияют на нагрев и охлаждение.

**Вопрос № 12** Как производится сварка вертикальных швов при толщине металла до 3 мм?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Сверху вниз.
- 2 Снизу вверх.
- 3 Опираием.

**Вопрос № 13** Используют ли колебания электродов при сварке вертикальных швов сверху вниз?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Сварку производят с поперечными колебаниями электрода.
- 2 Сварку ведут без поперечных колебаний электрода.
- 3 Сварку ведут с колебаниями вдоль оси шва.

**Вопрос № 14** Как влияет увеличение напряжение дуги при сварке под флюсом на ширину шва?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Ширина шва интенсивно увеличивается.
- 2 Ширина шва незначительно увеличивается.
- 3 Ширина шва практически не изменяется.

**Вопрос № 15** Как следует проводить сварку под флюсом среднелегированной теплоустойчивой стали?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 На переменном токе с большими погонными энергиями.
- 2 На постоянном токе прямой полярности на небольших погонных энергиях.
- 3 На постоянном тока обратной полярности.

**Вопрос № 16** Какие сварочные материалы применяются при сварке высоколегированных сталей?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Низкокремнистые или фторидные флюсы в сочетании с высоколегированными сварочными проволоками.
- 2 Керамические флюсы в сочетании с низкоуглеродистыми проволоками.
- 3 Плавленые высококремнистые флюсы и кремнемарганцевые проволоки.

**Вопрос № 17** Чему равна средняя сила сварочного тока при сварке под г флюсом проволокой диаметром 1 мм?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 825 А.
- 2 375 А.
- 3 150 А.

**Вопрос № 18** Какие инертные газы применяются для дуговой сварки в защитных газах?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Углекислый газ.
- 2 Аргон, гелий.
- 3 Водород, азот.

**Вопрос № 19** Как влияет примесь кислорода к аргону при сварке в защитных газах?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Ухудшает качества сварного шва.
- 2 Улучшает сплавление и уменьшает подрезы.
- 3 Уменьшает производительность сварки.

**Вопрос № 20** Какие диаметры электродов применяются при сварке корневого шва при ремонте газопроводов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 От 2,5 до 3,25 мм.
- 2 От 3,0 до 4,0 мм.
- 3 От 3,5 до 5,0 мм.

**Вопрос № 21** На каком токе производится ручная дуговая сварка электродами с основным покрытием при ремонте газопроводов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 На переменном токе.
- 2 На постоянном токе прямой полярности.
- 3 На постоянном токе обратной полярности.

**Вопрос № 22** Где производится зажигание дуги при сварке газопроводов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 На поверхности разделки кромок свариваемых элементов.
- 2 На поверхности металла труб.
- 3 На поверхности прихваток.

**Вопрос № 23** В зависимости от чего определяется минимальное количество слоев при варке заплата в стенку газопровода?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 В зависимости от диаметра заплата.
- 2 В зависимости от толщины стенки.
- 3 В зависимости от диаметра электрода.

**Вопрос № 24** При какой температуре производится прокатка электродов с основным покрытием?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 150-200°C.
- 2 200-300°C.
- 3 350-380°C.

**Вопрос № 25** При какой температуре производится прокалка электродов с целлюлозным покрытием?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 150-200°C.
- 2 200-300°C.
- 3 Прокалка не допускается.

**Вопрос № 26** Какие источники питания применяются при сварке промышленных газопроводов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Многопостовые сварочные трансформаторы.
- 2 Сварочные выпрямители тиристорного и инверторного типа.
- 3 Сварочные преобразователи.

**Вопрос № 27** Как производится сборка неповоротных кольцевых стыковых соединений труб?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 На внутреннем центраторе с прихватками.
- 2 На внутреннем центраторе без прихваток.
- 3 На манипуляторе с прихватками и без прихваток.

**Вопрос № 28** Какое оборудование применяется при проведении предварительного подогрева при сварке газопровода с толщиной стенки более 22 мм?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Установки радиационного нагрева способом сопротивления.
- 2 Электронагревателями комбинированного действия.
- 3 Установками индукционного нагрева.

**Вопрос № 29** Какой род тока не рекомендуется при дуговой сварке вольфрамовым электродом жаропрочных хромоникелевых сплавов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Переменный ток.
- 2 Прямой тока прямой полярности.
- 3 Прямой ток обратной полярности.

**Вопрос № 30** Какой ток применяется при дуговой сварке вольфрамовым электродом меди и медных сплавов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Переменный.
- 2 Постоянный ток прямой полярности.
- 3 Прямой ток обратной полярности.

