



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

Стаценко В.Н.

« 29 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2017г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Сварочного производства

Гридасов А.В.

« 29 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Технологические основы сварки и термической резки

**Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»**

Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

**Форма подготовки очная/заочная**

курс 3,4/3,4 семестр 5,6,7

лекции 68/18 (час.)

практические занятия 36/10 час.

лабораторные работы 52/14 час.

в том числе с использованием МАО лек. 24/6 пр. 16/8 лаб. 30/4 час.

всего часов аудиторной нагрузки 156/42 час.

в том числе с использованием МАО 74/18 час.

самостоятельная работа 132/246 (час.)

в том числе на подготовку к экзамену 27/13 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа 6/8 семестр

зачет 5,6/6 семестр

экзамен 7/8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 19.04.2016 г. № 12-13-718.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сварочного производства протокол № 15 от « 29 » июня 2017 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.В. Гридасов

Составители: доц. Н.А.Максимец, доц. А.Ю. Воробьев, А.Г. Токликишвили

## Оборотная сторона титульного листа РПУД

### I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

Изменений нет.

### II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**«Технологические основы сварки и термической резки»**

Учебная дисциплина «Технологические основы сварки и термической резки» предназначена для направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства» и относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, является обязательной дисциплиной (индекс Б1.В.ОД.9).

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 8 зачётных единиц, 288 часа и включает в себя: лекционные занятия 68/18 час., лабораторные занятия 52/14 час, практические занятия 36/10 час, самостоятельная работа студентов 132/246 час, в т.ч. контроль 27/13 часа. Форма контроля – экзамен, зачет. Дисциплина реализуется на 3 и 4 курсах, в 5,6,7 семестрах.

Дисциплина «Технологические основы сварки и термической резки» логически и содержательно связана с такими дисциплинами, как: «Математика», «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Техническая механика», «Механика жидкости и газа», «Теория сварочных процессов», «Электротехника и электроника» и др.

Дисциплина «Технологические основы сварки и термической резки» предназначена для формирования знаний: о технологии сварки плавлением (термическая), давлением (механическая), их комбинирование (термомеханическая), а также о специальных методах и технологиях термической резки; об особенностях разработки/применения технологий сварки давлением/плавлением; о влиянии в экономическом развитии страны, организации и методике выполнения научно-исследовательских работ и применения методов по решению проблем в области сварочного производства

**Цель дисциплины** - освоение студентами знаний о современных и универсальных методах термической резки, применяемых на производствах различных отраслей; ознакомление студентов с технологическими возможностями основных способов сварки плавлением и давлением, базирующихся на термических и термомеханических сварочных процессах. Студенты должны получить углубленные знания о состоянии и перспективах применения основных способов сварки плавлением и давлением при производстве разнообразных сварных конструкций из сталей и сплавов.

**Задачи дисциплины:**

1. изучение технологических особенностей основных способов сварки плавлением и давлением, широко применяемых в промышленности;
2. изучение применения расчётных методов при выборе параметров режима сварки, сварочных материалов;
3. изучение методов обеспечения качества сварных конструкций из сталей и цветных металлов, и их сплавов.
4. изучение теоретических основ процессов, происходящих при резке;
5. изучение методов, инструментов и устройств для резки, изучение термических способов резки;
6. изучение технологических процессов резки;
7. освоение методов расчёта режимов резки и влияния характеристик режимов на качество, скорость и экономическую целесообразность применения.

Для успешного изучения дисциплины «Технологические основы сварки и термической резки» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-3 - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности.

ОПК-1 - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-13 - способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование.

ПК-16 - умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.

ПК-17 - умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

ПК-18 - умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-11- способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Знает	технологические особенности различных способов сварки плавлением и давлением;
	Умеет	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
	Владеет	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления
ПК-12 - способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.	Знает	физическую сущность плазменно-дуговой резки, сварки.
	Умеет	применять методы технической и технологической подготовки газопламенного производства
	Владеет	навыками анализа и обобщения информации, полученной в ходе коллективного выполнения задания, с целью выработки итогового решения
ПК-14 - способность участвовать в работах по доводке и освоению	Знает	возможности газовой и плазменной металлизации и нанесения неметаллических покрытий

технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.	Умеет	осуществлять организацию и методы контроля качества изделий, претерпевших газопламенную обработку
	Владеет	навыками практической работы на газопламенной аппаратуре навыками технического применения различных способов обработки к конкретным изделиям в конкретной обстановке

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технологические основы сварки и термической резки» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: круглый стол, дискуссия, дебаты, case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), мастер класс.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **МОДУЛЬ I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕЗКИ (18/6 час.)**

### **РАЗДЕЛ I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КИСЛОРОДНОЙ РЕЗКИ (8/3 час.)**

Тема 1. Цели, задачи и логическая схема модуля дисциплины. Классификация термических методов резки металлов и неметаллических материалов (2/0,5 час., в том числе по МАО 1 час.)

Тема 2. Сущность процесса кислородной резки. Получение, применение, хранение и транспортировка кислорода. Требования к качеству кислорода (2/0,5 час., в том числе по МАО 1/0,25 час.)

Тема 3. Ацетилен, его свойства и получение. Хранение и транспортировка. Арматура для газовых постов и коммуникаций (1/0,5 час., в том числе по МАО 0,5 час.)

Тема 4. Процесс горения и строение пламени. Механизм окисления железа при кислородной резке стали. Нагрев металла до температуры воспламенения (1/0,5 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.)

Тема 5. Режущие кислородные струи и сопла. Влияние чистоты кислорода на качество и производительность резки. Влияние примесей в стали на процесс резки (1/0,5 час., в том числе по МАО 0,5 час.)

Тема 6. Разрезаемость металлов. Влияние разделительной резки на структуру и механические свойства стали (1 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.)

### **РАЗДЕЛ II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГАЗОВОЙ РЕЗКИ (4/1 час.)**

Тема 1. Техника и технология газовой резки и сварки. (1 час., в том числе по МАО 0,5 час.)

Тема 2. Классификация машин и оборудования для термической резки. Конструкции резаков для тепловой газовой резки (1 час., в том числе по МАО 0,5 час.)

Тема 3. Особенности резки стали большой толщины. Кислородно-флюсовая резка. Резка листовых закаливаемых сталей. Деформации при термической резке (2 час., в том числе по МАО 1/0,5 час.)

### РАЗДЕЛ III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЗКИ ПЛАЗМЕННОЙ СТРУЕЙ (4/1 час.)

Тема 1. Сущность плазменно-дуговой резки. Резка плазменной струей. Резка плазменной проникающей дугой. Защитные и рабочие газы. (1 час., в том числе по МАО 0,5/0,25 час.)

Тема 2. Оборудование для резки плазменной дугой. Резка высоколегированных коррозионно-стойких сталей. Резка алюминия и его сплавов. (0,5 час.)

Тема 3. Резка меди и ее сплавов. Оборудование для машинной резки. Стационарные и переносные машины их классификация. (0,5 час.)

### РАЗДЕЛ IV. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДУШНО-ДУГОВОЙ, ПОРОШКОВО-КОПЬЕВОЙ И ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ (4/1 час.)

Тема 1. Воздушно-дуговая поверхностная резка металлов и сплавов. Особенности оборудования. Требования к источникам питания. Техника и технология поверхностной резки (1 час., в том числе по МАО 0,5 час.)

Тема 2. Порошково-копьевая термическая резка. Термическая резка металлов под водой и под слоем воды (1 час.)

Тема 3. Новые методы резки с использованием концентрированных источников энергии. Методы повышения преобразования электрической энергии в тепловую. Перспективы применения лазерного луча и электронного луча для повышения эффективности термической резки. (2 час., в том числе по МАО 1/0,5 час.)

## **МОДУЛЬ II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ (32/7,5 час.)**

### **Тема 1. Понятие о технологическом процессе сварки (1/0,25 час)**

Содержание, задачи и логическая схема модуля дисциплины. Понятие о технологическом процессе сварки. Классификация основных процессов сварки плавлением. Основная терминология в области сварки плавлением и давлением.

### **Тема 2. Основные принципы выбора вида, метода, способа сварки при производстве сварных конструкций (1/0,25 час.)**

Факторы, влияющие на выбор способа сварки: свойства свариваемого материала; толщина свариваемых деталей; габариты изготавливаемых конструкций; экономическая эффективность процесса.

### **Тема 3. Выбор сварочных материалов для различных способов сварки (2/0,5 час, в том числе по МАО 1/0,5 час.)**

Факторы, влияющие на выбор сварочных материалов: необходимость получения плотных беспористых швов; металла шва с высокой технологической прочностью; металла шва с необходимой эксплуатационной прочностью; металла шва со специальными свойствами: жаропрочностью, коррозионной стойкостью, износостойкостью и др., если это требуется по условиям эксплуатации сварного соединения.

### **Тема 4. Технологические основы ручной дуговой сварки (6/1,5 час, в том числе по МАО 1/0,5 час.)**

Сущность процессов и условия, необходимые для его осуществления. Подготовка под сварку. ГОСТы, регламентирующие подготовку кромок и размеры сварных швов. Типы соединений и техника их выполнения. Сварочные материалы. Понятие о режиме сварки. Расчет параметров режима сварки стыковых и угловых соединений. Техника выполнения швов на металле большой толщины. Пути повышения производительности труда при РДС.

Особые способы РДС металлическими электродами; особенности и техника сварки под водой.

#### **Тема 5. Технологические основы механизированной сварки под флюсом (7/2 час, в том числе по МАО 2/1 час.)**

Механизированная сварка под флюсом. Сущность способа и основные особенности процесса; оборудование необходимое для его осуществления. Сварочные материалы для механизированной сварки под флюсом. Основные принципы выбора. ГОСТы на электродную проволоку и флюсы. Флюсы плавные и керамические. Производство флюсов. Способы односторонней и двусторонней механизированной сварки под флюсом. ГОСТы, регламентирующие подготовку кромок и размеры сварных швов. Режимы механизированной сварки под флюсом. Расчет размеров шва стыковых соединений по заданному режиму сварки. Применение вычислительной техники для расчета режимов сварки

#### **Тема 6. Технологические основы механизированной сварки в защитных газах (7/2 час, в том числе по МАО 2/1 час.)**

Дуговая сварка в защитных газах. Области применения сварки неплавящимся и плавящимся электродом. Сварочные материалы: защитные газы и требования ГОСТ к их качеству; неплавящиеся электроды, электродные проволоки сплошные, порошковые и самозащитные. Сварка неплавящимся и плавящимся электродом в среде инертных газов. Сварка плавящимся электродом в среде активных газов. Выбор (расчет) режима сварки. Техника механизированной сварки швов в различных пространственных положениях Технико-экономические показатели сварки в среде защитных газов

#### **Тема 7. Технологические основы электрошлаковой сварки (4/0,5 час, в том числе по МАО 1 час.)**

Сущность процесса электрошлаковой сварки (ЭШС). Сварочные материалы для ЭШС. Подготовка под ЭШС и применяемое оборудование. Основные параметры режима ЭШС и их влияние на формирование шва. Расчет

режима ЭШС проволочными, пластинчатыми электродами. Техника ЭШС прямолинейных и кольцевых швов. Техничко-экономические показатели ЭШС.

### **Тема 8. Технологические основы наплавки, напыления, гибридных технологий (4/0,5 час, в том числе по МАО 1 час.)**

Наплавка, напыление. Формирование состава и свойств наплавленного металла. Сварочные материалы. Выбор способа наплавки и сварочных материалов, в зависимости от назначения наплавки. Техника и технология наплавки различными способами. Напыление газопламенное, дуговое и в вакууме. Гибридные технологии. Техничко-экономические показатели

## **МОДУЛЬ III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СВАРКИ ДАВЛЕНИЕМ (18/4,5 час.)**

### **Тема 1. Физические основы способов сварки давлением (4/1 час, в том числе по МАО 1/0,5 час.)**

Краткая история развития и классификация способов сварки давлением. Сущность процессов точечной сварки, рельефной и шовной сварки. Основные процессы при формировании сварных соединений. Основные источники тепла при сварке. Электрическое сопротивление зоны нагрева и его изменение в процессе сварки. Электрическое сопротивление контактов и его влияние на нагрев. Электрические и температурные поля при нагреве. Процессы пластической деформации металла. Электромагнитные процессы удаления окислов. Освоение параметров режима сварки, и методика их расчетного определения с использованием ЭВМ и теории подобия. Сопутствующие процессы, природа возникновения дефектов и меры их предупреждения. Формирование соединений при стыковой сварке сопротивлением и оплавлением. Особенности процессов нагрева. Роль контактных сопротивлений в образовании температурных полей. Пластическая деформация и удаление окислов. Теория подобия для расчетного определения основных

параметров процесса стыковой сварки оплавлением. Природа возникновения дефектов и меры их предупреждения

**Тема 2. Технология контактной сварки (2/0,5 час, в том числе по МАО 1 час.)**

Технология точечной, рельефной и шовной сварки. Выбор рациональной конструкции деталей и соединений. Общая схема производства сварных узлов и основные требования к до и после сварочным операциям. Основы выбора режима сварки. Особые случаи сварки. Сварка деталей разной толщины, разнородных металлов, односторонняя сварка, микросварка, сварка композиционных материалов, наваривание слоев металла для восстановления износа, сварка специальных конструкций (сеток, решеток и т.п.).

**Тема 3. Технология стыковой сварки давлением (2/0,5 час, в том числе по МАО 1 час.)**

Технология стыковой сварки сопротивлением и оплавлением. Общая схема процесса. Выбор способа стыковой сварки, рациональной конструкции соединений и подготовка деталей перед сваркой. Общие вопросы свариваемости и основы выбора режима сварки. Особенности технологии сварки различных групп металлов и узлов (проволока, рельсы, трубы и т.п.) Доводочные после сварочные операции.

**Тема 4. Оборудование для сварки давлением (2/0,5 час, в том числе по МАО 1 час.)**

Машины контактной сварки. Машины для точечной рельефной, шовной и стыковой сварки. Общая характеристика и классификация. Конструктивные элементы машин. Стойкость электродов и электродные материалы. Электрическая силовая часть машин контактной сварки. Назначение и структурные схемы. Режим работы, основные электрические параметры, нагрузочные и внешние характеристики машин. Электрические силовые цепи основных типов машины (однофазные, переменного тока, низкочастотные, постоянного тока, с накоплением энергии в электрическом поле конденсатора).

Электрические расчеты вторичного контура машины и сварочного трансформатора по заданной конструкции узла и параметрам режима сварки.

**Тема 5. Механизация и автоматизация контактной сварки (2/0,5 час, в том числе по МАО 1 час.)**

Основные средства механизации и автоматизации вспомогательных операций (перемещение и контроль деталей, сборка деталей, удаление графа и др.). Специальные приспособления, машины-автоматы, промышленные роботы и робототехнические комплексы, механизированные и автоматические линии

**Тема 6. Аппаратура управления контактной сварки (4/1 час, в том числе по МАО 2/0,5 час.)**

Включающая и программирующая аппаратура управления общим циклом сварки. Применение ЭВМ в системе управления процессами сварки АСУ технологическом процессом контактной сварки. Контроль при контактной сварке. Методы обнаружения дефектов и способы устранения. Система организации контроля. Контроль сварных соединений по образцам технологической пробы и неразрушающий (радиационный с материалом - свидетелем, ультразвуковой, вихретоковый). Пассивный и активный контроль в процессе сварки - сопутствующий контроль (по параметрам режима сварки, по обобщающим параметрам).

**Тема 7. Монтаж и эксплуатация контактных машин (2/0,5 час, в том числе по МАО 1 час.)**

Размещение, установка и монтаж машин. Элементы расчета токоподводящих электрических коммуникаций. Аттестация машины и их наладка. Организация службы эксплуатации. Техничко-экономические показатели контактной сварки. Техника безопасности. Организация рабочего места сварщика.

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### МОДУЛЬ I.

#### Практические занятия (18/2 час.)

Занятие 1. Механизм окисления железа при кислородной резке стали. Нагрев металла до температуры воспламенения (4/0,5 час., в том числе по МАО 2 час.).

Занятие 2. Резка стали малой толщины. Пакетная резка стали. Резка кислородом низкого давления (4/0,5 час., в том числе по МАО 2 час.).

Занятие 3. Конструктивные особенности машин для резки. Особенности систем управления движением (4/0,5 час., в том числе по МАО 2 час.).

Занятие 4. Расчет выделений (выбросов) при резке металлов (4/0,5 час., в том числе по МАО 2 час.).

#### Лабораторные занятия (18/4 час.)

Лабораторная работа №1. Исследование качества реза и величины отставания при газовой резке листовой низкоуглеродистой стали (4/1 часа, в том числе по МАО 3/1 час.).

Лабораторная работа №2. Газовая сварка меди (4/1 часа, в том числе по МАО 3 час.).

Лабораторная работа №3. Плазменная резка и сварка металлов (4/1 часа, в том числе по МАО 3/1 час.).

Лабораторная работа №4. Дуговая и воздушно-дуговая резка металлов (4/1 часа, в том числе по МАО 1 час.).

### МОДУЛЬ II.

#### Практические занятия (18/4 час.)

Занятие 1. Расчет параметров режима ручной дуговой сварки (6/1 час., в том числе по МАО 2 час.)

Занятие 2. Расчет параметров режима механизированной сварки (6/1 час., в том числе по МАО 3/1 час.)

Занятие 3. Расчет параметров режима электрошлаковой сварки (6/2 час., в том числе по МАО 3/1 час.)

#### Лабораторные занятия (18/6 час.)

Лабораторная работа №1. Экспериментальное определение коэффициентов расплавления и наплавки при ручной дуговой сварке покрытым электродом (4/1 часа, в том числе по МАО 2 час.)

Лабораторная работа №2. Расчетно-экспериментальное определение технологических характеристик механизированной дуговой сварки (4/1 часа, в том числе по МАО 2/1 час.)

Лабораторная работа №3. Исследование влияния параметров режима механизированной дуговой сварки на формирование сварного шва (10/4 час, в том числе по МАО 6/2 час.)

### **МОДУЛЬ III.**

#### **Практические занятия (18/4 час.)**

Занятие 1. Расчет параметров режима точечной контактной сварки (6/1 час., в том числе по МАО 2 час.)

Занятие 2. Расчет параметров режима шовной контактной сварки (6/2 час., в том числе по МАО 3/1 час.)

Занятие 3. Расчет параметров режима стыковой контактной сварки (6/1 час., в том числе по МАО 3/1 час.)

#### **Лабораторные занятия (18/4 час.)**

Лабораторная работа №1. Изучение конструкции и работы машины для контактной сварки (6/1 час., в том числе по МАО 4 час.)

Лабораторная работа №2. Выбор параметров режима точечной контактной сварки и исследование качества сварного соединения (6/2 час., в том числе по МАО 4/2 час.)

