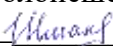


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СОЛОНЕШНСКИЙ ЛИЦЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Утверждаю:
Директор КГБПОУ
«Солонешенский ЛПО»
 Л.Л.Шмакова
«01» сентября 2021 г

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
по профессии рабочих, должностей служащих
19756 «Электрогазосварщик»

Срок обучения: 480 часов
Форма обучения: очно-заочная

с. Солонешное 20201

Основная программа профессионального обучения разработана для профессиональной подготовки / переподготовки по профессии рабочего на основе требований профессионального стандарта, утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации № 701-н от 28 ноября 2013 г. по профессии «Сварщик» (рег.№ 14)

Разработчик : КГБПОУ «Солонешенский лицей профессионального образования».

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основная программа профессионального обучения разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», перечнем профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 июля 2013 г. № 513, с учетом Приказа Минобрнауки России от 18.04.2013 № 292 (ред. От 21.08.2013) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения» (Зарегистрировано в Минюсте 15.05.2013 № 28395), Настоящая основная профессиональная образовательная программа устанавливает требования к реализации программы профессиональной подготовки квалифицированных рабочих по квалификации (ОК 016-94) 19756 «Электрогазосварщик».

Цели и задачи, формы отчетности определяются образовательным учреждением.

Производственная практика должна проводиться в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Реализация программы по профессии должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное или высшее профессиональное образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины. Мастера производственного обучения должны иметь на 1-2 разряда по профессии рабочего выше, чем предусмотрено образовательным стандартом для выпускников. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей.

Программа должна обеспечиваться учебно-методической документацией по всем дисциплинам.

Самостоятельная работа должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

В программу включены: квалификационная характеристика, учебный план, программы по дисциплинам: «Материаловедения», «Технология», «Чтение чертежей», «Охрана труда» и «Производственное обучение» для профессиональной подготовки рабочих на 2-4-й разряды.

Продолжительность подготовки новых рабочих установлена 3,5 месяца.

В процессе обучения внимание обучающихся должно быть обращено на необходимость прочного усвоения и выполнения требований безопасности труда, закона “О промышленной безопасности опасных производственных объектов”. В этих целях преподаватель теоретического и мастер (инструктор) производственного обучения, помимо изучения общих правил по безопасности труда, предусмотренных программами, должны при изучении каждой темы или переходе к новому виду работ при производственном обучении, обращать внимание обучаемых на правила безопасности труда, которые необходимо соблюдать в каждом конкретном случае.

К концу обучения каждый обучаемый должен уметь самостоятельно выполнять все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с

техническими условиями.

К самостоятельному выполнению работ обучающиеся допускаются только после сдачи зачета по охране труда и техники безопасности.

Итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы в соответствии с Положением о порядке аттестации и присвоения квалификации лицам, овладевающим профессиями рабочих, при этом квалификационная работа проводится за счет времени, отведенного на производственное обучение.

Количество часов, отводимое на изучение отдельных тем программ, последовательность их изучения в случае необходимости разрешается изменять при условии, что программы будут выполнены полностью по содержанию и общему количеству часов.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1. Область профессиональной деятельности: электросварочные работы.
2. Объектами профессиональной деятельности являются:
 - технологические процессы сборки и электросварки конструкций;
 - сварочное оборудование и источники питания, сборочно-сварочные приспособления;
 - детали, узлы и конструкции из различных материалов;
 - конструкторская, техническая, технологическая и нормативная документация.

3. Обучающийся по профессии Сварщик (электросварочные работы) готовится к следующим видам деятельности:

- 3.1. Подготовительно-сварочные работы.
- 3.2. Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях.
- 3.3. Наплавка дефектов деталей и узлов машин, механизмов, конструкций и отливок под механическую обработку и пробное давление.
- 3.4. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести

ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством,

клиентами.

ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Должен обладать профессиональными компетенциями,
соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

1. Подготовительно-сварочные работы.

ПК 1.1. Выполнять типовые слесарные операции, применяемые при подготовке металла к сварке.

ПК 1.2. Выполнять сборку изделий под сварку.

ПК 1.3. Проверять точность сборки.

2. Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях.

ПК 2.1. Выполнять ручную дуговую и плазменную сварку средней сложности и сложных деталей аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов.

ПК 2.2. Выполнять автоматическую и механизированную сварку с использованием плазмотрона средней сложности и сложных аппаратов, узлов, деталей, конструкций и трубопроводов из углеродистых и конструкционных сталей.

ПК 2.3. Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.

ПК 2.4. Обеспечивать безопасное выполнение сварочных работ на рабочем месте в соответствии с санитарно-техническими требованиями и требованиями охраны труда.

3. Наплавка дефектов деталей и узлов машин, механизмов конструкций и отливок под механическую обработку и пробное давление.

ПК 3.1. Наплавлять детали и узлы простых и средней сложности конструкций твердыми сплавами.

ПК 3.2. Наплавлять сложные детали и узлы сложных инструментов.

ПК 3.3. Наплавлять изношенные простые инструменты, детали из углеродистых и конструкционных сталей.

ПК 3.4. Наплавлять нагретые баллоны и трубы, дефекты деталей машин, механизмов и конструкций.

ПК 3.5. Выполнять наплавку для устранения дефектов в крупных чугунных и алюминиевых отливках под механическую обработку и пробное давление.

ПК 3.6. Выполнять наплавку для устранения раковин и трещин в деталях и узлах средней сложности.

4. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений.

ПК 4.1. Выполнять зачистку швов после сварки.

ПК 4.2. Определять причины дефектов сварочных швов и соединений.

ПК 4.3. Предупреждать и устранять различные виды дефектов в сварных швах.

ПК 4.4. Выполнять горячую правку сложных конструкций.

ТРЕБОВАНИЯ К КАДРОВОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация профессионального модуля должно обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной

сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся

профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное

профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме

стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

6.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Нормативные источники

ГОСТ 12.0.002-80 ССБТ. Термины и определения.

ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

Классифика-

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требо-

вания

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.013-78 ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.003-74 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопас-

ности

ГОСТ 12.2.007.8-75 ССБТ. Устройства электросварочные и для плазменной обработки.

Требования безопасности

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.035-78 ССБТ. Щитки защитные лицевые для электросварщиков.

Технические условия

ГОСТ 12.4.051-87 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические условия

ГОСТ 380-88 -Сталь углеродистая общего назначения. Марки и технические требования

Общие технические условия

Федеральный государственный образовательный стандарт по профессии среднего профессионального образования 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки

(наплавки)), утвержденный приказом Минобрнауки России 29.01.2016 № 50

Рабочий учебный план
по профессии рабочих, должностей служащих «Электрогазосварщик»

Шифр по перечню	Профессия	Категория (разряд)	Срок обучения
19756	Электрогазосварщик	2 разряд	3,5 месяца

№ п/ п	Наименование предмета	Учебная нагрузка						
		макси- мальна я	само- подготовк а	обязательна я	в том числе			
					теор .	ЛП З	п/о	п/п
1	Оборудование и технология сварочных работ (зачет)	135		135	123	12		
2	Общая технология производства	30		30	30			
3	Материаловедение	34		34	28	6		
4	Чтение чертежей	24		24	12	12		
5	Охрана труда	14		14	10	4		
	Консультации	12		12	12			
	Экзамены	6		6	6			
	Итого:	255		255	221	34		
6	Производственное обучение (практика)	225		225			11 7	10 8
	из них: индивидуальные:	20		20			20	
	групповые:	205		205			97	10 8
	Всего:	480		480	221	34	11 7	10 8

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
Оборудование и технология сварочных работ
Общая технология
Тематический план

№ темы	Наименование темы	Количество часов
1.	Основы теории сварки и резки металла	26
1.1.	Виды и способы сварки	6
1.2.	Электрическая дуга и ее вольтамперная характеристика	4
1.3.	Тепловые процессы при сварке	4
1.4.	Металлургические процессы при сварке	4
1.5.	Напряжение и деформации при сварке	4
1.6.	Свариваемость металлов и свойства сварных соединений	4
2.	Подготовительно - сварочные работы	12
2.1.	Подготовка металла к сварке	4
2.2.	Сборка изделий под сварку	4
2.3.	Подготовка оборудования для сварки	4
3	Оборудование, техника и технология электросварки	70
3.1.	Классификация видов сварки	6
3.2.	Сварочные материалы	6
3.3.	Металлы и их свойства	6
3.4.	Источники питания для дуговой сварки	6
3.5.	Оборудования для дуговой сварки	6
3.6.	Технология ручной дуговой сварки	6
3.7.	Технология сварки под флюсом	6
3.8.	Технология электрошлаковой сварки	6
3.9.	Технология механизированной сварки в среде защитных газов	6
3.10.	Дуговая наплавка и резка	4
3.11.	Технология сварки стали и чугуна	6
3.12.	Сварка цветных металлов	6
4	Технология производства сварных конструкций	49
4.1.	Классификация сварных конструкций	12
4.2.	Контроль качества при изготовлении сварных конструкций	12
4.3.	Технология изготовления сварных конструкций и автоматизация их производства	12
4.4.	Сварные соединения	11
5	Зачет	2
	Итого	165

Содержание программы

Тема 1. Основы теории сварки и резки металлов

Тема 1.1. Виды и способы сварки

История развития сварки. Понятие о сварке. Классификация видов сварки. Виды сварки плавлением, их сущность, достоинства и недостатки. Типы сварных соединений, сварных швов. Обозначение сварочных швов на чертежах.

