

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра технологии машиностроения, сертификации и методики
профессионального обучения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ТМС
_____ Н.В. Бородина
« _____ » _____ 2018г.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СВАРОЧНОГО
ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО
ПОДХОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ**

Выпускная квалификационная работа
направления подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Программа магистратуры «Инженерная педагогика»
Модуль «Технология сварочного производства»

Идентификационный код ВКР:999

Исполнитель:
магистрант группы мЗИПс – 301

(подпись)

П.М.Карагузов

Руководитель:
доцент, канд. техн. наук

(подпись)

Н.И.Ульяшин

Нормоконтролер:
доцент, канд. техн. наук

(подпись)

В.П.Суриков

Екатеринбург 2018

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 110 страницах, содержит 5 рисунков, 24 таблицы, 62 источника литературы, а также 3 приложения.

Ключевые слова: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД, КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ, ДИДАКТИЧЕСКИЙ ТЕСТ, УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА, СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ, СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО.

Библиографическое описание ВКР содержится на семи страницах, включающее 61 источник.

Краткая характеристика содержания ВКР:

1. Тема выпускной квалификационной работы- Организация подготовки обучающихся среднего профессионального образования в области сварочного производства на основе практико-ориентированного подхода с применением кейс-технологии.

2. Цель работы- разработка учебных кейсов для подготовки обучающихся системы СПО к практико-ориентированному обучению в области сварочного производства.

3. Результаты/или выводы автора, его мнение, оценка. Проанализированы основные теоретико-методологические подходы практико-ориентированного обучения, разработаны учебные кейсы для проведения учебной практики и демонстрационного экзамена. Выполнен отбор содержания теоретической части кейса. Проведена экспериментальная апробация кейсов в ходе прохождения педагогической практики.

4. Новизна выполненной ВКР: основные результаты опубликованы в сборниках статей Всероссийской и международной научно - практических конференциях: «Техническое регулирование в едином экономическом пространстве» (Екатеринбург, 2017), «Инновации в профессиональном и профессионально – педагогическом образовании» (Екатеринбург, 2018).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Практико-ориентированный подход в подготовке обучающихся среднего профессионального образования.....	10
1.1 Особенности подготовки обучающихся среднего профессионального образования на основе практико-ориентированного подхода.....	10
1.2 Подготовка обучающихся в области сварочного производства с применением кейс-технологии в обучении.....	15
1.3 Проектирование процесса подготовки обучающихся на основе кейс- метода.....	27
1.4 Структурно-содержательная модель процесса подготовки обучающихся на основе практико-ориентированного подхода	34
Выводы по первой главе.....	41
2 Разработка учебных кейсов для подготовки по профессии «Сварщик»на основе практико-ориентированного подхода.....	42
2.1 Методика организации учебной практики по кейс-методу.....	42
2.2 Разработка учебных кейсов для обучения ПМ 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях»(учебная практика).....	51
2.2.1 Кейс-задание для занятия учебной практики № 1 по теме: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой.....	51
2.2.2 Кейс-задание для занятия учебной практики № 2 по теме: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей.....	62

2.2.3 Кейс-задание для занятия учебной практики № 3 по теме: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей.....	71
2.3 Разработка кейс-задания для проведения демонстрационного экзамена.....	79
2.4 Проведение апробации внедрения в учебный процесс кейс-заданий для занятий учебной практики.....	92
2.4.1 Результаты текущего контроля учебной практики № 1 по теме: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой	93
2.4.2 Результаты текущего контроля учебной практики № 2 по теме: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей	96
2.4.3 Результаты текущего контроля учебной практики № 3 по теме: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей.....	97
2.4.4 Оценка достоверности полученных результатов.....	98
Выводы по второй главе.....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	104
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Теоретический материал кейс-задания для занятий учебной практики по теме №1.....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Дополнительный раздаточный материал для выполнения кейс-задания на занятии учебной практики №1.....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Карточки задания для практической работы с кейсом..	154

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность: В настоящее время в условиях рыночной экономики, очевидно, что профессиональное образование должно ориентироваться на эффективную подготовку рабочих, обладающих высоким уровнем профессионализма и компетентности. Речь идет о формировании рабочих-профессионалов, способных возродить экономику, и главное в этом процессе – не объем получаемой информации, а умение творчески находить, усваивать и пользоваться ею. Это ставит перед профессиональными учебными учреждениями задачи по коренному улучшению постановки теоретического и производственного обучения обучающихся, повышения эффективности методов его осуществления. Сейчас трудно назвать отрасль народного хозяйства, где бы ни применялся тот или иной способ сварки. Выполнение качественной работы по сварке конструкций невозможно без знаний теории, технологии различных видов сварки, о применяемом оборудовании, сварочных материалах и пр.

Изучение педагогической литературы, практики образовательного процесса в учреждениях профессионального образования показывает, что недостаточно внедряется и используется кейс-технологии в обучении, имеет место слабая методическая разработанность их применения в практико-ориентированной подготовке будущих специалистов.

Таким образом, актуальным становится разработка методического обеспечения для применения кейс-метода в обучении в практико-ориентированной образовательной среде, которые способствуют стимулированию интереса к изучению будущей профессии, развивают мышление, активность, самостоятельность и инициативу.

Изучение результатов опроса работодателей, сравнительный анализ теории и практики подготовки обучающихся системы СПО позволил выявить следующие *противоречия*:

- между потребностями государства, общества, экономики, производства, руководителей образовательных учреждений СПО - в компетентных педагогах профессиональной школы и недостаточным уровнем подготовки к практико-ориентированному обучению;

- между необходимостью подготовки рабочих кадров для отрасли производства и недостаточным учебно-методическим обеспечением их формирования при прохождении учебной практики рамках изучения.

В исследовании магистерской диссертации введено ограничение: подготовка обучающихся в системе СПО на основе практико-ориентированного обучения будет рассматриваться на примере учебной практики и демонстрационного экзамена. За основу взят профессиональный модуль: ПМ 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях». Наименование раздела: «Выполнение автоматической и механизированной сварки». Наименование МДК: 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах».

Выявленные противоречия и анализ научной педагогической литературы, определили проблему исследования, которая заключается в организации подготовки обучающихся среднего профессионального образования в области сварочного производства на основе практико-ориентированного подхода с применением кейс-технологии в обучении.

Цель исследования – теоретически обосновать и разработать процесс подготовки обучающихся среднего профессионального образования в области сварочного производства на основе практико-ориентированного подхода с применением кейс-технологии в обучении на примере учебной практики и демонстрационного экзамена.

Объект исследования – процесс подготовки обучающихся среднего профессионального образования в области сварочного производства на основе практико-ориентированного подхода.

Предмет исследования – применение кейс-технологии в обучении на учебной практике и демонстрационном экзамене.

Задачи:

1. Уточнить сущность понятия «практико-ориентированный подход», определить сущность практико-ориентированного обучения и его взаимосвязь с организацией учебной практики и демонстрационного экзамена.

2. Изучить состояние проблемы подготовки обучающихся СПО в области сварочного производства на основе практико-ориентированного подхода.

3. Теоретически обосновать и разработать учебные кейсы для организации и проведения учебной практики и демонстрационного экзамена.

4. В ходе опытно-поисковой работы проверить эффективность использования кейс-заданий для организации и проведения учебной практики и демонстрационного экзамена обучающихся СПО в области сварочного производства.

Гипотеза исследования состоит в следующих предположениях:

1. Уровень подготовки обучающихся в системе СПО в области сварочного производства, вероятно, повысится, если процесс обучения вести с применением практико-ориентированного подхода в обучении, опираясь на практическую направленность содержания подготовки.

2. Успешной реализацией подготовки с применением практико-ориентированных подходов в обучении, возможно, будет способствовать использование учебных кейсов, разработанных на основе кейс-технологии в обучении с применением кейс-метода, внедрение в образовательный процесс педагогических условий, которые предполагают проектирование содержания учебной практики с учетом основных тенденций развития современных научно-технических знаний о специфике подготовки в системе СПО.

База исследования: работа проводится на базе ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» (РГППУ) кафедры инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии (ИММ).

1 ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

1.1 Особенности подготовки обучающихся среднего профессионального образования на основе практико-ориентированного подхода

В настоящее время в России наблюдается тенденция подготовки молодых специалистов с уклоном на производственный процесс, в частности на рынке отраслевых и региональных услуг в сфере обеспечения квалифицированными кадрами. Эта необходимость обусловлена следующим рядом факторов: повышение пенсионного возраста, старение населения РФ, в Свердловской области (в частности), сокращение его численности. Потребности рынка труда в специалистах определенной квалификации не соответствует их фактическому выпуску. Молодые специалисты не всегда готовы к эффективному выполнению своих должностных обязанностей в силу теоретической (когнитивной) составляющей полученных знаний, при отсутствии практических навыков применения фундаментальных основ.

Учитывая приоритеты государственной политики, в области реализации Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года и деятельность организаций (в том числе производственных областей), должно основываться на следующем: повышение конкурентоспособности услуг; повышение энергоэффективности; адаптация к дефициту предложения рабочей силы; адаптация к физико-географическим условиям.

На сегодняшний день часть выпускников получившие образование в колледже не могут устроиться на работу по специальности. Часть из них устраивается не по специальности. Одной из таких причин является то, что

работодателям необходимы специалисты с опытом работы, а у выпускников его, как правило, нет.

На этом основании можно считать, что в профессиональной подготовке специалиста любого профиля острой является проблема усиления практической части (практико-ориентированной) обучения.

Основа практико-ориентированного подхода в подготовке обучающихся системы СПО составляет рациональное сочетание фундаментального образования и профессионально-прикладной подготовки. Для перехода к профильному обучению необходимо реализовывать принципы личностно-ориентированного и практико-ориентированного образования.

Таким образом, можно обеспечить углубленное изучение отдельных предметов в области сварочного производства, предоставить доступ к полноценному образованию самых разных категорий обучающихся (учитывая их способности и интересы), расширить социализацию обучающихся и обеспечить преемственность между профессиональным и общим образованием.

Внедрение любой образовательной технологии связано с воплощением определенной стратегии. Применение практико-ориентированных подходов в учебный процесс обусловлен необходимым поиском адекватных образовательных технологий (совокупности средств и методов обучения, развития обучающихся, дающих возможность успешно реализовывать поставленные цели).

В настоящее время, учитывая пожелания работодателей относительно знаний, умений, навыков выпускников, которые должны быть готовы эффективно применять их в своей трудовой деятельности, соответствовать стандартам качества отраслевых и региональных рынков. Реализация практико-ориентированных подходов является одним из путей решения этой проблемы.

Такой подход в профессиональном обучении направлен, во-первых, на приближение образовательного учреждения к потребностям практики, жизни. Во-вторых, позволяет создавать условия для целенаправленного формирования конкурентоспособности будущих рабочих и служащих.

Основной целью данного подхода становится построение оптимальной модели (технологии), сочетающих применение теоретических знаний в решении практических вопросов и связанных с формированием компетенций молодого специалиста. Технология данного профессионального обучения должна быть тесно связана с задачами деятельности организаций отраслевых и региональных рынков услуг.

В системе СПО можно выделить несколько направлений к практико-ориентированному образованию. С одной стороны практико-ориентированное образование связывают с организацией учебной, производственной и преддипломной практики студента с целью его погружения в профессиональную среду (максимально приближенную к реальным производственным условиям), соотнесения своего представления о профессии с требованиями, предъявляемыми работодателем, осознания собственной роли в работе. С другой стороны, считается с наиболее эффективным внедрение профессионально-ориентированных технологий обучения, способствующих формированию у студентов значимых для будущей профессиональной деятельности качеств личности, знаний, умений и навыков, обеспечивающих качественное выполнение функциональных обязанностей по избранной специальности. А также, становление практико-ориентированного образования связывают с использованием возможностей контекстного (профессионально направленного) изучения профильных и непрофильных дисциплин.

К практико-ориентированным образовательным технологиям, можно отнести технологии интерактивного обучения, технологии контекстно-компетентностного обучения, технологии модульного обучения, технологии саморегулируемого учения, применение кейс-технологии в обучении.

Создание процесса практико-ориентированного обучения даст возможность предельно точно приблизить содержание учебных дисциплин к будущей профессии, возможности построения целостного учебного процесса, создаст условия для целенаправленного формирования конкурентоспособности будущих работников.

Таким образом, реализация практико-ориентированного подхода способствует совершенствованию существующих образовательных программ и технологий создания условий для подготовки работников отраслевых и региональных рынков услуг, обладающих качественно новым уровнем профессиональных компетенций, готовых к профессиональной деятельности в современных условиях.

При реализации практико-ориентированного обучения необходимо учитывать следующие принципы:

- принцип практико-ориентированного целеполагания;
- принцип выбора индивидуальной образовательной траектории;
- принцип продуктивности обучения;
- принцип первичности образовательной продукции студента;
- принцип ситуативности обучения;
- принцип образовательной рефлексии.

В целях реализации указанных нами выше принципов внедрения практико-ориентированности в учебный процесс, необходимо обеспечить ряд базовых предпосылок:

- мотивационное обеспечение учебного процесса;
- связь обучения с практикой;
- сознательность и активность студентов в обучении.

В рамках практико-ориентированного обучения развивается внутренняя мотивация студента, так как появляется возможность свободного выбора способов решения обсуждаемой проблемы; студенты ощущают собственную компетентность; переживают собственную автономию.

Интенсификация процесса поиска, приобретение знаний, умений, профессиональных компетенций, является целью практико-ориентированного обучения. Специалист способный применять в практической деятельности приобретенные компетенции, будет являться результатом практико-ориентированного подхода. Учебный процесс, построенный на основе эмоционально-образного и логического компонентов; формирование

практического опыта, приобретение практического опыта и их использование при решении профессиональных задач составляет сущность практико-ориентированного обучения. Реализация практико-ориентированного обучения предполагает рассмотрение практики как источника познания, как предмета познания при комплексном подходе к анализу фактов, как средства познания.

Для определения эффективности внедрения принципов практико-ориентированности в учебный процесс, необходимо определить факторы, влияющие на его интенсивность.

Эффективность внедрения принципов практико-ориентированности для колледжа должна измеряться следующими показателями: репутация образовательной организации; развитие (колледжа, социально-экономическое развитие региона, рост научного потенциала); результат (трудоустроенные по специальности студенты).

Таким образом, необходимость использования практико-ориентированного подхода в образовании вызвана стремлением общества обеспечить повышение качества жизни ныне живущих и будущих поколений людей на основе комплексного решения социальных, образовательных, экономических проблем, а, следовательно, формирования и развития отраслевых и региональных рынков услуг.

1.2 Кейс-технология в профессиональном обучении

Способность мыслить нестандартно рассматривается сегодня важнейшим механизмом развития любого человека. Главная задача заключается в том, чтобы обеспечить условия для формирования индивидуальности обучающегося.

Поиск инновационных путей всегда трудоёмок и требует от преподавателя много времени и творчества. Но достижения в развитии обучающихся является главной наградой в деятельности любого педагога. В

настоящее время идет обсуждение применения кейс-метода (case-study) для организации работы обучающихся в процессе обучения.

Метод кейсов направлен не столько на освоение конкретных знаний, или умений, как при классическом образовании, при котором была характерна массовость, стабильность, традиционализм, завершенность, нормативность и т.д., сколько на развитие общего интеллектуального и коммуникативного потенциала обучающихся и преподавателя. Актуальность внедрения кейс-технологии в практику профессионального образования в настоящее время является весьма актуальной, что обусловлено двумя тенденциями:

- первая вытекает из общей направленности развития образования, его ориентации не столько на получение конкретных знаний, сколько на формирование профессиональной компетентности, умений и навыков мыслительной деятельности, развитие способностей личности, среди которых особое внимание уделяется способности к обучению, смене парадигмы мышления, умению перерабатывать огромные массивы информации;
- вторая вытекает из развития требований к качеству специалиста, который, помимо удовлетворения требованиям первой тенденции, должен обладать также способностью оптимального поведения в различных ситуациях, отличаться системностью и эффективностью действий в условиях кризиса [1].

Развитие мобильности преподавателей в сфере усвоения алгоритма написания кейса и профессионального применения кейс-технологии в учебном процессе позволит достичь качественных изменений образовательных услуг.

Аббревиатура CASE расшифровывается как: Computer Aided Software Engineering.

Case-studies- учебные конкретные ситуации специально разрабатываемые на основе фактического материала с целью последующего разбора на учебных занятиях. В ходе разбора ситуаций обучающиеся учатся действовать в «команде», проводить анализ и принимать решения. Название произошло от латинского термина «казус» - запутанный или необычный случай. Главная

особенность метода - изучение прецедентов, т.е. имевшихся в прошлом ситуаций из деловой или производственной практики.

Суть кейс-метода довольно проста: для организации обучения используются описания конкретных ситуаций. Обучающимся предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Действия в кейсе либо даются в описании, и тогда требуется их осмыслить (последствия, эффективность), либо они должны быть предложены в качестве способа разрешения проблемы. Но в любом случае выработка модели практического действия представляется эффективным средством формирования профессиональных качеств обучающихся [2].

Будучи интерактивным методом обучения, метод case-study завоевывает позитивное отношение со стороны, обеспечивая освоение теоретических положений и овладение практическим использованием материала; он воздействует на профессионализацию обучающихся, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию по отношению к учебе. Одновременно метод case-study выступает и как образ мышления преподавателя, его особая парадигма, позволяющая по-иному думать и действовать, обновлять свой творческий потенциал [3].

Case- пример, представляет собой не просто правдивое описание событий, а единый информационный комплекс, позволяющий понять ситуацию. Хороший кейс должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь соответствующий уровень трудности;
- иллюстрировать несколько аспектов;
- не устаревать слишком быстро;
- быть актуальным на сегодняшний день;
- развивать аналитическое мышление;

- провоцировать дискуссию;
- иметь несколько решений.

Суть обучения методом case-study состоит в том, что каждый предлагает варианты, исходя из имеющихся у него знаний, практического опыта и интуиции [2].

Кейс-технология имеет признаки и технологические особенности, позволяющие отличить его от других методов обучения.

Признаки кейс-метода.

1. Наличие модели системы, состояние которой рассматривается в некоторый дискретный момент времени.
2. Коллективная выработка решений.
3. Многоальтернативность решений. Наблюдается принципиальное отсутствие единственного решения. Приходится иметь дело со спектром оптимальных решений.
4. Единая цель при выработке решений.
5. Наличие системы группового оценивания деятельности.
6. Наличие управляемого эмоционального напряжения обучающихся [4].

Технологические особенности кейс-метода:

1. Метод представляет собой специфическую разновидность исследовательской аналитической технологии, т.е. включает в себя операции исследовательского процесса, аналитические процедуры.

2. Он выступает как технология коллективного обучения, важнейшими составляющими которой выступают работа в группе и подгруппах, взаимный обмен информацией.

3. Кейс-технология в обучении можно рассматривать как синергетическую. Суть ее заключается в подготовке процедур погружения группы в ситуацию, формировании эффектов умножения знания, инсайтного озарения, обмена открытиями и т.п.

4. Кейс-технология интегрирует в себя технологии развивающего обучения, включая процедуры индивидуального, группового и коллективного развития, формирования многообразных личностных качеств обучающихся.

5. Кейс-метод выступает как специфическая разновидность проектной технологии. В обычной обучающей проектной технологии идет процесс разрешения имеющейся проблемы посредством совместной деятельности обучающихся, тогда как в кейс-методе идет формирование проблемы и путей её решения на основании кейса, который выступает одновременно в виде технического задания и источника информации для осознания вариантов эффективных действий.

6. Кейс-метод концентрирует в себе значительные достижения технологии «создание успеха». В нём предусматривается деятельность по активизации обучающихся, стимулирования их успеха, подчеркивание достижений. Именно ощущение успеха выступает одной из главных движущих сил метода, формирования устойчивой позитивной мотивации, наращивания познавательной активности.

7. Кейс-технология представляет собой процесс формирования информационного поля, его активизации, организации информационных коммуникаций, столкновения позиций, пополнения поля информацией и использования информации, накапливающейся в нём. Интеллектуальное поле, которое складывается из мыслеформ, создаваемых обучающимися и преподавателем, служит благодатной средой не только для обучения, но и воспитания личности [5].

Классификация кейсов может производиться по различным признакам. Одним из широко используемых подходов к классификации кейсов является их сложность. При этом различают:

- иллюстративные учебные ситуации - кейсы, цель которых - на определенном практическом примере обучить обучающихся алгоритму принятия правильного решения в определенной ситуации;
- учебные ситуации - кейсы с формированием проблемы, в которых описывается ситуация в конкретный период времени, выявляются и четко формулируются проблемы; цель такого кейса - диагностирование ситуации и самостоятельное принятие решения по указанной проблеме;
- учебные ситуации - кейсы без формирования проблемы, в которых описывается более сложная, чем в предыдущем варианте ситуация, где проблема четко не выявлена, а представлена в статистических данных, оценках общественного мнения, органов власти, деятельности предприятия; цель такого кейса - самостоятельно выявить проблему, указать альтернативные пути ее решения с анализом наличных ресурсов;
- прикладные упражнения, в которых описывается конкретная сложившаяся ситуация, предлагается найти пути выхода из нее; цель такого кейса - поиск путей решения проблемы [2].

Кейсы могут быть классифицированы, исходя из целей и задач процесса обучения. В этом случае могут быть выделены следующие типы кейсов:

- обучающие анализу и оценке;
- обучающие решению проблем и принятию решений;
- иллюстрирующие проблему, решение или концепцию в целом.

В работе предлагается принять во внимания классификация кейсов, приведенная Н. Федяниным и В. Давиденко:

- структурированный (highlystructured) кейс, в котором дается минимальное количество дополнительной информации; при работе с ним обучающийся должен применить определенную модель или формулу; у задач этого типа существует оптимальное решение;
- «маленькие наброски» (shortvignetts), содержащие, как правило, от одной до десяти страниц текста и одну-две страницы приложений; они знакомят только с ключевыми понятиями и при их разборе обучающийся должен опираться еще и на собственные знания;
- большие неструктурированные кейсы (longunstructuredcases) объемом до 50 страниц - самый сложный из всех видов учебных заданий такого рода; информация в них дается очень подробная, в том числе и совершенно ненужная; самые необходимые для разбора сведения, наоборот, могут отсутствовать; обучающийся должен распознать такие «подвохи» и справиться с ними;
- «первооткрывательские» кейсы (groundbreakingcases), при разборе которых от обучающегося требуется не только применить уже усвоенные теоретические знания и практические навыки, но и предложить нечто новое, при этом обучающийся и преподаватель выступают в роли исследователей [1].

Некоторые ученые считают, что кейсы бывают «мертвые» и «живые». К «мертвым» кейсам можно отнести кейсы, в которых содержится вся необходимая для анализа информация. Чтобы «оживить» кейс, необходимо построить его так, чтобы спровоцировать обучающихся на поиск дополнительной информации для анализа [1].

Нет определенного стандарта представления кейсов. Как, правило, кейсы представляются в печатном виде или на электронных носителях, однако включение в текст фотографий, диаграмм, таблиц делает его более наглядным для обучающихся. Все популярнее становятся мультимедиа представление

кейсов, которые сочетают в себе преимущества текстовой информации и интерактивного видео изображения.