Лабораторная работа №3. Выбор параметров режима контактной стыковой сварки (6/1 час., в том числе по МАО 4/1 час.)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технологические особенности сварки специальных сталей и сплавов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
15	Модуль 1	ПК-11	знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
	Раздел 1 темы 1-6		умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
	Раздел 2 темы 1-3		владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
	Раздел 3 темы 1-3	ПК-12	знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
	Раздел 4 темы 1-3		умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	

		ПК-14	знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11	
			умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11		
			владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11		
	Модуль 2 темы 1-8	ПК-11		знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(1,2)	УО-1 ПР-2 ПР-7
				умеет	ПР-1(1,2), ПР-5	
				владеет	ПР-1(1,2), ПР-5	
		ПК-12		знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(1,2)	УО-1 ПР-2 ПР-7
				умеет	ПР-1(1,2), ПР-5	
				владеет	ПР-1(1,2), ПР-5	
ПК-14			знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(1,2)	УО-1 ПР-2 ПР-7	
			умеет	ПР-1(1,2), ПР-5		
			владеет	ПР-1(1,2), ПР-5		
Модуль 3 темы 1-7	ПК-11		знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(3)	УО-1 ПР-2 ПР-7	
			умеет	ПР-1(3), ПР-5		
			владеет	ПР-1(3), ПР-5		
	ПК-12		знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(3)	УО-1 ПР-2 ПР-7	
			умеет	ПР-1(3), ПР-5		
			владеет	ПР-1(3), ПР-5		
	ПК-14		знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(3)	УО-1 ПР-2 ПР-7	
			умеет	ПР-1(3), ПР-5		
			владеет	ПР-1(3), ПР-5		

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Технология сварки плавлением и термической резки металлов : учебное пособие для вузов / В. А. Фролов, В. Р. Петренко, А. В. Пешков и др.; под ред. В. А. Фролова. – Москва: Альфа-М,; Инфра-М, 2014. – 445 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:784315&theme=FEFU>
2. Сварка и резка цветных металлов : учеб. пособие / О.Г. Быковский, В.А. Фролов, В.В. Пешков. – М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2017. – 336 с. : ил. +

Доп. материалы [Электронный ресурс]:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=590247> .

3. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие для вузов / [Г. Г. Чернышов, Д. М. Шашин, В. И. Гирш и др.] ; под ред. Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 461 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:769490&theme=FEFU>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

4. Справочник сварщика / Н. А. Ковалев. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2011. – 350 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:419158&theme=FEFU>

5. Тепловая резка металлов в судостроении / В. С. Головченко, В. П. Доброленский, И. П. Мисюров. – Ленинград : Судостроение, 1975. 271 с. Режим доступа: <http://www.znanium.com>]. – (Бакалавриат).

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

• «Интернет»

1. <http://websvarka.ru>
2. <http://www.svarka.com>
3. <http://autoweld.ru/statyai.php>
4. <http://www.shorm-its.ru>
5. <http://www.osvarke.com>

6. <http://www.autowelding.ru>
7. <http://www.drevniymir.ru/> "http://www.drevniymir.ru/" /HYPERLINK  
"http://www.drevniymir.ru/" /www.drevniymir.ru
8. <http://www.weldportal.ru>
9. <http://www.esab.ru>
10. <http://www.spetsselektrode.ru>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступно следующее программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений Microsoft Office 365;
- Сервис антивирусной защиты Eset NOD32;
- Сервис распознавания текста ABBYY FineReader;
- Система ТЕХЭКСПЕРТ;
- Справочно-правовая система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС;
- Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа ANSYS 16;
- Программный комплекс САПР SolidWorks 2016;
- Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования Matlab 2015;
- Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD;
- Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD 2015;
- Программная среда и язык программирования VisSim;

- Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D (САПР).

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступен электронный ресурс сайта ДВФУ (<https://www.dvfu.ru>):

- Научная библиотека ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/library>);
- Портал ДВФУ (<https://ip.dvfu.ru>);
- Система электронных курсов ДВФУ Blackboard Learn (<https://bb.dvfu.ru>);
- Электронный учебный курс в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ. Идентификатора курса:
- **FU50218-15.03.01-TOSPiD-01: Технологические основы сварки плавлением и давлением**
  - Электронная почта ДВФУ (<http://mail.dvfu.ru>);
  - Техническая поддержка ИТ-сервисов ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/support>).

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Время, отведённое на реализацию дисциплины**

Теоретическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем / руководителем) – 68/18 час., в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 28/6 часа.

Практическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 36/10 час., в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 16/8 часа.

Лабораторные работы, проводимые в аудиториях/ лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 52/14 час., в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 30/4 часов.

Всего часов аудиторной нагрузки (с преподавателем/руководителем) – 156 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 74/18 часов.

Время на самостоятельную работу (без преподавателя/руководителя) как теоретической, так и практической частей курса – 132/246 часа, в т.ч. 27/13 час. – подготовка к экзамену.

### **Рекомендации по планированию и организации времени, на изучение дисциплины**

Время, отведённое на изучение дисциплины, должно быть использовано обучающимся планомерно. Время на изучение дисциплины указывается на титульном листе рабочей программы учебной дисциплины; в учебном плане, по конкретному направлению и форме обучения, ознакомится с ним вы можете на своей кафедре или в учебно-методическом управлении.

Планирование времени – эффективный вариант организация учебной деятельности. Общие рекомендации составления планирования:

1. Своевременный и полный учет задач, вытекающих из содержания профессиональной деятельности (например, по написанию курсовой работы).
2. Регулярное распределение рабочего времени в соответствии с приоритетностью и сложностью задач, выделение части времени в резерв.
3. Документирование результатов планирования и организации рабочего времени (составление текущих и перспективных планов работы).
4. Делегирование полномочий, связанных с выполнением менее срочных и менее важных задач, своим коллегам.
5. Учет работоспособности в течение периода, отведенного для работы (в течение дня, недели, месяца, года).
6. Концентрация усилий на первоочередном решении задач, от которых, в свою очередь, зависит решение задач второго уровня значимости (срочности, важности).
7. Умелое использование информации в процессе планирования и организации рабочего времени.
8. Способность к самоограничению (умение говорить «нет», когда значимость той или иной задачи и, следовательно, необходимость ее выполнения не являются очевидными).
9. Самоконтроль расходования времени в ходе выполнения задач профессиональной деятельности.
10. Стремление к постоянному совершенствованию системы планирования и организации рабочего времени.

## Описание последовательности действий обучающихся при изучении дисциплины

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает и готовится к теоретическим/практическим/лабораторным/семинарным занятиям, проходит контрольные точки текущей и промежуточной аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (конспекты, отчёты, тесты, рефераты, зачёт, экзамен, контрольные мероприятия).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Ознакомление с рабочей программой учебной дисциплины.
2. Выполнение требований, установленных преподавателем (руководителем) в рамках профессиональной деятельности сотрудника ДВФУ.
3. Регулярная подготовка к занятиям и активная работа на них, включающая следующее общее планирование:

№ п/п	Наименование этапа	Содержание задач этапа
1	Обработка информации	Сбор, учет, систематизация, анализ информации, необходимой для надлежащего планирования и организации профессиональной деятельности, а также актуализация и оперативный обмен информацией с руководителем, коллегами и деловыми партнерами.
2	Постановка целей и задач	Предварительное, а затем окончательное формулирование целей и задач, доклад соответствующих предложений руководителю.
3	Планирование	Разработка (участие в разработке) документов планирования (планов, программ, графиков и т. п.) по направлениям и периодам профессиональной деятельности, их согласование по срокам и методам реализации, определение состава привлекаемых к их реализации сил и средств.
4	Подготовка решения	Представление проектов документов планирования, а также предложений, направленных на выработку оптимального решения, уточнение проектов и доведение принятых решений (утвержденных планов работы по направлениям и периодам) до сведения лиц, ответственных за руководство.
5	Реализация решения	Непосредственная реализация решений, участие в их реализации, делегирование полномочий, координация работы ответственных за реализацию, обработка информации о ходе реализации решений, ее передача руководителю.
6	Контроль реализации решения	Планирование и организация контрольных мероприятий, учет и сравнение результатов контроля с планируемыми показателями, доклады руководителю.
7	Корректировка решений	Сбор, учет, систематизация, анализ информации, выработка и представление руководителю предложений по корректировке решений (отдельных действий в рамках реализации таких решений)
8	Оценка и анализ результатов	Сбор, учет, систематизация, анализ информации, отражающей результаты реализации решений, подведение итогов профессиональной деятельности (за период или по направлению – текущая/промежуточная аттестация)

## Рекомендации по работе с информационными источниками

Работа с информацией – процесс нахождения знаний (информации) о причинах возникновения проблем, применённых инженерных решений/идей, современного состояния объекта исследования.

Поиск информации по дисциплине и её дальнейшей обработки следует начинать с:

- проработки тематического плана – теоретическая и практическая части курса;
- классификации информационного материала;
- составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между рассматриваемыми темами;
- составления новой библиографии, при неудовлетворении предложенной.
- реферирования – краткое, основное содержание одной и более работ по теме.
- конспектирования – детальное изложение главных положений и концептуальных идей.
- аннотирования (аннотация) – краткое, предельно сжатое изложение основного содержания литературных источников.
- цитирования - дословная запись высказываний, выражений автора, а также приведение в тексте работы фактических и статистических данных, содержащихся в литературных источниках.

Для реализации информации в письменном/машинно-печатном виде необходимо выполнять общепринятые требования по оформлению - ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам; ПРИКАЗ № от ФГАОУВО ДВФУ,

#### **Рекомендации по подготовке к текущей/промежуточной аттестации** Успешное освоение программы курса предполагает:

- усвоение теоретической части курса;
- выполнение требований преподавателя (руководителя), установленных преподавателем (руководителем) в рамках профессиональной деятельности сотрудника ДВФУ;
- выполнение практической части курса (практические задания/лабораторные работы/тесты/контрольные мероприятия/курсовые работы/курсовые проекты и др.).

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение теоретической части дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: мультимедийная аудитория (состоит из интегрированных инженерных систем воспроизведения / визуализации / хранения / передачи электронной информации с единой системой управления) вместимостью до 30 человек.

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана,

акустической системы, интерактивной трибуны преподавателя (монитор 22", персональный компьютер с широкополосным доступом в сеть интернет). Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Для практической части курса предполагается использовать лаборатории и помещения кафедры, последнее - аудиторный резерв кафедры.

Аудиторные помещения располагаются по адресу:

- г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, корпуса Е, L.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Технологические основы сварки и термической резки»  
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»**

**профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**

**Форма подготовки очная/заочная**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
<b>5-й семестр</b>				
1	2 – 17 неделя семестра	Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	<b>7/46</b>	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
2	2 – 17 неделя семестра	Выполнение индивидуальных заданий	<b>7/46</b>	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
3	18 – 21 неделя - зачетно-экзаменационная сессия	Подготовка и сдача зачета	<b>4/4</b>	зачет
<b>Итого</b>			<b>18/96</b>	
<b>6-ой семестр</b>				
1	2 – 17 неделя семестра	Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	<b>18/36</b>	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
2	2 – 17 неделя семестра	Выполнение индивидуальных практических заданий	<b>36/72</b>	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
3	18 неделя -зачетно-экзаменационная сессия	Подготовка и сдача зачета	<b>6/</b>	Зачет
<b>Итого</b>			<b>60/108</b>	
<b>7-ой семестр</b>				
1	2 – 17 неделя семестра	Освоение теоретического учебного материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	<b>9/12</b>	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
2	2 – 17 неделя семестра	Выполнение индивидуальных практических заданий	<b>18/21</b>	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
3	18 неделя -зачетно-экзаменационная сессия	Подготовка и сдача экзамена	<b>27/9</b>	Экзамен
<b>Итого</b>			<b>54/42</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>132/246</b>	

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
6	ПР-11	Кейс задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Занятия лекционного типа	<p>В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации на выполнение самостоятельной работы. В ходе лекций обучающимся рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести конспектирование учебного материала;</li> <li>- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;</li> <li>- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</li> </ul> <p>В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.</p>
Занятия семинарского типа (практические)	<p>Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций.</p>
Самостоятельная	Важной частью самостоятельной работы является чтение

<p>работа (изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям)</p>	<p>учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.</p>
<p>Подготовка к экзамену</p>	<p>Подготовка к зачету и экзамену предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение основной и дополнительной литературы</li> <li>- изучение конспектов лекций</li> <li>- участие в проводимых контрольных опросах</li> </ul>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Технологические основы сварки и термической резки»  
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»**

**Профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**

**Форма подготовки очная**

## Паспорт фонда оценочных средств

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-11</b> - способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Знает	технологические особенности различных способов сварки плавлением и давлением;
	Умеет	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
	Владеет	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления
<b>ПК-12</b> - способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.	Знает	физическую сущность плазменно-дуговой резки, сварки.
	Умеет	применять методы технической и технологической подготовки газопламенного производства
	Владеет	навыками анализа и обобщения информации, полученной в ходе коллективного выполнения задания, с целью выработки итогового решения
<b>ПК-14</b> - способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.	Знает	возможности газовой и плазменной металлизации и нанесения неметаллических покрытий
	Умеет	осуществлять организацию и методы контроля качества изделий, претерпевших газопламенную обработку
	Владеет	навыками практической работы на газопламенной аппаратуре навыками технического применения различных способов обработки к конкретным изделиям в конкретной обстановке

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Модуль 1 Раздел 1 темы 1-6 Раздел 2 темы 1-3 Раздел 3 темы 1-3 Раздел 4 темы 1-3	ПК-11	знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-12	знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
		ПК-14	знает	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			умеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			владеет	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
	Модуль 2 темы 1-8	ПК-11	знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(1,2)	УО-1 ПР-2 ПР-7
			умеет	ПР-1(1,2), ПР-5	
			владеет	ПР-1(1,2), ПР-5	
ПК-12		знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(1,2)	УО-1 ПР-2 ПР-7	
		умеет	ПР-1(1,2), ПР-5		
		владеет	ПР-1(1,2), ПР-5		
ПК-14		знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(1,2)	УО-1 ПР-2 ПР-7	
		умеет	ПР-1(1,2), ПР-5		
		владеет	ПР-1(1,2), ПР-5		
Модуль 3 темы 1-7	ПК-11	знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(3)	УО-1 ПР-2 ПР-7	
		умеет	ПР-1(3), ПР-5		
		владеет	ПР-1(3), ПР-5		
	ПК-12	знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(3)	УО-1 ПР-2 ПР-7	
		умеет	ПР-1(3), ПР-5		
		владеет	ПР-1(3), ПР-5		
	ПК-14	знает	УО-1, ПР-7, ПР-1(3)	УО-1 ПР-2 ПР-7	
		умеет	ПР-1(3), ПР-5		
		владеет	ПР-1(3), ПР-5		

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
6	ПР-11	Кейс задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>РАЗДЕЛ I. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КИСЛОРОДНОЙ РЕЗКИ</b>					
1	Тема 1. Цели, задачи и логическая схема дисциплины. Классификация термических методов резки металлов и неметаллических материалов	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
2	Тема 2. Сущность процесса кислородной резки. Получение, применение, хранение и транспортировка кислорода. Требования к качеству кислорода	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
3	Тема 3. Ацетилен, его свойства и получение. Хранение и транспортировка. Арматура для газовых постов и коммуника-	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	

	ций				
4	Тема 4. Процесс горения и строение пламени. Механизм окисления железа при кислородной резке стали. Нагрев металла до температуры воспламенения	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
5	Тема 5. Режущие кислородные струи и сопла. Влияние чистоты кислорода на качество и производительность резки. Влияние примесей в стали на процесс резки	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
6	Тема 6. Разрезаемость металлов. Влияние разделительной резки на структуру и механические свойства стали	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
<b>РАЗДЕЛ II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГАЗОВОЙ РЕЗКИ</b>					
7	Тема 1. Техника и технология газовой резки и сварки	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
8	Тема 2. Классификация машин и оборудования для термической резки. Конструкции резаков для тепловой газовой резки	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
9	Тема 3. Особенности резки стали большой толщи-	ПК-11 ПК-12,	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2

	ны. Кислородно-флюсовая резка. Резка листовых закаливающихся сталей. Деформации при термической резке	ПК-14	<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	ПР-11
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
<b>РАЗДЕЛ III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЗКИ ПЛАЗМЕННОЙ СТРУЕЙ</b>					
10	Тема 1. Сущность плазменно-дуговой резки. Резка плазменной струей. Резка плазменной проникающей дугой. Защитные и рабочие газы.	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
11	Тема 2. Оборудование для резки плазменной дугой. Резка высоколегированных коррозионно-стойких сталей. Резка алюминия и его сплавов	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
12	Тема 3. Резка меди и ее сплавов. Оборудование для машинной резки. Стационарные и переносные машины их классификация	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
<b>РАЗДЕЛ IV. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДУШНО-ДУГОВОЙ, ПОРОШКОВО-КОПЬЕВОЙ И ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ</b>					
13	Тема 1. Воздушно-дуговая поверхностная резка металлов и сплавов. Особенности оборудования. Требования к источникам питания. Техника и технология поверхностной резки	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
14	Тема 2. Порошково-копьевая термическая резка. Термическая резка металлов под водой и под	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	

	слоем воды		<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
15	Тема 3. Новые методы резки с использованием концентрированных источников энергии. Методы повышения преобразования электрической энергии в тепловую. Перспективы применения лазерного луча и электронного луча для повышения эффективности термической резки.	ПК-11 ПК-12, ПК-14	<b>Знает</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	УО-1 УО-2 ПР-2 ПР-11
			<b>Умеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	
			<b>Владеет</b>	УО-1, ПР-2, ПР-7, ПР-11	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-12 - способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.	знает (пороговый уровень)	методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств	общие, но не структурированные знания методов разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств	нормативно-техническую документацию, государственные и отраслевые стандарты;
	умеет (продвинутый)	разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения разрабатывать технологическую и производствен-	вести документооборот с использованием современных программ редактирования и оформления документов

		ных средств	ную документацию с использованием современных инструментальных средств	
	владеет (высокий)	способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	успешное и систематическое владение способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	основами проектирования и оформления технической документации.
ПК-14 - способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.	знает (пороговый уровень)	работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	общие, но не структурированные знания о работе по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	технологические особенности производства узлов и конструкций в машиностроении, классификации и маркировку материалов и оборудования, основы обеспечения технологических процессов
	умеет (продвину-	участвовать в работах по доводке и освое-	в целом успешное, но содержащее от-	выбирать оптимальные способы резки для конкрет-

	тый)	<p>нию технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</p>	<p>дельные пробелы использование умения участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</p>	<p>ных условий металлоконструкций, применять на практике выбор технологии для практической деятельности при изготовлении сварных конструкций.</p>
	владеет (высокий)	<p>способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</p>	<p>успешное и систематическое владение способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</p>	<p>навыками работы с нормативнотехнической и справочной документацией.</p>

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания  
результатов освоения дисциплины**

**Критерии оценки презентации доклада**

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведён анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована на и/или не последовательна, использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

**Критерии оценки (письменный ответ)**

**100-86 баллов** - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной

литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

**85-76 - баллов** - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

**75-61 - балл** - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

**60-50 баллов** - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Критерий оценки (устный ответ)**

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценки творческого задания, выполняемого на практическом занятии**

**100-86 баллов** выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее со-

держание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно - правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**85-76 - баллов** - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**75-61 балл** - проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

**60-50 баллов** - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

### **Текущая аттестация студентов**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Технологические основы сварки и термической резки» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий: защиты практической работы, тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают: - учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещае-

мость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине); - степень усвоения теоретических знаний; - уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы; - результаты самостоятельной работы

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Для оценки качества освоения дисциплины используются тесты, содержащие следующие вопросы:

#### **МОДУЛЬ II «Технологические основы сварки плавлением»**

##### **1. Каким признаком определяется вид сварки по ГОСТ 19521?**

- 1) Формой энергии;
- 2) Видом источника энергии;
- 3) Технологическими признаками;
- 4) Техническими признаками.