Учащийся должен знать:

классификация видов сварки;

виды сварки плавлением;

виды сварочных соединений;

геометрические параметры сварных швов

Учащийся должен уметь:

определить тип сварочного соединения;

выполнить обозначение сварного шва на чертеже.

Тема 1.2. Электрическая дуга и ее вольтамперная характеристика

Природа сварочной дуги и ее классификация. Условия зажигания и устойчивость горения дуги. Вольтамперные характеристики дуги. Сварочное пламя и его строение. Тепловые характеристики сварочного пламени.

Учащийся должен знать:

строение электрической дуги;

классификация дуги;

технологические характеристики дуги;

вольтамперные характеристики дуги;

строение и виды сварочного пламени;

Тема 1.3. Тепловые процессы при сварке

Дать понятие о тепловом процессе при сварке. Плавление перенос электронного материала. Общие сведения о нагреве металла при сварке. Формирование сварочной ванны. Влияние параметров режима сварки на форму и размеры сварочной ванны. Структура сварочного соединения.

Учащийся должен знать:

характер переноса электродного материала;

параметры формы сварочной ванны;

распределение температуры в сварочной ванне;

формы сварочной ванны;

структуру сварочного соединения

Тема 1.4. Металлургические процессы при сварке

Дать понятие металлургического процесса. Основные металлургические процессы при дуговой сварке. Особенности металлургических процессов при различных видах сварки.

Основные дефекты в металле шва, причины и методы устранения.

Учащийся должен знать:

особенности металлургических условий при сварке;

- химические процессы происходящие при сварке; Основные дефекты в металле шва.

Тема 1.5. Напряжения и деформации при сварке

Дать понятие о напряжениях и деформациях. Виды напряжений и деформаций при сварке. Методы снижения напряжений и деформаций при сварке. Приемы устранения напряжений в сварных конструкциях.

Учащийся должен знать:

виды напряжений и деформаций;

факторы, влияющие на величину напряжений и деформаций при сварке;

виды последующей обработки для снятия возникших напряжений и деформаций;

технологические методы, предотвращающие возникновение деформаций.

Тема 1.6. Свариваемость металлов и свойства сварных соединений.

Дать понятие о свариваемости. Методы оценки свариваемости металлов. Определение стойкости металла против образования горячих трещин. Способы оценки склонности к холодным трещинам. Структура и свойства сварных соединений. Определение механических свойств сварных соединений. Определение механических свойств сварного соединения.

Учащийся должен знать:

методы оценки свариваемости;

методы определения стойкости металла против образования трещин;

способы оценки стойкости к образованию холодных трещин;

механические свойства сварного соединения;

расчет коэффициента свариваемости по химическому составу свариваемого материала.

Тема 2. Подготовительно - сварочные работы

Тема 2.1. Подготовка металла к сварке.

Слесарные операции, применяемые при подготовке металла к сварке: правка, гибка, разметка, рубка, резка, опиливание, сверление, нарезание резьбы. Их назначение, техника выполнения, применяемый инструмент. Требования безопасности труда. Измерительные инструменты и приемы измерений.

Учащийся должен знать:

виды слесарного инструмента;

правила ТБ при выполнении слесарных работ;

виды слесарных операций, их назначение и техника выполнения;

измерительные инструменты.

Учащийся должен уметь:

пользоваться измерительными инструментами;

выполнять слесарные операции при подготовке металла к сварке.

Тема 2.2. Сборка изделий под сварку.

Сборочно-сварочные приспособления: виды, назначение. Сборка деталей под сварку без скоса кромок и с односторонним скосом. Проверка точности сборки.

Учащийся должен знать:

виды сборочно-сварочных приспособлений и их назначения;

виды величины необходимого зазора при сварке;

виды разделки кромок.

Тема 2.3. Подготовка оборудования для сварки

Оборудование для ручной дуговой сварки. Дополнительный инструмент и приспособления для РДС. Техника безопасности при подготовке оборудования.

Учащийся должен знать:

основное оборудование для РДС

дополнительное оборудование для РДС

правила и порядок подготовки оборудования

технику безопасности при подготовке оборудования

Тема 3. Оборудование, техника и технология электросварки

Тема 3.1. Классификация видов сварки.

Понятие о сварке и ее сущность. Виды энергии при сварке. Сварка плавлением и давлением. Классификация видов сварки по физическим, техническим и технологическим признакам. Схема сварочного процесса при дуговой сварке. Основные разновидности дуговой сварки.

Учащийся должен знать:

сущность и классификацию способов сварки;

классификацию видов сварки;

краткие сведения о сварке.

Тема 3.2. Сварочные материалы

Присадочные материалы для сварки стали, чугуна и цветных металлов.

Сварочная проволока, электродные покрытия, их назначение и требования. Вещества, применяемые для покрытий. Изготовление электродов и их классификация. Маркировка электродов. Сведения о сварочных флюсах и защитных газах.

Учащийся должен знать:

назначение, состав и виды покрытий;

классификация электродов;

виды флюсов и их назначение;

виды защитных газов

Тема 3.3. Металлы и их свойства

Физические, химические, механические и технологические свойства металлов. Классификация и маркировка стали и чугуна. Термическая обработка стали и чугуна. Цветные металлы и их сплавы. Виды коррозии металлов и методы защиты от коррозии.

Учащийся должен знать:

кристаллическое строение металлов;

свойства металлов;

состав и виды чугунов;

классификацию сталей;

маркировку сталей

виды термической обработки стали;

виды и применение цветных металлов.

Тема 3.4. Источники питания для дуговой сварки.

Назначение источников, требования к ним. Основные характеристики источников питания. Сварочные трансформаторы. Сварочные выпрямители. Сварочные преобразователи. Вспомогательные устройства для источников питания. Многопостовые источники питания. Настройка источников питания. Основные неисправности и их устранение. Электробезопасность.

Учащийся должен знать:

виды источников питания

их устройство и обслуживание
неисправности и их устранение
электробезопасность

вольтамперные характеристики источников питания
выбор источника питания в зависимости от вида сварки

Тема 3.5. Оборудование для дуговой сварки

Оборудование сварочного поста и требования к нему. Оборудование для сварки в защитных газах. Оборудование для сварки под флюсом. Оборудование для электрошлаковой сварки. Вспомогательные устройства. Оборудование для механизированной сварки в среде защитных газов.

Учащийся должен знать:

оборудование сварочного поста;
назначение и виды электродержателей;
общие сведения о сварочных автоматах;
устройство и работа газовых редукторов.

Тема 3.6. Технология ручной дуговой сварки

Сущность способа сварки и оборудование. Подготовка металла под сварку. Выбор режима под сварку. Возбуждение дуги. Длина дуги. Положение электрода при сварке. Возбуждение дуги. Длина дуги. Положение электрода при сварке. Заполнение швов по длине и сечению. Окончание шва. Наплавка валиков. Сварка стыковых и угловых швов. Технология сварки в различных пространственных положениях: в нижнем, «в лодочку», в вертикальном, горизонтальном, потолочном. Высокопроизводительные способы сварки.

Учащийся должен знать:

выбор режима сварки;
способы возбуждения дуги;
положение и движения;
длина дуги и влияние ее на качество сварки;
технология выполнения швов в различных пространственных положениях;
виды высокопроизводительной сварки;
особенности технологии выполнения длинных сварных швов и сварных швов при сварке толстого металла.

Тема 3.7. Технология сварки под флюсом.

Особенности процесса сварки под флюсом. Подготовка деталей под сварку. Выбор режима сварки под флюсом. Техника сварки под флюсом швов различных типов.

Учащийся должен знать:

роль флюса при сварке;
способы сварки под флюсом;
параметры режима сварки;
техника сварки под флюсом.

Тема 3.8. Технология электрошлаковой сварки

Особенности электрошлакового процесса. Типы сварных соединений и материалы для электрошлаковой сварки. Техника выполнения сварных швов.

Учащийся должен знать:

достоинства и недостатки ЭШС;
типы сварных соединений;

флюсы для электрошлаковой сварки;
электродный металл при ЭШС.

Тема 3.9. Технология механизированной сварки в защитных газах.

Особенности сварки в защитных газах. Выбор параметров режима сварки. Сварка неплавящимся электродом в защитных газах.

Учащийся должен знать:

виды защитных газов;
выбор параметров режима сварки;
техника сварки неплавящимся электродом;
техника сварки плавящимся электродом;

Тема 3.10. Дуговая наплавка и резка.

Особенности процесса наплавки. Материалы для наплавки. Ручная наплавка штучным электродом. Механизированная наплавка. Электрошлаковая наплавка. Дуговая резка металла. Плазменная резка металлов.