Бывают кейсы с приложениями и без приложений; кейсы с приложениями обычно предполагают формирование навыков расчетов и анализа статистической информации.

По типу методической части кейсы бывают вопросными, при их разрешении обучающимся нужно дать ответы на поставленные вопросы. Либо кейсы формулируют задачу или задание.

Опыт показывает, что кейс превращается тогда в эффективное учебно-методическое произведение, когда получает всестороннюю не только научную и методическую, но и жанровую проработку.

Целесообразно выделение следующих основных этапов создания кейсов:

1) Формирование дидактических целей кейса. Этот этап включает определение места кейса в структуре учебной дисциплины, определение того раздела дисциплины, которому посвящена данная ситуация; формулирование целей и задач; выявление «зоны ответственности» за знания, умения и навыки обучающихся.

2) Определение проблемной ситуации.

3) Построение программной карты кейса, состоящей из основных тезисов, которые необходимо воплотить в тексте.

4) Сбор информации относительно тезисов программной карты кейса.

5) Построение или выбор модели ситуации, которая отражает деятельность; проверка ее соответствия реальности.

6) Выбор жанра кейса.

7) Написание текста кейса.

8) Диагностика правильности и эффективности кейса; проведение методического учебного эксперимента, построенного по той или иной схеме, для выяснения эффективности данного кейса.

9) Подготовка окончательного варианта кейса.

10) Внедрение кейса в практику обучения, его применение при проведении учебных занятий, а также его публикацию с целью распространения в преподавательском сообществе.

11) Подготовка методических рекомендаций по использованию кейса: разработка задания для обучающихся и возможных вопросов для ведения дискуссии и презентации кейса, описание предполагаемых действий обучающихся и преподавателя в момент обсуждения кейса. Графическое изображение этапов построения кейса показано на рис. 1[3].



Рис. 1 - Этапы построения кейса

Кейс должен:

- быть написан интересно, простым и доходчивым языком;
- отличаться выразительностью и проблемностью;
- соответствовать потребностям выбранного контингента обучающихся, содержать необходимое и достаточное количество информации.

Определение и квалификация проблемы занимает исключительно важное место в процессе конструирования модели ситуации. Вместе с тем текст кейса не должен подсказывать ни одного решения относительно поставленной проблемы.

Методическая часть - разъясняет место данного кейса в структуре учебной дисциплины, формулирует задания по анализу кейса для обучающихся и записку по преподаванию конкретной ситуации для преподавателя.

Сюжетная и информационная части могут существовать как относительно независимые (информация может быть вынесена в приложение), так и тесно переплетаясь. Но в любом кейсе его назначение и задание должны быть четко сформулированы.

В преподавательской записке авторы «кейсов» должны разрабатывать конкретные рекомендации по разбору ситуаций, в которых излагается авторский разбор ситуаций, их ключ, а также рекомендуемая методика проведения занятий [4].

Анализ кейсов представляет собой процесс решения значительного числа частных задач, что предполагает постоянное присутствие в этом процессе генерации идей.

В данной работе можно остановиться на характеристике основных видов анализа, которые получили наиболее широкое распространение и оказывают существенное воздействие на развитие кейс-метода.

Проблемный анализ основывается на понятии «проблема». По сути дела проблемный анализ предполагает осознание сущности, специфики той или иной проблемы и путей ее разрешения. Технология проблемного анализа предполагает аналитическую работу с классификацией проблем по следующим направлениям:

- определение формулировки проблемы, как неудовлетворенной общественной потребности;
- пространственно-временная констатация проблемы, которая предполагает определение пространственных и временных границ проблемы;
- выяснение типа, характера проблемы, ее основных системных характеристик (структуры, функций и т.д.);
- выявление закономерностей развития проблемы, ее последствий;
- диагностика принципиальной разрешимости проблемы;
- определение ресурсов, которые необходимы для разрешения проблемы;

Причинно-следственный анализ основывается на причинности; ее основными понятиями выступают «причина» и «следствие», которые описывают связь между явлениями. Технология причинно-следственного анализа включает в себя следующие шаги:

- формулировка объекта и предмета исследования;
- определение некоторых исходных событий как возможной причины и возможного следствия, объясняющих объект и предмет исследования;
- установление наличия причинно-следственной связи, определение причины и следствия;
- диагностика типа причинно-следственной связи, установление ее характера;
- выяснение места данной причинно-следственной связи в структуре причинно-следственной цепи;
- объяснение причинностью изучаемых явлений и процессов.

Прагматический (праксеологический) анализ предполагает осмысление того или иного объекта, процесса, явления с точки зрения более эффективного использования в практической жизни. Основными понятиями прагматического анализа выступают «эффективность» - достижение высокого результата минимальными ресурсами; «результативность» - способность достигать поставленную цель; «оценка» - величина, характеризующая то или иное явление с точки зрения эффективности и результативности. Анализ осуществляется поэтапно:

- осмысление объекта или процесса с точки зрения его функций;
- определение результативности системы;
- выявление тех функций, выполнение которых не удовлетворяет запросы к системе, анализ эффективности функционирования системы;
- структурный анализ системы, выявление ее структурных проблем, причин неэффективности;
- изучение возможностей системы, ее потенциала, неиспользованных резервов;
- выработка предложений по повышению эффективности системы.

Ситуационный анализ имеет особое значение при использовании кейс-метода. Данный вид анализа основывается на совокупности приемов и методов осмысления ситуации, ее структуры, определяющих ее факторов, тенденций развития и т.п. Ситуационный анализ основывается на термине «ситуация», который является достаточно многозначным. Ситуация является результатом социальных изменений, она вытекает из предыдущей ситуации и втекает в последующую ситуацию, т.е. она процессуальная. Удачность выбора ситуации определяется степенью ее соответствия изучаемому знанию, а также наличием в ней нестандартности, некоторой интриги, что придает ей интересность, побуждает исследовательскую мотивацию.

Прогностический анализ предполагает не разработку, а использование моделей будущего и путей его достижения. По сути дела, этот анализ сводится к прогностической диагностике, выяснению степени соответствия

анализируемого явления или процесса будущему. Он включает в себя два вида анализа: нормативный прогностический анализ, когда задается будущее состояние системы и определяются способы достижения будущего, и поисковый прогностический анализ, при котором посредством построения трендовых моделей определяется ситуация будущего.

Программно-целевой анализ представляет собой дальнейшее развитие рекомендательного анализа в аспекте выработки программы достижения определенной цели. Он сосредотачивается на разработке подробной модели достижения будущего[6].

1) Осуществление проблемного структурирования, предполагающего выделение комплекса проблем ситуации, их типологии, характеристик, последствий, путей разрешения (проблемный анализ).

2) Определение характеристик, структуры ситуации, ее функций, взаимодействия с окружающей и внутренней средой (системный анализ).

3) Установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания (причинно-следственный анализ).

4) Диагностика содержания деятельности в ситуации, ее моделирование и оптимизация (праксеологический анализ).

5) Построение системы оценок ситуации, ее составляющих, условий, последствий, действующих лиц (аксиологический анализ).

6) Подготовка предсказаний относительно вероятного, потенциального и желательного будущего (прогностический анализ).

7) Выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации (рекомендательный анализ).

8) Разработка программ деятельности в данной ситуации (программно-целевой анализ).

Анализ кейсов может быть как специализированным, так и всесторонним.

Специализированный анализ должен быть сосредоточен на конкретном вопросе или проблеме. *Всесторонний (подробный) анализ* подразумевает глубокое погружение в ключевые вопросы кейса [6].

1.3 Проектирование процесса подготовки обучающихся на основе кейс-метода

Методологически кейс-метод принципиально отличается от аналогичного содержания обучения, которое не использует кейс-метод.

Кейс-метод можно представить в методологическом контексте как сложную систему, в которую интегрированы другие, более простые методы познания.

Проанализируем отдельно каждый из простых методов, для понимания упорядоченных способов достижения учебно-воспитательных целей:

Моделирование представляет собой специфический способ познания сложных объектов посредством некоторого их упрощения. Его базовым понятием является понятие «модели». В таблице 1 рассмотрим интеграцию простых методов в кейс-метод (табл. 1).

Таблица 1

Интеграции простых методов в кейс-метод

Метод, интегрированный в кейс-метод	Характеристика его роли в кейс-методе
Моделирование	Построение модели ситуации
Системный анализ	Системное представление и анализ ситуации
Мысленный эксперимент	Способ получения знаний о ситуации по средствам ее мысленного преобразования
Метод описания	Создание описания ситуации
Проблемный метод	Представление проблемы, лежащей в основе ситуации
Метод классификации	Создание упорядоченных перечней свойств, сторон, составляющих ситуацию
Игровые методы	Представление вариантов поведения героев ситуации
«Мозговая атака»	Генерирование идей относительно ситуации
Дискуссия	Обмен взглядами по поводу проблемы и пути ее решения

Метод моделирования представляет собой построение и использование модели как некоторого представителя объекта, тождественного ему в существенных основных характеристиках. Но модель проще оригинала, поэтому и появляется возможность её изучения.

В мышлении участников дискуссии модели выступают как средства познания, когда знание формируется:

- посредством сравнения с реальной ситуацией;
- путем сравнения с содержанием модели кейса;
- на путях сравнения с теми моделями, которые выдвигаются другими участниками дискуссии.

Обсуждение кейса с точки зрения модельной методологии представляет собой сложную совокупность так называемых «модельных», «мысленных» экспериментов, в которых неточное, гипотетическое знание, представленное, например, студентом в его модели уточняется другими участниками обсуждения.

Под *мысленным экспериментом* обычно понимается специфическая разновидность эксперимента, которая оперирует не реальными объектами, а некоторыми мысленными конструктами этих объектов. Достоинство мысленного эксперимента в том, что он не наносит ущерб реальному практическому объекту, а недостаток в его отдаленности от практики, что ослабляет его функцию критерия.

Мысленное экспериментирование представляет собой важнейший методологический атрибут кейс-метода. Оно позволяет проверять гипотезы о факторах, определяющих ситуацию, о важнейших или второстепенных аспектах проблем, об эффективности предлагаемых решений и т.д. Образовательное и воспитывающее значение мысленного эксперимента заключается в том, что он учит видению причинно-следственных связей, путей развертывания будущего, скрытой динамики и т.д. Фраза «Представьте себе, что...» совершенно незаменима при использовании мысленного экспериментирования.

Методы описания предполагают формирование некоторой системы фактов, которые характеризуют ситуацию. Поэтому обучающийся вынужден разбирать своеобразную головоломку, отделяя существенное от несущественного. При этом он должен после прочтения кейса дать его системное описание, сформировать свою трактовку приведенных в нем фактов, оценок, предположений, умолчаний и т.д.

Проблемный метод отличается тем, что формирует проблемный подход к действительности, без которого не может сложиться конструктивизм, предполагающий способность к разрешению проблем. Дело в том, что проблеме надо увидеть, диагностировать, а уже потом формировать варианты решения.

Метод классификаций относится к числу важнейших методов научного познания. Он определял целые эпохи в развитии науки. В обучении классификация играет особую роль, выступая средством сущностного понимания изучаемого и его системного видения. Кейс-метод предполагает использование разнообразных классификаций. Наибольший интерес могут представлять классификации проблем и способов их решения, классификации факторов, которые определяют анализируемую ситуацию и т.п.

Игра-это занятие с целью развлечения, основанное на известных условиях и предполагающее подчинение определенным правилам. Она не создает реальный продукт, но, несомненно, воздействует на играющего. Игра выполняет тренировочную, исследовательскую и проверочную функции. Социальный смысл её заключается в том, что она готовит субъекта к социальной деятельности, к преобразованию общества. Это и определяет роль в обществе игровых технологий.

Игровые технологии позволяют «тренировать» самые различные качества субъекта, формируют умения и навыки поведения в экстремальных ситуациях, дают возможность лучше понимать и ощущать действия, исправлять ошибки, получать новые знания об объекте и среде его обитания. Игра представляется имитацией практики, а кейс-метод - имитацией ситуации, в которой

развертывается практика жизни. Игра акцентирована на умения, навыки, тренинг, а кейс-метод - на поиск проблемы, заложенной в ситуацию и мысленное разрешение. По сути дела, кейс-метод учит навыкам выработки стратегии поведения, а имитационная игра вырабатывает навыки тактики поведения.

«*Мозговая атака*» в процессе обучения выступает в качестве важнейшего средства развития творческой активности. Применяется при возникновении у группы реальных затруднений в осмыслении ситуации, представляется средством повышения активности обучающихся. В этом смысле «*мозговая атака*» представляется не как инструмент поиска новых решений, хотя и такая ее роль не исключена, а как своеобразный «запал» к бомбе познавательной активности.

Дискуссия занимает центральное место в кейс-методе. Ее целесообразно использовать в том случае, когда обучающиеся обладают значительной степенью зрелости и самостоятельности мышления, умеют аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Но самое главное, что важнейшей характеристикой дискуссии является уровень её компетентности, который складывается из компетентности её участников. Неподготовленность студентов к дискуссии делает её формальной, превращает её в процесс вытаскивания ими информации у преподавателя, а не самостоятельное её добывание [4].

Презентация, или представление результатов анализа кейса, выступает очень важным аспектом кейс-метода. Умение публично представить интеллектуальный продукт, хорошо его рекламировать, показать его достоинства и возможные направления эффективного использования, а также выстоять под шквалом критики, является очень ценным интегральным качеством современного специалиста.

Презентация оттачивает многие глубинные качества личности: волю, убежденность, целенаправленность, достоинство и т.п.; она вырабатывает навыки публичного общения, формирования своего собственного имиджа. На рис.2 показаны виды презентации.



Рис. 2 – Виды презентации

Публичная (устная) презентация предполагает представление решений кейса группе, она максимально вырабатывает навыки публичной деятельности и участия в дискуссии. Устная презентация обладает свойством кратковременного воздействия на обучающихся, трудна для восприятия и запоминания.

Непубличная презентация менее эффективна, но обучающая роль ее весьма велика. Чаще всего непубличная презентация выступает в виде подготовки отчета по выполнению задания, при этом стимулируются такие качества, как умение подготовить текст, точно и аккуратно составить отчет, не допустить ошибки в расчетах и т.д. Основное правило письменного анализа кейса заключается в том, чтобы избегать простого повторения информации из текста, информация должна быть представлена в переработанном виде. Самым важным при этом является собственный анализ представленного материала, его соответствующая интерпретация и сделанные предложения. Письменный отчет - презентация может сдаваться по истечении некоторого времени после устной

презентации, что позволяет студентам более тщательно проанализировать всю информацию, полученную в ходе дискуссии.

Как письменная, так и устная презентация результатов анализа кейса может быть групповая и индивидуальная, в зависимости от сложности и объема задания. Индивидуальная презентация формирует ответственность, собранность, волю; групповая - аналитические способности, умение обобщать материал, системно видеть проект.

Презентация может быть и преподавательская, когда преподаватель представляет кейс обучающимся, стараясь заинтересовать их, либо презентует результаты работы группы в целом, если работа над кейсом была длительной, что позволяет системно представить сложную ситуацию.

Целесообразно выделять промежуточную и конечную презентации. Первая связана с представлением промежуточного результата, конечная - дает готовое решение [3].

Оценивание участников дискуссии является важнейшей проблемой обучения посредством кейс-метода. Проверка и оценка знаний должны проводиться согласно дидактическим принципам обучения. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность - создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;
- обоснованность оценок - их аргументация;
- систематичность - важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий обучающихся, формирующий настойчивость и устремленность в достижении цели;
- всесторонность и оптимальность.

Оценивание выполняет:

- контролирующую функцию, поскольку выявляет знания, умения и навыки студентов;

- обучающую функцию, т.к. требует достижения обучающимися определенного уровня обучения;
- воспитывающую функцию, поскольку в процессе ее получения идет формирование личностных качеств обучающихся;
- организующую деятельность;
- развивающую функцию мышления, волевых и нравственные качества обучающихся;
- методическую функцию, позволяющую совершенствовать методику преподавания.

Традиционная пятибалльная система оценивания результатов плохо приспособлена к работе с кейсами. Главный ее недостаток заключается в том, что она, в силу малых величин, не позволяет накапливать баллы за промежуточную работу, оценивать активность обучающихся, их многократные выступления; система не обладает размахом. Лучше всего использовать применяемую в мире 100-балльную систему оценки знаний.

Разные методики проведения занятий требуют разных подходов к оцениванию обучающихся, при этом преподаватель должен требовать от обучающихся овладения теми знаниями и навыками, на которые он их нацеливал в процессе обучения. Обучающийся должен понимать не только правила разбора кейса, но и систему его оценивания преподавателем, последнее требует обязательного ее разъяснения до начала работы над кейсом.

Применяя кейс-метод, можно использовать все виды оценок: текущую, промежуточную и итоговую. Текущая оценка помогает руководить процессом обсуждения кейса; промежуточная оценка позволяет фиксировать продвижение по пути решения кейса; конечная - подводит итог успехам обучающегося в анализе кейса и овладении дисциплиной.

Преподавателю не следует забывать о воспитательном эффекте оценки, обусловленном не только открытостью, понятностью для обучающегося системы оценивания, но и ее справедливостью [1].

1.4 Структурно-содержательная модель процесса подготовки обучающихся на основе практико-ориентированного подхода

Структурно-содержательная модель представляет собой определенную систему педагогических мероприятий, обеспечивающих результативность подготовки обучающихся системы СПО средствами интерактивной деятельности в рамках практико-ориентированного подхода в обучении.

Проведя анализ литературы, мы определили ряд подходов к термину «модель». Наиболее полным в исследовании становится термин: «Модель - это система, исследование которой может служить средством для получения информации о другой изучаемой системе». Под структурно-содержательной моделью процесса обучения мы подразумеваем характеризующую его последовательность и состав всех этапов данного процесса подготовки, совокупность процедур и привлекаемых образовательных средств (технологий), а также взаимодействие всех участников учебного процесса.

При разработке данной структурно-содержательной модели было учтено следующее:

- потребность общества в выпускниках системы СПО, конкурентоспособных на рынке труда;
- потребность системы образования в инновационных технологиях, способствующих развитию творческого мышления будущего специалиста, творческой активности и его индивидуальных личностных качеств;
- потребность обучающихся к саморазвитию с целью реализации интерактивного потенциала.

В процессе профессиональной подготовки студент должен достичь профессионального уровня подготовки в области сварочного производства. Основным условием при подготовке данного специалиста должно выступать соответствие между требованиями практико-ориентированного обучения и уровнем подготовленности студентов к ней.

В настоящее время в процессе подготовки специалистов возникает ряд противоречий, обусловленных:

а) разной направленностью характера подготовки обучающихся в образовательных учреждениях системы СПО и деятельности в условиях современного производства;

б) различным уровнем целевых установок специалистов в области сварочного производства, находящихся в реальных производственных условиях и студентов, погруженных в учебно-производственную деятельность, в процессе освоения дисциплин (модулей, междисциплинарных курсов);

в) несоответствием между методами и средствами профессиональной и учебно-производственной деятельности.

Преодоление данных противоречий лежит на пути приближения учебно-производственных задач к профессиональным, наиболее характерным для практико-ориентированного подхода в обучении. Это можно достичь за счет постепенного и целенаправленного усложнения их содержания на основе современных инновационных технологий (в частности на основе кейс-методов в обучении), превращая процесс решения учебно-производственных заданий в средство развития профессионального мышления, активизации учебно-творческой деятельности обучающихся. Такой подход позволяет поэтапно формировать у обучающихся потребности в использовании знаний и умений в будущей профессиональной и учебно-производственной деятельности на основе практико-ориентированной направленности процесса обучения.

Основным содержательным компонентом структурно-содержательной модели является инновационные образовательные технологии, за счет которых и происходит подготовка обучающихся системы СПО на учебной практике. Из всего многообразия инновационных образовательных технологий в нашем исследовании была выбрана кейс-технология, которая реализуется на основе кейс-метода в обучении.

Разработанная структурно-содержательная модель процесса подготовки обучающихся на основе практико-ориентированного подхода, включает в свой

состав следующие компоненты: *целевой, мотивационно-содержательный, деятельностный, оценочный* (рис. 3).

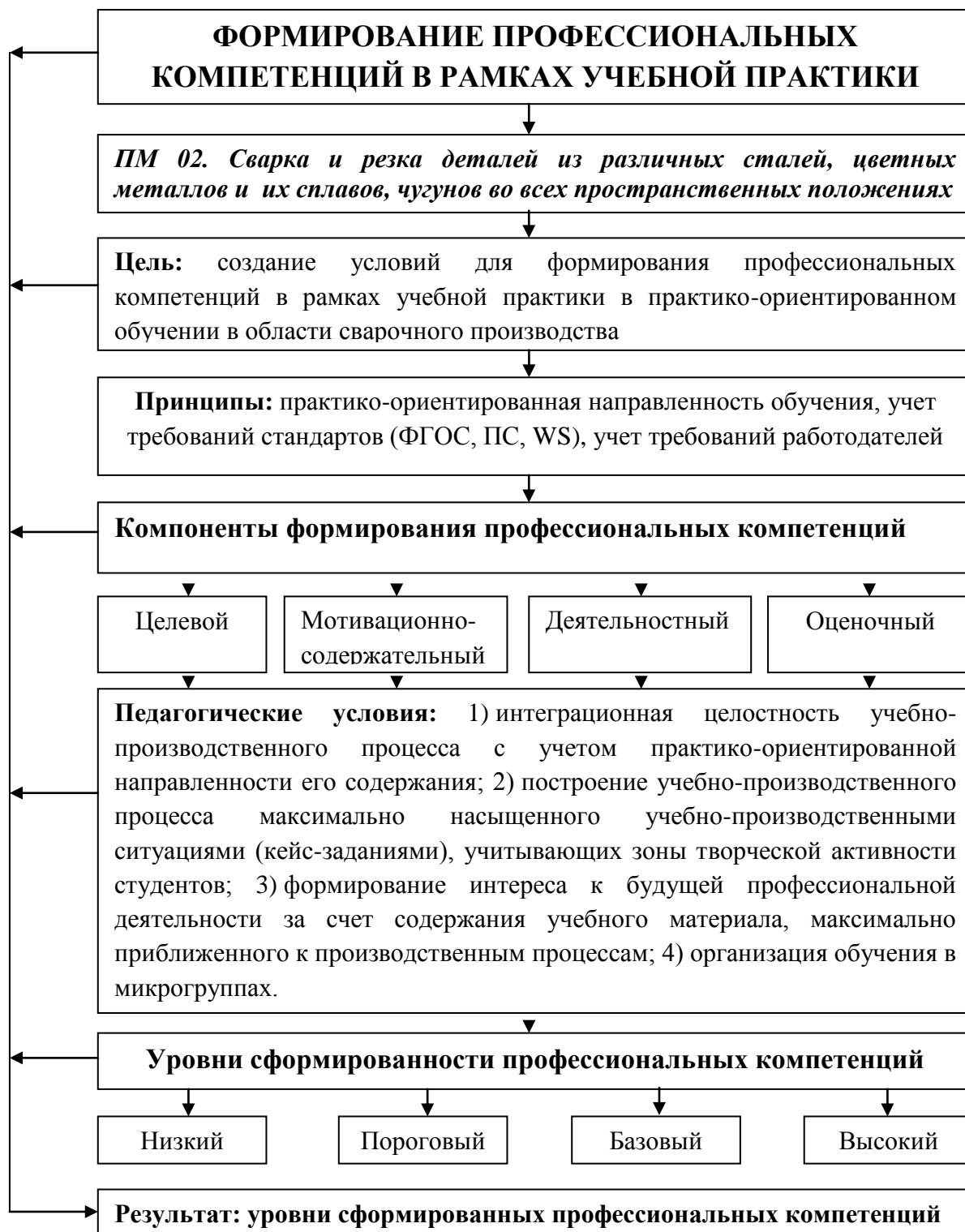


Рис. 3 -Структурно-содержательная модель процесса подготовки обучающихся на учебной практике в области сварочного производства

Формирование *целевого* компонента подготовки обучающихся в области сварочного производства связано с созданием условий для формирования компетенции у будущих специалистов. Процесс формирования компетенций осуществляется на основе требований к подготовленности специалиста с учетом Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОССПО), Профессионального стандарта (ПС), требований международных стандартов WorldSkills.