##### **2. Какими признаками классифицируется сварка металлов по ГОСТ 19521?**

- 1) Физическими, техническими и технологическими;
- 2) Способом защиты металла, формой энергии;
- 3) Уровнем механизации и техническими признаками;
- 4) Технологическими и техническими признаками.

##### **3. Перечислите основные технологические признаки для дуговой сварки?**

- 1) По виду электрода, по виду дуги, по роду тока и полярности, по количеству дуг, по формированию шва;
- 2) По виду источника энергии, по виду дуги, по роду тока и полярности, по количеству дуг;
- 3) По виду источника энергии, по характеру воздействия дуги на металл, по наличию колебаний электрода, по виду дуги;
- 4) По роду тока и полярности, по количеству дуг, по формированию шва.

##### **4. Какими технологическими свойствами характеризуется сварочная дуга?**

- 1) Коэффициентом расплавления, устойчивостью горения дуги, характером переноса электродного металла, проплавляющей способностью;
- 2) Вольтамперной характеристикой, коэффициентом потерь металла на разбрызгивание, коэффициентом расплавления;
- 3) Коэффициентом наплавки, вольтамперной характеристикой;
- 4) Коэффициентом потерь металла на разбрызгивание, коэффициентом расплавления.

##### **5. Перечислите способы борьбы с магнитным дутьем?**

- 1) Перейти на постоянный ток, на сварку вертикальным электродом, изменить место токоподвода;
- 2) Перейти на переменный ток, на сварку вертикальным электродом, убрать ферромагнитную массу, изменить место токоподвода;
- 3) Перейти на постоянный ток, на сварку наклонным электродом, изменить место токоподвода;
- 4) Перейти на переменный ток.

##### **6. Какие факторы влияют на коэффициент расплавления электрода?**

- 1) Химический состав стержня и его покрытия, полярность тока, вылет электрода;
- 2) Плотность тока;
- 3) Химический состав стержня и его покрытия, полярность тока;
- 4) Полярность тока, вылет электрода.

##### **7. Почему на прямой полярности больше коэффициент расплавления по сравнению с обратной?**

- 1) За счет большей мощности, выделяемой на электроде, и меньшего рассеивания тепловой энергии в окружающую среду;
- 2) За счет большей мощности, выделяемой на электроде, и лучших условий теплопередачи от катодного пятна электроду;
- 3) За счет большей мощности, выделяемой на электроде;
- 4) За счет большего предварительного подогрева вылета электрода.

**8. На какие параметры процесса влияет характер переноса?**

- 1) На формирование шва, степень выгорания легирующих элементов;
- 2) На формирование шва, потери на разбрызгивание, степень выгорания легирующих элементов и сварку в различных пространственных положениях;
- 3) Степень выгорания легирующих элементов и сварку в различных пространственных положениях;
- 4) На технику сварки в различных пространственных положениях.

**9. Укажите назначение импульсов при сварке плавящимся электродом?**

- 1) Для управления переносом электродного металла;
- 2) Для снижения потерь на разбрызгивание;
- 3) Для управлением кристаллизацией сварочной ванны;
- 4) Для уменьшения деформаций в сварном соединении.

**10. Укажите марку сварочной проволоки и ее условное обозначение?**

- 1) Проволока 2.0 Св-08Г2С – О - ГОСТ 2246: 2.0 – диаметр проволоки, Св – сварочная, 08Г2С – марка проволоки, О - омедненная, ГОСТ 2246 - стандарт на проволоку;
- 2) Проволока 2.0 Нп-08Г2С – О - ГОСТ 2246: 2.0 – диаметр проволоки, 08Г2С – марка проволоки, О - омедненная, ГОСТ 5264 - стандарт на проволоку;
- 3) Проволока 2.0 ПП-08Г2С – О - ГОСТ 9466: 2.0 – диаметр проволоки, Св – сварочная, 08Г2С – марка проволоки, О - омедненная, ГОСТ 9466 - стандарт на проволоку;
- 4) Проволока Св-08Г2С – О - ГОСТ 2246: Св – сварочная, 08Г2С – марка проволоки, О - омедненная, ГОСТ 2246 - стандарт на проволоку.

**11. На что указывает буква «А» в обозначении марки проволоки?**

- 1) На содержание азота в проволоке;
- 2) На снижение содержания серы и фосфора в проволоке на 0.01%;
- 3) На снижение содержания кремния в проволоке;
- 4) На повышение механических свойств.

**12. Что обозначают цифры и буквы в марке проволоки?**

- 1) Цифры – содержание углерода в сотых долях %, буквы – содержание легирующих элементов;
- 2) Цифры – содержание углерода в десятых долях %, буквы – содержание легирующих элементов, цифра после буквы – содержание легирующего элемента в %;
- 3) Цифры – содержание углерода в сотых долях %, буквы – содержание легирующих элементов, цифра после буквы – содержание легирующего элемента в %;
- 4) Цифры – содержание углерода в сотых долях %, буквы – содержание легирующих элементов, цифра после буквы – содержание легирующего элемента в десятых долях %.

**13. Укажите марку наплавочной проволоки и ее условное обозначение?**

- 1) Проволока 3Нп – 20Х14 ГОСТ 10543: 3- диаметр проволоки, Нп – наплавочная, 20Х14 – марка проволоки, ГОСТ 10543 – стандарт на наплавочную проволоку;

2) Проволока 3Св – 20Х14 ГОСТ 10543: 3- диаметр проволоки, Св – сварочная, 20Х14 – марка проволоки, ГОСТ 10543 – стандарт на наплавочную проволоку;

3) Проволока 3Нп – 20Х14 ГОСТ 2246: 3- диаметр проволоки, Нп – наплавочная, 20Х14 – марка проволоки, ГОСТ 2246 – стандарт на наплавочную проволоку;

4) Проволока Св – 20Х14 ГОСТ 10543: Св – сварочная, 20Х14 – марка проволоки, ГОСТ 10543 – стандарт на наплавочную проволоку.

#### **14. Указать назначение электродного покрытия?**

1) Для создания газшлаковой защиты металла сварочной ванны, проведения металлургической обработки ее, повышения устойчивости горения дуги и улучшения формирования шва;

2) Для создания газшлаковой защиты металла сварочной ванны, повышения устойчивости горения дуги и улучшения формирования шва;

3) Для создания газшлаковой защиты металла сварочной ванны, проведения металлургической обработки ее;

4) Для повышения устойчивости горения дуги и улучшения формирования шва.

#### **15. Перечислить признаки, по которым производится классификация электродов по ГОСТ 9466?**

1) По назначению, виду покрытия, толщине покрытия, пространственному положению сварки, роду и полярности тока с учетом напряжения холостого хода источника питания переменного тока;

2) По назначению, виду покрытия, толщине покрытия, пространственному положению сварки;

3) По назначению, виду покрытия, толщине покрытия, пространственному положению сварки, типу электрода;

4) По назначению, виду покрытия, толщине покрытия.

#### **16. Указать виды покрытий электродов?**

1) Кислое, основное, органическое, рутиловое, прочее;

2) Кислое, фтористо-кальциевое, целлюлозное, рутиловое, прочее;

3) Кислое, основное, целлюлозное, рутиловое, прочее;

4) Основное, целлюлозное, рутиловое, прочее, комбинированное.

#### **17. Указать, что обозначает класс, тип и марка электродов?**

1) Класс – назначение электродов, тип – механические свойства металла шва или его химсостав, марка – сварочно-технологические свойства;

2) Класс – назначение электродов, тип – механические свойства металла шва или его химсостав, марка – техническую характеристику;

3) Класс – назначение электродов, тип – механические свойства металла шва, марка – сварочно-технологические свойства;

4) Класс – вид покрытия электродов, тип – механические свойства металла шва, марка – сварочно-технологические свойства.

#### **18. Перечислить характеристики металла шва в условном обозначении электродов для углеродистых и легированных конструкционных сталей?**

1) У – минимальный предел прочности металла шва, относительное удлинение; Л – химсостав металла шва и температуру хладноломкости;

2) У – минимальный предел прочности металла шва, относительное удлинение, температуру хладноломкости; Л – предел прочности металла шва и температуру хладноломкости;

3) У – минимальный предел прочности металла шва, относительное удлинение, температуру хладноломкости; Л – химсостав металла шва и температуру хладноломкости;

4) У – предел текучести металла шва, относительное удлинение, температуру хладноломкости; Л – предел прочности металла шва и температуру хладноломкости.

**19. Указать основное отличие в условном обозначении электродов для сварки углеродистых сталей по ГОСТ 9466 и по европейскому стандарту (EN)?**

- 1) В стандарте EN отсутствуют механические свойства металла шва;
- 2) В стандарте EN указывается содержание диффузионного водорода в металле шва;
- 3) В стандарте EN указывается содержание диффузионного водорода в металле шва и пространственное положение сварки;
- 4) В стандарте EN отсутствует химсостав основного металла.

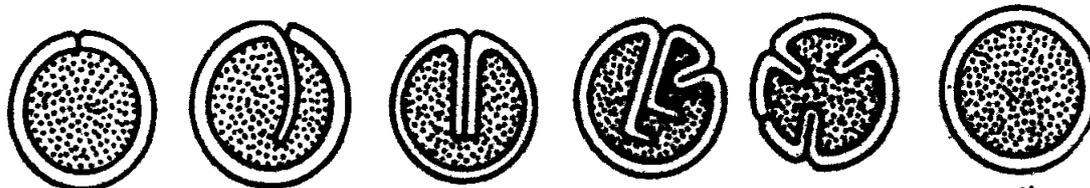
**20. В чем преимущество электродов из цветных сплавов для сварки чугуна по сравнению с электродами для сварки углеродистых сталей?**

- 1) Обеспечивают высокие прочностные;
- 2) Обеспечивают высокие прочностные, пластические свойства и лучшую обрабатываемость;
- 3) Обеспечивают высокие пластические свойства и лучшую обрабатываемость;
- 4) Обеспечивают высокую ударную вязкость.

**21. Укажите назначение компонентов наполнителя (сердечника) порошковых проволок?**

- 1) Для защиты металла сварочной ванны, раскисления металла, повышения устойчивости горения дуги, улучшения формирования шва;
- 2) Для защиты металла сварочной ванны, рафинирования металла, повышения устойчивости горения дуги, улучшения формирования шва;
- 3) Для защиты металла сварочной ванны, раскисления, легирования и рафинирования металла, повышения устойчивости горения дуги, улучшения формирования шва;
- 4) Для рафинирования металла, повышения устойчивости горения дуги, улучшения формирования шва.

**22. Какая конструкция порошковой проволоки обеспечивает лучшую защиту?**



а) б) в) г) д) е)

- 1) Конструкции а, б;
- 2) Конструкции е;
- 3) Конструкции е, д;
- 4) Конструкции в, г.

**23. Какие типы сердечников являются самозащитными?**

- 1) Рутил-органический, карбонатно-флюоритный и флюоритный;
- 2) Рутиловый, рутил-органический;
- 3) Рутил-флюоритный, карбонатно-флюоритный и флюоритный;
- 4) Рутил-органический.

**24. Укажите марку и условное обозначение порошковой проволоки?**

1) ПП-АНЗ 3,0 ПС44 – А 2 Н ГОСТ 26271: ПП-АНЗ – марка проволоки, 3.0 – диаметр проволоки в мм, ПС – проволока самозащитная, 44 – индекс предела текучести металла шва, А – категория по химсоставу металла шва, 2 – индекс ударной вязкости, Н – сварка в нижнем положении, ГОСТ 26271 – стандарт на технические требования;

2) ПП-АНЗ 3,0 ПС44 – А 2 Н ГОСТ 2246: ПП-АНЗ – марка проволоки, 3.0 – диаметр проволоки в мм, ПС – проволока сварочная, 44 – индекс предела текучести металла шва, А – категория по химсоставу металла шва, 2 – индекс ударной вязкости, Н – сварка в нижнем положении, ГОСТ 2246 – стандарт на технические требования;

3) ПП-АНЗ 3,0 ПС44 – А 2 Н ГОСТ 26271: ПП-АНЗ – марка проволоки, 3.0 – диаметр проволоки в мм, ПС – проволока самозащитная, 44 – индекс предела прочности металла шва,

А – категория по химсоставу металла шва, 2 – индекс ударной вязкости, Н – сварка в нижнем положении, ГОСТ 26271 – стандарт на технические требования;

4) ПП-АНЗ ПС44 – А 2 Н ГОСТ 26271: ПП-АНЗ – марка проволоки, ПС – проволока самозащитная, 44 – индекс предела прочности металла шва, А – категория по химсоставу металла шва, 2 – индекс ударной вязкости, Н – сварка в нижнем положении, ГОСТ 26271 – стандарт на технические требования.

**25. Сформулируйте требования к неплавящимся электродам?**

- 1) Низкая работа выхода электронов и малая теплопроводность;
- 2) Высокая температура плавления, низкая работа выхода и высокая теплопроводность;
- 3) Высокая температура плавления и работа выхода и малая теплопроводность;
- 4) Высокая температура плавления, низкая работа выхода электронов и малая теплопроводность.

**26. Укажите марки вольфрамовых электродов и их условное обозначение?**

1) ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-2; ЭВЛ – 2 - 150 - ГОСТ 2246, 2- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 2246 – стандарт на электроды;

2) ЭВЧ, ЭВИ-2; - 150 - ГОСТ 23949, 2- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 23949 – стандарт на электроды;

3) ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-2, ЭВИ-3; ЭВИ-3 – 3 - 150 - ГОСТ 23949, 3- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 23949 – стандарт на электроды;

4) ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-2; ЭВЛ – 2 - 150 - ГОСТ 2246, 2- диаметр электрода, 150 – длина электрода, мм, ГОСТ 2246 – стандарт на электроды.

**27. Какие электроды применяются при плазменной резке в кислородосодержащих смесях?**

- 1) Циркониевые и гафниевые электроды;
- 2) Циркониевые, вольфрамовые и гафниевые электроды;
- 3) Угольные и графитовые электроды;
- 4) Вольфрамовые и гафниевые электроды.

**28. При каком давлении содержатся в баллонах аргон, углекислый газ и каков объем газа в баллоне?**

1) Аргон –15 МПа, емкость – 6 м<sup>3</sup>; углекислый газ – 6...7 МПа, емкость – 12.5 м<sup>3</sup>;

2) Аргон –15 МПа, емкость –40 л; углекислый газ – 6...7 МПа, емкость – 12.5 м<sup>3</sup>;

3) Аргон –15 МПа, емкость – 6 м<sup>3</sup>; углекислый газ – 15 МПа, емкость – 12.5 м<sup>3</sup>;

4) Аргон –10 МПа, емкость – 6 м<sup>3</sup>; углекислый газ – 6..7 МПа, емкость – 12.5 м<sup>3</sup>.

**29. Какие промышленные газовые смеси применяются для сварки углеродистых сталей и каков их состав?**

1) Аргомикс –Л, У, Т, содержащая аргон, углекислый газ и кислород;

2) Аргомикс –Л, У, Т, содержащая аргон, кислород;

3) Легимикс - Л, У, Т, содержащая аргон, углекислый газ и гелий;

4) Алюмикс – Л, У, Т, содержащая аргон и гелий.

**30. Назовите признаки, по которым классифицируются флюсы?**

1) По способу изготовления, химсоставу, основности, химической активности, назначению, характеристикам зерен;

2) По способу изготовления, химсоставу, назначению, характеристикам зерен;

3) По способу изготовления, основности, химической активности, назначению, характеристикам зерен;

4) По способу изготовления, химсоставу, основности, химической активности, назначению, характеристикам зерен и размеру зерна.

**31. Укажите основные компоненты плавящихся флюсов?**

1) Плавящиеся флюсы содержат легирующие элементы;

2) Плавящиеся флюсы не содержат легирующих элементов;

3) Плавящиеся состоят из окислов и солей;



**40. Указать сущность способов сварки ТИГ, МИГ и МАГ?**

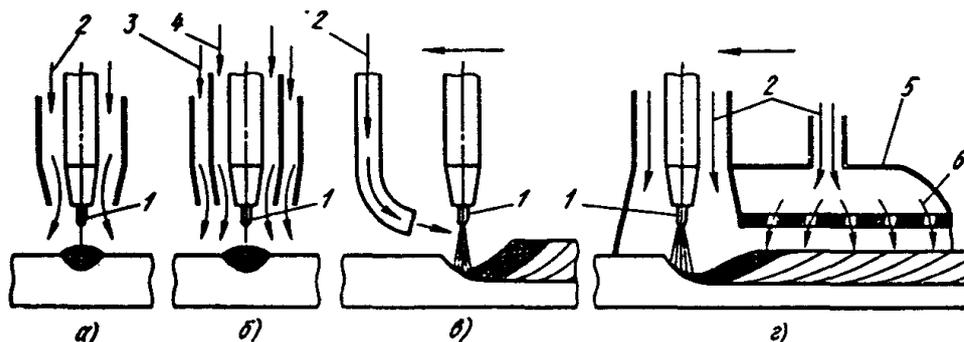
1) ТИГ – сварка вольфрамовым электродом в инертном газе, МИГ – сварка плавящимся электродом в инертном газе, МАГ – сварка плавящимся электродом в активном газе;

2) ТИГ – сварка графитовым электродом в инертном газе, МИГ – сварка плавящимся электродом в инертном газе, МАГ – сварка плавящимся электродом в активном газе;

3) ТИГ – сварка вольфрамовым электродом в инертном газе, МИГ – сварка неплавящимся электродом в инертном газе, МАГ – сварка плавящимся электродом в активном газе;

4) ТИГ – сварка угольным электродом в углекислом газе, МИГ – сварка неплавящимся электродом в инертном газе, МАГ – сварка плавящимся электродом в активном газе.

**41. Указать целевое назначение схем подачи защитных газов?**



1) Схема " в " для сварки при больших скоростях сварки; схема "г " для сварки алюминия;

2) Схема " в " для сварки при больших скоростях сварки; схема "г " для сварки титана;

3) Схема " а " для сварки при больших скоростях сварки; схема "б" для сварки алюминия;

4) Схема " б " для получения мелкокапельного переноса при минимальном расходе аргона.

**42. Указать чем регулируется и измеряется расход защитного газа?**

1) Регулируется ротаметром, измеряется редуктором;

2) Регулируется редуктором, измеряется ротаметром;

3) Регулируется и измеряется редуктором;

4) Регулируется и измеряется ротаметром.

**43. Указать причины появления постоянной составляющей в сварочной цепи при сварке на переменном токе неплавящимся электродом?**

1) Разная работа выхода электронов у электрода и изделия (вольфрам – сталь);

2) Разная теплопроводность электрода и изделия (вольфрам – сталь);

3) Разные теплофизические свойства электрода и изделия (вольфрам – сталь);

4) Разная теплоотдача у электрода и изделия (вольфрам – сталь).

**44. Описать особенности возбуждения дуги при сварке неплавящимся электродом?**

1) Подачей высоковольтного и высокочастотного напряжения на электроды;

2) Подачей высокочастотного напряжения на электроды;

3) Подачей высоковольтного напряжения на электроды;

4) Замыканием электрода на изделие.