Учащийся должен знать:

назначение и виды наплавки;
материалы для наплавки;
способы наплавки;
назначение и виды дуговой резки;
плазменная резка металла.

Тема 3.11. Технология сварки сталей и чугуна.

Сварка низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Сварка оцинкованных сталей. Сварка легированных и углеродистых закаливающихся сталей. Сварка высоколегированных сталей. Технология сварки чугуна. Проверка качества сварочных соединений.

Учащийся должен знать:

выбор режима сварки;
особенности сварки оцинкованной стали;
горячая сварка чугуна;
холодная сварка чугуна;
-виды контроля сварных соединений.

Тема 3.12. Сварка цветных металлов.

Особенности сварки алюминиевых и магниевых сплавов. Сварка медных сплавов ручная и автоматическая. Сварка титановых сплавов.

Учащийся должен знать:

особенности сварки алюминия;
сварка меди в защитных газах;
особенности сварки титана.

Тема 4. Технология производства сварных конструкций

Тема 4.1. Классификация сварных конструкций

Принципы классификации. Основные виды сварных конструкций: балки, колонны, каркасы, фермы, листовые. Типы сварных конструкций, области применения сварных конструкций.

Учащийся должен знать:

Принципы классификации сварных конструкций; определение сварных конструкций; виды сварных конструкций; типы сварных конструкций; области применения сварных конструкций.

Учащийся должен уметь:

Определять параметры прочности и устойчивости сварных конструкций; различать особенности отдельных типов сварных конструкций; называть области применения сварных конструкций.

Тема 4. 2. Контроль качества при изготовлении сварных конструкций.

Виды контроля качества, проводимого в ходе выполнения сварочных работ и после окончания их. Неразрушающие методы контроля сварочного соединения. Контроль качества материалов, используемых в ходе выполнения работ.

Учащийся должен знать:

виды контроля качества;

организацию контроля качества;

неразрушающие методы контроля сварного соединения;

контроль качества сварочных материалов и сроки их хранения.

Тема 4.3. Технология изготовления сварных конструкций и автоматизация их производства.

Изготовление простых сварных типовых деталей и конструкций. Сборочно-сварочные приспособления. Сборочно-сварочные механизмы. Нормативные документы и технологические карты на изготовление и монтаж сварных конструкций.

Учащийся должен знать:

операционные и технологические карты;

сборочно-сварочные приспособления;

установление зазоров, параметры прихваток.

Тема 4.4. Сварные соединения.

Разъемные и неразъемные сварные соединения, разновидности, конструктивные элементы, применение сварных соединений, преимущества сварных соединений.

Учащийся должен знать:

пространственные положения; - способы сварки в зависимости от типов;

типы сварных соединений; - преимущества сварных соединений.

ЗАЧЕТ по предмету: оценочный контроль качества усвоения материала предмета.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Материаловедение

Тематический план

№ п\п	Раздел, тема	Количество часов
1.	Внутреннее строение металлов и сплавов	4
2.	Свойства металлов и испытания свойств	4
3.	Конструкционные материалы	
3.1.	Чугуны	4
3.2.	Стали конструкционные	4
3.3.	Цветные металлы и сплавы	4
4.	Инструментальные материалы	
4.1.	Стали инструментальные	4
4.2.	Твердые сплавы, минералокерамические и абразивные материалы	4
5.	Термическая и химико-термическая обработка металлов	4
	Зачёт	2
	Итого	34

Содержание программы

Тема 1. Внутреннее строение металлов и сплавов

Внутреннее строение металлов. Кристаллическое строение металлов. Основные типы и параметры кристаллических решеток. Аллотропия. Особенности металлов как тел кристаллического строения.

Внутреннее строение сплавов. Понятие о металлических сплавах. Способы получения сплавов. Внутреннее строение сплавов. Понятие о компоненте, фазе, системе. Механизмы взаимодействия компонентов сплава. Образование твердых растворов, химических соединений, механических смесей.

Теория кристаллизации. Механизм кристаллизации металлов (по Чернову Д. К.). Дендритное строение металлических кристаллов, зерна металла. Влияние величины и формы зерен на свойства металлов. Факторы, влияющие на величину и форму зерен. Понятие первичной и вторичной кристаллизации, степени переохлаждения. Метод термического анализа. Построение кривых охлаждения.

Понятие о диаграммах состояния двухкомпонентных сплавов. Практическое значение и принцип построения диаграмм состояния. Построение диаграмм

состояния сплавов "свинец-сурьма" (Pb-Sb). Фазовые превращения в сплавах системы Pb-Sb, кривые охлаждения, температуры начала и конца кристаллизации. Понятие о линиях ликвидус, солидус, точке эвтектики.

Кривая охлаждения железа. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов (железо-цементит).

Практическое значение диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов. Основные линии и точки. Структурные составляющие в системе Fe-Fe₃C: феррит, аустенит, цементит, ледебурит, перлит, их краткие характеристики. Критические точки диаграммы состояния сплавов Fe-Fe₃C. Классификация железоуглеродистых сплавов в соответствии с диаграммой состояния.

Фазовые превращения в структурах сталей и чугунов при нагреве и охлаждении

Тема 2. Свойства металлов и испытания свойств

Общая характеристика свойств металлов: физических, химических, механических, технологических.

Механические свойства металлов.

Характеристика механических свойств металлов (прочности, упругости, пластичности, твердости, хрупкости, вязкости, усталостной прочности) как основных параметров, определяющих области применения металлов.

Испытания механических свойств металлов. Методы испытаний в зависимости от условий нагружения: статические, динамические, циклические. Стандарты на проведение испытаний.

Испытания на растяжение: цели, условия проведения, оборудование, образцы. Диаграмма растяжения. Основные точки на диаграмме: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности. Относительное удлинение, относительное сужение. Единицы измерения, условные обозначения.

Методы определения твердости металлов (Бринелля, Роквелла, Виккерса), сущность каждого метода, достоинства, недостатки. Стандарты на испытания. Типы твердомеров, виды индентеров, выбор нагрузки, переводные таблицы. Единицы твердости.

Определение ударной вязкости. Сущность метода. Условия проведения испытаний, оборудование, образцы, стандарты. Виды изломов, их характеристика.

Единицы измерения ударной вязкости, условные обозначения ударной вязкости.

Физические методы анализа металлов и сплавов. Понятие о макро- и микроанализе. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия.

Понятие о технологичности материалов.

Технологические пробы. Технологические испытания на вытяжку, на изгиб, на осадку.

Тема 3. Конструкционные материалы

Тема 3.1. Чугуны

Общие сведения о чугуне. Краткая характеристика способа производства чугуна. Состояние углерода в чугунах: химически связанное и свободное. Понятия "цементит", "графит". Влияние примесей на свойства чугунов.

Белые чугуны, их классификация в соответствии с диаграммой состояния сплавов "железо-цементит", химический состав, структура, механические свойства, область применения.

Серые, ковкие, высокопрочные чугуны. Формы графитовых включений, виды металлической основы, их влияние на механические свойства чугунов. Модифицирование серого чугуна; графитизация серого чугуна. Химический состав, структура, механические свойства, области применения, правила маркировки серых, ковких, высокопрочных чугунов.

Специальные чугуны. Виды специальных чугунов, особенности химического состава, области применения, основные свойства, правила маркировки.

Тема 3.2. Стали конструкционные

Общая характеристика сталей. Способы производства. Влияние способа производства на качество стали. Химический состав стали, влияние примесей на свойства стали.

Общая классификация сталей. Основные признаки классификации: по химическому составу, способу производства, качеству, назначению, степени раскисления, структуре.

Углеродистые конструкционные стали.

Сталь обычного качества: группы поставки, химический состав, механические свойства, область применения, маркировка.

Качественные стали: химический состав, свойства, область применения, маркировка.

Автоматные стали: область применения, особенности химического состава, влияние легирующих элементов на их свойства, правила маркировки.

Легированные конструкционные стали.

Особенности химического состава, влияние легирующих элементов на их свойства, области применения, маркировка.

Тема 3.3. Цветные металлы и сплавы

Медь и ее сплавы. Общая характеристика меди. Сплавы на основе меди. Латунь. Определение латуни. Влияние цинка на структуру и механические свойства латуни. Марки и обозначение латуни; свойства и назначение простых и специальных латуней.

Бронза. Определение бронзы. Виды бронз. Оловянистые бронзы. Влияние олова и других легирующих элементов на структуры и свойства бронз. Специальные бронзы. Маркировка, свойства и назначение бронз.

Алюминий и его сплавы. Общая характеристика алюминия. Сплавы на основе алюминия. Алюминиевые литейные сплавы - силумины: химический состав, назначение, свойства, область применения, правила маркировки.

Алюминиевые сплавы, обрабатываемые давлением.

Дюралюмины: свойства, область применения, маркировка и обозначения.

Порошковые алюминиевые сплавы: химический состав, свойства, область применения, марки и обозначения.

Магний и его сплавы. Магний и его свойства. Сплавы на основе магния: свойства, область применения, марки и обозначения.