ФГОС СПО по профессии «Сварщик» представляет собой совокупность требований, необходимых при реализации основных профессиональных образовательных программ (ОПОП). Данная ОПОП реализуется в системе СПО, общий объем программы согласно ФГОС СПО составляет 1890 ч, самостоятельная работа 630 ч, обязательная аудиторная работа (в т.ч. занятия в группах 1260 ч). Нормативный срок освоения ОПОП при очной форме обучения составляет 2 года 5 месяцев. Областью профессиональной деятельности выпускников – электросварочные и газосварочные работы. Объекты профессиональной деятельности: подготовительно-сварочные работы; сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях; наплавка дефектов деталей и узлов машин, механизмов, конструкций и отливок под механическую обработку и пробное давление; дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений. Требования к результатам освоения ОПОП в ФГОС СПО описаны компетенциями: общими (ОК 1-7) и профессиональными (ПК1.1 –4.4). Структура ОПОП состоит из следующих циклов: общепрофессионального, профессионального и разделов: физическая культура; учебная практика (производственное обучение); производственная практика; промежуточная аттестация; государственная (итоговая) аттестация.

Требования к подготовке выпускников также прописываются в профессиональном стандарте, который пришел на смену ЕТКС. Профессиональный стандарт – перечень требований, определяющих квалификацию специалиста. Основная цель вида профессиональной

деятельности в области сварочного производства: изготовление, реконструкция, монтаж, ремонт и строительство конструкций различного назначения с применением ручной и механизированной сварки (наплавки).

Функциональная карта вида профессиональной деятельности:

а) подготовка, сборка, сварка и зачистка после сварки сварных швов элементов конструкции (изделий, узлов, деталей);

б) сварка (наплавка, резка) сложных ответственных конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) из различных материалов (сталей, чугуна, цветных металлов сплавов, полимерных материалов);

в) сварка (наплавка, резка) конструкций (оборудования, изделий, узлов, трубопроводов, деталей) любой сложности;

г) руководство бригадой сварщиков[62].

Также целевой компонент в практико-ориентированной подготовке будущего специалиста в области сварочного производства отражают требования международных стандартов WorldSkills. Программы системы СПО адаптируются под новые мировые требования подготовки, чаще всего, в рамках учебной практики (производственное обучение), производственной практики государственной (итоговой) аттестации.

Структурно-содержательная модель процесса подготовки описывается также *мотивационно-содержательным компонентом*, который включает подготовку обучающихся к освоению курса и содержательное наполнение рассматриваемого профессионального модуля ПМ 02. Мотивационно-содержательный компонент имеет цель развить устойчивый интерес к приобретаемой профессии за счет отбора содержания, что особенно важно в практико-ориентированной подготовке будущих специалистов. Профессиональные предпочтения, ценностные ориентиры, творческий подход, готовность к разрешению нестандартных (нетиповых) учебно-производственных задач – все это усиливает подготовку молодого специалиста в области сварочного производства. Содержательная логика учебного

процесса определяет когнитивный характер учебно-производственной деятельности.

В *деятельностном компоненте* структурно-содержательной модели представлены этапы процесса подготовки обучающихся на основе практико-ориентированного подхода, которые построены в соответствии со структурой учебной практики (производственного обучения). Данный подход способствует последовательному, целенаправленному и всестороннему овладению учащимися деятельностью в рамках сварочного производства.

Этапы процесса освоения учебно-производственной деятельности в области сварочного производства в рамках учебной практики с применением метода кейсов представляет собой определенный характер учебно-профессиональных действий, позволяющих сформировать основные профессиональные компетенции ПМ 02., проводить оценку и самооценку (рефлексию) собственной учебно-производственной деятельности.

Также в *деятельностном компоненте* используется вспомогательное методическое обеспечение для организации учебной практики, учитывающее основные формы, методы и средства, направленные на комплексное формирование профессиональных компетенций на основе кейс-технологии в обучении. В рамках учебной практики наряду с традиционными методами используется метод кейсов, позволяющий активизации учебно-производственной деятельности обучающихся.

Оценочный компонент имеет целью осуществить самооценку и самоанализ учебной деятельности в ходе прохождения учебной практики. Продемонстрировать умение осмыслить собственные ошибки, провести анализ собственных действий, сделать выводы. В оценочном компоненте также определяется уровень сформированной компетенции (или ее части).

В данном исследовании для успешной реализации структурно-содержательной модели процесса подготовки обучающихся на основе практико-ориентированного подхода необходимо учесть следующие педагогические условия:

1) интеграционная целостность учебно-производственного процесса с учетом практико-ориентированной направленности его содержания;

2) построение учебно-производственного процесса максимально насыщенного учебно-производственными ситуациями (кейс-заданиями), учитывающих зоны творческой активности студентов;

3) формирование интереса к будущей профессиональной деятельности за счет содержания учебного материала, максимально приближенного к производственным;

4) организация обучения в микрогруппах.

При организации работы в микрогруппах осуществляется важнейшая особенность интерактивного обучения на основе кейс-технологии, где процесс обучения происходит в совместной учебно-производственной деятельности. Смысл работы в микрогруппах заключается в приобретаемом опыте в специально созданной учебно-производственной среде, где обучаемые переносят собственный опыт во внешние условия, успешно реализовывая и преобразовывая их.

Выводы по первой главе:

1. Определена специфика подготовки обучающихся в системе среднего профессионального образования, выраженная на основе практико-ориентированного подхода в обучении. Эффективность организации практико-ориентированного обучения наиболее выражено в условиях, максимально приближенным к производственным, а лучше без отрыва от них.

2. Выявлены виды инновационной подготовки обучающихся, одним из которых является кейс-технология в обучении, которые определяют специфику практико-ориентированной подготовки в условиях профессиональной подготовки в области сварочного производства.

3. Определено место и значение использования кейс-метода в кейс-технологии, возможное внедрение в производственный процесс, где кейс-метод выступает как специфическая разновидность проектной технологии.

4. Проектирование процесса подготовки обучающихся на учебной практике возможно на основе кейс-метода, что соответствует не только требованиям ФГОС, но и требованиям, которые предъявляет жизнь к выпускникам колледжа, а именно получение практико-ориентированных навыков в процессе прохождения обучения.

5. На основе изучения практико-ориентированного подхода разработана структурно-содержательная модель процесса подготовки обучающихся.

2 РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ КЕЙСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИИ «СВАРЩИК (ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЕ И ГАЗОСВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ)» НА ОСНОВЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

2.1 Методика организации учебной практики по кейс-методу

Данная работа посвящена разработке и внедрению современной педагогической технологии на занятиях учебной практики (производственного обучения) для подготовки по профессии «Сварщик».

При изучении тем учебной практики среди множества технологий целесообразно выбрать обучение *кейс-методом*. Где процесс обучения представляет собой имитацию реального события, сочетающую в себе достаточно адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения.

Учебный материал подается обучающим в виде кейсов, а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

Цели разработки кейс-заданий и проведения обучения на занятиях учебной практики по МДК 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах»: формирование профессиональных компетенций; активизации обучающихся, что повышает эффективность профессионального обучения и увеличивает мотивации к учебному процессу; овладение навыками анализа ситуаций и нахождение оптимального количества ситуаций; отработка умений работы с информацией, в том числе умения затребовать дополнительную информацию, необходимую для уточнения ситуации; моделирование решений данных ситуаций и в соответствии с заданием, представлении различных подходов к разработке

планов действий, ориентированных на конечный результат; принятие правильного решения на основе группового анализа ситуации; приобретение навыков четкого и точного изложения собственной точки зрения в устной и письменной форме, убедительно отстаивать и защищать свою точку зрения; выработке навыков критического оценивания различных точек зрения, осуществлении самоанализа, самоконтроля и самооценки.

Суть кейс–метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений есть результат активной самостоятельной деятельности обучающихся по разрешению *противоречий*, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей. В обучении с применением кейс–задания зона ближайшего развития обучающихся расширяется до области *проблемных ситуаций*. Области, при которой переход от незнания к знанию перестает быть для обучающихся основным, он становится естественным звеном, *зоной его активного развития*[3].

Средством для достижения поставленных целей преподавания учебной практики по третьему разделу ПМ 02 является *кейс-задание*, как пакет документов для работы обучающихся.

Структура и содержание кейса:

Занятия учебной практики (производственного обучения) проводятся педагогическим работником в учебных мастерских образовательного учреждения. Любое занятие учебной практики делится на три основных этапа: вводный инструктаж, текущий и заключительный. При проведении занятий с использованием кейс-задания основная структура остается не изменой. В таблице 2 указан порядок работы по кейс-методу (табл.2).

Таблица 2

Порядок (алгоритм) работы по кейс-методу

№	Наименование этапа	Время этапа минут
	Подготовка к занятию преподавателем и обучающихся	Домашняя работа
<i>I</i>	Организационная часть. Выдача кейса.	5
<i>II</i>	<i>Вводный инструктаж</i>	45
1	Индивидуальная самостоятельная работа обучающихся с теоретическим материалом.	15
2	Пооперационный показ приемов работы	15
3	Проверка усвоения теоретического материала.	15
<i>III</i>	<i>Текущий инструктаж</i>	200
1	Работа обучающихся в микрогруппах с заданиями кейсов, с переходами на оборудовании.	200
<i>IV</i>	<i>Заключительный инструктаж</i>	50
<i>1</i>	Дискуссия (коллективная работа обучающихся).	40
2	Оформление итогов работы.	5
3	Подведение итогов преподавателем.	5

Подготовка к занятию преподавателя и обучающихся:

На этом этапе преподаватель проводит логический отбор учебного материала, формулирует проблемы. При отборе материала учитывает, что:

- учебный материал большого объема запоминается с трудом;
- учебный материал, компактно расположенный в определенной системе, облегчает восприятие;
- выделение в обучаемом материале смысловых опорных пунктов способствует эффективности его запоминания.

I. Организационная часть

Данная часть традиционна по своему содержанию и методике проведения.

*II Вводный инструктаж**1 Индивидуальная самостоятельная работа обучающихся с кейсом:*

Обучающиеся на данном этапе занятия работают с учебно- методическим обеспечением, дополнительной литературой. На этом этапе каждый обучающийся должен знать, *что* делать и *как* работать с практическими ситуациями. Самостоятельная деятельность, в какой бы форме она не

выступала, всегда имеет единое основание в процессе обучения – индивидуальное познание. Оно базируется на трех видах деятельности обучающихся:

- деятельности по усвоению понятий, закономерностей или применению готовой информации в знакомых ситуациях;
- деятельности, целью которой является определение возможных модификаций усвоенных закономерностей в измененных условиях ситуации;
- деятельности, направленной на самостоятельное решение творческих задач.

Пооперационный показ приемов работы должны производиться не все сразу, а по частям. Преподаватель в замедленном темпе показывает определенные рабочие приемы и поясняет их, а затем весь процесс – в нормальном рабочем темпе. Нужно использовать образцы сварных швов и объяснить причины образования брака, и методы устранения.

2 Проверка усвоения изученного материала

Так как обучающиеся самостоятельно по кейсу изучают новый материал, необходимый для выполнения практического задания, часто возникает потребность в проверке его усвоения. Методы проверки могут быть традиционными (устный фронтальный опрос, взаимопроверка, ответ по карточкам и т.д.) и нетрадиционными (тестирование, рейтинг и т.д.)

III Текущий инструктаж

1 Работа в микрогруппах

Занимает центральное место в кейс – методе, так как это самый хороший метод изучения и обмена опытом. После того, как обучающиеся разделены на малые группы для работы, они начинают самостоятельную работу. Хорошо когда состав групп меняется на каждом занятии, что обеспечивает максимальную самостоятельность обучающихся и постоянную смену ролей.

Принципы организации самостоятельной совместной работы обучающихся в малых группах, реализуемые на занятиях учебной практики:

- Принцип сотрудничества: (самоорганизация обучающихся; совокупность совместной и индивидуальной деятельности; самостоятельная работа дома как опережающее обучение и работа непосредственно на занятии).
- Принцип коллективизма: (участие каждого обучающегося в постановке целей учебной работы, деятельности, контроле, оценке и учете совместной деятельности; работа каждого адресована не преподавателю, а всем; преподаватель – организатор и руководитель учебной деятельности, член этого коллектива);
- Принцип ролевого участия: (добровольность при выборе ролей; удовольствие от сыгранной роли; тактичность в смене ролей);
- Принцип ответственности: (отвечает материал занятия, обучающийся не преподавателю, а учащимся; контроль гласный; обучаем методам самоконтроля и самооценки) [5].

В методике работы малыми группами привлекает самостоятельная работа обучающихся при получении информации и анализа, приведение в логическую систему, ее гибкость, возможность применения различных форм обучения. Именно при работе в микрогруппах происходит разбор ситуаций как совокупности обстоятельств, обстановки или положения дел, в которых обучающиеся обнаруживают противоречия.

Обучаемые слушают друг друга, говорят сами, записывают, анализируют полученный результат, при этом спорят, учатся слушать, соглашаться с лучшим проектом решения, находят ошибки, проектируют решения, действия, готовят материал для дискуссии.

Для эффективной работы малыми группами соблюдаются правила:

- общность проблемы для всех;
- общность требований (создаем группы примерно равных возможностей);

- количество человек в группе – не более 5–ти;
- выделение лидера (формального или неформального);
- гласность работы во всех группах и коллективное обсуждение.

Выполнение этих правил дает возможность организовать *развивающий* учебный процесс, так как в решении творческой задачи обучающиеся сначала ведут мысленный перебор известных им способов решения и, не найдя его в арсенале своего прежнего опыта, конструируют новый способ.

IV Заключительный инструктаж

I Дискуссия (коллективная работа)

Особое внимание при работе с малых группах обращаем на дискуссию, в ходе которой осуществляется представление вариантов решения, каждой ситуации-проблемы, ответы на возникающие вопросы, оппонирование.

При дискуссии обучающиеся находят: противоречия, ошибки, неточности, подходы, варианты решений, моделируют решения. Они действуют, говорят, слушают, отстаивают мнение группы. Методика проведения дискуссии:

- сообщение представителей микрогрупп;
- ответы на вопросы, составленные членами оппонировавших микрогрупп или преподавателем;
- отзыв на работу микрогрупп с учетом правильности и оригинальности принятого решения проблемы–ситуации, содержания заданных вопросов, качества выполненной практической работы.

Результатом дискуссии является принятие единого, наиболее оптимального решения, формирование умений, навыков решения нестандартных задач и развитие логического дискуссионного мышления [5].

Каждая микрогруппа знает порядок дискуссии, критерии оценки выполнения работы и обсуждения проблемы – ситуации.

2 Оформление обучающимися итогов работы

На данном этапе происходит исправление замечаний, сделанных экспертной группой и/или преподавателем, внесение исправлений. Наличие данного этапа не обязательно при условии правильного выполнения задания всеми группами. Можно совместить этот этап с дискуссией или подведением итогов.

3 Подведение итогов преподавателем:

Этот этап также можно совместить с дискуссией. На этом этапе принимается коллективное решение проблемы, ситуации, поэтому обучающиеся должны знать как, когда, в каком виде оформляется их решение. Оценочное творчество преподавателя должно носить обоснованный характер и необходимо иметь адаптивную шкалу критериев оценки. В таблице 3 приведены критерии оценки по этапам занятия (табл.3).

Таблица 3

Критерии оценок работы по этапам занятия

№	Наименование критерия	Мах кол-во баллов
1	Ответы на теоретические вопросы	5
2	Организация рабочего места согласно ТБ, ПБ, ЭБ	5
3	Подготовка оборудования к работе	5
4	Выбор материалов	5
5	Подготовка деталей под сварку	5
6	Выбор и установка режимов сварки	5
7	Техника сварки	5
8	Контроль качества сварных швов	5
9	Оформление результатов работ в микрогруппах	5
10	Презентация	5
Итого		50
Штрафные баллы (нарушение правил ведения дискуссии, некорректность поведения и нарушение ТБ)		-5

Организация рабочего места согласно требованиям ТБ, ПБ, ЭБ.

5 – Самостоятельный обоснованный выбор

4 – Выбор с единичной подсказкой педагога

3 – Работа выполнена под руководством педагога.

Подготовка оборудования к работе (намотка проволоки, установка кассеты, установка газового оборудования и проверка герметичности, тренировка включения заправки проволоки, укладка между роликами с регулировкой усилия зажатия, и продувки горелки выключения).

5 – Самостоятельная грамотная пооперационная организация рабочего места и комплектация инструментов

4 – Ошибки на некоторых этапах организация рабочего места и комплектация инструментов выполнение с подсказкой педагога.

3 – Организация рабочего места и комплектация инструментов полностью сделана под руководством педагога.

Выбор материалов (оптимальность химического состава проволоки, защитного газа или флюса –марки стали и назначения узла)

5 – Самостоятельный обоснованный выбор

4 – Выбор с единичной подсказкой педагога

3 – Работа выполнена под руководством педагога.

Подготовка деталей под сварку (чистота поверхностей, правильность сборки и подготовки кромок).

5 – Самостоятельная подготовка деталей под сварку.

4 – Подготовка деталей под сварку выполнена с единичной подсказкой педагога

3 – Работа выполнена под руководством педагога.

Выбор и установка режимов сварки (сила тока, напряжения, скорость сварки, расход газа)

5 – Самостоятельный обоснованный выбор

4 – Выбор с единичной подсказкой педагога

3 – Работа выполнена под руководством педагога.

Техника выполнения сварки деталей

5 - Техника сварки соответствует правилам

4 – Единичная корректировка техники сварки

3 – Работа выполнена под руководством педагога.

Визуальный контроль качества сварного шва (определены все дефекты, выявлены причины, устранены недостатки)

5 – Самостоятельный обоснованный выбор

4 – Выбор с единичной подсказкой педагога

3 – Работа выполнена под руководством педагога.

Оформление результатов работы (адекватные аналитические методы для обработки информации; составленные документы по смыслу и содержанию отвечают требованиям)

5 – Самостоятельно и грамотно

4 – С единичной подсказкой педагога

3 – Работа оформлена под руководством педагога

Презентация работы микрогруппы (сформулированы и проанализированы все проблемы, имеющихся в кейсе; проведено максимально возможное количество расчетов; были сделаны собственные выводы на основании информации о кейсе, которые отличаются от выводов других студентов; были продемонстрированы адекватные аналитические методы для обработки информации; активное участие всех участников участие в обработке количественных данных, проведении расчетов)

5 – Самостоятельный обоснованный выбор

4 – Выбор с единичной подсказкой педагога

3 – Работа выполнена под руководством педагога.

Штрафные баллы:

- 5 нарушение правил ведения дискуссии; некорректное поведение

- 5 нарушение техники безопасности

Оценка на каждом занятии вставляется суммарная в зависимости от вида профессиональной деятельности. Считать по 50 баллов для удобства выставления в журнал. Основное отличие рейтинговой оценки от традиционной заключается в отсутствии негативной составляющей. Все баллы считаются положительными, любой балл суммируется с предыдущими. Общая сумма определяет степень продвижения обучающегося по лестнице успеха.

2.2 Разработка учебных кейсов для обучения ПМ 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» (учебная практика)

2.2.1 Кейс-задание для занятия учебной практики № 1 по теме: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой

Профессиональный модуль: ПМ 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях».

Наименование раздела: Раздел 3 «Выполнение автоматической и механизированной сварки».

Наименование МДК: 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах»

Тема занятия: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой.

Цель занятия:

Образовательные (профессиональные): Ознакомить обучающихся с организацией рабочего места при механизированной дуговой сварке. Ознакомить с основными правилами безопасности труда, мероприятиями по предупреждению травматизма пожарной и электробезопасности для ведения работ. Формировать навыки по подготовке к работе на различном оборудовании для механизированной сварки. Обучить выбирать материалы и режимы сварки для различных деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей. Формировать навыки по управлению полуавтоматами при сварке стыковых, угловых и кольцевых швов из углеродистых и конструкционных сталей.

Развивающие: Формирование умения читать сборочный чертеж сварных соединений. Развитие самостоятельности обучающихся в работе. Развитие умения работать со справочной литературой. Формирование коммуникативных качеств обучающихся.

Воспитательные: Воспитание культуры речи и ведения дискуссии, чувство ответственности за полученное дело, бережного отношения к своему здоровью.

Учебно–методическое обеспечение:

- 1) Плакат «Организация поста механизированной сварки»;
- 2) Плакат «Основные конструктивные элементы и размеры сварных соединений»;
- 3) Плакат «Обозначение сварных швов»;
- 4) Плакат «Газовые баллоны, редукторы и рукава»;
- 5) Плакат «Дефекты сварных швов»;
- 6) Учебник - Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»: учебник для НПО Москва Издательский центр «Академия», 2009 год;
- 7) Учебник - Куликов О.Н. Ролин Е.И. «Охрана труда в производстве сварочных работ» Москва, Академия, 2006 год;
- 8) Учебник – Овчинников В.В. «Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов» Москва, «Академия», 2010 год;
- 9) Быковский, О.Г. Справочник сварщика: справочник / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, Пешков В.С. – М.: Машиностроение, 2011. - 336с;
- 10) Кейс № 1– 12 шт.;
- 11) Приложения «Инструкция по технике безопасности при проведении комплексных работ в сварочных мастерских»;
- 12) Приложение «Основные термины»;
- 13) Приложение «Расчет режимов механизированной сварки»;
- 14) Приложение «Материалы для механизированной сварки»;
- 15) Приложение «Технологические особенности сварки углеродистых и конструкционных сталей»;

- 16) Приложение «Таблица режимов сварки в защитном газе»;
- 17) Приложение «Таблица режимов сварки порошковой проволокой»;
- 18) Образы различных сварных швов ;
- 19) Дескриптор оценивания работы обучения по кейс-методу.

Межпредметные связи:

- ОП 01.Основы инженерной графики; ОП.03. Основы электротехники; ОП.04.Основы материаловедения;
- ПМ 01 «Подготовительно-сборочные работы»;
- МДК 01.01 «Подготовка металла к сварке», МДК 01.02 «Технологические примы сборки изделий под сварку», МДК.02.01 «Оборудование, техника и технология электросварки»; МДК.02.03. «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах».

Оборудование, материалы и вспомогательные средства:

В таблице 4 указаны оборудование, материалы и вспомогательные средства для занятия учебной практики № 1 по теме: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой (табл.4).