**45. Перечислить параметры режима ручной сварки неплавящимся электродом?**

1) Диаметр электрода, величина тока и напряжения дуги, марка присадочной проволоки, расход защитного газа;

2) Диаметр и марка вольфрамового электрода, величина тока и напряжения дуги, диаметр и марка присадочной проволоки, расход защитного газа;

3) Диаметр и марка вольфрамового электрода, величина тока и напряжения дуги, диаметр и марка присадочной проволоки, расход защитного газа, скорость сварки и подачи при-

садочной проволоки;

4) Диаметр электрода, величина тока, марка присадочной проволоки, расход защитного газа.

**46. Перечислить разновидности сварки неплавящимся электродом?**

1) С использованием магнитного поля, электрозаклепками, с подогреваемой присадочной проволокой;

2) Импульсно-дуговая сварка, с использованием магнитного поля, электрозаклепками, с подогреваемой присадочной проволокой;

3) Импульсно-дуговая сварка, с использованием магнитного поля;

4) Импульсно-дуговая.

**47. Указать назначение импульсно-дуговой сварки при сварке неплавящимся электродом?**

1) Для уменьшения деформации сварного соединения;

2) Для управления переносом присадочного металла;

3) Для управления кристаллизацией сварочной ванны;

4) Для уменьшения выгорания легирующих элементов.

**48. Привести реакции раскисления при сварке в  $\text{CO}_2$  с указанием зоны протекания этих реакций?**

1)  $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{Fe} + \text{MnO}$ ,  $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$  в хвостовой части сварочной ванны;

2)  $2\text{FeO} + \text{Si} = 2\text{Fe} + \text{SiO}_2$ ,  $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{Fe} + \text{MnO}$  в хвостовой части сварочной ванны;

3)  $2\text{FeO} + \text{Si} = 2\text{Fe} + \text{SiO}_2$ ,  $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{Fe} + \text{MnO}$  в центральной части сварочной ванны;

4)  $\text{FeO} + \text{Mn} = \text{Fe} + \text{MnO}$ ,  $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$  в центральной части сварочной ванны.

**49. Какие элементы используются в качестве раскислителей при сварке в  $\text{CO}_2$  и почему?**

1) Титан, марганец, кремний и алюминий, т.к. обладают пониженным сродством к кислороду;

2) Титан, марганец, кремний и кальций, т.к. обладают повышенным сродством к кислороду;

3) Титан, марганец, кремний и алюминий, т.к. обладают повышенным сродством к кислороду;

4) Титан, марганец, кремний и алюминий, т.к. обладают пониженным сродством к кислороду.

**50. Указать преимущество способа сварки STT по сравнению с обычным способом сварки в  $\text{CO}_2$ ?**

1) Способ позволяет изменять сварочный ток в зависимости от положения капли относительно сварочной ванны, обеспечивая повышенное проплавление кромок и уменьшение потерь металла на разбрызгивание;

2) Способ позволяет изменять сварочный ток в зависимости от скорости подачи проволоки, обеспечивая повышенное проплавление кромок и уменьшение потерь металла на разбрызгивание;

3) Способ позволяет изменять сварочный ток в зависимости от положения капли относительно сварочной ванны;

4) Способ обеспечивает повышенное проплавление кромок и уменьшение потерь металла на разбрызгивание.

**51. Перечислить преимущества и недостатки сварки порошковой проволокой?**

1) Преимущества – обеспечивается механизация сварочных работ в монтажных условиях, недостатки - способ критичен к удлинению дуги;

2) Преимущества – уменьшаются потери на разбрызгивание, недостатки - способ критичен к удлинению дуги;<sup>48</sup>

3) Преимущества – обеспечивается механизация сварочных работ в монтажных условиях, недостатки – нужны источники постоянного тока;

4) Преимущества – обеспечивается механизация сварочных работ в монтажных условиях, недостатки – усложняется техника сварки.

**52. Указать технические характеристики подающих механизмов?**

- 1) Диапазон диаметров проволоки, диапазон скоростей подачи проволоки;
- 2) Тип механизма, диапазон диаметров проволоки, диапазон скоростей подачи проволоки и способ регулирования скорости;
- 3) Тип механизма, диапазон скоростей подачи проволоки и способ регулирования скорости;
- 4) Тип механизма и способ регулирования скорости.

**53. За счет чего планетарные подающие механизмы обеспечивают меньшее усилие проталкивания проволоки?**

- 1) За счет меньших диаметров проволоки;
- 2) За счет большей скорости вращения двигателя;
- 3) За счет вращательных перемещений проволоки в шланге;
- 4) За счет лучшей очистки проволоки.

**54. Перечислить основные узлы сварочного автомата?**

- 1) Сварочная горелка (сварочный инструмент); механизм подачи проволоки; механизм перемещения вдоль линии шва; механизмы настроечных, вспомогательных и корректировочных перемещений; устройство для размещения проволоки; газовая или флюсовая аппаратура; система управления; источник сварочного тока;
- 2) Сварочная горелка (сварочный инструмент); механизм подачи проволоки; механизм перемещения вдоль линии шва; газовая или флюсовая аппаратура; система управления; источник сварочного тока;
- 3) Сварочная горелка (сварочный инструмент); механизм подачи проволоки; механизм перемещения вдоль линии шва; механизмы настроечных, вспомогательных и корректировочных перемещений; система управления.

**55. Перечислить операции в последовательности, которые должен выполнять автомат?**

- 1) Подвод сварочного инструмента (горелки) к началу шва; сварка; заварка кратера; отвод автомата в исходное положение или подвод к началу следующего шва;
- 2) Подвод сварочного инструмента (горелки) к началу шва; возбуждение дуги; сварка; заварка кратера; отвод автомата в исходное положение или подвод к началу следующего шва;
- 3) Подвод сварочного инструмента (горелки) к началу шва; возбуждение дуги; сварка; отвод автомата в исходное положение.

**56. Укажите формулу для расчета химсостава металла шва при сварке под флюсом?**

- 1)  $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L]_{пр}$ ;
- 2)  $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + \Delta [L]$ ;
- 3)  $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L]_{пр}$ ;
- 4)  $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L]_{пр} + \Delta [L]$

**57. Назвать технологические приемы, позволяющие получить проплавление металла на всю толщину без вытекания металла?**

- 1) Сварка на флюсовой подушке, на медной и флюсо- медной подкладке, остающейся стальной подкладке и по ручной подварке;
- 2) Сварка на флюсовой подушке, остающейся стальной подкладке и по ручной подварке;
- 3) Сварка на медной и флюсо- медной подкладке, остающейся стальной подкладке и по ручной подварке;
- 4) Сварка по ручной подварке.

**58. Указать возможные схемы транспортировки флюса в автоматах?**

- 1) Схемы всасывающего, нагнетательного действия;

- 2) Схемы нагнетательного и комбинированного действия;
- 3) Схемы всасывающего, нагнетательного и комбинированного действия.

**59. Описать сущность электрошлаковой сварки и преимущества процесса?**

- 1) Расплавление электродного и основного металла осуществляется теплом шлаковой ванны; преимущество – сварка в вертикальном положении;
- 2) Расплавление электродного и основного металла осуществляется теплом шлаковой ванны; преимущество – сварка любых толщин за один проход;
- 3) Расплавление основного металла осуществляется теплом шлаковой ванны; преимущество – сварка любых толщин за один проход;
- 4) Расплавление электродного металла осуществляется теплом шлаковой ванны; преимущество – сварка любых толщин за один проход.

**60. Перечислить основные параметры режима и указать их влияние на параметры шва?**

- 1) Скорость сварки, сварочный ток, толщина металла, приходящаяся на один электрод, расстояние между электродами;
- 2) Скорость сварки, сварочный ток, напряжение процесса;
- 3) Скорость сварки, сварочный ток, напряжение процесса, толщина металла, приходящаяся на один электрод, расстояние между электродами;
- 4) Скорость сварки, сварочный ток, напряжение процесса.

**61. Сформулировать требования к сварочным флюсам и привести расчет химсостава металла шва?**

- 1) Оптимальные электропроводность, вязкость и минимальная газонасыщенность;  $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L_{пр} + \Delta L_{пр}]$ ;
- 2) Минимальные электропроводность, вязкость и минимальная газонасыщенность;  $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L_{пр}]$ ;
- 3) Высокая электропроводность, большая вязкость и минимальная газонасыщенность;  $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L_{пр} + \Delta L_{пр}]$ ;
- 4) Низкая электропроводность, большая вязкость и минимальная газонасыщенность;  $[L]_д = \gamma_0 \cdot [L]_о + (1 - \gamma_0) \cdot [L_{пр} + \Delta L_{пр}]$ .

**62. Описать сущность электроннолучевой сварки и преимущество процесса?**

- 1) Расплавление металла осуществляется за счет использования кинетической энергии потока электронов, движущихся с высокими скоростями в вакууме; преимущество – сварка тугоплавких металлов с минимальной зоной термического влияния;
- 2) Расплавление металла осуществляется за счет использования кинетической энергии потока электронов, движущихся с высокими скоростями в воздухе; преимущество – сварка тугоплавких металлов с минимальной зоной термического влияния;
- 3) Расплавление металла осуществляется за счет использования кинетической энергии потока электронов, движущихся с высокими скоростями в контролируемой атмосфере; преимущество – сварка тугоплавких металлов.

**63. Указать основные параметры режима сварки лазером?**

- 1) Ток луча, длительность импульса и диаметр светового пятна на свариваемой поверхности;
- 2) Мощность луча, длительность импульса;
- 3) Мощность луча, длительность импульса и диаметр светового пятна на свариваемой поверхности;
- 4) Длительность импульса и диаметр светового пятна на свариваемой поверхности.

**64. Описать сущность газовой сварки, строение и разновидности пламени?**

- 1) Расплавление металла осуществляется теплом газового пламени за счет конвективного теплообмена; строение – ядро, восстановительная зона и факел; нормальное, окислительное и науглероживающее;
- 2) Расплавление металла осуществляется теплом газового пламени за счет лучистого

теплообмена; строение – ядро, восстановительная зона и факел; нормальное, окислительное и науглероживающее;

3) Расплавление металла осуществляется теплом газового пламени за счет конвективного теплообмена; строение – ядро, восстановительная зона; нормальное и науглероживающее.

**65. Сравните левый и правый способы сварки?**

1) При правом способе горелка перемещается впереди присадочной проволоки, при левом – горелка перемещается за присадкой; производительность правого способа сварки на 20-25% больше;

2) При правом способе горелка перемещается впереди присадочной проволоки, при левом – горелка перемещается за присадкой; производительность правого способа сварки на 20-25% меньше;

3) При правом способе горелка перемещается за присадочной проволокой, при левом – горелка перемещается впереди присадки; производительность правого способа сварки на 20-25% больше, а расход газов на 15-25% меньше, чем при левом способе.

**66. Указать основные параметры газовой сварки и методику их выбора?**

1) Угол наклона горелки к изделию, мощность пламени и диаметр присадочной проволоки; все параметры выбираются с учетом толщины металла;

2) Угол наклона горелки к изделию, мощность пламени и диаметр присадочной проволоки; все параметры выбираются с учетом толщины металла и теплофизических свойств металла;

3) Угол наклона горелки к изделию, мощность пламени; все параметры выбираются с учетом толщины металла;

4) Мощность пламени; все параметры выбираются с учетом толщины металла.

**67. Какие факторы являются определяющими при выборе способа сварки?**

1) Материал и размеры изделия; 3) Вид соединения и толщина изделия;

2) Материал и толщина изделия; 4) Пространственное положение сварки.

**68. Перечислите классификацию дефектов в сварных соединениях?**

1) По месту расположения, по причинам возникновения, дефекты формирования швов;

2) По месту расположения, по причинам возникновения;

3) По месту расположения, по причинам возникновения, на внутренние и наружные;

4) На внутренние и наружные.

**69. Указать отличие наплавки от сварки и ее целевое назначение?**

1) Сплавление двух деталей швом с особыми свойствами;

2) Нанесение расплавленного металла на поверхность деталей с целью получения слоя с особыми свойствами или восстановления проектных форм и размеров изношенных деталей;

3) Нанесение металла на поверхность детали с целью увеличения ее толщины;

4) Нанесение металла на поверхность детали с целью получения новых размеров детали.

**70. Указать классификацию наплавочных материалов и принцип их составления?**

1) Твердые литые сплавы, электроды покрытые и наплавочные ленты и проволоки, металлокерамические материалы: углерод - пластичная основа - карбидообразующие элементы;

2) Порошкообразные и гранулированные смеси, твердые литые сплавы, электроды покрытые и наплавочные ленты и проволоки, металлокерамические материалы: углерод - пластичная основа - карбидообразующие элементы;

3) Твердые литые сплавы, электроды покрытые и наплавочные ленты и проволоки, металлокерамические материалы: углерод - карбидообразующие элементы.

**71. Указать особенности технологии наплавки?**

1) Сохранение требуемого химсостава наплавленного слоя и борьба с деформациями;

2) Устранение трещин и пор, сохранение требуемого химсостава наплавленного слоя и

борьба с деформациями;

- 3) Устранение трещин и пор и борьба с деформациями;
- 4) Сохранение требуемого химсостава наплавленного слоя.

**72. Какие травмы может вызвать электрический ток?**

- 1) Электрические травмы (ожог, электрический знак, металлизацию кожи);
- 2) Электрический удар (непроизвольное судорожное сокращение мышц, фибриляция сердечной мышцы);
- 3) Электрические травмы (ожог, электрический знак, металлизацию кожи) и удар (непроизвольное судорожное сокращение мышц, фибриляция сердечной мышцы).

**73. Перечислите меры, предотвращающие поражение током?**

- 1) Надежная изоляция проводов и электродержателей, заземление источников питания и использование в них автоматических выключателей;
- 2) Надежная изоляция проводов и электродержателей, заземление источников питания и использование в них автоматических выключателей, сварка в исправной спецодежде, применение источников освещения с напряжением не свыше 6-12 В;
- 3) Надежная изоляция проводов и электродержателей, заземление источников питания и использование в них автоматических выключателей, сварка в исправной спецодежде, применение источников освещения с напряжением не свыше 48 В;

**74. Что такое “ПДК” и какие вещества являются наиболее вредными для организма человека?**

- 1) Предельно допустимая концентрация вещества в зоне дыхания сварщика; HF, окись азота, углерода, озон, окислы хрома, свинца, цинка, марганца;
- 2) Предельно допустимая концентрация вредных вещества в зоне дыхания сварщика; окислы хрома, свинца, цинка, марганца;
- 3) Предельно допустимая концентрация вредных вещества в зоне дыхания сварщика; окись азота и углерода;
- 4) Максимально допустимая концентрация вредных вещества в зоне дыхания сварщика; окислы хрома, свинца, цинка, марганца;

**75. Указать технику безопасности при сварке внутри сосуда, емкости?**

- 1) Освещение 12 В, использование ковриков диэлектрических, проверка газовой среды в емкости, страховка работающего снаружи;
- 2) Освещение 36 В, использование ковриков диэлектрических, проверка газовой среды в емкости, страховка работающего снаружи;
- 3) Освещение 12 В, использование ковриков диэлектрических, проверка газовой среды в емкости.

**МОДУЛЬ III «Технологические основы сварки давлением»**

**1. Какой источник энергии используют для образования соединений при электроконтактной сварке?**

- 1) Электрическую сварочную дугу.
- 2) Теплоту, выделяющуюся при прохождении электрического тока через детали, при их пластическом деформировании усилием, приложенным к электродам.
- 3) Магнитно-импульсный разряд.
- 4) Газовое пламя.

**2. Какой из перечисленных способов не относится к контактной сварке (КС).**

- 1) Точечная сварка.
- 2) Шовная сварка.
- 3) Электронно-лучевая сварка.
- 4) Рельефная сварка.

**3. В зависимости от температуры нагрева торцов деталей, в каком состоянии происходит образование соединения при стыковой сварке оплавлением?**

- 1) Твердом состоянии, температура на торце деталей ниже температуры плавления металла.
- 2) Жидком состоянии, температура на торце деталей равна или выше температуры плавления металла.
- 3) В жидком и частично твердом состоянии.
- 4) В вязко-текучем.

**4. Почему расплавленный металл при точечной сварке не вытекает из зазора между деталями и не контактирует с окружающей средой?**

- 1) Расплавленный металл окружен уплотнительным пояском, который изолирует ядро от воздействия кислорода и азота воздуха.
- 2) Расплавленный металл защищен шлаковой коркой.
- 3) Производится поддув защитного газа в зазор между деталями.
- 4) При точечной сварке прикладывается не достаточное усилие сжатия деталей.

**5. Какие способы сварки относятся к специальным?**

- 1) Рельефная.
- 2) Взрывом.
- 3) Ультразвуковая.
- 4) Т-образная.

**6. Кто из корифеев сварочной науки является родоначальником КС ?**

- 1) Славянов Н.Г.
- 2) Петров В.В.
- 3) Патон Е.О.
- 4) Бенардос Н.Н.
- 5) Николаев Н.А.

**7. Укажите способ КС, изобретенный Н.Н.Бенардосом.**

- 1) Стыковая сварка сопротивлением.
- 2) Стыковая сварка оплавлением.
- 3) Точечная сварка.
- 4) Шовная сварка.

**8. Какой вид энергии используют для КС металлов и сплавов?**

- 1) Механическую.
- 2) Лучистую.
- 3) Химическую.
- 4) Электрическую

**9. Без участия какого из факторов процесса КС не может образоваться физический контакт?**

- 1) Подвода электрического тока.
- 2) Зачистки контактных поверхностей.
- 3) Приложения сжимающего усилия.
- 4) Предварительного подогрева.

**10. Какой способ КС предложил английский физик Томпсон (Кельвин)?**

- 1) Точечную сварку.
- 2) Рельефную сварку.
- 3) Стыковую сварку сопротивлением.
- 4) Стыковую сварку оплавлением.

**11. При каких способах КС в тепловом балансе учитываются потери на излучение?**

- 1) При стыковой.
- 2) При точечной.
- 3) При шовной.
- 4) При рельефной.
- 5) Не учитываются

**12. Какая из сталей обладает неудовлетворительной свариваемостью?**

- 1) 12ХМ1ФА.
- 2) 20Х13.
- 3) Ст.3
- 4) 12Х18Н10Т.

**13. Какие основные характеристики материалов определяют свариваемость при различных способах КС?**

- 1) Электропроводность.
- 2) Теплопроводность.
- 3) Предел прочности при разрыве.
- 4) Ударная вязкость.

**14. Материалы, принадлежащие какой группе, обладают хорошей свариваемостью?**

- 1) Легкие металлы и сплавы.
- 2) Тугоплавкие металлы и сплавы.
- 3) Углеродистые стали.
- 4) Средне- и высоколегированные стали и сплавы.
- 5) Титановые сплавы.

**15. Какое влияние оказывает увеличение силы сварочного тока и времени его протекания при точечной сварке (ТС) ?**

- 1) Приводит к снижению прочности сварного соединения.