Титан и его сплавы: физические и химические свойства титана. Понятие о чистом и техническом титане. Сплавы на основе титана: свойства, область применения, маркировка и обозначения.

Антифрикционные сплавы: основные требования, структура. Антифрикционные сплавы на основе олова, свинца, цинка, алюминия, магния. Особенности структуры и свойства подшипниковых сплавов; баббиты, специальные бронзы. Обозначение подшипниковых сплавов.

Тема 4. Инструментальные материалы

Тема 4.1. Стали инструментальные

Углеродистые инструментальные стали качественные, высококачественные: химический состав, механические свойства, маркировка, области применения.

Легированные инструментальные стали. Красностойкость стали. Специфика свойств инструментальных сталей для инструмента, работающего при высоких скоростях резания, ударных нагрузках, повышенном нагреве.

Быстрорежущие стали: химический состав, свойства, область применения, маркировка.

Тема 4.2. Твердые сплавы, минералокерамические и абразивные материалы

Общие сведения о методе порошковой металлургии. Порошковые материалы. Способы производства твердых сплавов. Виды твердых сплавов: спеченные и наплавочные.

Назначение, состав, свойства, вид поставки, стандартные марки наплавочных твердых сплавов ВК, ТК, ТТК.

Минералокерамические материалы, общие сведения об их свойствах и технологии производства (оксидная белая керамика; черная оксидно-карбидная керамика).

Материалы на основе тугоплавких бескислородных соединений (особо высокой твердости): боразон, гексанит, эльбор; их свойства, состав, область применения.

Достоинства и недостатки минералокерамических твердых сплавов.

Абразивные материалы. Классификация абразивных материалов: естественные (кварц, корунд, алмаз), искусственные (электрокорунд, алмазы синтетические, карбид кремния). Свойства, характеристики и область применения абразивных материалов при обработке металлов.

Тема 5. Термическая и химико-термическая обработка металлов

Сущность и назначение термической обработки, классификация видов термической обработки.

Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Критические точки $A_{с3}$, $A_{с1}$, $A_{с\gamma}$. Факторы, определяющие режим термической обработки, их влияние на результаты термической обработки.

Основные виды термической обработки: отжиг и нормализация. Сущность и назначение. Виды отжига - полный, неполный, нормализационный. Характеристика режимов отжига. Структуры, механические и технологические свойства отожженной и нормализованной стали.

Закалка и отпуск. Сущность и назначение закалки, виды и способы закалки, структура и свойства закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали.

Сущность, назначение и виды отпуска.

Дефекты термической обработки стали, причины их возникновения, способы устранения.

Химико-термическая обработка металлов.

Сущность и назначение химико-термической обработки. Виды химикотермической обработки. Краткая характеристика цементации, азотирования, диффузной металлизации. Механические и технологические свойства сталей.

Содержание учебной дисциплины
Чтение чертежей

Линия чертежа. Правила оформления чертежа.

Цели и задачи дисциплины. Значение графической работы для квалифицированного рабочего. Краткие сведения из истории развития графики. Роль чертежей в технике. Чертеж - язык техники. Разновидность чертежей от способа их выполнения.

Государственные стандарты (ГОСТ 2.301.-68*) Линии чертежа (ГОСТ 2.302-68*)

Основные сведения о размерах. Правила чтения чертежей.

Основные сведения о размерах (ГОСТ 2.307-68*). Нанесение размерных чисел при разных наклонах размерных линий. Понятие о шероховатости поверхности. Обозначения. Правила чтения чертежа. Понятие об изделии и подразделении его на составные части. Виды чертежей в современном производстве. Требования к рабочим чертежам. Условности и упрощение выполнения.

Рабочий учебный план
« Охрана труда»
Тематическое планирование

№	Наименование тем	Кол-во часов
1	Основы законодательства Российской Федерации по охране труда	2
2	Государственный надзор за соблюдением законодательства о труде и правил по его охране	1
3	Организация и управление охраной труда	1
4	Анализ условий труда, причин травматизма, профессиональных заболеваний и мероприятия по их предупреждению	1
5	Первая помощь при несчастных случаях	2
6	Основные требования к санитарно-бытовым условиям рабочих на предприятиях	1
7	Охрана труда на предприятиях	1
8	Типовые инструкции по охране труда для газосварщиков (газорезчиков) РД 153-34.0-03.231-00 и электрогазосварщиков РД 153-34.0-03.231-00	1
9	Электробезопасность	1
10	Безопасность труда при производстве газосварочных работ	1

11	Пожарная безопасность на предприятии	1
12	Зачёт	1
	Итого	14

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
Производственное обучение
Тематический план

Номер темы, раздела	Название темы, раздела	Количество часов
1.	Техника безопасности и противопожарная безопасность, электробезопасность	12
2.	Пользование электросварочным оборудованием	12
3.	Подготовка металла к сварке	12
4.	Электросварочные работы (175 часа)	12
4.1	Наплавка валиков в нижнем положении	26
4.2	Сварка полос в нижнем положении	32
4.3	Сварка внахлест	34
4.4	Сварка угловых соединений	26
4.5	Наплавка валиков на поверхности 300	25
4.6	Наплавка валиков на поверхности на 45 ⁰ , 60 ⁰	26
4.7	Промежуточная аттестация	8
	Итого	225

Содержание программы

Тема № 1. Техника безопасности, противопожарная безопасность, электробезопасность.

Ознакомление с режимом работы. Ознакомление с организацией рабочего места электросварщика. Ознакомление с квалификационными характеристиками, программой и порядком обучения в учебной мастерской. Требования безопасности труда в учебной мастерской. Причины травматизма. Виды травм. Меры предупреждения травматизма.

Основные правила и инструкции по безопасности труда, правила электробезопасности.

Первая помощь при поражении электротоком.

Пожарная безопасность и причины пожаров. Меры предупреждения пожаров.

Правила пользования при пожаре первичными средствами пожаротушения.

Должен знать:

- правила внутреннего распорядка
- правила техники безопасности
- правила электробезопасности
- меры предупреждения пожаров

Тема № 2. Пользование электросварочным оборудованием.

Организация рабочего места. Инструктаж по технике безопасности. Объяснить правила работы источников питания. Особое внимание уделить на регулировку силы тока. Проверить исправность изоляции кабелей и электродержателей. Показать как выбирается примерная сила тока, включение источников питания и способы зажигания дуги.

Должен знать:

- правила Техники Безопасности
- выбор примерной силы тока
- способы зажигания дуги

Должен уметь:

- включать и выключать Источник Питания
- зажигать дугу и поддерживать устойчивое горение дуги

Тема № 3. Подготовка металла к сварке

Организация рабочего места. Инструктаж по Технике Безопасности. Типовые слесарные операции применяемые при подготовке металла к сварке (розетка, правка, гибка, резка, опилование), их назначение , сущность, техника выполнения инструкций.

Должен знать:

- виды слесарного инструмента
- технику безопасности при выполнении работ

Должен уметь:

- пользоваться слесарным инструментом
- выполнять слесарные работы

Тема № 4. Электросварочные работы

Организация рабочего места. Инструктаж по Технике Безопасности. Упражнения по зажиганию дуги. Упражнения по наплавке узких и широких валиков. Данные упражнения выполняются пока не получится плотный шов. Для сварки пластин в -стык внахлест и угловых соединений используют сталь толщиной от 2 до 5 мм без скоса кромок.

Должен уметь:

- производить наплавку валиков
- собирать детали на прихватки
- производить сварку стыковых угловых и нахлесточных соединений в

нижнем положении

- выполнять пробную работу по квалификации «Электрогазосварщик 2 разряда»

Производственная практика

Виды работ

1. Начальная слесарная подготовка по подготовке металла к сварке.
2. Комплексные работы по ручной дуговой и плазменной сварке деталей аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей, чугуна и цветных металлов и сплавов.
3. Комплексные работы по газовой сварке деталей аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей, чугуна и цветных металлов и сплавов.
4. Комплексные работы по выполнению кислородной, воздушно-плазменной резке металлов прямолинейной и сложной конфигурации.
5. Комплексные работы по выполнению автоматической и механизированной сварки с использованием плазмотрона.
6. Комплексные работы по изготовлению сварных строительных

конструкций.

7. Наплавление сложных деталей, узлов сложных инструментов.
8. Выполнение наплавки для устранения раковин и трещин в деталях и узлах средней сложности.
9. Выполнение автоматической и механизированной наплавки.
10. Выполнение газовой наплавки.
11. Контроль качества сборки под сварку изделий, узлов и конструкций средней сложности из углеродистых и низколегированных сталей.
12. Контроль соблюдения режимов сварки по приборам и технологии сварки.
13. Приемка сварных соединений простых конструкций по внешнему виду.