Таблица 4

Оборудование, материалы и вспомогательные средства

Наименование оборудования, материалов и вспомогательных средств	Кол-во
1	2
Выпрямитель сварочный ВДУ-506У	2
Полуавтомат КЕМРІ - 500	2
Полуавтомат Fronius TPS 360i	1
Баллон для защитной смеси	3
Осушитель, редуктор	3
Расходомер газа, газовый клапан	3
Рукава сварочные 1 класс 15 мм	3
Провода сварочные, сечением 35 мм ² 10 м	6
Стол сварочный	4
Соединительные провода комплект	3
Приспособления для крепления деталей	4
Маска сварщика	12
Защитные очки	12
Комплект слесарных инструментов сварщика	6

1	2
Коврик резиновый	6
Сеть переменного напряжения 220-380В	
Магистраль сжатого воздуха	
Сварочная проволока, Св-08Г2С; Св-08ХГСМ; Св -08ХГ2СМ; Св-08ХГСМА	4
Порошковая проволока ПП-АН8; ПП-АН10; ПП-АН13; ПП-АН21	4
Пластины из углеродистой и конструкционной стали размером 250x150x4-12 мм	30
Заготовки труб диаметром 100-200 мм	20

Методика использования кейса:

Ход занятия:

I Организационная часть - 10 минут

Метод обучения: беседа.

- 1) Взаимное приветствие.
- 2) Отметка присутствующих.
- 3) Проверить наличие спец. одежды у обучающихся, соответствующей

сварочным работам

II Вводный инструктаж- 40 минут

- 1) Актуализация нового материала.

Методы обучения: проблемный, объяснение, демонстрация кейса, плакатов, работа с литературой.

- 1.1) Объявить тему занятия.
- 1.2) Указать цель занятия.
- 1.3) Объяснить правила работы с кейсом.
- 1.4) Указать критерии оценки.
- 1.5) Назначить экспертов (если необходимо).

- 2) Объяснение нового материала

Метод обучения: частично–поисковый.

2.1) Самостоятельная работа обучающихся с теоретической частью кейс-задания.

- 2.2) Пооперационный показ практических действий.

3) Проверка усвоения теоретического и практического материала.

Метод обучения: эвристический, пооперационный показ действий

III Текущий инструктаж – 200 минут (4 урока перехода)

1) Работа в микрогруппах, наблюдение, инструктаж.

1.1) Обсудить результаты работы с кейсом.

1.2) Выделить лучший проект решения.

1.3) Отработать групповые варианты модели решения проблемы.

1.4) Подготовить материал для дискуссии.

IV Заключительный инструктаж 50 минут

1) Показ вариантов дискуссии.

1.1) Выслушать вариант решения заданий каждой микрогруппы.

1.2) При этом полученные знания корректируются, уточняются, дополняются.

1.3) Нахождение оптимального решения.

2) Подведение итогов.

Метод обучения: беседа.

2.1) Выбрать лучший вариант решения.

2.2) Отметить работу в микрогруппах.

2.3) Оформить результаты дискуссий.

2.4) Выставить оценки.

В таблице 5 указаны критерии оценок работы по этапам занятия для занятия учебной практики № 1 по теме: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой (табл.5).

Критерии оценок работы по этапам занятия

№	Наименование критерия	Мах кол-во баллов
1	Ответы на теоретические вопросы	5
2	Организация рабочего места согласно ТБ, ПБ, ЭБ	5
3	Подготовка оборудования к работе	5
4	Выбор материалов	5
5	Подготовка деталей под сварку	5
6	Выбор и установка режимов сварки	5
7	Техника сварки	5
8	Контроль качества сварных швов	5
9	Оформление результатов работ в микрогруппах	5
10	Презентация	5
Итого		50
Штрафные баллы (нарушение правил ведения дискуссии, некорректность поведения и нарушение ТБ)		-5

Дескриптор для каждого урока в зависимости от вида профессиональной деятельности. Считать для удобств выставления в журнал. Основное отличие рейтинговой оценки от традиционной заключается в отсутствии негативной составляющей. Все баллы считаются положительными, любой балл суммируется. Общая сумма определяет степень продвижения обучающегося по лестнице успеха.

Кейс-задание для работы студентов***Основное содержание кейса:***

1. Название профессионального модуля, раздела и междисциплинарного курса;
2. Тема занятия;
3. Цель и задачи занятия;
4. Литература;
5. Режим работы;
6. Алгоритм работы над заданием;
7. Критерии оценки по этапам занятия;
8. Теоретический материал по теме: «Теоретический материал механизированная сварка»;
9. Приложения;

10. Самостоятельная работа по проверке усвоения материала;
11. Вопросы для дискуссии;
12. Эталон выполнения практического задания;
13. Пакет карточек кейс-заданий для практического задания № 1.

Профессиональный модуль: ПМ 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях».

Наименование раздела: Раздел ПМ 3 «Выполнение автоматической и механизированной сварки».

Наименование МДК: 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах»

Тема занятия: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой

Цели занятия:

- Познакомить обучающихся с оборудованием механизированной дуговой сварки
- Научить грамотной организации рабочего места в соответствии с требованиями ТБ, ПБ и ЭБ
- Формировать умения по подготовке оборудования к работе.
- Формировать умения в выборе режимов сварки в соответствии выбранного материала, вида и назначения конструкции
- Формировать умение в чтении чертежей
- Формировать коммуникативные качества обучающихся.

Ставим задачи

- 1) Изучение техники безопасности ведения работ при механизированной сварке.
- 2) Изучение теоретическую часть занятия учебной практики.
- 3) Организовать рабочее место.
- 4) Подготовка к работе оборудования.

5) Выбрать материалы и режимы сварки деталей и узлов из углеродистой и конструкционной стали.

6) Произвести сварку пробных образцов.

7) Проанализировать качества сварного образца.

8) Оформление итогов работы.

9) Провести презентацию работы микрогруппы.

В таблице 6 указаны режимы работы по кейс-методу для занятия учебной практики № 1 по теме: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой (табл.6).

Таблица 6

Режим работы с кейс-заданием для обучающихся

№	Наименование этапа	Время этапа минут
	Подготовка к занятию преподавателем и обучающихся	Домашняя работа
<i>I</i>	Организационная часть. Выдача кейса.	5
<i>II</i>	<i>Вводный инструктаж</i>	45
1	Индивидуальная самостоятельная работа обучающихся с теоретическим материалом.	15
2	Пооперационный показ приемов работы	15
3	Проверка усвоения теоретического материала.	15
<i>III</i>	<i>Текущий инструктаж</i>	200
1	Работа обучающихся в микрогруппах с заданиями кейсов, с переходами на оборудовании.	200
<i>IV</i>	<i>Заключительный инструктаж</i>	50
<i>I</i>	Дискуссия (коллективная работа обучающихся).	40
2	Оформление итогов работы.	5
3	Подведение итогов преподавателем.	5

Литература

Учебник - Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»; 2009.

Справочник Быковский, О.Г. Справочник сварщика.; 2011.

Алгоритм работы над заданием

Вводный инструктаж

- Почитайте и осмыслите теоретический материал по теме.
- Проанализируйте правила техники безопасности

- Проанализируйте правила организации рабочего места
- Проанализируйте правила подготовке к работе оборудования
- Пооперационо повторите действия педагога

Текущий инструктаж

Совершается несколько переходов по рабочим места в учебной мастерской «Автоматическая и механизированная сварка». На каждом рабочем месте выполняются микрогруппой с карточки задания для практической работы с кейсом.

Заключительный инструктаж

- Презентация выполненного задания
- Подведение итогов

Критерии оценки по этапам занятия:

Критерии оценки по этапам занятия учебной практики № 1 по теме: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой(табл.7).

Таблица 7

Критерии оценок работы по этапам занятия

№	Наименование критерия	Мах кол-во баллов
1	Ответы на теоретические вопросы	5
2	Организация рабочего места согласно ТБ, ПБ, ЭБ	5
3	Подготовка оборудования к работе	5
4	Выбор материалов	5
5	Подготовка деталей под сварку	5
6	Выбор и установка режимов сварки	5
7	Техника сварки	5
8	Контроль качества сварных швов	5
9	Оформление результатов работ в микрогруппах	5
10	Презентация	5
Итого		50
Штрафные баллы (нарушение правил ведения дискуссии, некорректность поведения и нарушение ТБ)		-5

В ходе занятия учебной практики № 1 по теме: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой происходит процесс формирования компетенций:

- ПК 2.3. Выполнять автоматическую и механизированную сварку с использованием плазматрона средней сложности и сложных аппаратов, узлов, деталей, конструкций и трубопроводов их конструкционных и углеродистых сталей.
- ПК 2.5. Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.
- ПК 2.6. Обеспечивать безопасность выполнения сварочных работ на рабочем месте в соответствии с санитарно-техническими требованиями и требованиями охраны труда.

Теоретический материал по теме

План

- 1) Общие описания способов сварки.
- 2) Сущности процессов.
- 3) Основные конструктивные элементы оборудования для механизированной сварки.
- 4) Организация сварочного поста механизированной сварки.
- 5) Дополнительное оборудование.
 - 5.1) Расходомеры газа.
 - 5.2) Осушители газа.
 - 5.3) Подогреватели.
 - 5.4) Газовые клапаны.
- 6) Типы переноса металла при сварке.
- 7) Выбор материалов для сварки углеродистых и конструкционных сталей.
- 8) Параметры режимов сварки.
- 9) Достоинства и недостатки механизированной сварки.

- 10) Защитные газы и влияние на дугу.
- 11) Трудности при сварке.
- 12) Подготовка к сварке.

Изучение теоретической части проходит индивидуально и в микрогруппах на рабочих местах для лучшего понимания материала и прилагается в Приложении.

Вопросы для дискуссии

- 1) Перечислите основные правила безопасности при работе на сварочных полуавтоматах.
- 2) Какие требования предъявляют к сварочным полуавтоматам?
- 3) Назовите необходимый набор оборудования для организации сварочного поста механизированной сварки в среде защитного газа.
- 4) Опишите устройство и принцип работы полуавтомата для сварки .
- 5) Классифицируйте сварочные полуавтоматы.
- 6) Назовите марки сварочных полуавтоматов.
- 7) Какова сущность и технология процесса механизированной сварки проволокой сплошного сечения?
- 8) Каковы особенности и технология механизированной сварки порошковой проволокой?
- 9) Опишите подготовку деталей и выбор материалов, определяющих условия сварки в среде защитных газов.
- 10) Перечислите технологические параметры режима механизированной сварки в среде защитных газов.
- 11) Опишите подготовку деталей и выбор материалов, определяющих условия сварки порошковой проволокой.
- 12) Перечислите технологические параметры режима механизированной сварки порошковой проволокой.

13) Опишите устройство и принцип работы полуавтомата для сварки в среде защитного газа. Каковы особенности сварки в среде защитных газов?

14) Проанализируйте требования к подготовке металла для механизированной сварке.

Проверка пооперационной подготовки оборудования к работе:

Комплектация материалов;

Организация рабочего места, инструментом и приспособлений;

Проверка электробезопасности;

Подготовка к работе (намотка проволоки, установка кассеты, установка газового оборудования и проверка герметичности);

Тренировка включения заправки проволоки, укладка между роликами с регулировкой усилия зажатия, и продувки горелки выключения;

Подготовка деталей под сварку (чистота поверхностей, правильность сборки и подготовки кромок).

2.2.2 Кейс-задание для занятия учебной практики № 2 по теме: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей

Профессиональный модуль: ПМ 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях».

Наименование раздела: Раздел 3 «Выполнение автоматической и механизированной сварки».

Наименование МДК: 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах»

Тема занятия: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей.

Цель занятия:

Образовательные (профессиональные): Ознакомить обучающихся с организацией рабочего места при автоматической дуговой сварке в среде защитного газа. Ознакомить с основными правилами безопасности труда, мероприятиями по предупреждению травматизма, пожарной и электробезопасности. Формировать навыки по подготовке к работе на различном оборудовании для автоматической сварки. Анализировать и выбирать материалы и режимы сварки для различных деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей. Формировать навыки по управлению автоматами при сварке стыковых, угловых и кольцевых швов из углеродистых и конструкционных сталей.

Развивающие: Формирование умения читать сборочный чертеж сварных соединений. Развитие самостоятельности обучающихся в работе. Развитие умения работать со справочной литературой. Формирование коммуникативных качеств обучающихся

Воспитательные: Воспитание культуры речи и ведения дискуссии, чувство ответственности за полученное дело, бережного отношения к своему здоровью.

Учебно–методическое обеспечение:

- 1) Плакат «Организация поста автоматической сварки».
- 2) Плакат «Основные конструктивные элементы и размеры сварных соединений».
- 3) Плакат «Обозначение сварных швов».
- 4) Плакат «Газовые баллоны, редукторы и рукава».
- 5) Плакат «Дефекты сварных швов».
- 6) Учебник - Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»: учебник для НПО Москва Издательский центр «Академия», 2009 год.
- 7) Учебник - Куликов О.Н. Ролин Е.И. «Охрана труда в производстве сварочных работ» Москва, Академия, 2006 год.

- 8) Учебник – Овчинников В.В. «Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов» Москва, «Академия», 2010 год.
- 9) Быковский, О.Г. Справочник сварщика: справочник / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, Пешков В.С. – М.: Машиностроение, 2011. - 336с.
- 10) Кейс № 1– 12 шт.
- 11) Приложения «Инструкция по технике безопасности при проведении комплексных работ в сварочных мастерских».
- 12) Приложение «Основные термины».
- 13) Приложение «Материалы для автоматической сварки».
- 14) Приложение «Технологические особенности сварки углеродистых и конструкционных сталей».
- 15) Образы различных сварных швов.
- 16) Дескриптор оценивания работы обучения по кейс-методу.

Межпредметные связи:

ОП 01.Основы инженерной графики; ОП.03. Основы электротехники; ОП.04.Основы материаловедения; ПМ 01 «Подготовительно-сборочные работы». МДК 01.01 «Подготовка металла к сварке», МДК 01.02 «Технологические примы сборки изделий под сварку», МДК.02.01 «Оборудование, техника и технология электросварки»; МДК.02.03. «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах».

Оборудование, материалы и вспомогательные средства:

Оборудование, материалы и вспомогательные средства для занятия учебной практики № 2 по теме: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей(табл.8).

Оборудование, материалы и вспомогательные средства

Наименование оборудования, материалов и вспомогательных средств	Кол-во
Выпрямитель сварочный ВДУ-1000У	2
АДС-1000-2	1
ТС-17М	1
Баллон для защитной смеси	3
Осушитель, редуктор	3
Расходомер газа, газовый клапан	3
Рукава сварочные 1 класс 15 мм	3
Провода сварочные, сечением 35 мм ² 10 м	6
Стол сварочный	4
Соединительные провода комплект	3
Приспособления для крепления деталей	4
Маска сварщика	12
Защитные очки	12
Комплект слесарных инструментов сварщика	6
Коврик резиновый	6
Сеть переменного напряжения 220-380В	
Магистраль сжатого воздуха	
Сварочная проволока Св-08Г2С; Св-08ХГСМ; Св -08ХГ2СМ; Св-08ХГСМА	4
Пластины из углеродистой и конструкционной стали размером 250x150x4-12 мм	30
Заготовки труб диаметром 100-200 мм	20

Методика использования кейса:

Ход занятия имеет структуру аналогично кейс-заданию для учебной практики № 1.

Кейс-задание для работы студентов***Основное содержание кейса:***

- 1) Название профессионального модуля, раздела и междисциплинарного курса.
- 2) Тема занятия.
- 3) Цель и задачи занятия.
- 4) Режим работы.
- 5) Алгоритм работы над заданием.
- 6) Критерии оценки по этапам занятия.
- 7) Теоретический материал по теме: «Теоретический материал автоматическая сварка в среде защитного газа».

- 8) Приложения.
- 9) Самостоятельная работа по проверке усвоения материала.
- 10) Вопросы для дискуссии.
- 11) Эталон выполнения практического задания.
- 12) Пакет карточек кейс-заданий для практического задания № 2.
- 13) Литература.

Профессиональный модуль: ПМ 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях».

Наименование раздела: Раздел ПМ 3 «Выполнение автоматической и механизированной сварки».

Наименование МДК: 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах»

Тема занятия: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей.

Цели занятия:

- Познакомить обучающихся с оборудованием автоматической дуговой сваркой в среде защитного газа
- Научить грамотной организации рабочего места в соответствии с требованиями ТБ, ПБ и ЭБ
- Формировать умения по подготовке оборудования к работе.
- Формировать умения в выборе режимов сварки в соответствии выбранного материала, вида и назначения конструкции
- Формировать умение в чтении чертежей
- Формировать коммуникативные качества обучающихся.

Задачи

- 1) Изучение техники безопасности ведения работ при автоматической сварке в среде защитного газа.
- 2) Изучение теоретическую часть занятия учебной практики.
- 3) Организовать рабочее место.

- 4) Подготовка к работе оборудования.
- 5) Выбрать материалы и режимы сварки деталей и узлов из углеродистой и конструкционной стали.
- 6) Произвести сварку пробных образцов.
- 7) Проанализировать качества сварного образца.
- 8) Оформление итогов работы.
- 9) Провести презентацию работы микрогруппы.

В таблице 9 приведены режимы работы с кейс-заданием для занятия учебной практики № 2 по теме: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей(табл.9).

Таблица 9

Режим работы с кейс-заданием для обучающихся

№	Наименование этап	Время этапа минут
	Подготовка к занятию преподавателем и обучающихся	Домашняя работа
<i>I</i>	Организационная часть. Выдача кейса.	5
<i>II</i>	<i>Вводный инструктаж</i>	45
1	Индивидуальная самостоятельная работа обучающихся с теоретическим материалом.	15
2	Пооперационный показ приемов работы	15
3	Проверка усвоения теоретического материала.	15
<i>III</i>	<i>Текущий инструктаж</i>	200
1	Работа обучающихся в микрогруппах с заданиями кейсов, с переходами на оборудовании.	200
<i>IV</i>	<i>Заключительный инструктаж</i>	50
<i>I</i>	Дискуссия (коллективная работа обучающихся).	40
2	Оформление итогов работы.	5
3	Подведение итогов преподавателем.	5

Литература

Учебник - Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка» 2009

Справочник - Быковский, О.Г. Справочник сварщика, 2011.

Алгоритм работы над заданием

Вводный инструктаж

- Почитайте и осмыслите теоретический материал по теме.
- Проанализируйте правила техники безопасности

- Проанализируйте правила организации рабочего места
- Проанализируйте правила подготовке к работе оборудования
- Пооперационо повторите действия педагога

Текущий инструктаж

Совершается несколько переходов по рабочим места в учебной мастерской «Автоматическая и механизированная сварка». На каждом рабочем месте выполняются микрогруппой с карточки задания для практической работы с кейсом.

Заключительный инструктаж

- Презентация выполненного задания
- Подведение итогов

Критерии оценки по этапам занятия:

В таблице 10 указаны критерии оценки по этапам занятия для занятия учебной практики № 2 по теме: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей (табл.10).

Таблица 10

Критерии оценок работы по этапам занятия

№	Наименование критерия	Мак кол-во баллов
1	Ответы на теоретические вопросы	5
2	Организация рабочего места согласно ТБ, ПБ, ЭБ	5
3	Подготовка оборудования к работе	5
4	Выбор материалов	5
5	Подготовка деталей под сварку	5
6	Выбор и установка режимов сварки	5
7	Техника сварки	5
8	Контроль качества сварных швов	5
9	Оформление результатов работ в микрогруппах	5
10	Презентация	5
Итого		50
Штрафные баллы (нарушение правил ведения дискуссии, некорректность поведения и нарушение ТБ)		-5

В ходе занятия учебной практики № 2 по теме: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей происходит процесс формирования компетенций:

- ПК 2.3. Выполнять автоматическую и механизированную сварку с использованием плазматрона средней сложности и сложных аппаратов, узлов, деталей, конструкций и трубопроводов их конструкционных и углеродистых сталей.
- ПК 2.5. Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.
- ПК 2.6. Обеспечивать безопасность выполнения сварочных работ на рабочем месте в соответствии с санитарно-техническими требованиями и требованиями охраны труда.

Теоретический материал по теме

План

- 1) Общие сведения процесса.
- 2) Сварка плавящимся и неплавящимся электродом.
- 3) Металлургия сварки в газах.
- 4) Автоматы для сварки плавящимся электродом.
 - 4.1) Классификация и основные узлы.
 - 4.2) Автоматы тракторного типа.
 - 4.3) Подвесные самоходные автоматы и головки.
- 5) Оборудование для сварки неплавящимся электродом.
- 6) Трудности при автоматической сварке в среде защитного газа.
- 7) Подготовка к сварке.
- 8) Технология сварки и режимы автоматической сварки в защитном газе.

Изучение теоретической части проходит индивидуально и в микрогруппах на рабочих местах для лучшего понимания материала и прилагается в Приложении.

Вопросы для дискуссии:

- 1) Перечислите основные узлы сварочных автоматов и их назначение.
- 2) В чем заключаются конструктивные особенности основных узлов сварочных автоматов?
- 3) В каких технических условиях применяется конкретная конструкция?
- 4) Как устроен и работает сварочный автомат тракторного типа?
- 5) Область применения сварочного трактора?
- 6) Как устроен и работает сварочный автомат подвесного типа?
- 7) Область применения автомата подвесного типа?
- 8) В чем заключается отличие многодуговых сварочных автоматов от однодуговых?
- 9) Область применения многодуговых сварочных автоматов?
- 10) В чем заключается сущность дуговой сварки в защитных газах?
- 11) Как классифицируются способы сварки в защитных газах?
- 12) Проанализируйте требования к подготовке металла для автоматической сварке.
- 13) Металлургия сварки в газах, в чем отличие от РДС?
- 14) Назовите маркировку вольфрамовых электродов.

Проверка пооперационной подготовки оборудования к работе

Комплектация материалов.

Организация рабочего места, инструментом и приспособлений.

Проверка электробезопасности.

Подготовка к работе (намотка проволоки, установка кассеты, установка газового оборудования и проверка герметичности).

Тренировка заправки проволоки, включение автомата, установка режимов, включение на холостом ходу, корректировка режимов.

Подготовка деталей под сварку (чистота поверхностей, правильность сборки и подготовки кромок).

Карточки задания для практической работы с кейсом

Практическое кейс - задание выполняется по алгоритму кейс-задания №1.

2.2.3 Кейс-задание для занятия учебной практики № 3 по теме: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей

Профессиональный модуль: ПМ 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях».

Наименование раздела: Раздел 3 «Выполнение автоматической и механизированной сварки».

Наименование МДК: 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах»

Тема занятия: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей.

Цель занятия:

Образовательные (профессиональные): Ознакомить обучающихся с организацией рабочего места при автоматической дуговой сварке под флюсом. Ознакомить с основными правилами безопасности труда, мероприятиями по предупреждению травматизма, пожарной и электробезопасности. Формировать навыки по подготовке к работе на различном оборудовании для автоматической сварки. Анализировать и выбирать материалы и режимы сварки для различных деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей. Формировать навыки по управлению автоматами при сварке стыковых, угловых и кольцевых швов из углеродистых и конструкционных сталей.