- 2) Приводит к повышению тепловыделения и росту размеров ядра.  
 3) Стабилизирует тепловыделение в зоне сварки и повышает жаропрочность сварного соединения.  
 4) Приводит к уменьшению диаметра сварной точки.
- 16. По каким параметрам выбирается диаметр электрода при ТС?**  
 1) В зависимости от габаритов деталей и способа сварки.  
 2) В зависимости от толщины соединяемых деталей.  
 3) Определяется необходимостью последующей термообработки после сварки.  
 4) В зависимости от твердости свариваемых материалов.
- 17. Как классифицируют способы ТС по способу подвода тока?**  
 1) Односторонняя. 2) Двусторонняя.  
 3) С замкнутым нижним электродом. 4) Расщепленным электродом.
- 18. Усилие сжатия деталей при контактной точечной сварке на «мягком» режиме принимают:**  
 1) (60 - 100) S кг 2) (100 - 150) S кг  
 3) (100 - 200) S кг 4) (200 - 300) S кг
- 19. За счет, каких факторов изменяется сопротивление центрального столбика свариваемых деталей, зажато между электродами при ТС?**  
 1) Шероховатости поверхности в контакте деталей.  
 2) Наличия загрязнений.  
 3) Удлинения линий тока при растекании по деталям.  
 4) Повышения температуры в зоне сварки.
- 20. Укажите основную причину возникновения шунтирования при ТС.**  
 1) Разная толщина деталей. 2) Малый шаг между точками.  
 3) Загрязнение поверхностей. 4) Наличие деталей с замкнутым контуром.
- 21. По какой зависимости следует определять диаметр контактной части электрода при ТС деталей толщиной до 2 мм включительно?**  
 1) (2S + 5) мм 2) (1,5S + 5) мм  
 3) (2S + 3) мм 4) (2S + 2) мм
- 22. При ТС, каких сталей наиболее вероятны внешние выплески?**  
 1) Холоднокатанных. 2) Горячекатанных.  
 3) Со следами ржавчины. 4) Шлифованных.
- 23. Какой способ шовной сварки (ШС) позволяет получать прочноплотные сварные соединения?**  
 1) Непрерывный. 2) Прерывистый.  
 3) Шаговый. 4) Шовно – стыковой.
- 24. Какой источник нагрева является основным генератором тепла при ШС?**  
 1) Собственное электрическое сопротивление деталей.  
 2) Электрическое контактное сопротивление.  
 3) Активное и индуктивное электросопротивление вторичного контура машины.  
 4) Активное электросопротивление сварочного трансформатора.
- 25. Посоветуйте технологический прием для качественной рельефной сварки (РС) с использованием на детали более двух рельефов.**  
 1) Увеличить сжимающее усилие. 2) Повысить силу сварочного тока.  
 3) Увеличить время сварки. 4) Использовать подогревающий импульс тока.
- 26. Как изменяется сопротивление оплавления к концу сварки при стыковой сварке оплавлением?**  
 1) Возрастает. 2) Не изменяется.  
 3) Слегка возрастает. 4) Понижается.  
 5) Исчезает.

- 27. Сопротивление какого участка между электродами является определяющим при выделении тепла при стыковой сварке сопротивлением?**
- 1) Контактное.
  - 2) Переходное.
  - 3) Деталей в свободном вылете.
  - 4) Суммарное сопротивление
- 28. В каком состоянии находится металл в зоне контакта при образовании соединения стыковой сваркой оплавлением?**
- 1) В расплавленном.
  - 2) В твердом.
  - 3) В вязкотекучем.
  - 4) В упругом.
- 29. Какое приближение используют для описания теплового поля при стыковой КС?**
- 1) Полубесконечным телом.
  - 2) Бесконечным стержнем.
  - 3) Полубесконечным стержнем.
  - 4) Пластиной.
- 30. Что должна обеспечивать подготовка торцов деталей перед стыковой контактной сваркой?**
- 1) Равномерность нагрева и однородность пластической деформации.
  - 2) Одинаковый зазор для обеспечения полного проплавления.
  - 3) Неодинаковое сечение для стабилизации тепловых процессов.
  - 4) Одинаковую установочную длину заготовок.
- 31. Какова природа переходного электрического сопротивления на участке деталь-деталь и электрод-деталь?**
- 1) Является теплофизической характеристикой материала.
  - 2) Обусловлено естественной шероховатостью контактных поверхностей, наличием окисных пленок, слоев сорбированных газов и паров влаги.
  - 3) Обусловлено спецификой процесса контактной сварки.
  - 4) Является механической характеристикой материала.
- 32. Как изменяется контактное электрическое сопротивление холодных деталей от усилия сжатия электродов?**
- 1) Уменьшается вследствие смятия микровыступов.
  - 2) Не изменяется, т.к. не зависит от усилия сжатия электродов.
  - 3) Увеличивается вследствие увеличения фактической площади контакта деталей.
  - 4) Увеличивается в следствие увеличения температуры деталей.
- 33. От каких из перечисленных факторов в большей степени зависит сопротивление жидкого контакта при стыковой сварке оплавлением.**
- 1) От температуры торцов деталей.
  - 2) Размеры и числа одновременно существующих жидких перемычек.
  - 3) Усилия сжатия деталей со стороны электродов.
  - 4) Установочной длины свариваемых деталей.
- 34. Какова длительность существования контактного сопротивления при КС?**
- 1) В течение всего цикла сварки.
  - 2) В течение времени протекания сварочного тока.
  - 3) 0,003-0,005 с.
  - 4) 0,03-0,05 с.
- 35. Какому закону подчиняется выделение тепла в деталях при КС?**
- 1) Ома.
  - 2) Фурье.
  - 3) Джоуля – Ленца.
  - 4) Ньютона.
- 36. Как изменяется величина контактного сопротивления при сварке на первой стадии?**
- 1) Не изменяется.
  - 2) Увеличивается.
  - 3) Уменьшается.
  - 4) Исчезает.
- 37. Каково соотношение между теплом, затрачиваемым на сварку и общим количеством теплоты, выделяющимся на участке электрод – деталь?**
- 1) 50 – 70%.
  - 2) 30 – 40%.
  - 3) 20 – 30%.
  - 4) 10 – 20%.
  - 5) 40 – 60%.

- 38. Изменяется ли собственное электрическое сопротивление деталей при нагреве в процессе сварки?**
- 1) Мало изменяется, т.к. происходит шунтирование тока по толщине детали.
  - 2) Увеличивается, т.к. увеличивается удельное электрическое сопротивление металла.
  - 3) Уменьшается вследствие большого теплоотвода в окружающие слои металлы и в электроды.
  - 4) Увеличивается, т.к. металл деталей становится более пластичным.
- 39. Чем характерен «жесткий» режим сварки?**
- 1) Малым временем сварки и большим значением усилия осадки.
  - 2) Несколько импульсов тока с малым временем паузы между ними.
  - 3) Малым временем протеканием электрического тока большой величины.
  - 4) Малым значением усилия сжатия деталей с большой скоростью.
- 40. На каких режимах следует выполнять сварку сталей перлитного класса типа 30ХГСА?**
- 1) На мягких.
  - 2) На жестких.
  - 3) На средних.
  - 4) Не имеет значения.
- 41. Какие способы контроля качества соединений, сваренных КС, находят наибольшее применение?**
- 1) Визуально-измерительные.
  - 2) Радиационные.
  - 3) Механические.
  - 4) Ультразвуковой.
- 42. Укажите наиболее часто встречающийся дефект, характерный для различных способов КС.**
- 1) Прожег.
  - 2) Непровар.
  - 3) Выплеск.
  - 4) Вмятины (ослабление сечения).
- 43. Какие дефекты являются характерными для стыковой сварки?**
- 1) Выплески.
  - 2) Непровары.
  - 3) Перегревы.
  - 4) Поры.
  - 5) Оксидные включения.
- 44. Какова роль пластической деформации в образовании соединения при ТС?**
- 1) Удаление окисных пленок из зоны сварки.
  - 2) Уменьшение степени растекания сварочного тока.
  - 3) Уплотнение металла ядра при осадке.
  - 4) Компенсация дилатометрического эффекта.
- 45. Укажите причины изменения исходной структуры и свойств околошовной зоны.**
- 1) Литейная усадка расплавленного металла.
  - 2) Процессы закалки, отпуска и рекристаллизации.
  - 3) Выгорание легирующих элементов в процессе нагрева.
  - 4) Наклепа.
- 46. Чем характеризуется степень пластической деформации при ТС?**
- 1) Глубиной вмятин на поверхности деталей.
  - 2) Отношением площади поперечного сечения к установочной длине.
  - 3) Коэффициентом площади.
  - 4) Отношением скорости осадки к ее величине.
- 47. Чем характеризуется степень пластической деформации при стыковой сварке?**
- 1) Глубиной вмятин на поверхности деталей.
  - 2) Отношением площади поперечного сечения к установочной длине.
  - 3) Коэффициентом площади.
  - 4) Отношением скорости осадки к ее величине.
- 48. С чем связано возможное разупрочнение околошовной зоны при стыковой сварке?**

- 1) Искривлением волокон при пластическом деформировании.
- 2) Окислением поверхности деталей при взаимодействии с окружающей средой в процессе нагрева.
- 3) Выгоранием легирующих элементов в процессе нагрева.
- 4) В следствии закалки, отпуска, возврата.

**49. Как сказывается увеличение ширины зоны частичного расплавления?**

- 1) Увеличивает вероятность появления рыхлот и горячих трещин.
- 2) Приводит к более равномерному распределению температуры в зоне сварки.
- 3) Увеличивает степень выгорание легирующих элементов.
- 4) Позволяет снизить требуемую величину усилия осадки.

**50. Чем обусловлено образование остаточных напряжений в точечном соединении?**

- 1) Несвободной усадкой расплавленного металла.
- 2) Тепловым расширением металла при нагреве и сдерживающего эффекта со стороны электродов.
- 3) Наличием вредных примесей в металле.
- 4) Перемешиванием расплавленного металла под действием электродинамических сил.

**51. Как сказывается увеличение толщины свариваемых деталей на характер температурного поля?**

- 1) Увеличивает неравномерность распределения температуры за счет шунтирования тока.
- 2) Неравномерность распределения температуры уменьшается за счет большего теплоотвода в окружающие ядро слои металла.
- 3) Не влияет на характер тепловыделения, т.к. не определяет режим сварки.
- 4) Уменьшает неравномерность распределения температуры за счет большей площади контактирования деталей.

**52. Какие основные характеристики материалов определяют свариваемость при различных способах КС?**

- 1) Электропроводность.
- 2) Теплопроводность.
- 3) Предел прочности при разрыве.
- 4) Ударная вязкость.

**53. Материалы, принадлежащие какой группе, обладают хорошей свариваемостью?**

- 1) Легкие металлы и сплавы.
- 2) Тугоплавкие металлы и сплавы.
- 3) Углеродистые стали.
- 4) Средне- и высоколегированные стали и сплавы.
- 5) Титановые сплавы.

**54. Какая из сталей обладает неудовлетворительной свариваемостью?**

- 1) 12ХМ1ФА.
- 2) 20Х13.
- 3) Ст.3
- 4) 12Х18Н10Т.

**55. Какое влияние оказывает увеличение силы сварочного тока и времени его протекания при ТС?**

- 1) Приводит к снижению прочности сварного соединения.
- 2) Приводит к повышению тепловыделения и росту размеров ядра.
- 3) Стабилизирует тепловыделение в зоне сварки и повышает жаропрочность сварного соединения.

**56. По каким параметрам выбирается диаметр электрода при ТС?**

- 1) В зависимости от габаритов деталей и способа сварки.
- 2) В зависимости от толщины соединяемых деталей.
- 3) Определяется необходимостью последующей термообработки после сварки.

**57. Как классифицируют способы ТС по способу подвода тока?**

- 1) Односторонняя.
- 2) Двусторонняя.
- 3) С замкнутым нижним электродом.
- 4) Расщепленным электродом.

**58. Усилие сжатия деталей при контактной точечной сварке на «жестком» режиме принимают:**



- 71. Укажите критическое соотношение свариваемых толщин при сварке деталей не равной толщины.**
- 1) 1/7
  - 2) 1/2
  - 3) 1/3
  - 4) 1/6
- 72. В чем технологические трудности точечной и шовной сварки разнотолщинных деталей?**
- 1) Обеспечением одинакового усилия сжатия.
  - 2) Различием зон взаимного расплавления.
  - 3) Несовпадением плоскостей теплового равновесия и физического контакта.
  - 4) Различное время нагрева.
- 73. В каких случаях следует применять «экранную» сварку?**
- 1) При сварке больших толщин.
  - 2) При сварке цветных металлов.
  - 3) При сварке деталей с соотношением толщин более 1:3.
  - 4) При сварке деталей с различным электрическим сопротивлением.
- 74. Какой диапазон толщины свариваемых деталей ТС?**
- 1) 0,5 – 5 мм.
  - 2) 0,2 – 30 мм.
  - 3) 0,8 – 10 мм.
  - 4) 0,2 – 5 мм.
- 75. Укажите одно из преимуществ РС.**
- 1) Малая потребляемая мощность.
  - 2) Повышение производительности.
  - 3) Высокое качество сварки.
  - 4) Малые габариты сварочного оборудования.
- 76. Что понимается под стыковой сваркой импульсным оплавлением.**
- 1) Несколькими импульсами тока.
  - 2) Применением импульсов напряжения повышенной частоты.
  - 3) Вибрация подвижной плиты создает искусственное образование и разрушение жидких перемычек.
  - 4) Применением импульсов напряжения пониженной частоты.
- 77. Укажите область рационального применения стыковой сварки оплавлением с подогревом.**
- 1) 500 – 1000 мм<sup>2</sup>
  - 2) 100000 – 200000 мм<sup>2</sup>
  - 3) 500-10000 мм<sup>2</sup>
  - 4) 10000 – 50000 мм<sup>2</sup>
- 78. Какая величина относится к основному конструктивному элементу соединения при ТС?**
- 1) Зазор между деталями.
  - 2) Количество точек.
  - 3) Величина нахлестки.
  - 4) Диаметр ядра.
- 79. Какая величина относится к конструктивному элементу соединения при ТС?**
- 1) Зазор между деталями.
  - 2) Количество точек.
  - 3) Величина нахлестки.
  - 4) Глубина вмятины.
- 80. Какая величина относится к основному конструктивному элементу соединения при ШС?**
- 1) Ширина литой зоны.
  - 2) Зазор между деталями.
  - 3) Количество точек.
  - 4) Величина нахлестки.
- 81. Какой величины допускается глубина вмятины?**
- 1) 10%
  - 2) 20%
  - 3) 30%
  - 4) 5%
- 82. В каких пределах должна быть величины проплавления деталей?**
- 1) 10 – 50 %
  - 2) 20 – 80 %
  - 3) 30 – 40 %
  - 4) 50 – 90 %
- 83. Какова величина минимального расстояния между точками?**
- 1) 3 диаметра электрода.
  - 2) 2 диаметра электрода.
  - 3) 4 диаметра электрода.
  - 4) 1,5 диаметра электрода.

- 84. Какие способы применяются для удаления поверхностных пленок?**  
1) Гальванизация. 2) Пассивирование.  
3) Травление. 4) Восстановление.
- 85. Каким образом оценивают качество подготовки поверхностей?**  
1) Измерением толщины деталей.  
2) Измерением электрического сопротивления двух сжатых образцов.  
3) Измерением шероховатости поверхности.  
4) Измерением твердости деталей.
- 86. Что стремятся обеспечить при сборке деталей под ТС?**  
1) Минимальную нахлестку.  
2) Прихватку деталей, предотвращающую их смещение в процессе сварки.  
3) Минимальный зазор между деталями.  
4) Прихватку деталей, обеспечивающей взаимное базирование деталей.
- 87. Какую циклограмму изменения усилия необходимо использовать при ТС сталей, склонных к образованию горячих трещин?**  
1) С проковкой.  
2) С постоянным усилием.  
3) С повышенным предварительным усилием.  
4) С плавным повышением предварительного усилия.
- 88. В каком случае шовной сварки можно осуществлять проковку?**  
1) С непрерывным включением сварочного тока.  
2) С прерывистым включением сварочного тока.  
3) С непрерывным вращением роликов.  
4) С прерывистым вращением роликов.
- 89. Как влияет коэффициент теплопроводности стали на ее свариваемость?**  
1) Позволяет снизить величину сварочного тока.  
2) Повышает склонность к горячим трещинам.  
3) Увеличивает ЗТВ.  
4) Уменьшает ЗТВ.
- 90. Как влияет температурный интервал хрупкости на свариваемость?**  
1) Определяет склонность к образованию межкристаллитной коррозии.  
2) Определяет склонность к образованию холодных трещин.  
3) Определяет склонность к образованию горячих трещин.  
4) Определяет склонность к образованию ножевой коррозии.
- 91. Чем выше температурный интервал хрупкости тем:**  
1) Выше склонность к горячим трещинам.  
2) Ниже склонность к горячим трещинам.  
3) Выше склонность к холодным трещинам.  
4) Ниже склонность к холодным трещинам.
- 92. На какой параметр режима сварки в большей степени влияет удельное электро-сопротивление?**  
1) Сварочный ток. 2) Сварочное усилие.  
3) Время сварки. 4) Диаметр электрода.
- 93. На какой параметр режима сварки в большей степени влияет коэффициент теплопроводности?**  
1) Сварочный ток. 2) Сварочное усилие.  
3) Время сварки. 4) Диаметр электрода.
- 94. Какие свойства низколегированных сталей затрудняют их свариваемость?**  
1) Склонность к закалке. 2) Склонность к образованию горячих трещин.  
3) Водородная хрупкость. 4) Высокая температура плавления.

- 95. Какие теплофизические свойства цветных сплавов затрудняют их свариваемость?**
- 1) Склонность к закалке.
  - 2) Низкая температура плавления.
  - 3) Высокий коэффициент теплопроводности.
  - 4) Низкая твердость.
- 96. Как влияет величина сварочного тока на прочность сварной точки?**
- 1) Увеличивает прочность точки.
  - 2) Уменьшает прочность точки.
  - 3) Увеличивает ширину ЗТВ.
  - 4) Не сказывается на прочности соединения.
- 97. Как влияет время сварки на прочность сварной точки?**
- 1) Уменьшает прочность точки.
  - 2) Увеличивает прочность точки.
  - 3) Увеличивает ширину ЗТВ.
  - 4) Не сказывается на прочности соединения.
- 98. Как влияет усилие сжатия на прочность сварной точки?**
- 1) Уменьшает прочность точки.
  - 2) Увеличивает прочность точки.
  - 3) Незначительное оказывает влияние.
  - 4) Не сказывается на прочности соединения.
- 99. Как влияет диаметр электрода на прочность сварной точки?**
- 1) Уменьшает прочность точки.
  - 2) Увеличивает прочность точки.
  - 3) Незначительное оказывает влияние.
  - 4) Не сказывается на прочности соединения.
- 100. Как влияет установочная длина детали при стыковой сварке?**
- 1) Определяет величину сварочного тока.
  - 2) Определяет величину усилия осадки.
  - 3) Определяет ширину зоны нагретого металла.
  - 4) Определяет время сварки.
- 101. Из каких условий выбирают скорость оплавления?**
- 1) Максимальной температуры нагрева торцов.
  - 2) Необходимой величины усилия осадки.
  - 3) Равномерного нагрева деталей.
  - 4) Необходимой величины сварочного тока.
- 102. Как регулируют величину сварочного тока в контактных машинах?**
- 1) Изменением числа витков во вторичной обмотке сварочного трансформатора.
  - 2) Изменением числа витков в первичной обмотке сварочного трансформатора.
  - 3) Изменением зазора между обмотками сварочного трансформатора.
- 103. Чем характерен режим работы машин КС?**
- 1) Высокими виброударными нагрузками.
  - 2) Повторно-кратковременным включением сварочного тока.
  - 3) Высокими скачками напряжения во вторичном контуре.
  - 4) Продолжительностью нагрева.
- 104. На какой ступени трансформатора можно сваривать детали наибольшей толщины (сечения) согласно паспорту машины?**
- 1) На первой.
  - 2) На предпоследней ступени.
  - 3) На последней.
  - 4) На резервной ступени.
- 105. По каким характеристика контактных машин можно определить, на какой ступени следует выполнять сварку деталей при известной силе тока?**
- 1) Внешним.
  - 2) Нагрузочным.
  - 3) Внутренним.
  - 4) Векторным.
- 106. В каком режиме работают контактные машины?**
- 1) В непрерывном.
  - 2) В кратковременном.
  - 3) В повторно-кратковременном.
  - 4) В повторном.