Квалификационная работа

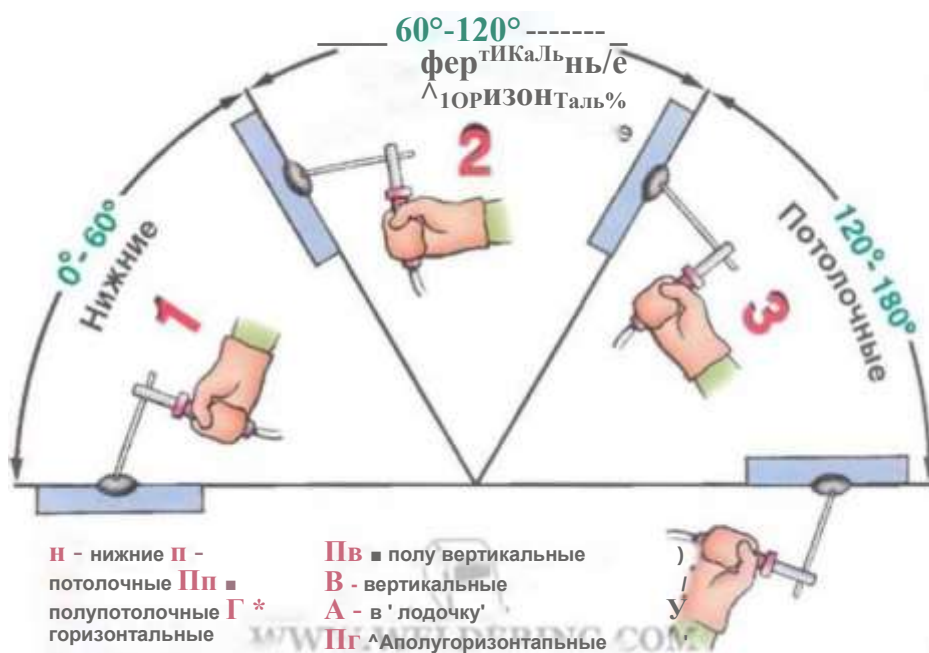
Примеры работ

1. Арматура из оловянных бронз и кремнистой латуни под пробное давление до 1,6 МПа (15,5 атм) - наплавление дефектов.
2. Балансиры рессорного подвешивания подвижного состава - вырезка по разметке вручную.
3. Валы коленчатые двигателей и валы кулачковые автомобилей - заварка спецсталями дефектных полуобработанных поковок.
4. Валы электрических машин - наплавление шеек.
5. Глушители - сварка.
6. Двигатели внутреннего сгорания (топливная и воздушная системы) - сварка.
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. Корпусы электрической взрывоопасной аппаратуры - сварка.
18. Краны грузоподъемные - наплавление скатов.
19. Кузова автосамосвалов - сварка.
20. Мосты задние автомобилей - наплавка раковин в отливках.
21. Облицовка радиатора автомобиля - заварка трещин.
22. Поплавки регулятора уровня (арматура) - сварка.
23. Прибыли, литники у отливок сложной конфигурации толщиной свыше 300 мм - резка.
24. Рамки профильные окна кабины водителя - сварка.
25. Рамы пантографов - сварка.
26. Резервуары для негорючих жидкостей и тормозных систем подвижного состава - сварка.
27. Резцы фасонные и штампы простые - сварка.
28. Сальники валов переборочные - наплавление корпуса и нажимной втулки.
29. Ступицы заднего колеса, задний мост и другие детали автомобиля - пайка ковкого чугуна.
30. Трубопроводы безнапорные для воды (кроме магистральных) - сварка.
31. Трубопроводы наружных и внутренних сетей водоснабжения и теплофикации - сварка в цеховых условиях.

32. Трубы вентиляционные - сварка.
33. Трубы газовыхлопные медные - сварка.
34. Трубы дымовые высотой до 30 м и вентиляционные из листовой углеродистой стали - сварка.
35. Трубы связные дымогарные в котлах и трубы пароперегревателей - сварка.
36. Трубы общего назначения - резка скоса кромок.
37. Трубы тормозной магистрали - сварка.
38. Цистерны автомобильные - автоматическая сварка.
39. Шары газификаторов латунные (открытые) - наплавление.
40. Шестерни - наплавление зубьев.

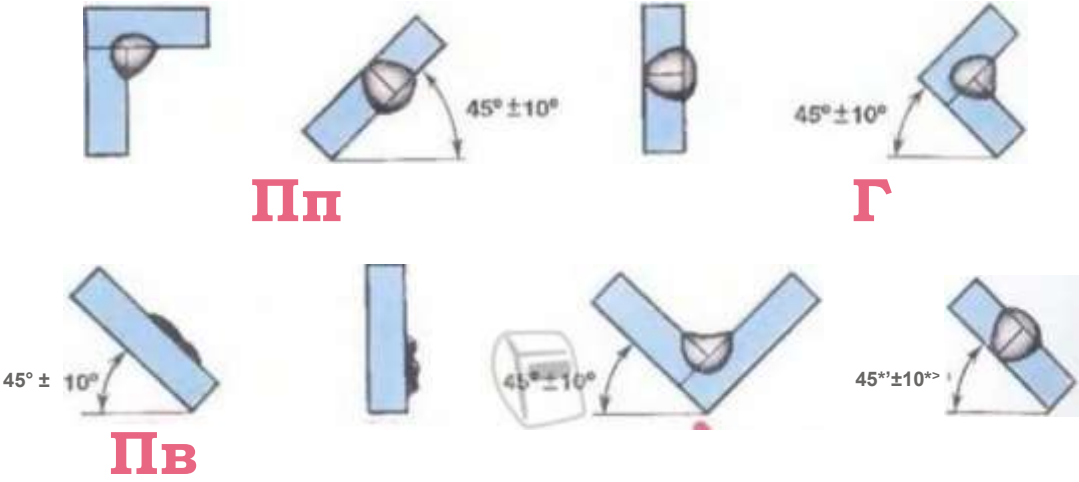
Методические материалы, обеспечивающие реализацию программы

Классификация и обозначение сварных швов по их положению в пространстве



Н - нижние; П - потолочные; Пп - полупотолочные; Г - горизонтальные; Пв -

полувертикальные; В - вертикальные; А - в "лодочку"; Пг - полугоризонтальные



Газовая сварка

Газовая сварка представляет собой один из видов сварки плавлением. Источником теплоты является высокотемпературное пламя сжигаемых газов в горелке.

При производстве работ в качестве горючих газов наиболее часто применяются смеси кислорода и ацетилена, пропана и бутана, водород, либо природный газ.

Соединение кромок металла производится с помощью присадочной проволоки, или за счет расплавления отбортованных кромок (для толщины металла не больше 2 мм).

Газовая сварка позволяет соединять детали практически из всех металлов, причем такие материалы, как чугун, латунь, медь, свинец таким способом свариваются лучше, чем электродуговой сваркой.

Другим преимуществом этого метода является отсутствие необходимости в источнике электрического тока, простота сварочного процесса.

Превалирующей областью применения газовой сварки является соединение низкоуглеродистых и среднеуглеродистых сталей толщиной до 4 мм, труб диаметром до 100 мм и толщиной стенки 3...5 мм, чугунных деталей, деталей из цветных металлов различной толщины, наплавка на стальные и чугунные детали.

Сваривание стали большей толщины производительнее электродуговым способом.

Рабочее место для проведения газовой сварки включает в свой состав кислородные баллоны с редукторами (для снижения давления баллонного газа), ацетиленовый генератор для кислородно-ацетиленовой сварки, предохранительные затворы, резиновые рукава для подачи газов, горелки, сварочные материалы: присадочную проволоку и флюсы; слесарные принадлежности и инструмент (средства индивидуальной защиты, ключи, зубила, молотки, металлические щетки и т.д.), приспособления для сборки, стол сварщика.

Кислород к посту сварщика может доставляться в газообразном виде в баллонах под давлением, либо в жидком виде, затем его преобразуют в газообразное состояние с помощью насосов с испарителями или газификаторов.

При газовой сварке можно изменять тип пламени при помощи варьирования состава смеси горючих газов (рисунок 1). Нормальное пламя характеризуется соотношениями:

- 1) кислород:ацетилен=1,1...1,2;
- 2) кислород:природный газ=1,5...1,6;
- 3) кислород:пропан=3,5.

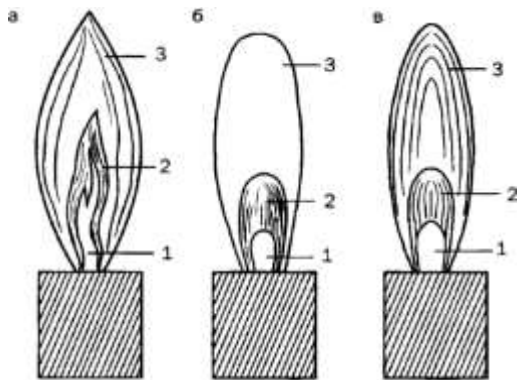


Рисунок 1 - Типы ацетилен-кислородного пламени: а - окислительное, б - нормальное, в - науглероживающее
1 - зона ядра, 2 - восстановительная зона,
3 - окислительная зона

Окислительное пламя применяется при сваривании латунных деталей. Науглероживающее пламя связано с избытком ацетилена, оно применяется при сварке чугуна. Оба вида пламени используются также для пайки с применением твердосплавных припоев.

В начале работы угол наклона мундштука выставляют больше, а затем его уменьшают в соответствии со значениями на рисунке 2.