Развивающие: Формирование умения читать сборочный чертеж сварных соединений. Развитие самостоятельности обучающихся в работе. Развитие умения работать со справочной литературой. Формирование коммуникативных качеств обучающихся

Воспитательные: Воспитание культуры речи и ведения дискуссии, чувство ответственности за полученное дело, бережного отношения к своему здоровью.

Учебно–методическое обеспечение:

- 1) Плакат «Организация поста автоматической сварки под флюсом».
- 2) Плакат «Основные конструктивные элементы и размеры сварных соединений».
- 3) Плакат «Обозначение сварных швов».
- 4) Плакат «Флюсы: классификация и назначение».
- 5) Плакат «Дефекты сварных швов».
- 6) Учебник - Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»: учебник для НПО Москва Издательский центр «Академия», 2009 год.
- 7) Учебник - Куликов О.Н. Ролин Е.И. «Охрана труда в производстве сварочных работ» Москва, Академия, 2006 год.
- 8) Учебник – Овчинников В.В. «Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов» Москва, «Академия», 2010 год.
- 9) Быковский, О.Г. Справочник сварщика: справочник / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, Пешков В.С. – М.: Машиностроение, 2011. - 336с.
- 10) Кейс № 1– 12 шт.
- 11) Приложения «Инструкция по технике безопасности при проведении комплексных работ в сварочных мастерских».
- 12) Приложение «Основные термины».
- 13) Приложение «Материалы для автоматической сварки».
- 14) Приложение «Технологические особенности сварки углеродистых и конструкционных сталей».
- 15) Приложение «Расчет режимов сварки под флюсом».
- 16) Образы различных сварных швов .
- 17) Дескриптор оценивания работы обучения по кейс-методу.

Межпредметные связи:

ОП 01.Основы инженерной графики; ОП.03. Основы электротехники; ОП.04.Основы материаловедения; ПМ 01 «Подготовительно-сборочные работы». МДК 01.01 «Подготовка металла к сварке», МДК 01.02 «Технологические примы сборки изделий под сварку», МДК.02.01

«Оборудование, техника и технология электросварки»; МДК.02.03. «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах».

Оборудование, материалы и вспомогательные средства:

В таблице 11 указаны: оборудование, материалы и вспомогательные средства для занятия учебной практики № 3 по теме: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей (табл. 11).

Таблица 11

Оборудование, материалы и вспомогательные средства

Наименование оборудования, материалов и вспомогательных средств	Кол-во
Выпрямитель сварочный ВДУ-1003У	3
ТДФ 1000	2
КСНФ-10	1
ESAB JS 20 Шкаф для хранения и сушки сварочного флюса	1
ASPIRAFLUSSO 20 Пылесос для сбора сварочного флюса	1
Провода сварочные, сечением 35 мм 10 м	6
Стол сварочный	4
Соединительные провода комплект	3
Приспособления для крепления деталей	4
Маска сварщика	12
Защитные очки	12
Комплект слесарных инструментов сварщика	6
Коврик резиновый	6
Сеть переменного напряжения 220-380В	
Магистраль сжатого воздуха	
Сварочная проволока	
Сварочный флюс	
Пластины из углеродистой и конструкционной стали 550x250x20-40мм	30
Заготовки труб диаметром 200-400 мм	20

Кейс-задание для работы студентов

Основное содержание кейса:

- 1) Название профессионального модуля, раздела и междисциплинарного курса;
- 2) Тема занятия;
- 3) Цель и задачи занятия;
- 4) Режим работы;

- 5) Алгоритм работы над заданием;
- 6) Критерии оценки по этапам занятия;
- 7) Теоретический материал по теме: «Теоретический материал автоматической сварке под флюсом»;
- 8) Приложения;
- 9) Самостоятельная работа по проверке усвоения материала;
- 10) Вопросы для дискуссии;
- 11) Эталон выполнения практического задания;
- 12) Пакет карточек кейс-заданий для практического задания № 3 ;
- 13) Литература.

Профессиональный модуль: ПМ 02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях».

Наименование раздела: Раздел ПМ 3 «Выполнение автоматической и механизированной сварки».

Наименование МДК: 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах»

Тема занятия: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей.

Цели занятия:

- Познакомить обучающихся с оборудованием автоматической дуговой сваркой под флюсом
- Научить грамотной организации рабочего места в соответствии с требованиями ТБ, ПБ и ЭБ
- Формировать умения по подготовке оборудования к работе.
- Формировать умения в выборе режимов сварки в соответствии выбранного материала, вида и назначения конструкции
- Формировать умение в чтении чертежей
- Формировать коммуникативные качества обучающихся.

Задачи

- 1) Изучение техники безопасности ведения работ при автоматической сварке под флюсом;
- 2) Изучение теоретическую часть занятия учебной практики;
- 3) Организовать рабочее место;
- 4) Подготовка к работе оборудования;
- 5) Выбрать материалы и режимы сварки деталей и узлов из углеродистой и конструкционной стали;
- 6) Произвести сварку пробных образцов;
- 7) Проанализировать качества сварного образца;
- 8) Оформление итогов работы;
- 9) Провести презентацию работы микрогруппы.

В таблице 12 приведены режимы работы с кейс-заданием для занятия учебной практики № 3 по теме: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей (табл. 12).

Таблица 12

Режим работы с кейс-заданием для обучающихся

№	Наименование этап	Время этапа минут
	Подготовка к занятию преподавателем и обучающихся	Домашняя работа
<i>I</i>	Организационная часть. Выдача кейса.	5
<i>II</i>	<i>Вводный инструктаж</i>	45
1	Индивидуальная самостоятельная работа обучающихся с теоретическим материалом.	15
2	Пооперационный показ приемов работы	15
3	Проверка усвоения теоретического материала.	15
<i>III</i>	<i>Текущий инструктаж</i>	200
1	Работа обучающихся в микрогруппах с заданиями кейсов, с переходами на оборудовании.	200
<i>IV</i>	<i>Заключительный инструктаж</i>	50
1	Дискуссия (коллективная работа обучающихся).	40
2	Оформление итогов работы.	5
3	Подведение итогов преподавателем.	5

Литература

Учебник - Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка» 2009

Справочник Быковский, О.Г. Справочник сварщика, 2011.

Алгоритм работы над заданием

Вводный инструктаж

- Почитайте и осмыслите теоретический материал по теме.
- Проанализируйте правила техники безопасности
- Проанализируйте правила организации рабочего места
- Проанализируйте правила подготовки к работе оборудования
- Пооперационо повторите действия педагога

Текущий инструктаж

Совершается несколько переходов по рабочим места в учебной мастерской «Автоматическая и механизированная сварка». На каждом рабочем месте выполняются микрогруппой с карточки задания для практической работы с кейсом.

Заключительный инструктаж

- Презентация выполненного задания
- Подведение итогов

Критерии оценки по этапам занятия:

В таблице 13 указаны критерии оценки по этапам для занятия учебной практики № 3 по теме: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей (табл. 13).

Критерии оценок работы по этапам занятия

№	Наименование критерия	Кол-во баллов
1	Ответы на теоретические вопросы	5
2	Организация рабочего места согласно ТБ, ПБ, ЭБ	5
3	Подготовка оборудования к работе	5
4	Выбор материалов	5
5	Подготовка деталей под сварку	5
6	Выбор и установка режимов сварки	5
7	Техника сварки	5
8	Контроль качества сварных швов	5
9	Оформление результатов работ в микрогруппах	5
10	Презентация	5
Итого		50
Штрафные баллы (нарушение правил ведения дискуссии, некорректность поведения и нарушение ТБ)		-5

В ходе занятия учебной практики № 3 по теме: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей происходит процесс формирования компетенций:

- ПК 2.3. Выполнять автоматическую и механизированную сварку с использованием плазматрона средней сложности и сложных аппаратов, узлов, деталей, конструкций и трубопроводов их конструкционных и углеродистых сталей.
- ПК 2.5. Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.
- ПК 2.6. Обеспечивать безопасность выполнения сварочных работ на рабочем месте в соответствии с санитарно-техническими требованиями и требованиями охраны труда.

Теоретический материал по теме

План

- 1) Сущность и преимущества сварки под флюсом.
- 2) Флюсы и электродная проволока.
 - 2.1) Требования к флюсам.
 - 2.2) Устойчивость процесса.

- 2.3) Система флюс – электродная проволока.
- 2.4) Керамические флюсы.
- 2.5) Электродная проволока.
- 3) Оборудование для сварки под флюсом.
 - 3.1) Типы сварочных автоматов.
 - 3.2) Подвесные, самоходные сварочные головки.
- 4) Оборудование для автоматических сварочных установок.
 - 4.1) Флюсовые аппараты.
 - 4.2) Самоходные тележки.
 - 4.3) Кантователи и манипуляторы.
- 5) Технология автоматической сварки под флюсом.
 - 5.1) Влияние режимов сварки на форму шва.
 - 5.2) Расчеты режимов.
 - 5.3) Подготовка под сборку и сварку.
 - 5.4) Технологические способы выполнения сварных соединений.
 - 5.5) Сварка углеродистых и конструкционных сталей.

Изучение теоретической части проходит индивидуально и в микрогруппах на рабочих местах для лучшего понимания материала и прилагается в Приложении

Вопросы для дискуссии

- 1) Перечислите основные узлы сварочных автоматов и их назначение.
- 2) В чем заключаются конструктивные особенности основных узлов сварочных автоматов для сварки под флюсом?
- 3) При каких технических условиях применяется конкретная конструкция?
- 4) Как устроен и работает сварочный автомат тракторного типа?
- 5) Область его применения?
- 6) Как устроен и работает сварочный автомат подвесного типа?
- 7) Область его применения?
- 8) Область применения трехфазного сварочных автоматов?

- 9) В чем заключается сущность дуговой сварки под флюсом?
- 10) Как классифицируются способы сварки флюсом?
- 11) Проанализируйте отличия керамического флюса.
- 12) Проанализируйте основные правила подбора флюса и электродной проволоки.
- 13) Проанализируйте требования к подготовке металла для автоматической сварке под флюсом.
- 14) Перечислите основные режимы сварки под флюсом.

Проверка пооперационной подготовки оборудования к работе:

Комплектация материалов;

Организация рабочего места, инструментом и приспособлений;

Проверка электробезопасности;

Подготовка к работе (намотка проволоки, установка кассеты, установка газового оборудования и проверка герметичности);

Тренировка включения заправки проволоки, укладка между роликами с регулировкой усилия зажатия, и продувки горелки выключения;

Подготовка деталей под сварку (чистота поверхностей, правильность сборки и подготовки кромок).

2.3 Разработка кейс-задания для проведения демонстрационного экзамена

Демонстрационный экзамен предназначен для итоговой аттестации обучающихся колледжа. Данный экзамен проводится в несколько этапов при организации итоговой аттестации задействованы педагоги, методисты, руководство колледжа, а также представители работодателя. Демонстрационный экзамен – это аттестация нового поколения. Она демонстрирует практико-ориентированную направленность будущих специалистов, а также их готовность выполнять производственно-технологические задания.

Мы предлагаем применить метод кейсов в проведении демонстрационного экзамена для присвоения рабочей профессии Сварщик.

Описательная часть кейса:

В данной работе необходимо рассмотреть сборку и сварку сварной конструкции - винт шнека сталь 20ХГСА. Для этого подбирается оборудование и материалы для операций, связанных с получением готового изделия, а также рассчитываются режимы сварочных работ. Технология сборки и сварки разрабатывается с учётом, изготовлением изделия в условиях мелкосерийного производства.

Шнек(от нем. Schnecke, буквально- улитка), винтовой конвейер.

Теоретический блок А

Прообразом современных винтовых конвейеров стала изобретённая Архимедом в 3 веке до н.э. водоподъёмная машина, получившая название Архимедов винт. Механизм - рабочий орган, которого представляет собой стержень со сплошной винтовой стенкой (винт) или отдельными наклонными лопастями. Шнек является рабочей частью конвейера, предназначенного для транспортировки грунта перемещением вдоль вращающейся винтовой поверхности при разработке нефтедобывающих скважин. Шнек отличается простотой устройства и равномерностью подачи, но небольшой производительностью и невысоким КПД из-за потерь на трение материала о стенки. Испытывает нагрузки на крутящий момент.

Шнек состоит: вала винта - 1 шт, это труба Ø250 мм, толщиной стенки 6 мм, лопасть - 8 шт, изготовленных из листовой стали толщиной 6 мм.

Для изготовления сварной конструкции выбираем низколегированную сталь 20ХГСА, которая имеет ряд преимуществ:обладает удовлетворительной свариваемостью;отвечает требованиям повышенной прочностью и упругостью, что является важным условием при изготовлении шнека;имеет невысокую стоимость, что не приведет к увеличению себестоимости конструкции.

Задание теоретического блока А - 1

Схематично изобразить винт шнека.



Рис.4 – Винт шнека

Задание теоретического блока А -2

Выполнить описание конструкционного материала

Сталь 20ХГСА – ГОСТ 4543-71

Ответ: это конструкционная низколегированная хромкремнемарганцевая сталь, из которой изготавливают ходовые винты, оси, валы, червяки и другие детали, работающие в условиях износа и при знакопеременных нагрузках, при температурах до 200 °С. Сталь этой марки обладает повышенной прочностью и упругостью.

Задание теоретического блока А-3

В таблицу 15 включить недостающие элементы в (табл. 14):

Таблица 14

Химический состав в % материала 20ХГСА ГОСТ 4543-71

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu
?	0,9-1,2	0,8-1,1	?	≤0,025	≤0,025	0,8-1,1	?

Ответ: $Ni \leq 0,3$; $C = 0,17-0,23$; Cu до 0,3.

В таблицу 15 включить недостающие элементы (табл. 15):

Таблица 15

Температура критических точек материала 20ХГСА[7]

? = 755	$A_{c3}(A_{c_m}) = 840$	$A_{r1} = ?$
---------	-------------------------	--------------

Ответ: $A_{r1} = 690$; $A_{c1} = 755$.

Дополнительная информация:

Удельный вес: 7760 кг/м³;

Термообработка: Закалка 880 °С, масло, Отпуск 500 °С, вода;

Температураковки, °С: начала 1200, конца 800;

Твердость материала: НВ 10 -1 = 207 Мпа;

Флокеночувствительность: не чувствительна;

Склонность к отпускной хрупкости: склонна;

В таблице 16 представлены механические свойства при T =20°С материала 20ХГСА (табл. 16).

Таблица 16

Механические свойства при T =20°С материала 20ХГСА

σ_b предел кратковременной прочности, [МПа]	σ_T предел текучести для остаточной деформации, [МПа]	δ_5 относительное удлинение при разрыве, [%]	ψ относительное сужение, [%]	КСУ ударная вязкость, [кДж/м ²]	НВ твердость по Бринлю, [МПа]
780	640	12	45	690	197

Теоретический блок Б

Анализ свариваемости стали 20ХГСА

Свариваемость — это способность металлов и сплавов образовывать соединение с помощью сварки без трещин, пор и других дефектов.

Критерием хорошей свариваемости является способность сохранения сварным соединением специальных физических, механических свойств — равнопрочности, жаростойкости, коррозионной стойкости, антифрикционное, прочности, вязкости и т. д. Свариваемость различных металлов и сплавов неодинакова. В таблице 17 указано определение свариваемости по эквиваленту углерода (табл.17).

Определение свариваемости по эквиваленту углерода [8]

Группа свариваемости	Эквивалент углерода	Условия сварки
Хорошая	$C_{\text{экв}} < 0,25$	Сварка таких сталей выполняется без предварительного и сопутствующего подогрева, без последующей термической обработки, обычно они не дают трещин при сварке.
Удовлетворительная	$C_{\text{экв}}$ от 0,25 до 0,35	Сварка таких сталей без трещин возможна в нормальных условиях, когда температура окружающей среды выше 0 °С, отсутствует ветер и т. п. В других условиях сварка сталей этой группы возможна с предварительным подогревом или с предварительной и последующей термообработкой
Ограниченно	$C_{\text{экв}}$ от 0,35 до 0,45	Стали в обычных условиях сварки склонны к образованию трещин. Сварка таких сталей производится по специальной технологии с предварительной термообработкой и тепловой обработкой после сварки.
Плохая	$C_{\text{экв}} > 0,45$	Стали этой группы, плохо поддаются сварке и склонны к образованию трещин. Их сварка выполняется с предварительной термообработкой, подогревом в процессе сварки и термообработкой после сварки.

Свариваемость характеризуется способностью изменять свойства шва и сварного соединения по сопоставлению со свойствами основного металла, способностью к взаимной кристаллизации. На свариваемость стали и сплавов оказывают влияние химические элементы, входящие в их состав, прежде всего углерод и легирующие элементы.

Свариваемость стали определенного химического состава характеризует эквивалент углерода, определяемый по формуле, где С, Мn, Si, Cr, Ni, Си, V, Р - массовые доли углерода, марганца, кремния, хрома, никеля, меди, ванадия и фосфора, %. содержания, по ГОСТ 27772 - 88 для оценки свариваемости. Углеродный эквивалент позволяет оценить риск развития холодных трещин [9].

$$C_3 = C + Mn/6 + Si/24 + Cr/5 + Ni/40 + Cu/13 + V/14 + P/2 \quad (1)$$

Задание теоретического блока Б-1

Выполнить расчет свариваемости стали 20ХГСА. Дополнительная информация: производить необходимо по максимальным значениям содержания химических элементов, которые берутся из табличных данных.

$$C_3 = \underline{\hspace{15em}}$$

$$\text{Ответ: } C_3 = 0,23 + 1,1/6 + 1,2/24 + 1,1/5 + 0,3/40 + 0,3/13 = 0,723$$

Вывод:

Сталь 20ХГСА ГОСТ 4543-71 является конструкционной низколегированной хромокремнемарганцевой сталью. Буква «А» в конце марки обозначает, повышенное качество стали, т.е. низкое содержание серы и фосфора до 0,025%. Содержание углерода 0,23% сталь перлитного класса, сталь 20ХГСА относится к группе удовлетворительно свариваемых сталей. Полученное значение эквивалента углерода показывает, что легирующие добавки, могут при максимальных значениях повышать вероятность образования кристаллизационных трещин.

По расчету получено значение эквивалента углерода, необходимо рассчитать склонность стали 20ХГСА к горячим трещинам.

Можно применить параметрическое уравнение Итамур:

$$HCS = C * (S + P + Si|25 + Ni|100) * 1000 / (3Mn + Cr + M) \quad (2)$$

$$HCS = 0,23 * (0,025 + 0,025 + 1,2/25 + 0,3/100) * 1000 / 3 * 1,1 + 1,1 = 5,2$$

Из данного подсчета видно, что $HCS > 4$ и $HCS = 5$ значит, сталь 20ХГСА имеет склонность к горячим трещинам.

Задание теоретического блока Б-2

Основываясь на подсчетах эквивалента углерода, и склонности стали к образованию горячих трещин необходимо выбрать подогрев металла перед сваркой. Температуры предварительного подогрева считают по методике учитывающей химический состав стали и её толщину.

$$C_3 = C_x + C_p \quad (3)$$

где C_x —химический эквивалент углерода; C_p - размерный эквивалент

$$C_p + 0,005 * S \quad (4)$$

где S - толщина свариваемого металла, мм.

Если в уравнении (3) подставить значение C_p из формулы (4), то полный эквивалент углерода

$$C_э = C_x(1 + 0,005 S)$$

$$C_э = 0,723(1 + 0,005 * 6) = 0,75$$

Определив полный эквивалент углерода, необходимую температуру предварительного подогрева находят по формуле

$$T_{II} = 350 * \sqrt{C_э - 0,25} \quad (5)$$

$$T_{II} = 350 * \sqrt{(0,75 - 0,25)} = 247^{\circ}\text{C}$$

Полученная температура должно быть подкорректирована для цеховых условий, трудно контролировать температуру до градуса. Выбираем температуру предварительного подогрева в диапазоне 250-265°C.

Теоретический блок В

Теоретические основы технологии сварки низколегированных сталей

Для обеспечения эксплуатационной надежности сварных соединений из низколегированных сталей необходимо при выборе сварочных материалов стремиться к получению швов такого химического состава, при котором их механические свойства имели бы требуемые значения. Характер изменения этих свойств зависит от доли участия основного металла в формировании металла шва. Поэтому, как правило, следует выбирать такие сварочные материалы, которые содержат легирующих элементов меньше, чем основной металл. Легирование металла шва за счет основного металла позволяет повысить свойства шва до необходимого уровня. Однако следует помнить, что доля участия основного металла в металле шва, а значит, и степень легирования зависят от способа сварки, применяемого режима и других технологических приемов. Для обеспечения технологической прочности

сварных швов, выполненных низколегированными сварочными материалами, содержание углерода в них не должно превышать 0,15 %, так как дальнейшее увеличение содержания углерода резко повышает склонность металла швов к образованию горячих трещин, а также существенно снижает пластичность и особенно ударную вязкость металла шва в эксплуатационных условиях. Необходимых прочностных характеристик металла шва достигают легированием его элементами, которые, повышая прочность, не снижают существенно его деформационную способность и ударную вязкость [8].

Ручную дуговую сварку выполняют постоянным током при обратной полярности. Электроды имеют низководородное фтористо-кальциевое покрытие.

Для сварки в углекислом газе и смесях аргона с углекислым газом применяют проволоку марок Св-08Г2С, Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2Г2СМЮ (ГОСТ 2246-70) или порошковую проволоку.

Практическая часть кейса:

Задание 1: Произвести выбор способа сварки

При выполнении демонстрационного экзамена необходимо рассмотреть два вида сварки:

- ручная дуговая сварка
- полуавтоматическая сварка в защитных газах.

Сделать письменный вывод: _____

Задание 2: Выбрать сварочные материалы

Для выполнения сварки вам необходимо выбрать плавящийся покрытый электрод, сварочную проволоку и защитный газ.

Задание 3: Произвести выбор режимов сварки

3.1 Выполнить расчет режима ручной дуговой сварки, если:

при ручной дуговой сварке необходимо знать:

- Диаметр покрытых электродов $d_{Э}$;
- Сварочный ток I_C ;
- Напряжение на сварочной дуге U_C ;
- Количество проходов n_n ;
- Скорость сварки V_C ;

3.2 Выполнить расчет режимов дуговой полуавтоматической сварки в среде защитных газов

Основные параметры режима механизированной сварки плавящимся электродом в защитных газах, оказывающие существенное влияние на размеры и форму швов:

- диаметр электродной проволоки $d_{ЭЛ}$;
- скорость сварки V_C ;
- сварочный ток I_C ;
- напряжение на сварочной дуге U_C ;
- вылет электродной проволоки l_B ;
- скорость подачи электродной проволоки $V_{ЭЛ}$;
- общее количество проходов $n_{ПР}$;
- расход защитного газа ($KI\delta$) $q_{ЗГ}$.

Задание 4: Произвести выбор сварочного оборудования

Сварочное оборудование выбирается в зависимости от заданного способа сварки по расчетным режимам сварки, основным из которых является сила сварочного тока.

Источники питания сварочной дуги должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать необходимые режимы для технологического процесса: силу сварочного тока и напряжение дуги;
- иметь необходимый вид внешней характеристики, чтобы обеспечить условия стабильного горения дуги;
- обеспечивать стабильное зажигание дуги и минимальный коэффициент разбрызгивания.
- сварка на постоянном токе имеет ряд технологических преимуществ.