- 107. Какие трансформаторы используют для контактных машин?**  
1) Низкочастотные понижающие. 2) Понижающие промышленной частоты.  
3) Повышающие промышленной частоты. 4) Повышающие повышенной частоты.
- 108. Из каких металлов изготавливают диски вторичных витков контактных трансформаторов?**  
1) Стали. 2) Меди.  
3) Алюминия. 4) Бронзы.  
5) Силумина.
- 109. Какой способ создания сжимающего усилия нашел наиболее широкое применение в контактных машинах средней и большой мощности?**  
1) Пружинный. 2) Рычажный.  
3) Пневматический. 4) Гидравлический.
- 110. На что более всего влияет повышенная величина вылета контактных машин?**  
1) На продолжительность включения.  
2) На активное сопротивление.  
3) На величину индуктивного сопротивления.  
4) На производительность машины.
- 111. Какими приемами можно снизить влияние повышенного вылета машины?**  
1) Увеличением раствора.  
2) Уменьшением частоты тока.  
3) Выпрямлением тока во вторичной цепи.  
4) Увеличением частоты тока.
- 112. Какому закону подчиняется распределение витков первичной обмотки по секциям контактного трансформатора?**  
1) На усмотрение проектанта. 2) Геометрической прогрессии.  
3) Арифметической прогрессии. 4) Закону регрессии.
- 113. Укажите рациональный способ переключения числа витков первичной обмотки контактного трансформатора средней и большой мощности.**  
1) Перемычками. 2) Штекерами.  
3) Ножами. 4) Переключателями барабанного типа.
- 114. В многоточечных контактных машинах оптимальным принято включение трансформаторов по схеме:**  
1) Все одновременно. 2) Отдельными блоками.  
3) Отдельными парами. 4) По отдельности.
- 115. Чем подводится ток к клещам от вторичного витка контактного трансформатора?**  
1) Медными шинами. 2) Пластинами специального профиля.  
3) Токоведущими кабелями. 4) Бифилярным кабелем.
- 116. Оказывает ли влияние на работоспособность контактного трансформатора его пространственное расположение в корпусе машины?**  
1) Не оказывает  
2) Снижает ПВ.  
3) Увеличивает реактивное сопротивление.  
4) Увеличивает активное сопротивление.
- 117. Какую величину ПВ обычно имеют универсальные контактные точечные машины?**  
1) 8%. 2) 12%.  
3) 20%. 4) 50%.
- 118. Из каких материалов чаще всего изготавливают электроды для КС?**  
1) Алюминия. 2) Бронзы.  
3) Меди. 4) Латунни.

- 119. Какова форма контактной поверхности электродов для ТС больших толщин, сварке по слою клея, легких сплавов?**
- 1) Плоская.
  - 2) Коническая.
  - 3) Цилиндрическая.
  - 4) Сферическая.
- 120. Чем рекомендуется выполнять заточку электродов контактных точечных машин?**
- 1) Напильником.
  - 2) Специальной фрезой.
  - 3) Абразивным инструментом.
  - 4) Наждачной бумагой.
- 121. Укажите рациональный термомодеформационный цикл для клеесварных соединений.**
- 1) С постоянными величинами сварочного тока и сжимающего усилия.
  - 2) С постоянной величиной усилия сжатия и импульсной подачей сварочного тока.
  - 3) С седлообразной формой кривой усилия и постоянной силой сварочного тока.
  - 4) Цикл изменения усилия с проковкой и постоянной величиной силы сварочного тока.
- 122. При сварке закаленных сталей, какой термомодеформационный цикл более приемлем?**
- 1) С проковкой.
  - 2) С подпрессовкой и проковкой.
  - 3) С подогревающим импульсом тока.
  - 4) С подогревающим и отжигающим импульсами тока.
- 123. Какие контакторы применяют в контактных машинах большой мощности?**
- 1) Механические.
  - 2) Игнитронные.
  - 3) Электромагнитные.
  - 4) Тиристорные.
- 124. В какую цепь сварочного контактного трансформатора включают контактор?**
- 1) В первичную.
  - 2) Во вторичную.
  - 3) Не имеет значения.
- 125. Какой из контакторов обеспечивает строгую дозировку энергии при КС?**
- 1) Механический.
  - 2) Игнитронный.
  - 3) Электромагнитный.
  - 4) Тиристорный.
- 126. Выберите современный регулятор цикла сварки, которым оснащаются современные контактные машины.**
- 1) Механический.
  - 2) Электромеханический.
  - 3) Электропневматический.
  - 4) Электронный.
- 127. Какие контакторы применяют в контактных машинах большой мощности?**
- 1) Механический.
  - 2) Электромагнитный.
  - 3) Тиристорный.
  - 4) Игнитронный.
- 128. Использование, какого контактора приводит к максимальному падению напряжения?**
- 1) Механического.
  - 2) Электромагнитного.
  - 3) Тиристорного.
  - 4) Игнитронного.
- 129. Использование, какого контактора приводит к минимальному падению напряжения?**
- 1) Механического.
  - 2) Электромагнитного.
  - 3) Тиристорного.
  - 4) Игнитронного.
- 130. Какие контакторы можно отнести к вентильным?**
- 1) Механические.
  - 2) Электромагнитные.
  - 3) Тиристорные.
  - 4) Игнитронные.
- 131. В каком пространственном положении следует устанавливать игнитронные контакторы?**
- 1) В вертикальном.
  - 2) В наклонном.
  - 3) В горизонтальном.
  - 4) В любом.

- 132. Кто должен выполнять отключение и подключение контактных машин к электросети?**  
1) Сварщик. 2) Бригадир.  
3) Электрик цеха. 4) Сварщик под наблюдением мастера.
- 133. Какие функции выполняет регулятор цикла сварки, установленный на контактной машине?**  
1) Регулирует только время протекания тока сварки.  
2) Позволяет устанавливать длительность всех составляющих цикла сварки.  
3) Осуществляет контроль качества сварки.  
4) Выполняет регулировку давления сжатия деталей при сварке.  
5) Позволяет регулировать фазовый угол отсечки напряжения на игниотронах (тиристорах) контактора.
- 134. Какая машина не относится к однофазным машинам переменного тока?**  
1) МГ 2) МР  
3) МШ 4) МТВ
- 135. Какая машина не относится к машинам постоянного тока?**  
1) МТВ 2) МТП  
3) МТВД
- 136. Какая машина не относится к конденсаторным машинам?**  
1) МТП 2) ТКМ  
3) МТК
- 137. Мгновенные значения напряжения и тока, в однофазных машинах переменного тока, имеют форму:**  
1) Гиперболы. 2) Параболы.  
3) Синусоиды.
- 138. С помощью какого элемента происходит включение и выключение сварочного трансформатора от сети.**  
1) Конденсатора. 2) Контакттора.  
3) Выпрямителя. 4) Генератора.
- 139. Контакттор, устанавливаемый в первичной обмотке сварочного трансформатора служит для:**  
1) Включения первичного тока.  
2) Выключения первичного тока.  
3) Включения и выключения первичного тока.  
4) Включения вторичного тока.
- 140. Какие контакторы используются на маломощных контактных машинах с продолжительным циклом сварки.**  
1) Механические. 2) Электромагнитные.  
3) Вентильные. 4) Электромеханические.
- 141. Какие контакторы способны пропускать строго дозированные порции энергии.**  
1) Механические. 2) Электромагнитные.  
3) Вентильные. 4) Электромеханические.
- 142. Какие контакторы необходимо монтировать в строго вертикальном положении.**  
1) Механические. 2) Электромагнитные.  
3) Тиристорные. 4) Игнитронные.
- 143. Импульсы, сформированные во вторичных обмотках трансформатора подаются на:**  
1) Управляющие электроды тиристоров. 2) Резисторы.  
3) Диоды. 4) Транзисторы.

- 144. Что служит предотвращению намагничиванию сварочного трансформатора при сварке однополярными импульсами тока?**
- 1) Коммутатор полярности.
  - 2) Конденсаторная батарея.
  - 3) Переключатель.
  - 4) Диодный мост.
- 145. Чем регулируют сварочный ток и форму импульса тока?**
- 1) Изменением параметров  $U_1$ ,  $C$ ,  $K$
  - 2) В разрядную цепь включают несколько конденсаторов друг за другом.
  - 3) Изменением длительности тока  $t_{max}$ ,  $T$ .
  - 4) Коммутатором полярности.
- 146. Основные параметры электрической части машин:**
- 1) Максимальный ток короткого замыкания  $I_{2kmax}$ ;
  - 2) Кратковременный ток  $I_{кр}$ ;
  - 3) Максимальное вторичное напряжение сварочного трансформатора  $U_{20max}$ ;
  - 4) Максимальное время включения сварочного тока.
- 147. Для подвода сварочного тока к деталям служит:**
- 1) Вторичный контур ВК.
  - 2) Выпрямитель В.
  - 3) Аккумулятор энергии Ак.
  - 4) Вторичный виток сварочного трансформатора.
- 148. Фазовое регулирование сварочного тока осуществляется:**
- 1) Аппаратурой управления АУ.
  - 2) Коммутатором полярности КП.
  - 3) Выпрямителем В.
  - 4) Контакторм К.
- 149. Что такое нагрузочная характеристика машин:**
- 1) Зависимость сварочного тока  $I_{св}$  от электрического сопротивления деталей  $r_{ээ}$ .
  - 2) Зависимость падения напряжения на электродах  $U_{ээ}$  от электрического сопротивления деталей  $r_{ээ}$ .
  - 3) Зависимость активной мощности, развиваемой на участке цепи между электродами  $P_{ээ}$  от электрического сопротивления деталей  $r_{ээ}$ .
  - 4) Зависимость сварочного тока  $I_{св}$  от падения напряжения на электродах  $U_{ээ}$ .
- 150. Что такое внешняя характеристика машины:**
- 1) Зависимость напряжения на электродах  $U_2$  от сварочного тока  $I_{св}$ .
  - 2) Зависимость активной мощности  $P_1$  потребляемой машиной из сети от электрического сопротивления деталей  $r_{ээ}$ .
  - 3) Зависимость сварочного тока  $I_{св}$  от сопротивления  $Z_{2к}$ .
  - 4) Зависимость сварочного тока  $I_{св}$  от падения напряжения на электродах  $U_{ээ}$ .
- 151. Наклон внешних характеристик зависит от:**
- 1) Сопротивления  $Z_{2к}$ .
  - 2) Индуктивного сопротивления короткого замыкания машины  $x_{2к}$ .
  - 3) Максимального тока короткого замыкания  $I_{2кmax}$ .



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по дисциплине «Технологические основы сварки и термической резки»  
Направление подготовки 15.03.01 «Машиностроение»**

**профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**

**Форма подготовки очная**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РЕЗА И ВЕЛИЧИНЫ**  
**ОТСТАВАНИЯ ПРИ ГАЗОВОЙ РЕЗКЕ ЛИСТОВОЙ**  
**НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ**

**Целью работы** является ознакомление с причинами, вызывающими отставание процесса резки в нижних слоях разрезаемой стали и установление зависимости величины отставания от толщины разрезаемого металла, скорости резки и давления режущего кислорода.

**Содержание работы**

При разделительной кислородной резке стали окисление металла по толщине происходит неравномерно - верхние слои окисляются более интенсивно, чем нижние. Причиной этого является загрязнение режущего кислорода газами и парами, выделяемыми в резе при окислении металла. В результате уменьшается интенсивность непосредственного подогрева нижних слоев металла подогревающим пламенем. Происходит падение кинетической энергии струи и увеличение её диаметра по мере удаления от режущего сопла, вследствие чего окисление нижних слоев металла происходит более широкой полосой и более медленно, чем верхних.

Явление запаздывания процесса резки в нижних слоях металла по сравнению с верхней кромкой принято называть отставанием. Величина отставания  $A$  определяется по отклонению от вертикали бороздок (гребешков и впадин) на поверхности кромки реза (рис. 1.1).

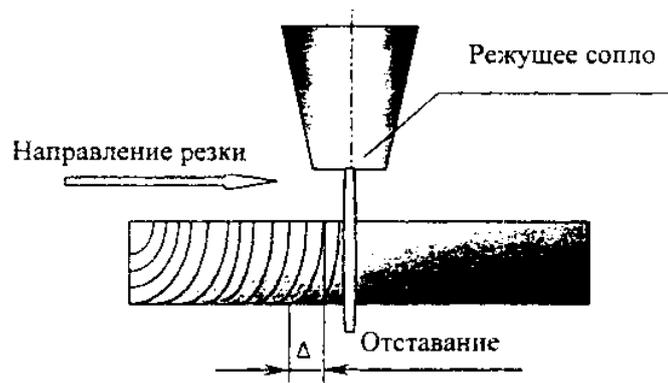


Рис. 1.1. Отставание в процессе кислородной резки

В значительной степени отставание зависит от скорости резки, увеличиваясь с возрастанием её. При относительно малой толщине стали и заниженной скорости резки отставания нет. Образующиеся на кромке реза бороздки имеют вертикальное направление, и поверхность разрезанной кромки получается гладкой.

При большой же толщине металла, даже при заниженной скорости резки, отставание является неизбежным, и бороздки на кромке реза в большей или меньшей степени отклоняются от вертикали. Однако в производственных условиях техническая скорость резки всегда оказывается выше заниженной скорости, что позволяет резать без отставания. Поэтому поверхность получаемых резов, как правило, имеет отклонение бороздок от вертикали, свидетельствующей о наличии отставания.

Часто при разделительной резке стали (резка в лом, раскрой листов, вырезка деталей под последующую механическую обработку и т.д.) чистота разрезанных кромок значения не имеет. В этих случаях пренебрегают большой величиной отставания, достигающей иногда 10-12 мм (для стали толщиной до 30 мм). Поэтому могут быть применены скорости резки, превышающие нормальную скорость на 30-40 %. Но при вырезке фигур сложного криволинейного контура (шестерни, звездочки цепных механизмов и др.) отставание может привести к несоответствию контура вырезаемой детали у верхней и нижней поверхности листа и даже нарушить процесс резки.

Особенно больших значений отставание достигает при резке стали большой толщины, составляя 50 мм и более.

Существенное влияние на величину отставания оказывают также чистота применяемого кислорода и форма режущего сопла. Чем чище применяемый при резке кислород, тем интенсивнее протекает процесс окисления (сгорания) металла по толщине и тем меньше отставание процесса резки в нижних слоях металла. Не меньшее влияние на отставание процесса резки в нижних слоях металла оказывает и форма режущего сопла.

Наиболее полное превращение потенциальной энергии газа в кинетическую происходит в расширяющихся соплах, в которых при соответствующей длине каналов и угле раскрытия в  $10-11^\circ$  скорость истечения струй является сверхзвуковой. В этом случае, благодаря большой скорости истечения, способствующей интенсивному удалению окислов, а также благодаря цилиндричности струи, окисление металла в верхних и нижних слоях разрезаемой стали происходит равномерно. Ширина реза у верхней и нижней кромок разрезаемого листа или заготовки получается примерно одинаковой, а отставание минимальным.

Несколько худшие результаты дают ступенчато-цилиндрические сопла, в которых полного превращения потенциальной энергии газа в кинетическую не происходит, скорость истечения газа меньше, и струя имеет некоторое расширение вниз. Величина отставания в этом случае больше, чем при соплах расширяющейся формы.

Цилиндрические сопла дают еще меньшую скорость истечения струи и еще большее расширение струи внизу. В результате чего процесс резки протекает менее интенсивно, в особенности в нижних слоях металла, и величина отставания составляет большую величину, чем в предыдущих случаях.

Интенсивность процесса резки, определяемая скоростью окисления металла и удалением образующихся окислов, при заданной форме и размерах

цилиндрического или ступенчато-цилиндрического сопла зависит также от давления кислорода.

#### Необходимые материалы и оборудование

1. Пластины низкоуглеродистой стали толщиной 8-10 мм, 20-25 мм и 40-50 мм, размером 600x200 мм - по 2 шт. каждой толщины.
2. Резательная машина-тележка (типа МРТ), обеспечивающая плавную регулировку скорости в пределах 200-700 мм/мин (с резаком РМ).
3. Кислородный редуктор с выверенными манометрами.
4. Секундомер.
5. Линейка с миллиметровыми делениями.

#### Порядок и методика выполнения работы

На разрезаемой пластине стали размечаются мелом три участка: первый и второй - длиной по 150 мм, третий - длиной 300 мм. Первоначально резка пластины производится на длине первого участка на скорости, заниженной против табличных данных на 100-150 мм/мин. Затем на втором участке на оптимальной скорости, соответствующей данным табл. 1, быстро устанавливаемой реостатом на ходу без прекращения процесса резки и, наконец, на третьем участке при постепенном увеличении скорости с доведением последней до максимально возможного значения, до прекращения процесса. Эксперимент по резке на различных скоростях производится три раза в соответствии со схемой.

После остывания отрезанных полос производятся замер величины отставания на различных участках реза по всей длине разрезаемой кромки. Зависимость отставания от давления режущего кислорода устанавливается в процессе резки таких же пластин из низкоуглеродистой стали. В отличие от предыдущих опытов вся длина разрезаемой пластины делится мелом на три равных участка. Резка выполняется при давлении кислорода 2,5,4 и 5,5 атм при

толщине 8-10 мм; 3,4,5 и 6 атм - при толщине стали 20-25 мм и 4,5,6, 7 атм - при толщине стали 40-50 мм. При различных давлениях кислорода также производится по три опыта (реза).

Во всех случаях отставание замеряется путем закрашивания грифелем простого черного карандаша бумаги, приложенной к поверхности разрезаемой кромки и получения отпечатка кромок на бумаге. По полученным данным, определяемым как среднее арифметическое трех опытов, строятся кривые зависимости отставания от скорости резки и давления режущего кислорода.

#### Режимы резки

Толщина стали, мм	Давление кислорода по манометру на редукторе при пере- крытом вентиле, ати тука	Скорость резки, м м/мин.
8-10	4 - 4,5	42 0-400
20-25	4,5-5	34 0-320
40-50	6 - 6,5	27 0-240

#### Содержание отчета

Отчет содержит описание проведенных экспериментов и результаты исследования в виде кривых зависимости величины отставания от скорости резки, давления режущего кислорода и различной толщины стали.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### ГАЗОВАЯ СВАРКА МЕДИ

**Цель работы.** Практическое изучение технологических особенностей газовой сварки меди, связанных с её теплопроводностью, жидкотекучестью и большой окисляемостью при высоких температурах.