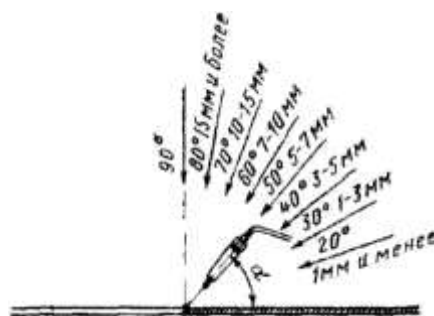


Рисунок 2 - Положение мундштука при газовой сварке в зависимости от толщины металла

В конце шва угол уменьшают, чтобы не произошло пережога металла. При сваривании шва совершают поперечные колебания мундштуком (рис. 3) для равномерного прогрева и получения шва требуемой ширины.

иии

Рисунок 3 - Способы перемещения мундштука газовой горелки:

а, б - по спирали и полумесяцем для сварки металла средней толщины, в - при сварке тонких листов.

При заварке швов в нижнем пространственном положении наиболее часто используются колебательные движения «полумесяцем». Движение мундштука могут быть двух типов — левым и правым (рисунок 4). В первом случае пламя горелки направлено на не сваренные кромки деталей, во втором — на уже сваренный участок шва. Правое направление дает более качественный шов, оно экономичнее и производительнее при сварке деталей, у которых толщина выше 5 мм. Присадочную проволоку держат под углом примерно 45 град. в направлении, противоположном

перемещению мундштука. По окончании шва присадочную проволоку не убирают из сварочной ванны, чтобы не произошло окисления металла.

Рисунок 4 - Движение мундштука

горелки:

а - левое, б - правое.

Технологический процесс газовой сварки включает операции подготовки кромок, сборку перед сваркой в приспособлениях, кондукторах или на прихватках, сварку и зачистку шва, предварительную или последующую термообработку. Способы разделки кромок под стыковые швы показаны в таблице 1. Газовая сварка нахлесточных и тавровых швов производится для металла толщиной не больше 3 мм, угловые швы обычно варят без присадочной проволоки, оплавлением кромок. Длину прихваток и расстояние между ними можно выбрать по таблице 2.

Таблица 2 — Параметры прихваток при газовой сварке

	Толщина свариваемой детали, мм	
	<5	>5
	Протяженность шва, мм	
	< 150...200	>200
Длина прихватки, мм	<5	20...30
Расстояние между прихватками, мм	50... 100	300...500

Режимы газовой сварки имеют следующие параметры: мощность пламени (расход горючего газа, л/ч), диаметр и расход присадочного материала, тип пламени (состав газов).

Мощность определяется по формуле:

$$M=k*S,$$

где k — удельный расход горючего газа, л/ч, потребный для сварки материала толщиной 1 мм;

S — толщина свариваемых кромок.

Удельный расход можно определить по таблице 3. Исходя из мощности, назначается номер наконечника горелки по паспортным данным. Диаметр присадочного материала при сваривании стали определяется по формулам:

- 1) левый способ сварки $d=(S+1)/2$,
- 2) правый способ $d=S/2$.

Таблица 3 - Удельный расход горючего газа.

Удельный расход, л/ч	Углеродистая сталь	Легированная сталь	Чугун и твердые сплавы	Медь	Латунь	Алюминий его сплавы	Цинк	Бронзы	
								оловянистые	алюминиевые
Ацетилен	100...130	75	100...120	150...200	100...130	75	15...20	70...120	100...150
Кислород	110...140	80...85	90...110	165...220	135...175	80...85	20...25	80...130	110...165
Соотношение ацетилена и кислорода в смеси	1,1	1,1	0,9	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1

Расход присадочного материала прямо пропорционален произведению квадрату толщины кромок и удельному расходу на 1 погонный метр шва (таблица 4) .

Таблица 4 — Удельный расход присадочного материала на 1 погонный метр шва

Материал	Толщина металла, мм	
	< 5	>5
Низко углеродистая сталь	12	9
Медь	18	14

Латунь	16	12
Алюминий	6,5	5

Недостатками этого метода сварки являются взрывоопасность и пожароопасность (кислород при контакте с маслами самовоспламеняется, в смеси с горючими веществами кислород взрывоопасен, неисправные горелки также могут привести к взрывам и пожарам), большая зона нагрева металла, что может привести к деформациям конструкции, более низкая скорость нагрева металла шва, большие затраты на расходные материалы (кислород, ацетилен), по сравнению с дуговым методом сварки, низкая степень механизации.

Особенности газовой сварки разных металлов

Несмотря на простоту и универсальность метода газовой сварки, эта технология соединения металлов имеет свои особенности для различных материалов.

Так, высокохромистую и высокоуглеродистую стали не рекомендуется сваривать газовым пламенем, так как они склонны к закалке в воздухе. Детали из хромоникелевой стали сваривают только с применением ацетилена и специальных флюсов, при этом толщина деталей может быть не больше 2 мм. Сваренный узел впоследствии должен проходить термическую обработку для ликвидации остаточных напряжений. Стали с содержанием молибдена, как и хромистые, рекомендуется нагревать до температуры около 300 град. Цельсия до и после проведения сварочных работ. Режим термообработки зависит от марки материала, конструкции и назначения узла и должен указываться в чертежах. Рекомендации по сварке с использованием горючих газов для легированных сталей указаны в табл. 1.

Таблица 1 - Рекомендации по газовой сварке легированной стали.

Виды и марки стали	Присадочный материал	Мощность пламени	Способ сварки
Молибденовая (20 М. 30 ХМ)	Св-18 ХМА Св-19 ХМА	75-100 л/ч 100-130л/ч	Левый Правый
Хромистая (1Х13, 1Х13)	Св-08 А, Св-13 ХМА, Св-19 ХМА	75-100л/ч	Левый
Хромомолибденовая (10 ХСНД, 15 ХСНД)	Св-10 Г2 Св-08 А	75-100л/ч 100-130л/ч	Левый Правый
Хромоникелевая (1Х18Н9Т)	Флюсы	75-100л/ч	Левый

Низкоуглеродистую и углеродистую сталь также сваривают кислородно - ацетиленовой смесью, шов после сварки проковывают, охлаждение нужно производить с небольшой скоростью. Рекомендации по сварке углеродистых сталей приведены в таблице 2. Низкоуглеродистую сталь можно варить без флюса. Если узлы из низкоуглеродистой стали не подпадают под правила Ростехнадзора, то сварку можно производить газами-заменителями. Оценка свариваемости сталей приведена в таблице 3. Сталь с количеством углерода больше 0,4% рекомендуется сваривать электродуговым способом. Свариваемость высокоуглеродистых сталей с

применением газового пламени ограничена, как и для легированных (выгорание элементов, образование закалочных структур).

Таблица 2 - Рекомендации по газовой сварке углеродистых сталей

Тип стали	Рабочий газ	Присадочный материал		Термическая обработка
		Проволока	Флюс	
Среднеуглеродистая	Ацетилен	Св-08 ГА. Св-08 ГС. Св-1-ГА	Прокаленная бура	При толщине металла до 3 мм — предварительный общий нагрев до 300-400° С или местный до 700° С. По завершении сварки — отпуск изделия при температуре 600° С с последующим охлаждением на воздухе
	Ацетилен	Св-08, Св-08 ГС, Св-08 Г2 С. Св-12 ГС		
Низкоуглеродистая	Пропан-бутановая смесь	Св-12 ГС, Св-08 Г2 С. Св-08 ГА		

Таблица 3 — Оценка свариваемости сталей.

Содержание углерода, %	Назначение стали	Оценка свариваемости
Низкоуглеродистая сталь		
0,06-0,15	Котельная сталь, резервуары, цельнотянутые трубы	Свариваемость хорошая, шов не закаливается
0,15-0,25	Литая сталь, котлы, трубы, бочки, валы, сортовая сталь	Свариваемость хорошая, шов слегка закаливается, но обрабатывается режущим инструментом
Среднеуглеродистая сталь		
0,25-0,45	Оси, шатуны, шестерни	Свариваемость удовлетворительная. Сварное соединение качественное при предварительном нагреве и последующей
0,45-0,6	Инструментальная сталь, молоты, шестерни, валы	Свариваемость удовлетворительная при использовании специального флюса и термообработки
Высокоуглеродистая сталь		
0,6-1,7	Штампы, рельсы, пуансоны, крестовины,	Свариваемость плохая. Рекомендуются пайка или наплавка

Белые чугуны газовой сварке поддаются плохо. Газовая сварка белых чугунов может применяться только в литейном производстве для заварки литейного брака. Детали из ковкого чугуна лучше обрабатываются, их можно сварить несколькими способами:

1. С предварительным подогревом и применением флюсов. Небольшие по размеру изделия нагревают до 300...400 градусов, более крупные - до 700 град. Цельсия. Мощность газового пламени должна быть порядка 100 л/ч на каждый миллиметр толщины изделия. Охлаждение сварного шва производят под асбестовыми листами.