Производственная часть кейса:

Технологический процесс сборки и сварки металлоконструкции

Теоретический блок :

Сварочное производство — это комплекс технологических различных операций по изготовлению сварной конструкции в законченном виде [9].

Комплекс состоит из следующих операций: заготовительные; сборочные; сварочные; отделочные; вспомогательные; контрольные. Возможно различное чередование последовательности выполнения операций, таких как сборочная, сварочная и контрольная. Каждая из перечисленных операций содержит определенный вид работ.

Производственный блок 1:*Выполнить подготовку металла под сварку*

Учесть:

Заготовительные операции предусматривают изготовление заготовок и готовых деталей для сварных узлов различными способами.

Разметка – это слесарная операция нанесения на обрабатываемую заготовку разметочных линий, определяющих контур будущей детали.

Резка механическая и рубка — выполняются на листовых и комбинированных ножницах. Резка заготовок термическим способом осуществляется ручной и машинной кислородной и плазменно-дуговой резкой.

Правка заготовок, полос, листов выполняется на вальцах, механических и гидравлических прессах. Зачистку заусенцев, окалины, ржавчины делают дробеочисткой или пескоструйной обработкой, а иногда — вручную. Гибку деталей и вырубку уступов производят на механических прессах в специальных штампах. При холодной гибке необходимо соблюдать условие, когда внутренний радиус гiba $R \geq 25S_{\text{листа}}$ (или $R/S \geq 25$), чтобы не было трещин.

Подготовка металла под сварку состоит в следующем. Кромки сварных соединений необходимо зачищать от ржавчины, грязи, масла и влаги на ширину до 20-25 мм по обе стороны от зазора. В зависимости от степени загрязнения зачищать кромки можно протиркой ветошью, зачисткой стальной щёткой или шлиф.машинкой, а также обезжириванием с последующим травлением.

Производственный блок 2: *Использовать сборочно-сварочное оборудование.* Выбрать роликовые опоры согласно ГОСТ 21327-75.

Производственный блок 3:

По таблице 18 выполнить сборку и сварку винта шнека согласно инструкционно-технологической карты (табл. 18).

Таблица 18

Технология изготовления винта шнека

№	Наименование и содержание операции	Инструмент
1	2	3
005	<p>Заготовительная.</p> <p><i>Сварочные материалы:</i> Электрод сварочный типа Э50 марки УОНИ13/65 ГОСТ 9466-75 d=4 мм; Сварочная проволока Св-10ХГ2СМА ГОСТ 2246-60; Костюм слесаря сборщика ГОСТ 12.4132-83; Костюм сварщика брезентовый ТУ 17-08-123-80;</p> <p><i>Сварочное оборудование:</i> Выпрямитель сварочный ВДУ-506С ГОСТ 13180; Полуавтомат сварочный KemppiFastMig KMS 500; Стол сварщика; Электрододержатель ГОСТ 14651-78;</p>	

1	2	3
	<p>Маска лицевая для электросварки с защитным стеклом С-300; Защитные слесарные очки ГОСТ 12.4.013-85; Защитный щиток ГОСТ 12.4.023-84; Щитовые ограждения по СТП 507,132-76.</p>	
010	<p>Комплектовочная</p> <p>Комплектовать сборку деталями: А269.00.001-02 – заготовка винт поз.1 - 1 шт.; А269.00.002-02 – лопасть поз.2 - 8 шт.</p>	
015	<p>Слесарная.</p> <p>Подготовить детали под сварку: Зачистить свариваемые поверхности деталей на ширине 15-20 мм. от масла, окалины. ржавчины.</p>	<p>Металлическая щетка; Напильник 2820-00026 ГОСТ 1465-80; Шлифмашинка.</p>
020	<p>Разметочная</p> <p>Разметить заготовку винт поз. 1 под сварной шов ТЗ Δ6 – 90/350, согласно чертежу</p>	<p>Рулетка Р5 УЗК ГОСТ 7502-98; Мел ГОСТ 17498-72</p>
025	<p>Сборочная</p> <p>Установить последовательно 8 шт. лопасть поз.2 прихватить к заготовке винт поз.1 в трех точка каждую лопасть. Размер прихватки 20 ± 2 мм расстояние между прихватками 100 ± 15. Прихватки располагать в диаметрально – противоположных направлениях.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ток обратной полярности $I_{СВ}=130$ А, • Напряжение дуги: $U_{СВ}=25$В. <p>Зачистить шлак и брызги металла.</p>	<p>Роликовый стенд Т-92; Шаблон для контроля сварных швов М1В; Шаблон для замера катетов сварных швов М1В; Молоток 7850-0032 ГОСТ 2310-77; Щетка металлическая</p>
030	<p>Подогрев</p> <p>Для предотвращения кристаллических трещин произвести предварительный подогрев изделия в месте сварки сварочной горелкой на ширину 3ТВ 20 ± 5 мм от сварного шва</p> <ul style="list-style-type: none"> • Температура подогрева $250-260^{\circ}\text{C}$ 	<p>Роликовый стенд Т-92, Сварочная горелка ГС-3.</p>
035	<p>Контрольная</p> <p>Контролировать правила сборки, согласно СПТ.</p>	<p>Роликовый стенд Т-92; Лупа 10-х кратная; Рулетка Р5 УЗК ГОСТ 7502-98; Шаблон для контроля</p>

1	2	3
		сварных швов МІВ; Шаблон для замеракатетов сварных швов МІВ.
040	<p>Сварочная</p> <p>Переход 1. Произвести сварку последовательно лопасть поз.2 и заготовку винт поз 1 сварным швом ТЗ Δ6 – 90/350 в шахматном порядке</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ток обратной полярности $I_{CB}=140A$ • Напряжение дуги: $U_{CB}=25B$ <p><i>Для уменьшения напряжения и деформации сварку вести обратноступенчатым способом.</i></p> <p><i>При приварке лопасть поз.2 к заготовке винт поз.1 заготовку установить на ступеле с опорой на лопасти.</i></p> <p>Переход 2 Выполнить сварку лопасть поз.2 стыковым швом</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ток обратной полярности $I_{CB}=140A$ • Напряжение дуги: $U_{CB}=25B$ 	Роликовый стенд Т-92;Источник питания сварочной дуги ВДУ-506С; сварочный полуавтомат Кемри; сварочная проволока Св-10ХГ2СМА; Защитный газ смесь К18.
045	<p>Контрольная</p> <p>Произвести контроль сварных швов, согласно требований ГОСТ 14782-69 и КД</p>	Ультразвуковой дефектоскоп «ТОМАГРАФИК УДУ-Т»; Глицерин.
050	<p>Слесарная</p> <p>Маркировать технологически на бирке.</p>	Клейма цифровые ГОСТ 25726-83 7858-0144; Молотки с квадратным бойком ГОСТ 2310-77 7850-033.

В таблице 19 представлены критерии оценок демонстрационного экзамена(табл. 19).

Таблица 19

Критерии оценок демонстрационного экзамена

№	Наименование критерия	Кол-во баллов
1	Ответы на теоретические вопросы	5
2	Организация рабочего места согласно ТБ, ПБ, ЭБ	5
3	Подготовка оборудования к работе	5
4	Выбор материалов	5
5	Подготовка деталей под сварку	5
6	Выбор и установка режимов сварки	5
7	Техника сварки	5
8	Контроль качества сварных швов	5
9	Оформление результатов работ в микрогруппах	5
10	Презентация	5
Итого		50
Штрафные баллы (нарушение правил ведения дискуссии, некорректность поведения и нарушение ТБ)		-5

Согласно методики проведения демонстрационного экзамена, баллы могут быть изменены. Чаще всего, критерии выполнения демонстрационного экзамена проводится совместно с работодателем, где учитываются все нюансы организации итогового мероприятия. Также критерии оценки за демонстрационный экзамен могут суммироваться с итогами международного конкурса WorldSkills, проведенного на базе колледжа или предприятия.

2.4 Проведение апробации внедрения в учебный процесс кейс-заданий для занятий учебной практики

Апробация проводилась в экспериментальной и контрольной группах среди групп 2 курса по темам учебных практик: 1. Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой; 2. Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей; 3. Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей. С целью подтверждения гипотезы исследования в ходе формирующего этапа опытно-

экспериментальной работы были апробированы результаты в группах на основе разработанной структурно-содержательной модели формирования профессиональных компетенций на учебной практике в содержание которой включен комплекс учебно-производственных кейс-заданий.

2.4.1 Результаты текущего контроля учебной практики № 1 по теме: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой

В таблице 20 представлена балльно-рейтинговая система оценивания уровня развития профессиональных компетенций (ПК) в процентном соотношении и в баллах (табл. 20).

Таблица 20

Критерии оценок работы по этапам занятия

Наименование критерия	Уровни развития ПК в баллах и %			
	Низкий (3)	Пороговый (3-4)	Базовый (4-5)	Высокий (5)
	60-69%	70-79%	80-89%	90-100%
1	2	3	4	5
Ответы на теоретические вопросы	не достаточно ориентируется в материале при ответе вопросы, не уверен в своих доводах, не приводит примеры из практики	не достаточно хорошо ориентируется в материале при ответе вопросы, не всегда уверен в своих доводах, не приводит примеры из практики	отвечает на вопросы, уверен в своих доводах, приводит примеры из практики	отвечает на дополнительные вопросы, уверен в своих доводах, приводит примеры из практики, дополняет ответы других обучающихся
Организация рабочего места согласно ТБ, ПБ, ЭБ	рабочее место организовано согласно ТБ, ПБ, ЭБ, при помощи преподавателя (мастера)	рабочее место организовано согласно ТБ, ПБ, ЭБ, но имеются замечания	рабочее место организовано согласно ТБ, ПБ, ЭБ, обучаемый не содержит его в чистоте на протяжении всего занятия	рабочее место организовано согласно ТБ, ПБ, ЭБ, обучаемый содержит его в чистоте на протяжении всего занятия
Подготовка оборудования к работе	подготовка оборудования производится при помощи преподавателя (мастера)	подготовка оборудования производится самостоятельно, но имеются недочеты	подготовка оборудования к работе производится самостоятельно	подготовка оборудования к работе производится самостоятельно с диагностикой

1	2	3	4	5
Выбор материалов	выбор материалов производится при помощи преподавателя (мастера)	выбор материалов производится самостоятельно, но имеются недочеты	выбор материалов производится самостоятельно	выбор материалов производится самостоятельно, осуществляется помощь всей микрогруппе
Подготовка деталей под сварку	выполняет подготовку деталей под сварку при помощи преподавателя (мастера)	выполняет подготовку деталей под сварку самостоятельно, но имеются недочеты	выполняет подготовку деталей под сварку самостоятельно	выполняет подготовку деталей под сварку самостоятельно, осуществляется помощь всей микрогруппе
Выбор и установка режимов сварки	выполняет выбор и установка режимов сварки помощи преподавателя (мастера)	выполняет выбор и установка режимов сварки самостоятельно, но имеются недочеты	выполняет выбор и установка режимов сварки самостоятельно, на основе данных, полученных опытным путем	выполняет выбор и установка режимов сварки самостоятельно, осуществляется помощь всей микрогруппе на основе данных, полученных опытным путем и при помощи расчетов
Техника сварки	выполняет технику сварки допуская ошибки, шлаковые включения	выполняет технику сварки допуская ошибки, но исправляя их шлаковые включения незначительные	выполняет технику сварки меняя основные режимы, не допуская ошибок	выполняет технику сварки без ошибок, меняет основные режимы, полученных опытным путем и при помощи расчетов
Контроль качества сварных швов	выполняет контроль качества сварных швов визуально	выполняет контроль качества сварных швов визуально и измерениями	выполняет контроль качества сварных швов ВИК с применением УШС-2; УШС-3	выполняет контроль качества сварных швов ВИК с применением УШС-2; УШС-3 и выявляет недопустимые дефекты
Оформление результатов работ в микрогруппах	при оформлении результатов работы не ориентируется в расчетах	при оформлении результатов не ориентируется в расчетах, пользуется подсказками	при оформлении результатов работы хорошо ориентируется в расчетах	при оформлении результатов ориентируется в расчетах, приводит примеры

1	2	3	4	5
Презентация	выполнение на низком уровне, сдана не в срок, имеются недочеты	выполнение на достаточном уровне, сдана в срок, имеются недочеты	выполнение на достаточно хорошем уровне, сдана в срок, имеются неточности	выполнение на хорошем уровне, сдана в срок, неточности отсутствуют
Итого	30-34	35-39	40-44	45-50

В таблице 21 представлены результаты проведения опытно-поисковой работы у контрольной и экспериментальной групп (табл. 21).

Таблица 21

Результаты уровня формирования профессиональных компетенций на учебной практике по теме: «Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой»

Уровень формирования ПК	Исследуемая группа			
	ЭГ (12 чел.)	%	КГ (14 чел.)	%
Низкий	1	8	1	7
Пороговый	2	16	4	29
Базовый	7	60	7	50
Высокий	2	16	2	14

Полученные данные свидетельствуют о уменьшении числа обучающихся, имеющих низкий пороговый уровень сформированных профессиональных компетенций, что демонстрирует положительную динамику увеличения числа обучающихся, имеющих высокий уровень формирования профессиональных компетенций.

2.4.2 Результаты текущего контроля учебной практики № 2 по теме: Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей

В таблице 22 представлены результаты проведения опытно-поисковой работы у контрольной и экспериментальной групп (табл. 22).

Таблица 22

Результаты уровня формирования профессиональных компетенций на учебной практике по теме: «Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей»

Уровень формирования ПК	Исследуемая группа			
	ЭГ (12 чел.)	%	КГ (14)	%
Низкий	1	8	2	14
Пороговый	3	25	4	29
Базовый	5	42	6	43
Высокий	3	25	2	14

Полученные данные свидетельствуют о уменьшении числа обучающихся, имеющих низкий пороговый уровень сформированных профессиональных компетенций, что демонстрирует положительную динамику увеличения числа обучающихся, имеющих высокий уровень формирования профессиональных компетенций по теме учебной практики: «Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей».

2.4.3 Результаты текущего контроля учебной практики № 3 по теме: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей

В таблице 23 представлены результаты проведения опытно-поисковой работы у контрольной и экспериментальной групп представлены (табл. 23).

Таблица 23

Результаты уровня формирования профессиональных компетенций на учебной практике

Уровень формирования ПК	Исследуемая группа			
	ЭГ (12 чел.)	%	КГ (14)	%
Низкий	1	8	3	21
Пороговый	2	17	4	29
Базовый	6	53	4	29
Высокий	3	25	3	21

Полученные данные свидетельствуют о уменьшении числа обучающихся, имеющих низкий пороговый уровень сформированных профессиональных компетенций, что демонстрирует положительную динамику увеличения числа обучающихся, имеющих высокий уровень формирования профессиональных компетенций по теме учебной практики: Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей.

После проведенных занятий по учебной практике на основе разработанных кейсов и полученных результатов можно построить график, который наглядно демонстрирует динамику формирования профессиональных компетенций на примере среднеарифметических показателей каждого из четырех уровней (рис.5).

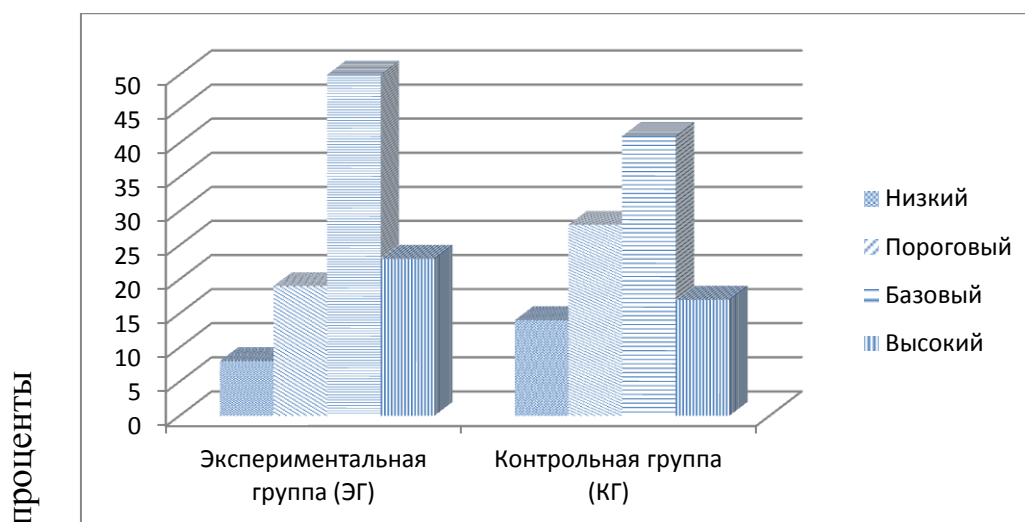


Рис.5 – Процентное соотношение результатов ЭГ и КГ

Таким образом, педагогические условия и структурно-содержательная модель формирования профессиональных компетенций у студентов на учебной практике можно считать результативными и могут быть использованы в практико-ориентированной подготовке с использованием учебных кейсов для будущих специалистов в области сварочного производства.

2.4.4 Оценка достоверности полученных результатов

Для оценки достоверности полученных данных мы использовали по формулам средней арифметической выборки и выборочной дисперсии, результаты измерений сравнили с критерием Крамера-Уэлча, для подтверждения достоверности полученных результатов. В рамках опытно-экспериментальной работы был проведен анализ первичных результатов готовности студентов к формированию профессиональной компетенции на учебной практике.

$$T_{эмт} = \frac{\sqrt{N \cdot M} |\bar{Y} - \bar{X}|}{\sqrt{N \cdot D_i + M \cdot D_j}}, \quad (6)$$

где N – количественный состав экспериментальной группы;

M – количественный состав контрольной группы;

D_i – выборочная дисперсия экспериментальной группы;

D_j – выборочная дисперсия контрольной группы;

\bar{X} – средний балл в экспериментальной группе;

\bar{Y} – средний балл в контрольной группе.

Данная формула позволяет определить достоверность совпадений и различий характеристик сравниваемых выборок. Полученное значение необходимо сравнить с критическим значением $T_{0,05} = 1,96$:

- если $T_{эмт} \leq 1,96$, следовательно, характеристики сравниваемых выборок совпадают на уровне значимости 0,05;

- если $T_{эмт} > 1,96$, то достоверность различий сравниваемых выборок составляет 95%.

Таблица 24

Оценка уровня сформированности профессиональных компетенций на учебной практике

Уровень усвоения учебно-производственной деятельности	Максимальный балл	ЭГ-12		КГ-14		Дисперсия		$T_{эмт}$
		\bar{X}	%	\bar{Y}	%	D_i	D_j	
Низкий	менее 35	0,92	90	0,31	30	0,25	0,01	1,25
Пороговый	35-39	2,91	96	2,12	70	0,16	0,03	5,96
Базовый	40-44	4,71	94	3,11	62	0,35	0,05	15,61
Высокий	45-50	4,81	96	3,31	66	0,85	0,05	6,41
Σ баллов		19,0	95	13,24	62	0,32	0,04	7,14

Результаты экспериментальной и контрольной групп имеют незначительные различия. Но общая динамика определяет увеличение к пороговому и базовому уровням формирования компетенций. Следовательно, применение кейс-заданий на учебной практике ведет к увеличению уровня формирования профессиональных компетенций, начиная с базового уровня.

Таким образом, результаты исследования показали, что на этапе эксперимента $T_{\text{эмп}} = 1,25; 5,96; 15,61; 6,41$; при $T_{\text{эмп}} > 1,96$ достоверность различий сравниваемых выборок составляет 95%.

Различия в уровнях формирования профессиональных компетенций в экспериментальной и контрольной группах позволяют сделать вывод о том, что выделенные нами педагогические условия способствуют повышению уровня подготовки студентов в практико-ориентированном обучении.

Выводы по второй главе:

1. Описана методика организации учебной практики с применением кейс-метода, на основе которого разработаны учебные кейсы для подготовки по профессии «Сварщик» на основе практико-ориентированного подхода.

2. Предложена методика использования разработанных учебных кейсов для обучающихся системы среднего профессионального образования по темам: Дуговая механизированная сварка в защитном газе, порошковой и самозащитной проволокой; Автоматическая сварка в защитном газе деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей; Автоматическая сварка под флюсом деталей и узлов из углеродистых и конструкционных сталей.

3. Разработаны кейс-задания для проведения демонстрационного экзамена, как итоговой формы контроля при определении уровня подготовки обучающихся на основе практико-ориентированного подхода.

4. В ходе опытно-экспериментальной работы доказана эффективность выявленных и исследованных педагогических условий формирования профессиональных компетенций на основе структурно-содержательной модели, что подтверждается полученными результатами исследования и позволяет сформировать профессиональные компетенции на учебной практике.

5. С целью подтверждения гипотезы исследования в ходе формирующего этапа опытно-экспериментальной работы были апробированы результаты в экспериментальной и контрольной группах на основе разработанного методического обеспечения, включающего учебные кейс-задания для учебной практики ПМ 02.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Профессионализм и творческое мастерство – вот те качества, которые обеспечат молодым специалистам, выпускникам учебных организаций, конкурентоспособность на рынке труда и успех в бизнесе. Вполне понятно, что путь к вершинам профессионализма длинен и труден и во многом зависит от профессиональной целенаправленности студента и профессиональной подготовки, поэтому так важно сегодня не просто дать знания, необходимо чтобы эти знания и умения переросли в профессиональную компетентность. В профессиональном образовании практика определяется как вид учебных занятий, в процессе которых обучаемый самостоятельно выполняет в условиях действующего производства реальные производственные задания, определенные учебной задачей. Таким образом, учебная практика является важным интегрирующим и связующим видом подготовки специалиста, при которой обучаемый изучает в действии условия производства, технологические процессы, организацию труда, экономику предприятия, что отражает специфику практико-ориентированного подхода в обучении.

В ходе работы над исследованием нами осуществлены следующие этапы

- изучили теорию и практику использования практико-ориентированного подхода при обучении Сварщика, рассмотрели возможности применения кейс-метода в профессиональном образовательном процессе;
- проанализировали учебно-нормативную документацию подготовки квалифицированных рабочих по профессии «Сварщик»;
- определили место и роль МДК 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах» в процессе профессиональной подготовки квалифицированных рабочих по профессии;
- выбрали и обосновали темы учебной практики, в рамках которых будет использован кейс метод обучения;
- определили содержание выбранных тем занятий с учетом использования кейс-метода;

- разработали методику проведения учебных занятий по выбранным темам при использовании кейс-метода обучения;
- разработали кейс-задания для проведения демонстрационного экзамена;
- разработали оценочных средств для занятий учебной практики по кейс-методу.

Таким образом, в выпускной квалификационной работе на основе изучения теории и практики внедрения кейс-технологии разработаны методические материалы для использования кейсов-заданий для обучения на занятиях учебной практики по МДК 02.03 «Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах», которые способствуют стимулированию интереса к будущей профессии, развивают мышление, активность, самостоятельность и инициативу и демонстрационного экзамена.

Полученные результаты опытно-поисковой работы позволили констатировать эффективность применения разработанной структурно-содержательной модели и подтвердили гипотезу исследования о возможности формирования уровня профессиональных компетенций на учебной практике в практико-ориентированном обучении обучающихся системы СПО. Более 40 % обучающихся продемонстрировали базовый (средний) и высокий уровни подготовки.

С ПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулов, А.И. Технология и оборудование сварки плавлением: учебник для студентов вузов / А. И. Акулов, Г. А. Бельчук, В. П. Демянцевич В.П. – М.: Машиностроение, 1977. – 432 с.
2. Батышев, С.А. Подготовка рабочих в средних профессионально-технических училищах / С.Я. Батышев – М.: Педагогика, 1988. – 176 с.
3. Батышев, С.А. Производственная педагогика / С.Я. Батышев – М.: Педагогика, 1984. – 672 с.
4. Безрукова, В.С. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике / В.С. Безрукова. – Екатеринбург, 1994. – 152 с.
5. Бойко, Т.С. Использование кейс-технологии с целью активизации самостоятельной учебной деятельности студентов / Т.С. Бойко. - М.: Высш. шк.; Изд. центр "Академия", 2007. - 319 с.
6. Браткова О.Н. Источники питания сварочной дуги: Учебник./О.Н. Браткова. - М.: Высш. школа, 1982, - 182 с.
7. Быковский, О.Г. Справочник сварщика: справочник / О.Г. Быковский, В.Р. Петренко, Пешков В.С. – М.: Машиностроение, 2011. – 336 с.
8. Виноградов В.С. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки/В.С. Виноградов. - М.: Высш. шк.; Изд. центр "Академия", 2007. - 319 с.
9. Внедрение активных методов обучения в практику учебного процесса / Шевченко Т.Н.// Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. Бишкек, 2009. Т. 9. № 7. С. 177-180.
10. Внедрение демонстрационного экзамена в практику ГАПОУ "НАТ" в рамках ФГОС ТОП-50 / Исаева С.В., Терентьева А.А.// научные достижения и открытия в системе профессионального образования: методические и организационные аспекты. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Казань, 2017. С. 78-79.

11. Вопросы теории производственного обучения / С.А. Шапоринский, – М.: Высш. школа 1981. – 208 с.
12. Гомоюнов, К.К. Совершенствование преподавания технических дисциплин / К.К. Гомоюнов – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. – 204 с.
13. ГОСТ 14771 – 76 Сварка в среде защитных газов. Соединения сварные. Основные типы, конструкционные элементы и размеры. Введ. 1977-01-07. – М.: ИПК Изд. стандартов, 1977.-39 с.;
14. ГОСТ 15164-79 Электрошлаковая Сварка. Соединения сварные. Введ.1979-05-10. - Стандартиформ, Москва 2005.
15. ГОСТ 2246-70Проволока стальная сварочная. Технические условия - Введ. 1973-01-01. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1973. – 24 с.
16. ГОСТ 26101-84 Проволока порошковая наплавочная. Технические условия-Введ. 1984-02-27. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1984. – 27 с.
17. ГОСТ 2.104 – 68 Единая система конструкторской документации. Основные надписи. - Введ. 1971-01-01. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1971. – 35 с.
18. ГОСТ 2.312-72 Условное изображения и обозначения швов сварных соединений - Введ. 1972-02-01. – М.: Госстандарт СССР: Изд-во стандартов, 1972. – 40 с.
19. ГОСТ 5264 - 80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструкционные элементы и размеры. Введ. 1981-01-07 – М.: Издательство стандартов, 1981.-65 с.
20. ГОСТ 8713 – 79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструкционные элементы и размеры. Введ. 1980-01-08.– М.: Издательство стандартов, 1981.-6.
21. Демонстрационный экзамен: приоритеты образовательной политики в СПО и новая реальность для образовательных организаций/ Павлова О.А.// Дополнительное профессиональное образование в стране и мире. Ярославль, 2016. № 5-6 (27-28). С. 6-8.

22. Демонстрационный экзамен по стандартам WORLDSKILLS: ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИИ НОВОГО ФОРМАТА / Сидоренко Н.Ю.// Про-ДОД. Москва, 2016. № 6. С. 35-38.
23. Долгоруков, А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения./ А.М. Долгоруков — 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2007. - 752 с.
24. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением / С.И. Думов. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1987. - 461 с.
25. Евдокимов, В.В. Профессионально-педагогическая компетентность будущего мастера профессионального обучения / В.В. Евдокимов [и др.] – М.: МГИУ, 2005, – 156 с.
26. Единый Тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих / ред. М.Ю. Чинякова и др. – Вып. 2. – М.: Экономика, 1989. – 527 с.
27. Использование информационно-коммуникационных технологий при обучении сварщиков /Карагужов П.М., Ульяшин Н.И.// Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании Материалы 23-й Международной научно-практической конференции. Под научной редакцией Е.М. Дорожкина, В.А. Федорова. Екатеринбург, 2018. С. 237-239.
28. Катханов, К. Н. Педагогические основы производительного труда учащихся профессионально-технических училищ / К.Н. Катханов. – М., 1976. – 335 с.
29. Кейс-метод (CASE STUDY) як форма інтерактивного навчання/ Нестеренко С.С., Кутліна Ю., Іванова К.// International Scientific and Practical Conference Worldscience. Dubai, 2017. Т. 3. № 7 (23). С. 56-58.
30. Кейс-метод в формировании профессиональных компетенций / Кутумова А.А.// Проблемы и перспективы развития образования в России. Новосибирск, 2014. № 28. С. 30-34.

31. Ковригин, М.А. Подготовка рабочих кадров в условиях научно-технической революции / М.А. Ковригин. – М.: Профиздат, 1981. – 128 с.
32. Колганов, Л.А. Сварочные работы Сварка, резка, пайка, наплавка / Л.А. Колганов. - М.: Машиностроение, 2003. – 408 с.
33. Кругликов Г.И. Настольная книга мастера профессионального обучения / Г.И. Кругликов – М.: Академия, 2007. – 272 с.
34. Куркин С.А. Атлас «Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций»/ С.А. Куркин, В.М. Ховов, А.М. Рыбачук. - М.: Машиностроение, 1989. – 330 с.
35. Лебедев, О. Компетентностный подход в образовании/О. Лебедев. Школьные технологии-2004, №5, с.51-54.
36. Марочник сталей и сплавов / В. Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин [и др.] ; под общ.ред. В.Г.Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.
37. Найн, А.Я. Инновации в образовании / А. Я. Найн. – Челябинск, 1995. – 288 с.
38. Организация подготовки учащихся среднего профессионального образования в области сварочного производства на основе практико-ориентированного подхода /Карагужов П.М., Ульяшин Н.И.// Техническое регулирование в едином экономическом пространстве Сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под научной редакцией Б.Н. Гузанова. Екатеринбург, 2017. С. 197-200.
39. Основы профессиональной педагогики: учеб. пособие для вузов / ред. С.Я. Батышев, С. А. Шапоринский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1977. – 504 с.

40. Особенности проведения квалификационного экзамена по методике демонстрационного экзамена /Черемных М.М., Барабанова А.В.// Современные инновационные образовательные технологии в информационном обществе Материалы IX Международной научно-методической конференции. ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Пермский институт (филиал). Пермь, 2017. С. 129-138.

41. Пилотные проекты проведения демонстрационных экзаменов в системе профессионального образования / Жукова И.Ю.// Образование. Карьера. Общество. Кемерово, 2017. № 4 (55). С. 67-68.

42. Положение об учебной практике (производственном обучении) и производственной практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы начального профессионального образования (Утверждено приказом Министерства образования и науки РФ от 26 ноября 2009 г. № 674).

43. Практика применения кейс-метода/ Попова О.А., Пивоварова Л.И.//Актуальные вопросы преподавания в высшей школе: теория и практика Сборник научных трудов : В 2 частях. Горно-Алтайск, 2015. С. 128-133.

44. Проведение демонстрационного экзамена с применением стандартов ВОРЛДСКИЛС при аттестации студентов учреждений среднего профессионального образования /Шапкин В.В., Ивилян И.А., Иванова М.А.//AcademyJournal. Санкт-Петербург, 2018. № 2 (4). С. 48-58.

45. Разъяснения по формированию примерных программ профессиональных модулей начального профессионального и среднего профессионального образования на основе Федеральных государственных образовательных стандартов начального профессионального и среднего профессионального образования (Утв. Директором Департамента государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере образования Министерства образования и науки Российской Федерации 28 августа 2009 г.).

46. Сварочные материалы для дуговой сварки : справочное пособие : в 2 т. Т. 1 Защитные газы и сварочные флюсы / Б.П. Конищев [и др.]; под общ.ред. Н. Н. Потапова. - М.: Машиностроение, 1989. – 544 с., ил.
47. Селевко, Г.К. Педагогические технологии на основе дидактического и методического усовершенствования УВП / Г. К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2005. – 284 с.
48. Селевко, Г. К. Энциклопедия образовательных технологий / Г. К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2006. – 816 с.
49. Сироткин, Ф.П. Дидактические условия производственного обучения специалистов сварочного производства / Ф.П. Сироткин Дис. канд. пед. наук: 13.00.08. – Н. Новгород, 2005. – 149 с.
50. Ситуационный анализ, или анатомия Кейс-метода / под ред .Ю.П. Сурмина – Киев: Центр инноваций и развития, 2002. – 354 с.
51. Скакун, В. А. Методика производственного обучения: учебное пособие: в 2 ч. / В.А.Скакун. - М.: Профессиональное образование, 1992. Ч.1.: 165 с.; Ч.2.: 204 с.
52. Смолянинова, О.Г. Инновационные технологии обучения студентов на основе метода CaseStudy / Инновации в российском образовании: сб.- М.: ВПО, 2000.
53. Теория сварочных процессов: учебник для вузов / А.В. Конова-лов, А. С.Куркин, Э.Л.Макаров [и др.]; под ред. В.М.Неровного. — 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во МГТУ, 2007. - 257 с.
54. Типовое положение об образовательном учреждении начального профессионального образования» (утв. постановлением Правительства РФ от 14 июля 2008 г. N 521).
55. Ткаченко, Е.В. Методология исследования инженерно-педагогического образования: сб. науч. трудов / ред. Е.В. Ткаченко – Свердловск: Изд-во Свердл. инж.-пед. ин-т, 1988. – 100 с.

56. Федеральный государственный стандарт по профессии 150709.02 «Сварщик (электросварочные и газосварочные работы)» за-регистрированный Министерством образование и науки РФ от 20 августа 2013 № 29669.

57. Федеральный закон Российской Федерации от 1 декабря 2007 г. N 307-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях предоставления объединениям работодателей права участвовать в разработке и реализации государственной политики в области профессионального образования».

58. Формирование профессиональных компетенций студентов спо в процессе подготовки к демонстрационному экзамену/ Соцкова С.Н.// Наука и образование: новое время. Чебоксары, 2018. № 2 (25). С. 671-675.

59. Чекмарев А. А. Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению. – М.: Высшая школа, 2000. – 345 с., ил.

60. Шебеко Л.П. и др. Экономика, организация и планирование сварочного производства: Учебник для машиностроительных средних специальных учебных заведений по специальности «Сварочное производство» / Л.П. Шебеко, А.Д. Гитлевич, М.М. Брейтман. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 271 с., ил.

61. Элементы кейс-технологии как один из компонентов подготовки студентов к педагогической практике /Шабанова И.А.// Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 10 частях., Томбов, 2013. С. 157-158.

62. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ (Сварщик): утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.11.2013 № 701н [электронный ресурс: <https://classdoc.ru/profstandart/40>]

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ КЕЙС-ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ЗАНЯТИЙ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
ПО ТЕМЕ № 1**

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ № 1

Общие описания

При механизированной сварке используют специальные *сварочные аппараты*, обеспечивающие механизированную подачу сварочной проволоки, а перемещение дуги вдоль оси шва выполняется вручную. Такие аппараты получили название полуавтоматов для дуговой сварки.

Сварочные полуавтоматы классифицируют по разным признакам:

- по способу защиты сварочной зоны - для сварки под флюсом, в среде защитных газов, открытой дугой;
- по способу регулирования дуги - в основном применяют полуавтоматы с саморегулированием дуги;
- по виду применяемой проволоки - сплошной, порошковой или комбинированной;
- по способу подачи проволоки - толкающего, тянущего и комбинированного типа;
- по конструктивному исполнению - со стационарным, передвижным и переносным подающим устройством. Для сварки выпускают полуавтоматы, рассчитанные на номинальные токи 150 - 600 А, для проволоки диаметром 0,8 - 3,5 мм со скоростями подачи 1,0 - 17,0 м/мин.

Сущность процесса сварки МИГ/МАГ

Механизированная дуговая сварка плавящимся электродом в среде защитного газа - это разновидность электрической дуговой сварки, при которой электродная проволока подается автоматически с постоянной скоростью, а сварочная горелка перемещается вдоль шва вручную. При этом дуга, вылет электродной проволоки, ванна расплавленного металла и ее застывающая часть защищены от воздействия окружающего воздуха защитным газом, подаваемым в зону сварки (рис.1).

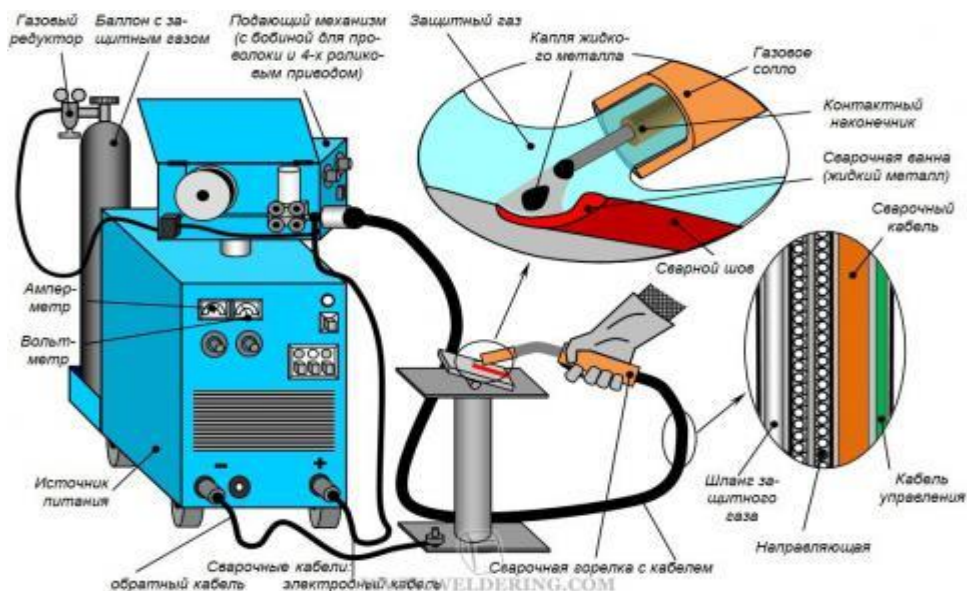


Рис. 1- Сущность процесса сварки МИГ/МАГ

Главными компонентами этого процесса сварки являются:

- источник питания, который обеспечивает дугу электрической энергией;
- подающий механизм, который подает в дугу с постоянной скоростью электродную проволоку, которая плавится теплом дуги;
- защитный газ.

Дуга горит между изделием и плавящейся электродной проволокой, которая непрерывно поступает в дугу и которая служит присадочным металлом. Дуга расплавляет кромки деталей и проволоку, металл которой переходит на изделие в образующуюся сварочную ванну, где металл электродной проволоки перемешивается с металлом изделия (то есть основным металлом). По мере перемещения дуги расплавленный (жидкий) металл сварочной ванны затвердевает (то есть кристаллизуется), образуя сварной шов, соединяющий кромки деталей. Сварка выполняется постоянным током обратной полярности, когда плюсовая клемма источника питания подключается к горелке, а минусовая – к изделию. Иногда применяется и прямая полярность тока сварки.

В качестве источника питания используются сварочные выпрямители, которые должны иметь жесткую или пологопадающую внешнюю вольт-амперную характеристику. Такая характеристика обеспечивает автоматическое восстановление заданной длины дуги при ее нарушениях, например, из-за колебаний руки сварщика (это, так называемое саморегулирование длины дуги). Более подробно источники питания для сварки МИГ/МАГ изложены в статье Источники питания для дуговой сварки.

В качестве плавящегося электрода может применяться электродная проволока сплошного сечения и трубчатого сечения. Проволока трубчатого сечения заполнена внутри порошком из легирующих, шлако- и газообразующих веществ. Такая проволока называется порошковой, а процесс сварки, при котором она используется, - сварка порошковой проволокой.

Имеется довольно широкий выбор сварочных электродных проволок для сварки в защитных газах, отличающихся по химическому составу и диаметру. Выбор химического состава электродной проволоки зависит от материала изделия и, в некоторой степени, от типа применяемого защитного газа. Химический состав электродной проволоки должен быть близким к химическому составу основного металла. Диаметр электродной проволоки зависит от толщины основного металла, типа сварного соединения и положения сварки.

Основное назначение защитного газа – предотвращение прямого контакта окружающего воздуха с металлом сварочной ванны, вылетом электрода и дугой. Защитный газ влияет на стабильность горения дуги, форму сварного шва, глубину проплавления и прочностные характеристики металла шва. Более подробная информация о защитных газах, а также о сварочных проволоках приведена в статье Введение в дуговую сварку в защитных газах (TIG, MIG/MAG).

Разновидности процесса сварки МИГ/МАГ

В Европе сварка плавящимся электродом в защитных газах носит краткое название MIG/MAG (МИГ/МАГ). MIG (МИГ) означает "Металл Инертный Газ". При этой разновидности процесса используется инертный (неактивный) газ, т.е. такой который не реагирует химически с металлом сварочной ванны, например аргон или гелий.

MAG (МАГ) означает "Металл Активный Газ". К этой разновидности сварки в защитных газах относится сварка в смесях инертных газов с кислородом или углекислым газом, содержание которых составляет 5 – 30%. При таком содержании кислорода или углекислого газа смесь становится активной, т.е. она влияет на протекание физико-химических процессов в дуге и сварочной ванне.

Так как при данном способе сварки электродная проволока подается автоматически, а сварочная горелка перемещается вдоль шва вручную, этот способ сварки называется механизированным, а сварочная установка – механизированным аппаратом (сварочным полуавтоматом) (рис. 2).

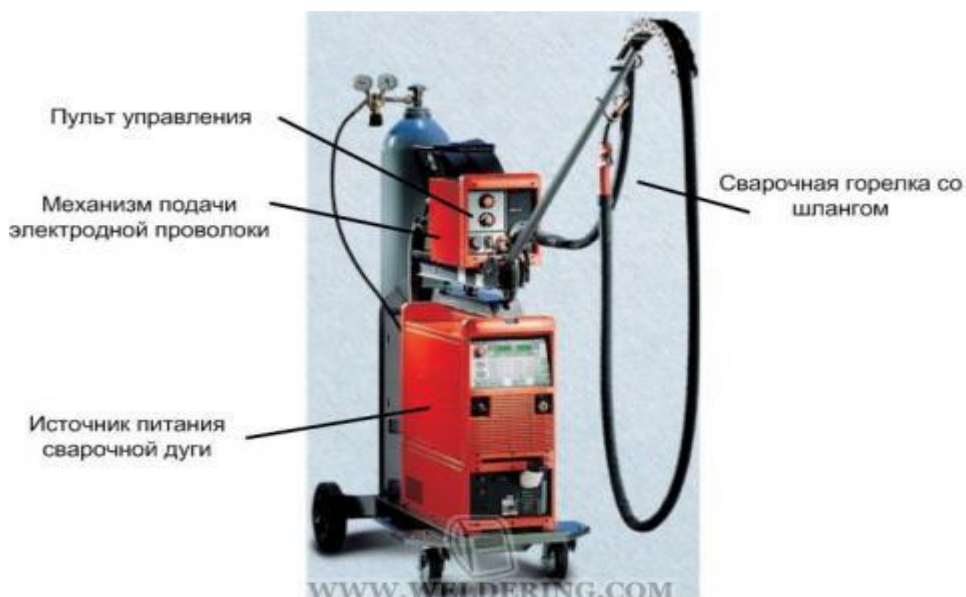


Рис. 2 – Типичный внешний вид сварочного механизированного аппарата для сварки МИГ/МАГ

Области применения

Процессы сварки МИГ или МАГ подходят для сварки всех обычных металлов, таких как нелегированные и низколегированные стали, нержавеющие стали, алюминий и некоторые другие цветные металлы. Более того, этот процесс сварки может быть использован во всех пространственных положениях. Благодаря своим многочисленным преимуществам сварка МИГ/МАГ находит широкое применение во многих областях промышленности.

Сварочный механизированный аппарат для сварки МИГ/МАГ

В его состав входят:

- источник питания сварочной дуги;
- механизм подачи электродной проволоки;
- сварочная горелка;
- пульт управления аппаратом (объединенный с источником питания

и иногда с механизмом подачи электродной проволоки).

Источник питания предназначен для обеспечения сварочной дуги электрической энергией, обеспечивающей ее функционирование как источника тепла. Для сварки МИГ/МАГ используются источники питания постоянного тока (выпрямители или генераторы) с жесткой (пологопадающей) ВВАХ.

Механизм подачи электродной проволоки предназначен для подачи в дугу плавящейся электродной проволоки с заданной скоростью. На рисунке 3 показаны основные узлы механизма подачи электродной проволоки (рис. 3).



Рис. 3- Основные узлы механизма подачи электродной проволоки

Через разъем подключения сварочной горелки и механизма подачи обеспечивается подвод в зону сварки электродной проволоки и защитного газа, а также производится подключение кнопки "Пуск – Стоп" на горелке к схеме управления механизмом подачи. Разъем, показанный на рисунке 4, является стандартным евро-разъемом. На практике могут встретиться и другие типы разъемов (рис. 4).

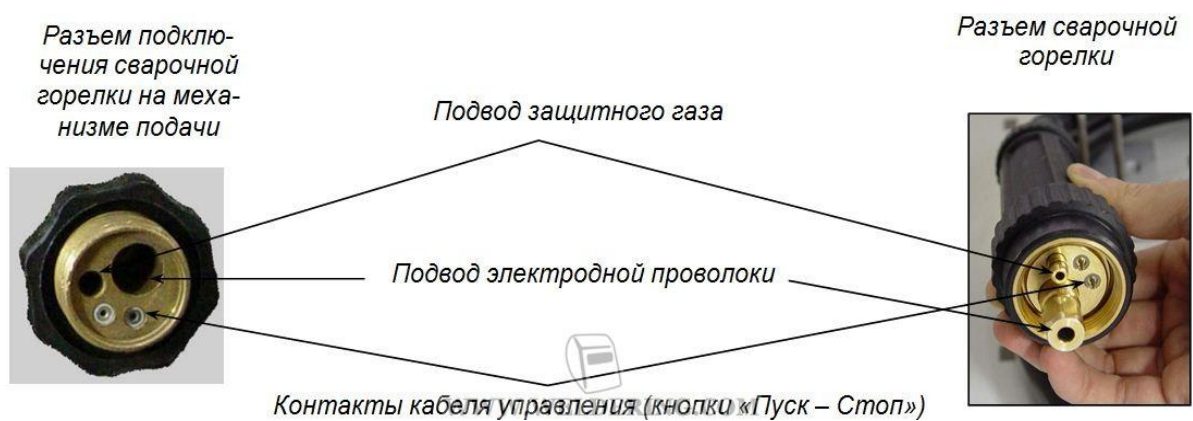


Рис. 4- Разъём подключения сварочной горелки

Обязательным элементом пульта управления механизма подачи является регулятор скорости подачи электродной проволоки. Иногда, для удобства регулирования параметров режима сварки, особенно в случае использования переносных механизмов подачи, на этом пульте может размещаться и регулятор напряжения дуги, как в случае представленном на рис.5.