#### Содержание работы

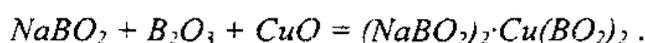
Газовая сварка меди должна проводиться строго нормальным пламенем, соответствующим отношению  $\beta_0=1,1$ . Малейший избыток в пламени кислорода приводит к окислению меди. Избыток же ацетилена, диссоциирующего в пламени и выделяющего свободный водород, может привести к возникновению в меди так называемой «водородной болезни» (пористость меди и появление в ней микроскопических трещин). Однако строго нормальное пламя может устойчиво поддерживаться лишь в горелках равного давления, обеспечивающих постоянство соотношения газов в горючей смеси независимо от нагрева мундштука горелки в процессе сварки.

Основной задачей данной работы является сопоставление качества газовой сварки меди, выполненной обычной сварочной инжекторной горелкой и горелкой равного давления. Следует, однако, иметь в виду, что в процессе сварки меди, даже при строго нормальном пламени, в сварочной ванне, в большей или меньшей степени, могут присутствовать окислы меди, образующиеся за счет: а) кислорода, поступающего из самого свариваемого металла (так как даже самая чистая, электролитическая медь содержит до 0,02 % кислорода) за счет окисленной поверхности медного листа, изделия или медной присадочной проволоки; б) за счет кислорода окружающего воздуха.

В результате окисления меди могут образоваться два окисла  $CuO$  - окись меди и  $Cu_2O$  - закись меди. При содержании в меди около 3,4 %  $Cu_2O$  последняя образует с медью эвтектику, располагающуюся по границам зерен и ослабляющую связь между ними при высоких температурах.

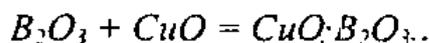
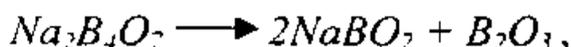
Применяемую в качестве флюса буру  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  необходимо прокалить, так как при нагревании она выделяет кристаллизационную воду, увеличивающую концентрацию водяных паров в зоне сварки. Взаимодействие

которые, соединяясь с окисью меди, образуют двойную соль натрия и меди метаборной кислоты:



Кроме того, борный ангидрид, соединяясь с возникающим при сварке меди окислом, образует борнокислую соль  $\text{CuO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$ .

Буры с окисью меди может быть поставлено следующим образом. При нагревании бура распадается на соль метаборной кислоты и борный ангидрид



Большая теплопроводность меди требует применения при газовой сварке предварительного подогрева (до температуры красного каления) и горелки повышенной мощности, устанавливаемой из расчета

$$V_{\text{C}_2\text{H}_2} = (150 + 200)S \text{ л/ч}$$

где  $V_{\text{C}_2\text{H}_2}$  - часовой расход ацетилена, л/ч;  $S$  - толщина свариваемой меди, мм.

При сварке медных листов значительной толщины и размеров (во избежание застывания ванны) процесс сварки целесообразно производить двумя горелками. В этом случае мощность сварочной горелки составляет  $V_{\text{C}_2\text{H}_2} = (120 + 150)S$  л/ч, а мощность подогревающей горелки  $V_{\text{C}_2\text{H}_2} = (150 + 200)S$  л/ч. Для борьбы с большой жидкотекучестью меди, препятствующей нормальному формированию сварного шва, сварку меди при сравнительно небольшой толщине листов целесообразно вести без зазора. При большой толщине листов

(более 6-8 мм) сварку следует производить с зазором, на графитовых или угольных подкладках во избежание сквозного проплавления стыка и вытекания жидкого металла. Величина притупления угла разделки должна быть примерно в два раза больше, чем при сварке стали той же толщины.

Уменьшение жидкотекучести сварочной ванны может быть достигнуто применением медной присадочной проволоки с незначительной присадкой кремния - до 0,5%. Для уплотнения шва при газовой сварке меди возможно применение проковки, производимой как в процессе сварки, после выполнения каждых 30-50 мм шва, так и после сварки, при температуре не выше 500°C.

По окончании сварки для получения мелкозернистой структуры шва производится отжиг меди до температуры красного каления с последующим быстрым охлаждением в воде. Подобная термообработка производится обычно самими сварщиками и возвращает меди утраченные ею в процессе сварки механические свойства  $\sigma = 33-24 \text{ кг/мм}^2$ ;  $\delta = 35-60 \%$ .

#### Необходимые материалы и оборудование

1. Медные пластины толщиной 4-6 мм, размером 300x50 мм - 4 шт.
2. Проволока из раскисленной меди марки М1  $\phi = 4$  мм длиной 500 мм.
3. Прокаленная бура - 20 г.
4. Графитовая пластина размером 350x100x20 мм.
5. Два поста газовой сварки: один - оборудованный сварочной инжекторной горелкой мощностью 700-1100 л/ч (наконечник № 5); другой - питаемый от баллонов, оборудованный аппаратурой равного давления (горелкой типа ГАР-2-56 с наконечниками той же мощности и двугазовым регулятором равного давления типа ДРК-1-56).

#### Порядок и методика выполнения работ

В целях выявления преимущества применения при газовой сварке меди аппаратуры равного давления предусматривается выполнение сварки медных

пластин длиной 300 мм обычной сварочной горелкой и горелкой равного давления типа ГАР-2-56. При сварке пластин длиной более 300 мм необходим большой разогрев металла, но применение большого мундштука в случае использования инжекторной горелки вызывает увеличение количества кислорода, приводящего к окислению меди. Поэтому в обоих случаях сварки (инжекторной горелкой и горелкой ГАР-2-56) устанавливается строго нормальное пламя.

1. Произвести подготовку под сварку пластин с V - образным скосом кромок на общий угол  $70 - 80^\circ$  с притуплением 2 - 3 мм.
2. Установить пластины на графитовой подкладке встык с зазором в 1 мм, нагреть их пламенем сварочной горелки до температуры красного каления и произвести прихватку согласно схеме (рис.2.1).
3. Нанести на свариваемые кромки прокаленную буру и разогнать её факелом пламени по поверхности металла.
4. Выполнить сварку пластин в соответствии с рис.2.1. обычной сварочной горелкой и горелкой равного давления типа ГАР-2-56.

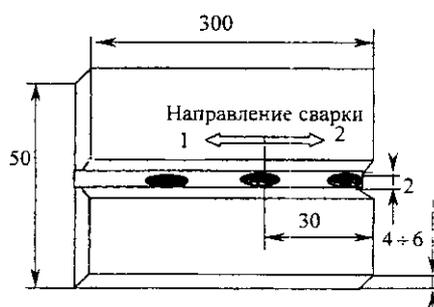


Рис.2.1. Схема прихватки и сварки медных пластин

5. При заметном охлаждении пластин в процессе сварки производить дополнительный подогрев их сварочным пламенем.
6. После окончания сварки в обоих случаях производить быстрое охлаждение пластин в воде.

7. Вырезать из сваренных пластин образцы в соответствии с рис.2.2. с целью выявления окисленного металла шва при сварке инжекторной горелкой и изготовить из них макро- и микрошлифы, производя травление микрошлифов реактивом (15 г двухромникового калия, 10 мл серной кислоты, 100 мл воды). Микрошлифы для выявления включений оставить нетравленными.

8. Исследовать макро и микроструктуру образцов и сопоставить степень окисленности металла. Исследование микроструктуры производить при увеличении  $\times 200$ .

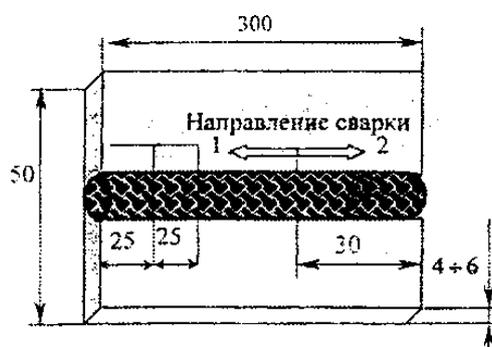


Рис 2.2. Схема вырезки медных образцов на исследование макро и микроструктуры

### Содержание отчета

Отчет содержит подробное описание особенностей процесса сварки аппаратурой равного давлений, связанных с простотой и удобством применения этой аппаратуры и результаты исследования структуры металла образцов, сваренных инжекторной горелкой и горелкой типа ГАР-2-56.

### Контрольные вопросы

1. Какие свойства меди затрудняют сварку и почему?
2. Основные технологические приемы сварки меди?
3. Какое главное назначение флюсов при газовой сварке меди?
4. Какое явление может вызвать избыток кислорода в пламени?
5. Какое явление может вызвать избыток ацетилена в пламени?

6. Каким способом можно уменьшить М1дкотекучность сварочной ванны?
7. Какой технологический прием позволяет восстановить после сварки механические свойства меди?
8. Особенности и способы газовой сварки латуни?
9. Способы газовой сварки бронз?

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

### **ДУГОВАЯ И ВОЗДУШНО-ДУГОВАЯ РЕЗКА МЕТАЛЛОВ**

**Цель работы.** Изучить особенности дуговой и воздушно-дуговой резки и строжки металлов.

#### Содержание работы

При дуговой резке расплавленный металл удаляется из зоны резки механическим воздействием сварочной дуги и под действием собственного веса. Этим методом можно резать низкоуглеродистые стели, легированные, цветные металлы и чугун.

Резку электрической дугой производят металлическим и угольным электродами. В практике широко применяются обычные толстопокрытые электроды.

Метод резки металлов электрической дугой имеет и некоторые недостатки: низкую производительность процесса, недостаточную чистоту реза, науглероживание кромок при резке угольным электродом, натеки на нижней кромке, большой расход основного металла.

Производительность процесса электродуговой резки определяется количеством (г) выплавленного металла в единицу времени

$$G_s = \alpha_e I_{ce} t$$

откуда

$$\alpha_e = G_s / I_{ce} t.$$

где  $G_{ti}$  - количество металла, выплавленного за 1 ч, г;  $\alpha_e$  - коэффициент выплавки, г/А-ч. Производительность зависит от силы тока и угла наклона электрода относительно поверхности обрабатываемого металла. Установлено, что наибольшая производительность будет при угле наклона  $10^\circ$  (рис. 3.1).

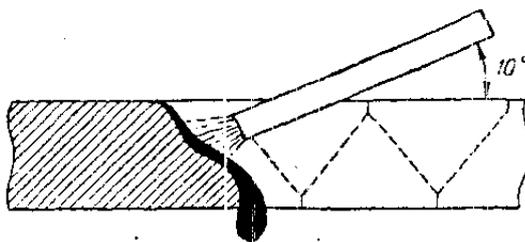


Рис. 3.1. Схема дуговой резки металлическим электродом

При таком угле наклона повышается эффективная тепловая мощность дуги за счет уменьшения потерь тепла в окружающее пространство.

Воздушно-дуговая резка черных металлов наиболее производительна при использовании постоянного тока обратной полярности, а при резке цветных металлов — прямой полярности.

При дуге прямой полярности под действием высокой температуры и других факторов на аноде плавление металла происходит интенсивно. При этом образуется чашеобразное углубление, по которому растекается расплавленный металл, удаление которого воздухом затруднено. Производительность резко падает.

При резке постоянным током обратной полярности расплавленный металл образует форму конического выступа за счет движения потока электронов к аноду. Он более подвижен и текуч и легко удаляется струей воздуха. Основным рабочим инструментом является резак. В зависимости от

назначения и метода подачи воздуха применяют в основном два вида резаков: резак с обтекаемой подачей воздуха и с боковой подачей воздуха.

Производительность воздушно-дуговой резки и строжки прямо пропорциональна силе тока, поэтому целесообразно применять мощные сварочные генераторы. Рекомендуемые значения силы тока в зависимости от диаметра электрода приведены ниже:

Диаметр электрода, мм	.... 6	8	10	12
Сила тока, А	..... 120---250	160—320	250—400	350—500

Питание резака сжатым воздухом на производстве осуществляется от цеховой сети под давлением 0,4 - 0,6 МПа или от сети индивидуального компрессора. Если давление больше, обрывается дуга, а если меньше — слабо выдувается металл.

Вылет электрода не должен превышать 100 мм. При работе электрод «обгорает» и периодически должен выдвигаться на ту же величину. Воздушный вентиль открывают до начала резки. Возбуждение дуги производится при поступлении воздуха. Выплавка металла начинается немедленно с появлением дуги, поэтому дугу надо возбуждать в намеченной точке реза. Во всех случаях строжки электрод устанавливается под углом 35-40° к поверхности металла. При использовании резаков с боковой подачей воздуха (рис.3.2) отверстия для воздуха должны быть внизу по отношению к рабочему концу угольного электрода в призме резака.

Движение резака производится по направлению конца электрода с

постоянным касанием передней кромки расплавленной ванны. Скорость перемещения примерно 500 - 2000 мм/мин, а глубина канавки увеличивается с возрастанием силы тока, увеличением угла между электродом и металлом и с уменьшением скорости движения электрода.

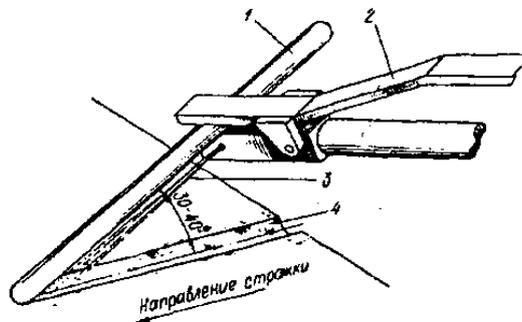


Рис. 3.2. Схема воздушно-дуговой строжки: 1 - электрод; 2 — резак;  
3 — воздушная струя; 4 — канавка

При резке (рис.3.3) электрод располагается под углом 45—60° по отношению к изделию. Если наклонить электрод в поперечном направлении к линии реза, то можно получить резку со скосом кромок. Особого внимания заслуживает резка этим способом, нержавеющей стали толщиной до 15 мм. Воздушно-дуговой поверхностной и разделительной резке могут подвергаться цветные металлы и их сплавы. Однако применение этого способа для разделения цветных металлов требует повышения погонной энергии ввиду более высокой теплоемкости и теплопроводности этих материалов. С помощью воздушно-дуговой резки можно удалять все дефекты в сварных швах, а в стальном - литье, газовые и усадочные раковины, шлаковые включения, земляные засоры, трещины, рыхлости и пористости.

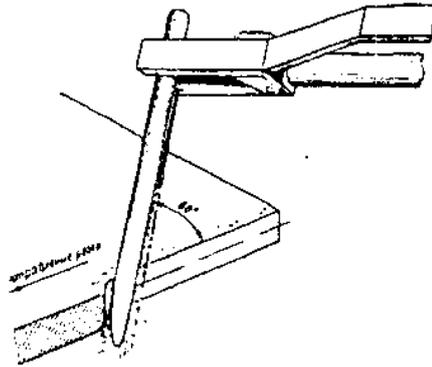


Рис. 3.3. Схема разделительной воздушно-дуговой резки

### Необходимые материалы

1. Пластины низкоуглеродистой и нержавеющей стали (200 x100 x10 мм).
2. Электроды:
  - а) графитовые или угольные;
  - б) толстопокрытые металлические ( $d = 5$  мм).
3. Воздух (подается от компрессора или баллона).

### Оборудование, приспособления инструмент

1. Сварочный пост постоянного и переменного тока с электроизмерительными приборами.
2. Компрессор или баллон со сжатым воздухом.
3. Воздушно-дуговой резак типа РВД-1 или другие.
4. Секундомер.
5. Весы циферблатные с гирями.
6. Масштабная линейка.
7. Держатель.

### Порядок выполнения работы

Опыт 1. Определить производительность процесса и расход материалов при резке электрической дугой листовой низкоуглеродистой стали плавящимся и неплавящимся электродом.

1. Заточить графитовый или угольный электрод под углом  $60\text{—}90^\circ$  и закрепить его в держателе.
  2. Зачистить и взвесить пластины и графитовые электроды с держателем.
  3. Рассчитать вес стержня металлического электрода.
  4. Подобрать силу тока для резки по диаметру электрода. Для всех случаев резки сила тока сохраняется.
  5. Закрепить пластину струбциной к подставке (рис. 3.4).
  6. Отметить мелом линии реза.
  7. Произвести резку угольным электродом на длине  $70\text{—}80$  мм, отмечая силу тока, напряжение и время горения дуги.
  8. Охладить пробу в воде и очистить от брызг и шлака.
  9. Взвесить пластину и электрод с держателем. Количество выплавленного металла устанавливается как разность весов пластины до, и после резки.
  10. Повторить опыт, выполняя резку толстопокрытыми электродами на этой же пластине.
  11. Рассчитать производительность для обоих методов резки.
  12. Определить  $a_v$  по указанной ранее формуле.
- Повторить **опыт 1** при резке нержавеющей стали.

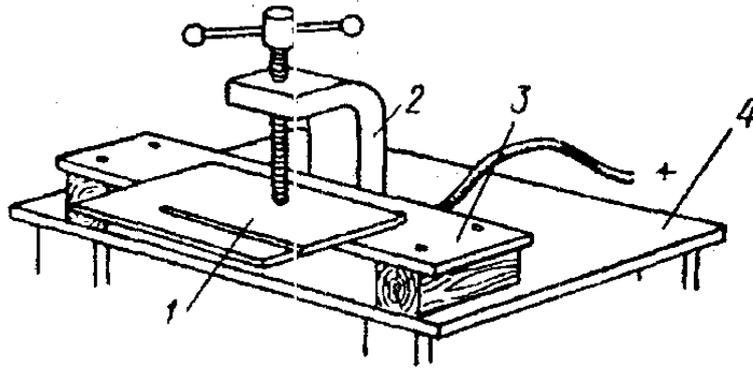


Рис. 3.4. Размещение пластин для резки:  
 1 — пластина; 2 — струбцина; 3 — подставка; 4 — сварочный стол

**Опыт 2.** Определить производительность, расход электродного материала при воздушно-дуговой резке металлов низкоуглеродистой стали и стали 1X18H9T, руководствуясь указаниями **опыта 1**.

**Опыт 3.** Определить производительность воздушно-дуговой строжки низкоуглеродистой стали.

Выплавить три канавки при различных наклонах электрода к обрабатываемой поверхности, руководствуясь указаниями **опыта 1**.

**Опыт 4.** Произвести резку и строжку низкоуглеродистой стали воздушно-дуговым способом постоянным током на прямой полярности, и убедиться в непригодности этого способа (малая производительность, большой расход электроэнергии, неустойчивость процесса резки и строжки).

**Опыт 5.** Произвести воздушно-дуговую резку и строжку низкоуглеродистой стали и стали 1X18H9T при питании дуги переменным током и наличии в цепи осциллятора, руководствуясь указаниями **опыта 1**.

Результаты опытов оформить в табличной форме, как показано ниже.

## Результаты опытов

Вид резки	Результаты замеров							Результаты расчетов					
	Вес электрода, г		Вес пробы, г		Режим			Вес, г			Коэффициент выплавки, г/А·ч	Производительность процесса, кг/ч	
	до резки	после резки	до резки	после резки	Род тока и полярность	Ток, А	Напряжение, В	Время горения дуги, с	расходованных электродов	выплавленного металла			

### Содержание отчета

1. Методика постановки опытов, примеры расчетов.
2. Таблица записей и результатов расчетов.
3. Выводы и объяснения полученных результатов.