2. С применением латунного припоя («пайкосварка»). При этом также производят предварительный подогрев, сваривать можно на ацетилене или на пропан-бутановой смеси. Процесс идет без расплавления чугуна. Разделанные кромки посыпают флюсом (бура; смесь буры с борной кислотой в пропорции 1:1) и залуживают латунным прутком (Л63 или ЛОК-59-1-03). Сварку выполняют правым способом, изделие наклоняют так, чтобы латунный припой не стекал на нелуженую металлическую поверхность. Охлаждение также рекомендуется вести под асбестовым покрытием.

3. «Холодной» газовой сваркой (без нагрева), при этом необходимо подготовить кромки деталей. Такой способ применяется тогда, когда свариваемые детали могут свободно расширяться или сжиматься без появления внутренних деформационных напряжений. Используется смесь кислорода с ацетиленом или же газы-заменители.

При сваривании чугуна применяют флюсы из плавленной, прокаленной или технической буры, смеси прокаленной буры, углекислого натрия и натрия (56%, 22% и 22% соответственно), смеси технической буры и углекислого натрия (1:1), смеси плавленной буры, углекислого натрия и натриевой селитры (23%, 27% и 50% соответственно). Присадочным материалом служат чугунные прутки, при этом они не должны иметь грубых изломов и крупных включений графита. Возможные проблемы при газовой сварке чугуна и варианты их устранения указаны в таблице 4.

Газовая сварка для заваривания литейного брака в чугунных заготовках применяется тогда, когда объем дефекта не превышает 100 куб. см, причем припуск на мехобработку составляет около 3...5 мм на сторону, а масса наплавленного металла - не более 2...3 кг. При больших дефектах применяют электродуговую сварку.

При газовой сварке меди также нужно использовать флюсы для предотвращения ее окисления: из прокаленной буры, борной кислоты, смеси борной кислоты и прокаленной буры (1:1 или 25% и 75% соответственно), смеси фосфорного калия, борной кислоты и прокаленной буры (15%, 35% и 50% соответственно).

Технология газовой сварки меди имеет свои нюансы: детали перед сваркой необходимо собирать под углом 10 град. к горизонтали, кромки зачи

стить, швы должны быть однослойными, сварку надо вести на повышенной скорости и использовать наконечник горелки на 1...2 размера больше, чем при сваривании стали.

Таблица 4 — Возможные проблемы при газовой сварке чугуна и способы их устранения.

Проблемы	Причины	Способы устранения
Отбеливание чугуна и образование закалочных структур.	Быстрое охлаждение металла после сварки.	1. Снижение скорости охлаждения путем предварительного подогрева. 2. Использование низкотемпературных процессов без расплавления основного металла.
Образование трещин в шве и околошовной зоне.	Низкая пластичность чугуна в сочетании с неравномерным нагревом и охлаждением.	Подогрев деталей до сварки и медленное и равномерное охлаждение после сварки.
Порообразование в металле шва.	1. Резкий переход из жидкого в твердое состояние, вследствие чего не успевают выделяться газы. 2. Образование тугоплавкой пленки на поверхности сварочной ванны, состоящей из окислов кремния, марганца.	1. Перемешивание жидкого металла сварочной ванны с помощью присадочного материала. 2. Применение специальных флюсов для разжижения тугоплавкой пленки.

Из бронз газовой сварке подвергаются только оловянистые. Кромки деталей обрабатывают под углом 70...90 град. Работу ведут с предварительным нагревом до 300 град, под флюсами, в качестве горючего используют бутан, пропан, пропан-бутановую смесь и ацетилен.

Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Солонешенский лицей профессионального образования»

Утверждаю:
Директор КГБПОУ
«Солонешенский ЛПО»
_____ Л.Л.Шмакова
«__» _____ 2021 г

Материалы для проведения
промежуточной и итоговой аттестации
обучающихся по профессии рабочих, должностям служащих
« Электрогазосварщик»

с. Солонешное
2021 г.

Примерный перечень теоретических вопросов, тестовых и практических заданий
квалификационного экзамена

Перечень теоретических вопросов

1. Подготовка изделий, узлов и соединений под сварку.
2. Зачистка швов после сварки и резки.
3. Обеспечение защиты обратной стороны сварного шва в процессе сварки в защитных газах.
4. Технология электродуговой с газовой сварки труб встык без разделки кромок в поворотном положении шва.
5. Технология выполнения горизонтальных и потолочных швов ручной и дуговой и газовой сваркой.
6. Технология электродуговой и газовой сварки труб встык V- образной разделкой кромок в поворотном положении шва.
7. Технология электродуговой и газовой наплавки дефектов средней сложности и сложных деталей машин .
8. Технология электродуговой и газовой сварки труб встык в неповоротном положении шва.
9. Технология «холодной» электродуговой и газовой сварки чугуна.
10. Технология электродуговой и газовой приварки заглушек к торцам труб без разделки кромок
11. Технология электродуговой и газовой сварки цветных металлов и их сплавов
12. Технология электродуговой и газовой приварки патрубков без разделки кромок.
13. Технология многослойной электродуговой и газовой наплавки валиков.
14. Технология электродуговой и газовой сварки труб «козырьком»
15. Технология сварки пластин в стык с V – образной разделкой кромок в нижнем, вертикальном, горизонтальном положений шва.

Примерный перечень выпускных практических квалификационных работ

1. Правила подготовки изделий под сварку. Слесарные операции, выполняемые при подготовке металла под сварку, их назначение, приемы выполнения, погрешности обработки, средства и методы контроля качества работ.
 2. Виды сварных швов и соединений. Типы разделки кромок под сварку.
 3. Обозначения сварных швов на чертежах. Виды сборочно-сварочных приспособлений. Правила наложения прихваток.
 4. Понятие о процессе наплавки и свойствах наплавленного слоя. Способы наплавки.
- Материалы, применяемые для наплавки. Технология наплавки твердыми сплавами.
5. Меры против вытекания металла сварочной ванны. Особенности сварки меди и ее сплавов. Выбор режима газовой сварки. Особенности сварки алюминия и его сплавов. Выбор режима ручной электродуговой сварки.
- Технология сварки двухстороннего сварного шва под радиационный контроль.
Сварка разнородных сталей. Особые виды высокопроизводительной сварки.
Контактная сварка.
Наплавка твердыми сплавами. Понятие о сварке в защитных газах, автоматической сварке под
Механизация сборочно-сварочных работ. Приспособления под сборку и сварку.

Кислородная резка металлов. Холодная сварка чугунов. Меры безопасности при газовой сварке и резке. Особенности сварки полимерных материалов (пластмасс, полиэтилена, полипропилена).

Подготовка изделий, узлов и соединений под сварку.

Зачистка швов после сварки и резки.

Обеспечение защиты обратной стороны сварного шва в процессе сварки в защитных
Технология электродуговой с газовой сварки труб встык без разделки кромок в поворотном положении шва.

Технология выполнения горизонтальных и потолочных швов ручной и дуговой и газовой сваркой.

Технология электродуговой и газовой сварки труб встык V-образной разделкой кромок в поворотном положении шва.

Технология электродуговой и газовой наплавки дефектов средней сложности и сложных деталей машин.

Технология электродуговой и газовой сварки труб встык в неповоротном положении
Технология «холодной» электродуговой и газовой сварки чугуна.

10 Технология электродуговой и газовой приварки заглушек к торцам труб без разделки

11 Технология электродуговой и газовой сварки цветных металлов и их сплавов

12 Технология электродуговой и газовой приварки патрубков без разделки кромок.

13 Технология многослойной электродуговой и газовой наплавки валиков.

14 Технология электродуговой и газовой сварки труб «козырьком»

15 Технология сварки пластин в стык с V – образной разделкой кромок в нижнем, вертикальном, горизонтальном положений шва.

Примерный перечень выпускных практических квалификационных работ
Правила подготовки изделий под сварку. Слесарные операции, выполняемые при подготовке металла под сварку, их назначение, приемы выполнения, погрешности обработки, средства и методы контроля качества работ.

Виды сварных швов и соединений. Типы разделки кромок под сварку.

Обозначения сварных швов на чертежах. Виды сборочно-сварочных приспособлений.

Правила наложения прихваток.

Понятие о процессе наплавки и свойствах наплавленного слоя. Способы наплавки.

Материалы, применяемые для наплавки. Технология наплавки твердыми сплавами.

Меры против вытекания металла сварочной ванны. Особенности сварки меди и ее сплавов. Выбор режима газовой сварки. Особенности сварки алюминия и его сплавов.

Выбор

режима ручной электродуговой сварки.

Экзаменационные билеты являются примерными, их содержание при необходимости может корректироваться преподавателем образовательного учреждения, рассматриваться методической комиссией и утверждаться директором образовательного учреждения.

1 Серый чугун, высокопрочный чугун: получение, свойства, маркировка и применение.

Влияние графита на свойства чугуна.

2 Организация сварочного поста для РДС.

3 Кислород, ацетилен: их свойства, получение, применение в газопламенной обработке.

4 Сварочные преобразователи: назначение, конструкция и правила эксплуатации.