**Вопрос № 31** Из какого материала выполняются подкладки для дуговой сварки в защитных газах изделий из жаропрочных сталей?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Из меди.
- 2 Из жаропрочных сплавов.
- 3 Из нержавеющей стали.

**Вопрос № 32** Какая сила сварочного тока при сварке в защитных газах называется критической?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Минимально возможная.
- 2 Максимально возможная.
- 3 При которой капельный перенос переходит в струйный.

**Вопрос № 33** Какие материалы испытывают наибольшие деформации при сварке?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Малоуглеродистые стали.
- 2 Медь.
- 3 Алюминий.

**Вопрос № 34** Какие мероприятия уменьшают напряжения и деформации при сварке?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Правильный выбор последовательности нанесения швов.
- 2 Применение электродов, склонных к закалке.
- 3 Использование накладок и косынок.

**Вопрос № 35** Как при многослойной наплавке изделий больших толщин рекомендуется накладывать слои, чтобы уменьшить сварочные напряжения и деформации?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 В шахматном порядке.
- 2 Горкой или каскадом.
- 3 Последовательно.

**Вопрос № 36** Какой вид термообработки стали обеспечивает мелкозернистое строение металла сварного шва?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Полный отжиг.
- 2 Закалка.
- 3 Отпуск.

**Вопрос № 37** Какие способы сварки рекомендуются для сварки алюминия и его сплавов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Дуговая.
- 2 Сварка в инертных газах.
- 3 Сварка в защитных газах.

**Вопрос № 38** Какие основные трудности возникают при сварке меди?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Склонность к образованию холодных трещин.
- 2 Склонность к измельчению зерна.
- 3 Легкая окисляемость в расплавленном состоянии.

**Вопрос № 39** В каком положении рекомендуется сваривать медь и медные сплавы?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

1. В нижнем, на подкладках.
2. В нижнем и горизонтальном.
3. В любом, кроме потолочного,

**Вопрос № 40** Где могут располагаться прихватки?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 В любом удобном для сварки месте.
- 2 В местах, обеспечивающих их полную переварку.
- 3 Во взаимно перпендикулярных плоскостях.

**Вопрос № 41** В какой последовательности должны выполняться сборочно-сварочные операции?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

1. Сварку выполняют после полного завершения сборки.
2. Сборку и сварку производят попеременно.
3. Могут использоваться оба способа.

**Вопрос № 42** Какие поворотные приспособления могут использоваться для сборки массивных изделий и узлов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Кантователи.
- 2 Манипуляторы.
- 3 Поворотные стенды.

**Вопрос № 43** В каких типах поточных линий автоматизированы все сварочные операции?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Автоматические линии.
- 2 Поточные линии с комплексной механизацией.
- 3 Поточные линии с частичной автоматизацией.

**Вопрос № 44** Что является существенным недостатком роботов?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Требования высокой точности сборки свариваемых деталей.
- 2 Ограничения в расположении свариваемых деталей.
- 3 Трудности корректировки рабочих программ.

**Вопрос № 45** Какие дефекты связаны с металлургическими и тепловыми дефектами в металле шва?

Укажите **правильный** ответ

**Ответы:**

- 1 Горячие и холодные трещины.
- 2 Провары и прожоги.
- 3 Наплывы и незаваренные кратеры.

## Таблицы правильных ответов

## 2-й разряд

<b>№ вопроса</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
№ ответа	2	1	2	2	1	1	3	1	1	2
<b>№ вопроса</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
№ ответа	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
<b>№ вопроса</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
№ ответа	2	1	3	3	1	1	2	2	2	2
<b>№ вопроса</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
№ ответа	1	1	1	1	3	1	2	1	2	1
<b>№ вопроса</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>
№ ответа	1	1	2	3	3	1	3	2	3	3

## 3-4-й разряд

<b>№ вопроса</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>41</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
№ ответа	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1
<b>№ вопроса</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
№ ответа	2	1	2	1	2	3	1	3	3	1
<b>№ вопроса</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
№ ответа	1	2	2	2	2	1	1	3	2	1
<b>№ вопроса</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
№ ответа	1	2	3	2	1	1	3	1	2	3
<b>№ вопроса</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>
№ ответа	1	3	3	1	1	1	2	1	2	1

**5-6-й разряд**

<b>№ вопроса</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>№ ответа</b>	2	1	2	2	2	2	1	3	1	2
<b>№ вопроса</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>№ ответа</b>	1	1	2	1	2	1	3	2	2	1
<b>№ вопроса</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>№ ответа</b>	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2
<b>№ вопроса</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
<b>№ ответа</b>	1	3	3	1	2	1	2	3	1	2
<b>№ вопроса</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>					
<b>№ ответа</b>	3	1	1	1	1					