### Контрольные вопросы

1. Сущность дуговой и воздушно-дуговой резки металлов и область их применения.
2. Почему при воздушно-дуговой резке металлов применяется постоянный ток обратной полярности?
3. От чего зависит производительность процесса дуговой резки?
4. Преимущества воздушно-дуговой резки и строжки металлов.
5. Техника воздушно-дуговой резки и строжки металлов.

**Цель работы.** Изучить технологию резки и сварки металлов плазменной струёй и ознакомиться с оборудованием.

### Содержание работы

Развитие всех отраслей промышленности вызывает необходимость все большего применения специальных сталей, алюминиевых сплавов и других цветных и активных металлов. Разделка этих металлов является одной из наиболее трудоемких и наименее производительных операций. Также затруднена и сварка некоторых из них. Поэтому возникла необходимость разработки и применения такого способа резки указанных металлов, при котором наряду с высоким качеством реза обеспечивалась бы высокая производительность. Исследования и практика показали, что это может быть достигнуто при применении газозлектрической (плазменной) обработки металлов.

Максимальная температура обычной сварочной дуги, горящей в чистом гелии ( $U_{и} = 24,59$  В), составляет  $19845^{\circ}\text{C}$ . При наличии в дуге паров других элементов эффективный потенциал уменьшается и соответственно снижается температура дуги. Поэтому возникает вопрос, почему же при сварке и резке плазменной струёй в некоторых случаях получают температуру  $30000^{\circ}\text{C}$  и более. Это как будто противоречит вышесказанному. Но в действительности никакого противоречия нет. Температура столба дуги-плазмы зависит от многих факторов, в том числе от упругих соударений частиц в ней. Чем их больше, тем выше температура. Представим себе, что мы каким-то путем (подачей газа по бокам столба или размещением дуги в постороннем магнитном поле) заставим столб дуги сжаться, т. е. уменьшить свое сечение. Так как сварочный ток не меняется, количество электродов, проходящих по сечению столба дуги, не изменится, а количество упругих и неупругих

соударений увеличится. Плазма становится более высокотемпературной и в определенных условиях может достигать ранее указанных температур.

Плазменная дуга может быть независимой и зависимой (рис. 4.1).

Сущность технологического процесса плазменной резки заключается в том, что под воздействием тепла электрической сжатой дуги металл обрабатываемого изделия плавится, а струя газа, вытекающая из мундштука, удаляет расплавленный металл из зоны реза.

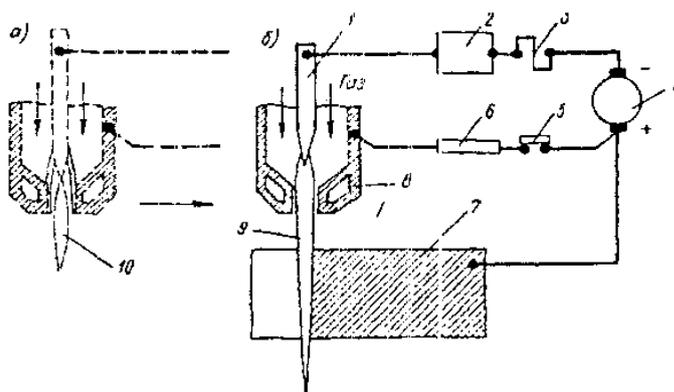


Рис. 4.1. Принципиальная схема плазменной резки: а — независимая дуга; б — зависимая дуга

- 1 — вольфрамовый электрод; 2 — балластное сопротивление рабочей дуги;  
 3 — катушка токового реле; 4 — источник питания дуги; 5 — контакты токового реле;  
 6 — балластное сопротивление дежурной дуги с осциллятором; 7 — заготовка;  
 8 — наконечник; 9 — плазменный факел; 10 — факел дежурной дуги

При аргоноплазменной резке и сварке в качестве электрода применяются вольфрамовый прутки с присадкой окси лантана, конец которого заточен под углом 60— 70°. Необходимым условием сохранения правильной формы плазменной струи является правильное центрирование электрода относительно выходного отверстия мундштука. Резак устанавливается так, чтобы расстояние между мундштуком горелки и изделием составляло 6-8 мм.

Резка производится постоянным током прямой полярности. В процессе резки необходимо следить за постоянным охлаждением наконечника водой (расход воды не менее 3-4 л/мин).

В начале резки расстояние от мундштука до изделия должно быть 12—14 мм для уменьшения «броска» тока в момент возникновения режущей дуги. Включать режущую дугу следует не у начала реза, а отступив на 5—7 мм. Резку производить справа налево.

В последнее время все большее применение получает воздушно-плазменная резка, при которой производительность процесса повышается за счет взаимодействия кислорода воздуха с разрезаемым металлом. В результате реакции выделяется дополнительное количество тепла на выплавление металла из зоны реза, при этом методе используют электроды со вставкой из циркония или гафния.

Режимы воздушно-плазменной резки углеродистых сталей толщиной 8—10 мм следующие: скорость резки 2,5—3 м/мин; напряжение на дуге 150—250 В; сила тока 150—250 А; расход воздуха 30—40 л/мин; расстояние от наконечника до изделия 12—15 мм.

Производительность процесса плазменной сварки и резки зависит от эффективной тепловой мощности плазменной струи, которая определяется силой тока, напряжением на дуге, составом и расходом газа, диаметром и длиной мундштука, расстоянием его до поверхности детали и скоростью перемещения горелки. Для обеспечения наибольшей производительности целесообразно процесс вести при максимально допустимой для применяемого оборудования силе сварочного тока и напряжении, минимальном расстоянии мундштука от поверхности детали, наименьшей длине его канала.

### Необходимые материалы

1. Пластины низкоуглеродистой и нержавеющей стали размерами 200 x 100 x (8—10) мм для ручной и механизированной воздушно-плазменной резки.

2. Пластины нержавеющей стали размерами 200 x 100 x 2 мм для сварки по отбортовке и размерами 200 x 100 x (5—6) мм для сварки с присадочным металлом.

3. Сварочная проволока Св06Х18Н9Т ( $d=1—2$  мм).

4. Аргон.

#### Оборудование, приспособления, инструмент

1. Пост постоянного тока с электроизмерительными приборами.

2. Пост для ручной плазменной сварки.

3. Пост для ручной воздушно-плазменной резки.

4. Пост для механизированной воздушно-плазменной резки..

5. Компрессор.

6. Редуктор с манометром со шкалой 1- 4 ати.

7. Расходомер типа РС-3.

8. Весы циферблатные с гирями.

#### Порядок выполнения работы

**Опыт 1.** Изучить технику ручной плазменной резки постоянным током прямой полярности.

1. Ознакомиться с оборудованием рабочего места.

2. Подготовить пост к работе.

3. Взвесить пластину.

4. Подобрать режимы сварки представленные выше, с учетом примечания.

5. Зажечь дежурную дугу.

6. Возбудить рабочую дугу, подводя горелку к пластине.

7. Произвести резку участка длиной 100—120 мм, фиксируя силу тока, напряжение, время горения дуги и расход газа.

## Режимы ручной плазменной сварки металлов

Толщина свариваемого изделия, мм	Тип сварного соединения	Материал	Сила сварочного тока, А	Напряжение, В	Расход газа, л/мин	
					плазмотрозуемого	защитного
1,0	Стыковое		55-60	20-22	0,7	3
1.5	С отбортовкой	Ст.3	60	22	0.8	2.5-3
2,0	Стыковое		60-70	22-23	0,8	4
2.0	С отбортовкой	1X18H9T	60	22	0.8	2.5-3
2.0	Нахлестка		65-70	23-24	0,8	4
3.0	Стыковое		80-100	25	1,0	4
4,0	»		120-160	26	1,2	4

Примечание. Для резки режим увеличить примерно на 30—40%

8. Процесс резки прекратить отводом горелки от пластины до естественного обрыва дуги.

9. Охладить пробу в воде, очистить от натеков, взвесить и измерить длину реза. Количество выплавленного металла определяется как разность веса пластины до, и после резки.

10. Определить производительность, коэффициент выплавки по формулам, приведенным в работе №3 и дать оценку качества резки по внешнему виду. Опыт повторить с нержавеющей сталью.

**Опыт 2.** Изучить особенности ручной сварки нержавеющей стали плазменной струей по отбортовке и с присадочным металлом.

1. Зачистить пластины с отбортованными кромками и прихватить их по торцам, пользуясь специальной струбиной.

2. Подобрать режим сварки.



## Содержание отчета

1. Методика постановки опытов, примеры расчетов.
2. Таблица записей и результатов расчетов.
3. Выводы и объяснения полученных результатов.

## Контрольные вопросы

1. Какие применяются способы сжатия дуги при плазменной сварке и резке?
2. Что такое плазма и как практически ее температуру доводят до  $30000.^{\circ}\text{C}$  и более?
3. Зависимая и независимая плазменная дуга и области их применения.
4. Почему с изменением состава газа плазменной струи изменяется температура плазмы и производительность процесса?
5. Когда при плазменной обработке металлов применяются вольфрамовые, циркониевые и гафниевые электроды?

## Тест №1

Какого цвета баллон ацетилена?

1. Белый
2. Серый
3. Голубой
4. Зеленый

Какого цвета надпись на баллоне с кислородом?

1. Черного
2. Белого
3. Синего
4. Красного

К термической резке плавление относится:

1. Кислородная
2. Лазерная
3. Кислородно-Дуговая
4. Кислородно-Флюсовая

При газовой резке предварительный нагрев меди происходит:

1. До 300-500
2. До 500-700
3. До 700-800
4. До 800-900

Сколько литров ацетилена растворяется в одном литре ацетона?

1. 1,15
2. 5,7
3. 10,2
4. 23

Продолжительность нагрева стали толщиной 20...100 мм перед резкой:

1. 5...10 мин.
2. 25...40 мин.

3. 7...25 мин.

4. 9...35 мин.

Из чего изготавливают корпуса вентиляей?

1. Резина

2. Медь

3. Латунь

4. Алюминий

Толщина металла при пакетной резке:

1. 4 мм.

2. 3 мм.

3. 2 мм.

4. 1 мм.

При работе газокислородного резака, разрезаемую заготовку располагают:

1. Горизонтально

2. Вертикально

3. Под углом  $45^{\circ}$

4. Не имеет значения

Какая резка применяется для листов малых толщин:

1. Лазерная

2. Плазменная

3. Пакетная

4. Модульная

При каком условии невозможна резка серого чугуна:

1. Процент кремния до 3.5-4.5%

2. Процент кремния выше 4.5%

3. Процент серы выше 2.5%

4. Режется всегда

Что произойдет, если чистота режущего кислорода будет понижена:

1. Скорость резки повышается
2. Скорость резки понижается
3. Скорость резки не изменяется
4. Резка невозможна

Как режутся низкоуглеродистые стали?

1. Режутся хорошо
2. Режутся плохо
3. Режутся при соблюдении особых условий
4. Не режутся

При каком содержании углерода сталь не поддается газовой резке?

1. Более 0.5%
2. Более 1.2%
3. Более 1.5%
4. Более 2.2%

Какой самый эффективный метод получения ацетилена в промышленности?

1. Разложение  $\text{CaC}_2$
2. Пиролиз
3. Электропиролиз
4. Электролиз

В каком веществе ацетилен растворяется лучше всего?

1. В аммиаке
2. В ацетоне
3. В воде
4. В бензине

В какой цвет окрашивают водородные редуторы?

1. В красный
2. В зеленый
3. В синий

4. В белый

Из какого материала изготавливают трубопроводы для газообразного кислорода, давление в которых превышает допустимые пределы:

1. Из хромоникелевой стали
2. Из алюминиевых сплавов
3. Из титановых сплавов
4. Из латуни

Какая температура воспламенения у низкоуглеродистой стали?

1. 1528°C
2. 1447°C
3. 1360°C
4. 1289°C

Что называют резом?

1. Рез – паз образующийся между частями металла в результате резки.
2. Рез – операция разделения металла на части.
3. Рез – обработка металла посредством нагрева кромок деталей.
4. Рез – Полное отделение частей детали друг от друга.

До какой температуры нагревают металл при резке окислением?

1. В месте резки нагревают выше температуры плавления.
2. В месте резки нагревают до температуры воспламенения в кислороде.
3. В месте резки нагревают до температуры плавления.
4. В месте резки нагревают выше температуры воспламенения в кислороде.

В какой цвет окрашен баллон кислорода и какого цвета надпись?

1. Белый баллон, зеленая надпись.
2. Зеленый баллон, красная надпись.
3. Голубой баллон, черная надпись.
4. Красный баллон, белая надпись.

### Определение кислорода?

1. Бесцветный газ, не имеет запаха и вкуса, обладает высокой химической активностью, образует химические соединения со многими элементами.
2. Бесцветный газ, слабо растворяется в воде, с примесями сероводорода имеет специфический запах.
3. Бесцветный газ, при нормальных условиях не имеет запаха, растворяется в воде, легче воздуха.
4. Бесцветный газ, слабо растворяется в воде, при примесях имеет запах, мало токсичен.

### Тест №2

#### **1. Какое горючее подходит для газовых ручных резаков?**

- А. Ацетилено–кислородная смесь
- Б. Керосин
- В. Аммиак
- Г. Углекислый газ

#### **2. Перечислите принципы смешения горючего газа:**

- А. Смешение газов в специальном баллоне
- Б. Трубное смешение газа
- В. Смешение газов в инжекторе
- Г. Смешение газов в трубке подачи режущего кислорода

#### **3. Какие виды резаков существуют?**

- А. Универсальные
- Б. Ремонтные
- В. Бытовые
- Г. Производственные

**4. Выберите правильное название резака:**

- А. Кинетический резак
- Б. Инжекторный резак
- В. Конвекторный резак
- Г. Безсопловой резак

**5. Выберите правильный вид мундштука для резака:**

- А. Многощелевой
- Б. Щелевой
- В. Конический
- Г. Проходной

**6. Выберите правильный вид машинного резака:**

- А. Общего назначения
- Б. Частного назначения
- В. Резак для резки чугуновых пластин
- Г. Ремонтного назначения

**7. Отметьте верные способы резки при помощи машинного резака:**

- А. Резка металлов плазменной дугой (Пл)
- Б. Резка металлов керосиновой струёй (Кр)
- В. Резка металлов воздушной струей (В)
- Г. Резка металлов электрической дугой (Э)

**8. Для резки какой стали применяют керосинорезы?**

- А. Для резки легированной стали
- Б. Для резки низкоуглеродистой стали
- В. Для резки чугунов
- Г. Для резки среднеуглеродистой стали

**9. Какие мундштуки обычно используют с машинными резаками?**

- А. Цельные мундштуки с шестью концентрически расположенными подогревающими соплами и центральным каналом режущего кислорода.
- Б. Щелевые мундштуки
- В. Мундштуки с двумя параллельно расположенными подогревающими соплами и каналом в форме призмы, по которому подается режущий газ.
- Г. Многосопловые мундштуки

**Тест №3**

- 1) Виды газовой резки:
  - а) Ручная и автоматическая
  - б) Ручная и механизированная
  - в) Ручная и машинная
  - г) Ручная и полуавтоматическая
  
- 2) При какой резке качество кромок реза выше:
  - а) Машинная
  - б) Ручная
  - в) Механическая
  - г) Механизированная
  
- 3) Наиболее распространенный привод режущей переносной машины:
  - а) Электрический
  - б) Пружинный
  - в) Пневматический кислородный
  - г) Пневматический воздушный
  
- 4) При резке с неактивными<sup>98</sup> плазмообразующими газами применяют:
  - а) Ниобиевые электроды

- б) Вольфрамовые электроды
  - в) Хромовые электроды
  - г) Титановые электроды
- 5) На каких газорезущих машинах применяют электромагнитное (контактное) копирование:
- а) Стационарных
  - б) Специализированных
  - в) Переносных
  - г) Всех газорезущих машинах
- 6) Чем отличаются машинные резаки от ручных:
- а) Осью поворота
  - б) Углом наклона
  - в) Прямолинейной формой
  - г) Ничем
- 7) Прямоугольно-координатная машина общего назначения относится к:
- а) Переносным машинам
  - б) Стационарным машинам
  - в) Полуавтоматическим машинам
  - г) Механизированным машинам
- 8) На каких машинах можно осуществлять фотокопирование по чертежу:
- а) Параллелограммных
  - б) Прямоугольных
  - в) Шарнирных
  - г) Всех вышеперечисленных

- 9) Для резки железобетона применяются резак:
- а) Механизированные
  - б) Полуавтоматические
  - в) Ручные
  - г) Пневматические
- 10) На каких машинах можно осуществлять электромагнитное (контактное) копирование с помощью электромагнитной головки:
- а) Прямоугольно-координатных
  - б) Параллелограмных
  - в) Шарнирных
  - г) Всех газорезущих машинах

**Перечень типовых экзаменационных вопросов для итогового  
контроля**

1. Классификация способов тепловой резки металлов.
2. Классификация оборудования для тепловой резки металлов.
3. Области применения различных способов резки в судостроении.
4. Физическая сущность кислородной резки черных металлов?
5. Газы, применяемые при кислородной резке металлов.
6. Кислород (свойства, получение, хранение, транспортировка)
7. Ацетилен (свойства, получение, хранение, транспортировка)
8. Газы, заменители ацетилена.
9. Строение ацетиленокислородного пламени.
10. Виды газо-кислородного пламени.
11. Обратный удар.
12. Физико-химические процессы в зоне резки.
13. <sup>100</sup>Металлургические процессы в зоне резки.
14. Разрезаемость сталей.

15. Влияние формы струи кислорода на процесс резки.
16. Влияние процесса кислородной резки на химический состав, структуру и свойства металла поверхности реза.
17. Влияние чистоты кислорода на качество резки.
18. Как влияют примеси имеющиеся в сталях на разрезаемость?
19. Условия, при которых металл может подвергаться кислородной резке.
20. Оценка способности стали подвергаться кислородной резке.
21. В чем заключаются основные причины отставания?
22. Оборудование для кислородной резки металлов.
23. Назначение редукторов используемых при термической резке.
24. Механизированное оборудование для кислородной резки металлов.
25. Техника газо-кислородной резки металлов.
26. Особенности технологии кислородной резки металлов.
27. Технология резки сталей большой толщины.
28. Кислородно-флюсовая резка металлов.
29. Флюсы для кислородно-флюсовой резки металлов.
30. Сравнение способов кислородной и кислородно-флюсовой резки металлов.
31. Дуговая резка металлов.
32. Технология дуговой резки металлов.
33. Воздушно-дуговая резка металлов.
34. Воздушно-дуговая строжка металлов.
35. Влияние процесса воздушно-дуговой резки на металл поверхности реза.
36. Оборудование для воздушно-дуговой резки металлов.
37. Сущность плазменной резки металлов.
38. Какие способы сжатия дуги применяются при плазменной резке?
39. Устройство плазмотронов.

40. Плазмообразующие среды.
41. Виды катодов для плазменной обработки материалов.
42. Возбуждение дуги при плазменных способах обработки материалов.
43. Что такое плазма и как практически ее температуру доводят до 30000 °С и более?
44. Зависимая и независимая плазменная дуга и области их применения?
45. Почему с изменением состава газа плазменной струи изменяется температура плазмы и производительность процесса резки?
46. Когда при плазменной обработке металлов применяются вольфрамовые, циркониевые и гафниевоы электроды?
47. Оборудование для плазменной резки металлов.
48. Лазерная резка материалов.