5 При каком роде тока обеспечивается более высокая устойчивость горения дуги.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №2

1 Выполнение сварочных швов в нижнем, горизонтальном, вертикальном (сверху вниз и

снизу вверх).

2 Требования к сварочно-технологическим свойствам электродов ГОСТ 9466-75.

3 Карбид кальция: получение, свойства хранения, требования безопасности при работе с

4 Как заземляется сварочное оборудование.

5 Какие сварочные деформации называют остаточными.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №3

1 Классификация электродов по назначению согласно ГОСТ 9466-75: условные обозначения и соответствующие типы.

2 Классификация ацетиленовых генераторов: назначение, устройство, принцип работы,

обслуживание и уход. Ацетиленовый генератор АСП-1,25 и требования безопасности при работе с ним.

3 Сварочные трансформаторы: назначение, конструкция и правила эксплуатации.

4 Влияние углерода и легирующих элементов на свариваемость. Группы свариваемости

5 Чем определяются свойства сварного соединения

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №4

1 Физико-химические процессы при сварке: окисление, раскисление, восстановление.

2 Виды покрытий электродов: основное, рутиловое, кислое, целлюлозное, смешанное; их условные обозначения и характеристики.

3 Устройство и правила работы с керосинорезом. Устройство и работа бачка БГ- 68, требования безопасности при работе с ним.

4 Классификация источников питания сварочной дуги.

5 Как обозначаются сварное соединение на чертеже.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №5

1 Белый чугун, ковкий чугун: их свойства, маркировка и применение. 2 Расшифруйте условное обозначение электродов.

3 Газы – заменители ацетилена: пропан, бутан, природный газ. Жидкие горючие: керосин, бензин. Свойства и применение газов и жидких горючих.

4 Требования, предъявляемые к источникам питания сварочной дуги.

5 Как влияет неравномерность нагрева при сварке на величину деформации основного металла.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №6

1.Сталь. Влияние углерода на свойства стали. Классификация сталей по содержанию углерода.

2 Деформации при сварке. Конструктивные способы уменьшения деформаций и внутренних напряжений.

3 Сварочная дуга. Вольтамперная характеристика сварочной дуги

4 Сварочные агрегаты: назначение и принцип действия, правила эксплуатации.

5 На какой полярности обеспечивается большее проплавление основного металла при ручной дуговой сварке.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №7

1 Скрытые примеси стали: кислород, азот, водород; их влияние на свойства стали.

2 Классификация электродов по толщине покрытия согласно ГОСТ 9466-75. Назначение «тонких» и «толстых» покрытий.

3 Пропан – бутановые баллоны: устройство, транспортировка и хранение. Требования безопасности от ушибов, ранений, ожогов.

4 Источник питания сварочного тока инверторного типа: принцип работы и эксплуатации

5 Какое должно быть сечение медного провода при силе сварочного тока при 250А.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №8

1 Основные причины, ухудшающие свариваемость чугуна.

2 Обозначение сварных швов на чертеже.

3 Кислородные и ацетиленовые баллоны: назначение, устройство, работа, правила эксплуатации, транспортировка, хранение. Требования безопасности при работе с ними.

4 Балластные реостаты: назначение, устройство, принцип работы.

5 К какому классу сталей относятся сварочные проволоки Св. - 08, Св. - 08А.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №9

1 Классификация сталей по химическому составу. Назовите содержание углерода и легирующих добавок в стали 12Х18Н10Т.

2 Предохранительные затворы: назначение и применение. Устройство и принцип работы

жидкостного затвора ЗСП-8 (ЗСГ 1,25-4).

3 Вентили и манометры: назначение, устройство и браковка, правила эксплуатации.

4 Блок снижения напряжения холостого хода: назначение, устройство и правила эксплуатации.

5Какая периодичность проведения повторного инструктажа по технике безопасности.
Практическое задание- произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №10

1 Классификация сталей по степени раскисления и характеру затвердевания: кипящие, полуспокойные, спокойные.

2Влияние сварочного тока, напряжения и скорости сварки на форму и размеры шва.

3 Газопроводы для кислорода, ацетилена и газов заменителей, их краткая характеристика. Газоразборные посты и их назначение.

4Технологическая карта сварки. Основные параметры режимов ручной дуговой сварки.

5Как влияет подогрев изделий в процессе сварки на величину остаточных деформаций.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №11

1 Стали углеродистые обыкновенного качества (Ст0,Ст1..Ст6): механические свойства и применение.

2 Вольфрамовые электроды: назначение, маркировка, заточка.

3 Назначение, устройство и принцип работы одноступенчатого редуктора обратного действия.

4 Одно и многопостовые сварочные выпрямители: устройство и правила эксплуатации.

5 Вредные и опасные факторы при производстве электрогазосварочных работ и их воздействие на организм электрогазосварщика.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №12

1 Сталь углеродистая качественная конструкционная (08,10..25..85): механические характеристики, маркировка и применение.

2 Электродуговая сварка чугуна с подогревом до 600-8000С (горячая сварка).

3 Классификация сварочных горелок. Инжекторные горелки: устройство и принцип работы

4 Требования к электрододержателям, токоподводящим зажимам, соединительным муфтам, сварочным маскам и светофильтрам.

5 Определение сварочной дуги.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №13

1 Инструментальные углеродистые стали (У7, У11А) и быстрорежущие стали (Р9, Р13):

маркировка, механические характеристики и применение.

2 Строение сварного соединения: основной металл, металл сварочного шва, зона термического влияния. Отличие сварочной металлургии от других металлургических процессов.

3 Требования, предъявляемые к конструкции ацетиленовых генераторов и месту их установки.

4 Сварочная дуга: её возникновение, строение, классификация.

5 Магнитное дутьё, причины отклонения дуги и меры устранения магнитного дутья.
Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №14

1 Влияние водорода на механические свойства сварного соединения. Причины появления водорода в сварном шве.

2 Виды сварных соединений и классификация сварных швов по их положению в пространстве.

3 Сущность кислородной резки. Условия, необходимые для осуществления кислородной

резки. Влияние чистоты кислорода на качество резки.

4 Визуальный и измерительный контроль. Наружные и внутренние дефекты сварных соединений.

5 Влияние сварочного тока, напряжения и скорости сварки на форму и размеры шва.
Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №15

1 Сварочная проволока, классификация согласно ГОСТ 2246 – 70

2 Деформации при сварке. Технологические способы уменьшения деформаций и напряжение

3 Эксплуатация сварочных горелок: проверка на герметичность и порядок работы. Первая помощь при отравлении газом.

4 Какие основные характеристики приняты для оценки механических свойств металлов.

5 Какое должно быть сечение медного провода при силе сварочного тока до 100А.
Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №16

1 Определение коррозионностойких, жаропрочных, жаростойких сталей

2 Выполнение швов различной длины: короткие, средние, длинные; по действующему усилию, по протяженности, по числу слоев и проходов, по внешнему виду.

3 Обратные удары при газовой сварке: причины их возникновения. Правила эксплуатации сварочных шлангов (рукавов) и требования к ним.

4 Требования безопасности и электробезопасности при работе на высоте, в колодцах, в замкнутых сосудах и емкостях.

5 В каких пределах изменяется стандартный угол разделки кромок V-образных соединений деталей стальных конструкций, свариваемых ручной дуговой сваркой, сваркой в защитных газах и под флюсом, замеряемых после сборки

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №17

1 Медь и её сплавы; алюминий и его сплавы: их свойства и применение.

2 Сварка чугуна без подогрева (холодная сварка пучком электродов).

3 Специальные вставные резак: назначение и марки.

4 Осциллятор: назначение, правила эксплуатации.

5 Виды травм при проведении огневых работ – перечислить. Применение СИЗ при выполнении электрогазосварочных работ.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №18

1 Виды и сущность термической обработки деталей. Механические свойства стали после отжига.

2 Технология сварки в условиях низких температур.

3 Строение и виды сварочного пламени. Характеристика видов пламени.

4 Классификация источников питания сварочной дуги.

5 Возможные риски на рабочем месте электрогазосварщика. Какой процент содержания кислорода в воздухе рабочей зоны считается безопасным.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №19

1 Термическая обработка металлов: закалка и отпуск.

2 Основные и дополнительные параметры режима РДС: сила сварочного тока, напряжение, диаметр электрода и другие параметры.

3 Правый и левый способ газовой сварки

4 Освобождение пострадавшего от действия электрического тока в электроустановка до

5 При какой форме разделки кромок под сварку величина остаточных деформаций сваренных между собой листов (плит) окажется меньше.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кромок.

Билет №20

1 Методы поверхностного упрочнения стальных деталей.

2 Технология выполнения сварочных швов в нижнем, горизонтальном, вертикальном (сверху вниз и снизу вверх), потолочном положениях.

3 Требования безопасности при работе с баллонами, сварочными генераторами, редукторами, резаками, горелками, шлангами.

4 Вредные и опасные факторы, возникающие при выполнении электросварочных работ.

5 Подключение источника постоянного тока при сварке на обратной полярности.

Практическое задание - произвести сборку и электросварку пластин толщиной 6 миллиметров: соединение стыковое с V-образной разделкой кр