Рис. 5 – Пульт управления

Для механизированной сварки плавящимся электродом в защитных газах (МИГ/МАГ) используются два типа механизмов подачи: с 2-х или с 4-х роликовыми приводами

На рис. 6 ниже показан один из 2-х роликовых приводов механизма подачи (верхний ролик – прижимной). Приводы этого типа используются для протяжки только стальной проволоки сплошного сечения. На этом же рис. 7 показан пример механизма подачи с 4-х роликовым приводом, который рекомендуется для протяжки порошковых проволок и проволок из мягких материалов (алюминия, магния, меди), так как он обеспечивает стабильную протяжку проволоки при меньших усилиях прижатия прижимных роликов, что предотвращает смятие проволоки.

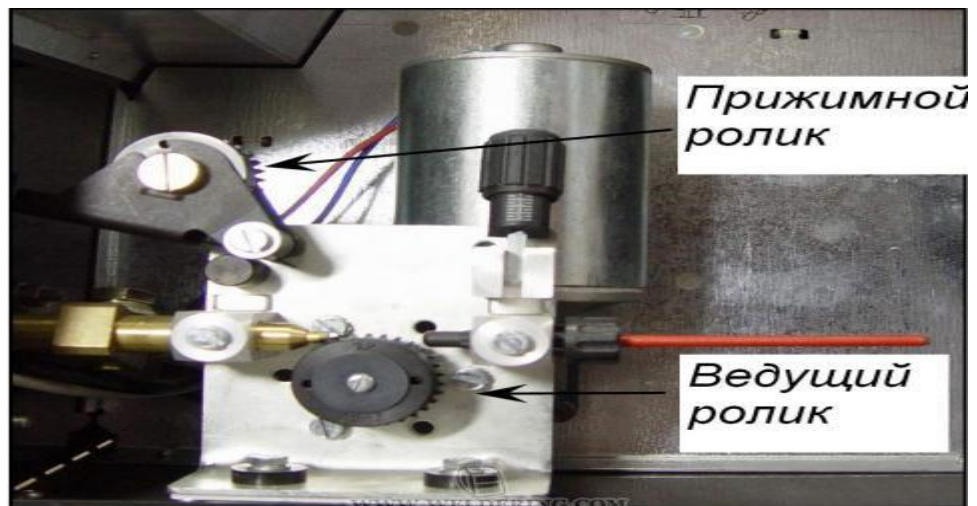


Рис. 6 – 2-х роликовый прижимной механизм

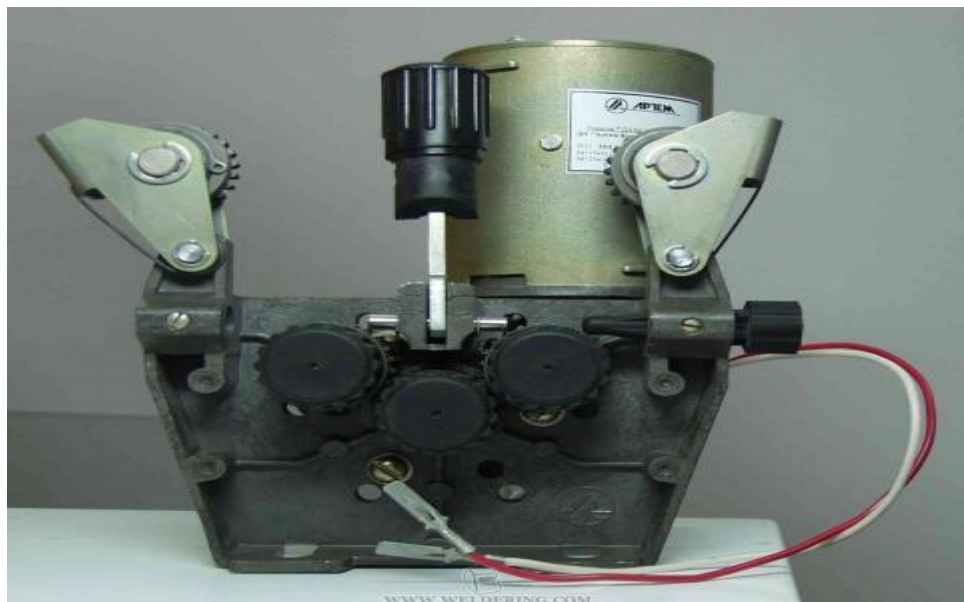


Рис. 7 – 4-х роликовый прижимной механизм

В современных приводах механизма подачи, как правило, используются ролики специальной конструкции – с приводной шестерней. Таким образом, после прижатия прижимного ролика к ведущему ролику и ввода их шестерен в зацепление, передача тянущего усилия от привода подачи к электродной проволоке осуществляется через оба ролика (рис. 8, рис. 9, рис. 10).

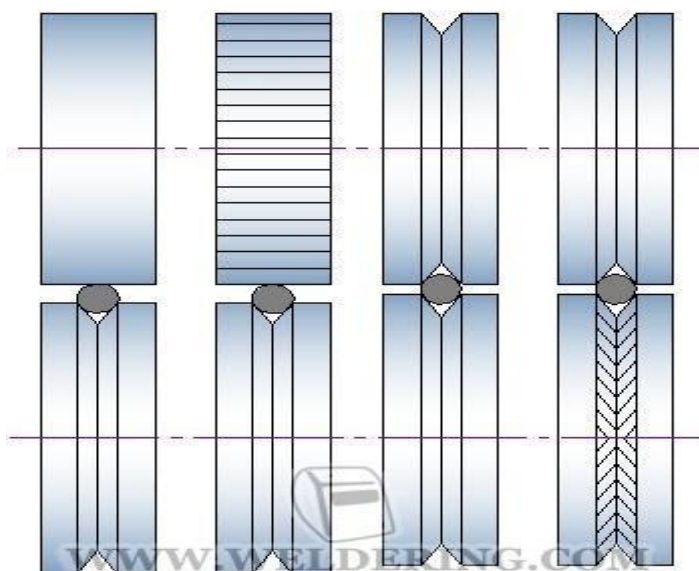


Рис. 8 – Ролики для стальной проволоки сплошного сечения

Профиль роликов механизма подачи (т.е. форма поверхности или канавки) зависит от материала и конструкции сварочной проволоки. Для стальной проволоки сплошного сечения используются прижимные ролики с плоской поверхностью или с насечкой, а также с V-образной канавкой, а ведущие ролики - с V-образной канавкой и иногда с насечкой (рис. 8).

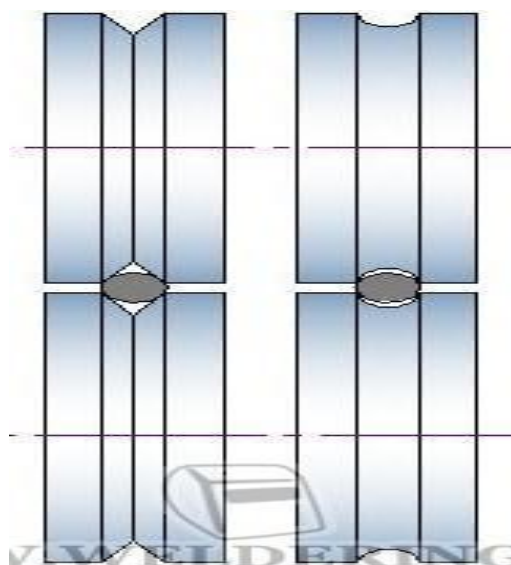


Рис. 9 – Ролики для мягкой проволоки

Для проволок из мягких материалов (алюминия, магния, меди) используются ролики с U-образной или V-образной гладкой канавкой. Ролики с насечкой использовать не допускается, так как они вызывают образование мелкой стружки, которая забивает направляющий канал в горелке (рис. 19).

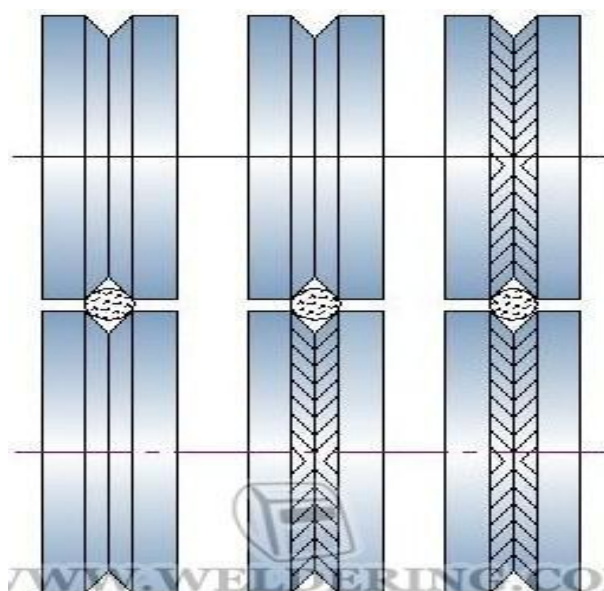


Рис. 10 – Ролики для порошковой проволоки

Для порошковой проволоки используются ролики с V-образной гладкой канавкой (в 4-х роликовых приводах механизма подачи) или с V-образной канавкой с насечкой.

Ролики различаются глубиной канавки в зависимости от диаметра проволоки. Номинальный диаметр электродной проволоки для данного ролика указывается на его боковой поверхности (рис. 10).

Механизмы подачи изготавливают нескольких типов:

- в едином корпусе с источником питания (для компактности) (рис.11).



Рис. 11 – Механизм подачи в едином корпусе с источником питания

- размещаемыми на источнике питания (для аппаратов повышенной мощности) (рис.12).



Рис. 12 – Механизм размещенный на источнике питания

- переносными (для расширения зоны обслуживания сварки) (рис.13).



Рис. 13 – Механизм переносной

Механизм подачи электродной проволоки может быть также вмонтирован в горелку (рис.14). При этом электродная проволока проталкивается стандартным механизмом подачи по шлангу и одновременно вытягивается из него механизмом горелки. Такая система ("тяги-толкай") позволяет использовать горелки со значительно более длинными шлангами.



Рис. 14 – Вмонтированный механизм подачи

Пульт управления аппаратом предназначен для регулирования скорости подачи электродной проволоки и напряжения холостого хода (напряжения дуги), программирования цикла сварки (времени предварительной продувки газа, времени продувки газа после выключения тока сварки, параметров

"мягкого старта" и т.п.), установки параметров импульсного режима сварки, настройки синергетического управления процессом сварки и для других функций.

На рис.15 ниже показаны некоторые типы пультов дистанционного управления (от простого к сложному).



Рис. 15 –Пульт дистанционного управления

Сварочная горелка предназначена для направления в зону дуги электродной проволоки, подвода к ней сварочного тока, подачи защитного газа и управления процессом сварки (рис.16).

Обычно сварочные горелки для сварки МИГ/МАГ имеют естественное воздушное охлаждение. Однако, для сварки на повышенных режимах используются также горелки с принудительным водяным охлаждением силового кабеля в шланге горелки и головной части сварочной горелки вплоть до газового сопла.



Рис. 16 –Сварочная горелка

На одном конце шланга горелки установлен разъем для подключения к механизму подачи. Через разъем подключения сварочной горелки и механизма подачи обеспечивается подвод в зону сварки электродной проволоки и защитного газа, подвод тока сварки к дуге, а также производится подключение кнопки "Пуск – Стоп" на горелке к схеме управления механизма подачи. В самом шланге имеется спираль, по которой подается сварочная проволока, сварочный (силовой) кабель, газовый шланг и кабель управления.

Другой конец шланга подключается к рукоятке сварочной горелки (рис.17), в головной части которой имеется:

- диффузор с отверстиями для защитного газа;
- токоподводящий наконечник;
- газовое сопло.

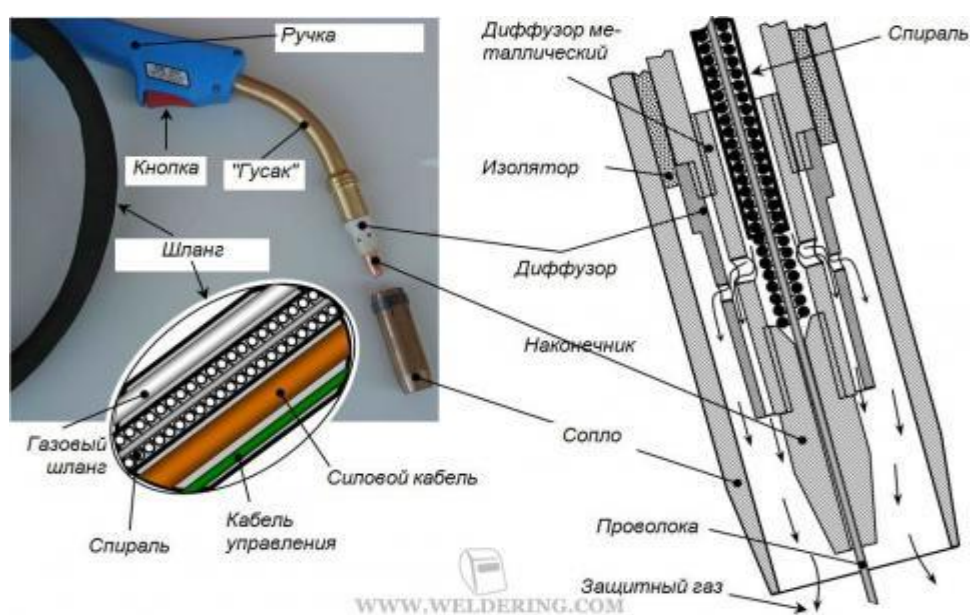


Рис.17–Строение шланга и горелки

Токоподводящие наконечники предназначены для подвода тока сварки к электродной проволоке. Они бывают самой разной конструкции и изготавливаются из сплавов на основе меди. Наконечники необходимо подбирать в соответствии с диаметром используемой электродной проволоки (рис.18).



Рис. 18 – Токоподводящие наконечники

На рукоятке сварочной горелки находится кнопка "Пуск – Стоп". На некоторых современных типах сварочных горелок там же могут размещаться и некоторые органы управления (в первую очередь, напряжением дуги и скоростью подачи электродной проволоки), а также индикаторы параметров режима сварки.

Расходомеры газа

В сварочных установках используют расходомеры газа поплавкового и дроссельного типа. Расходомеры поплавкового типа или ротаметры состоят из стеклянной трубки с внутренним коническим каналом. Трубка расположена вертикально широким концом кверху. Внутри трубки помещен поплавок, который свободно в ней перемещается. Газ подводят к нижнему концу трубки и отводят от верхнего. При прохождении по трубке газ поднимает поплавок до тех пор, пока зазор между поплавком и стенкой трубки не достигнет такой величины, при которой напор струи газа уравнивает вес поплавка. Чем больше расход газа, тем выше поднимается поплавок (рис.19).



Рис. 19- Расходомер

Каждый расходомер снабжен индивидуальным градуировочным графиком, на котором отражена зависимость между делениями шкалы на трубке и расходом воздуха. Пределы расходов, измеряемых ротаметром изменяют, путем изменения веса поплавка, изготовляя его из эбонита, дюралюминия, коррозионно-стойкой стали или других материалов.

Расходомер дроссельного типа устроен на принципе изменения перепада давления в камере до и после дросселирующей диафрагмы с отверстием малого размера. При прохождении газа через малое отверстие до и после диафрагмы устанавливается различное давление в зависимости от расхода газа. По этому перепаду давления судят о расходе. На каждый расходомер и газ строят индивидуальный график. Пределы измерения расходов изменяют, меняя диаметр отверстия в диафрагме. На этом принципе построены расходомеры редукторов У-30 и ДЗД-1-59М, которые позволяют измерять расход газа в пределах 2,5-55 л/мин.

Осушители газа

Осушители газа применяют при использовании влажного CO_2 . осушители бывают высокого и низкого давления. Осушитель высокого давления устанавливают до понижающего редуктора. Осушитель имеет малые размеры и требует частой замены влагопоглотителя. Осушитель низкого давления имеет

значительные размеры, его устанавливают после понижающего редуктора, он не требует частой замены влагопоглотителя. Такой осушитель одновременно является ресивером газа и повышает равномерность подачи газа. В качестве влагопоглотителя используют силикагель и алюмогель, реже медный купорос и хлористый кальций. Силикагель и медный купорос, насыщенные влагой, поддаются восстановлению путем прокалки при температуре 250-300°C.

Подогреватель газа

Подогреватель газа углекислотный является электрическим устройством и предназначен для подогрева углекислого газа в целях защиты газовых каналов от замерзания. Он устанавливается перед понижающим редуктором. В целях безопасности подогреватели газа обычно делают с питанием от сети низкого напряжения 20 ... 36 В и, как правило, подключаются к соответствующему разъему источника питания сварочной установки. Во избежание перегрева газового редуктора его следует отделить от подогревателя переходной трубкой длиной не менее 100 мм.

Газовый клапан

Газовый клапан используют для экономии защитного газа. Клапан целесообразно устанавливать по возможности ближе к сварочной горелке. В настоящее время наибольшие распространение получили электромагнитные газовые клапаны. В полуавтоматах находят применение газовые клапаны, встроенные в ручку держателя. Газовый клапан необходимо включать так, чтобы были обеспечены предварительная или одновременная с зажиганием дуги подача защитного газа, а также его подача после обрыва дуги до полного затвердевания кратера шва. Желательно иметь возможность также включать подачу газа без включения сварки, что необходимо при настройке сварочной установки. Смесители газов предназначены для получения смесей газов в случае, когда нет возможности использовать заранее подготовленную смесь нужного состава.

Типы переноса металла при сварке МИГ/МАГ

Процесс сварки МИГ/МАГ, будучи процессом, при котором используется плавящийся электрод, характеризуется переносом электродного металла через дугу в сварочную ванну. Перенос металла осуществляется посредством капель расплавленного электродного металла формирующихся на торце электродной проволоки. Их размер и частота перехода в сварочную ванну зависят от материала и диаметра электродной проволоки, типа защитного газа, полярности и значения тока сварки, напряжения дуги и других факторов. Характер переноса электродного металла определяет, в частности, стабильность процесса сварки, уровень разбрызгивания, геометрические параметры, внешний вид и качество сварного шва.

Мелкокапельный перенос металла характеризуется одинаковыми каплями малых размеров (близкими к диаметру электрода), отделяющихся от торца электрода с высокой частотой (рис.20).

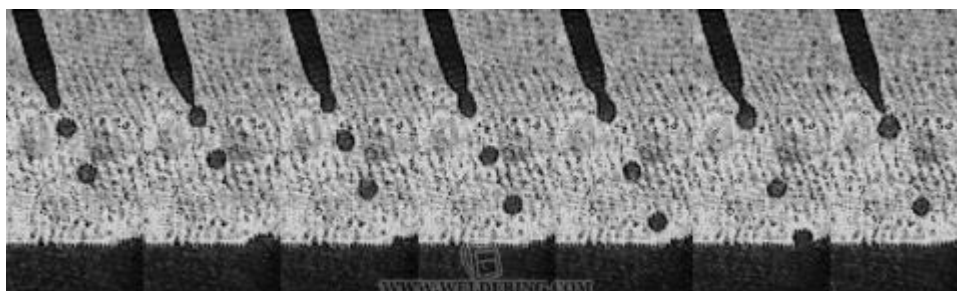


Рис. 20 – Мелкокапельный перенос

Такой тип переноса обычно наблюдается при сварке на обратной полярности в защитной смеси на базе аргона и при высоких напряжениях дуги и токах сварки. В связи с тем, что этот тип переноса требует использования высокого тока сварки, приводящего к высокому тепловложению и большой сварочной ванне, он может быть применён только в нижнем положении и не приемлем для сварки тонколистового металла. Его используют для сварки и заполнения разделок металла больших толщин (обычно более 3 мм толщиной), в первую очередь при сварке тяжёлых металлоконструкций и в

кораблестроении. Главными характеристиками процесса сварки с мелкокапельным переносом являются: высокая стабильность дуги, практическое отсутствие разбрызгивания, умеренное образование сварочных дымов, хорошая смачиваемость кромок шва и высокое проплавление, гладкая и равномерная поверхность сварного шва, возможность ведения сварки на повышенных режимах и высокая скорость наплавки. Благодаря этим достоинствам мелкокапельный перенос металла является всегда желательным там, где его применение возможно, однако, он требует строгого выбора и поддержания параметров процесса сварки.

При сварке МАГ в среде CO_2 возможен только один тип переноса – с короткими замыканиями.

Параметры режима сварки МИГ/МАГ

К параметрам режима сварки плавящимся электродом в защитных газах МИГ/МАГ относятся:

- ток сварки (или скорость подачи электродной проволоки);
- напряжение дуги (или длина дуги);
- полярность тока сварки;
- скорость сварки;
- длина вылета электродной проволоки;
- наклон электрода (горелки);
- положение сварки;
- диаметр электрода;
- состав защитного газа;
- расход защитного газа.

Достоинства и недостатки

Главными достоинствами процесса сварки МИГ/МАГ являются высокая производительность и высокое качество сварного шва. Высокая производительность объясняется отсутствием потерь времени на смену

электрода, а также тем, что этот способ позволяет использовать высокий ток сварки.

Благодаря этим достоинствам способ сварки МИГ/МАГ особенно хорошо подходит для роботизированной сварки.

К недостаткам этого процесса по сравнению со сваркой покрытыми электродами можно отнести следующее:

- оборудование более сложное и более дорогое;
- сложнее выполнять сварку в труднодоступных местах, так как горелка, как правило, крупнее электрододержателя и должна находиться близко от зоны сварки, что не всегда возможно;
- более сложная взаимосвязь между параметрами сварки;
- предъявляются более высокие требования к подготовке и очистке кромок;
- более сильное излучение от дуги.

Подготовка к сварке

Углеродистые и низколегированные сталирезают на заготовки газовой, плазменной или воздушно-дуговой резкой с последующей зачисткой участков нагрева резцовыми или абразивными инструментами до удаления следов огневой резки.

Перед сборкой стыка свариваемые кромки на ширину 20 мм зачищают до металлического блеска и обезжиривают.

Стыки собирают в сборочных приспособлениях или с помощью прихваток. Их ставят с применением присадочных проволок той же марки, какой будет выполнена сварка корневого шва.

Высота прихватки должна быть равна 0,6-0,7 толщины свариваемых деталей, но не менее 3 мм, при толщине стенки до 10 мм или 5-8 мм при толщине стенки более 10 мм.

Прихватки необходимо выполнять с полным проваром. Их поверхность должна быть тщательно зачищена. Прихватки, имеющие недопустимые дефекты, следует удалить механическим способом.

Сварочную проволоку в течение 1,2-2 ч прокаливают при температуре 150-250°C. Ржавчина на проволоке резко ухудшает стабильность процесса сварки. Удалять ржавчину рекомендуется травлением проволоки в 5%-ном растворе соляной кислоты с последующим прокаливанием 1,5-2 ч при температуре 150-250°C.

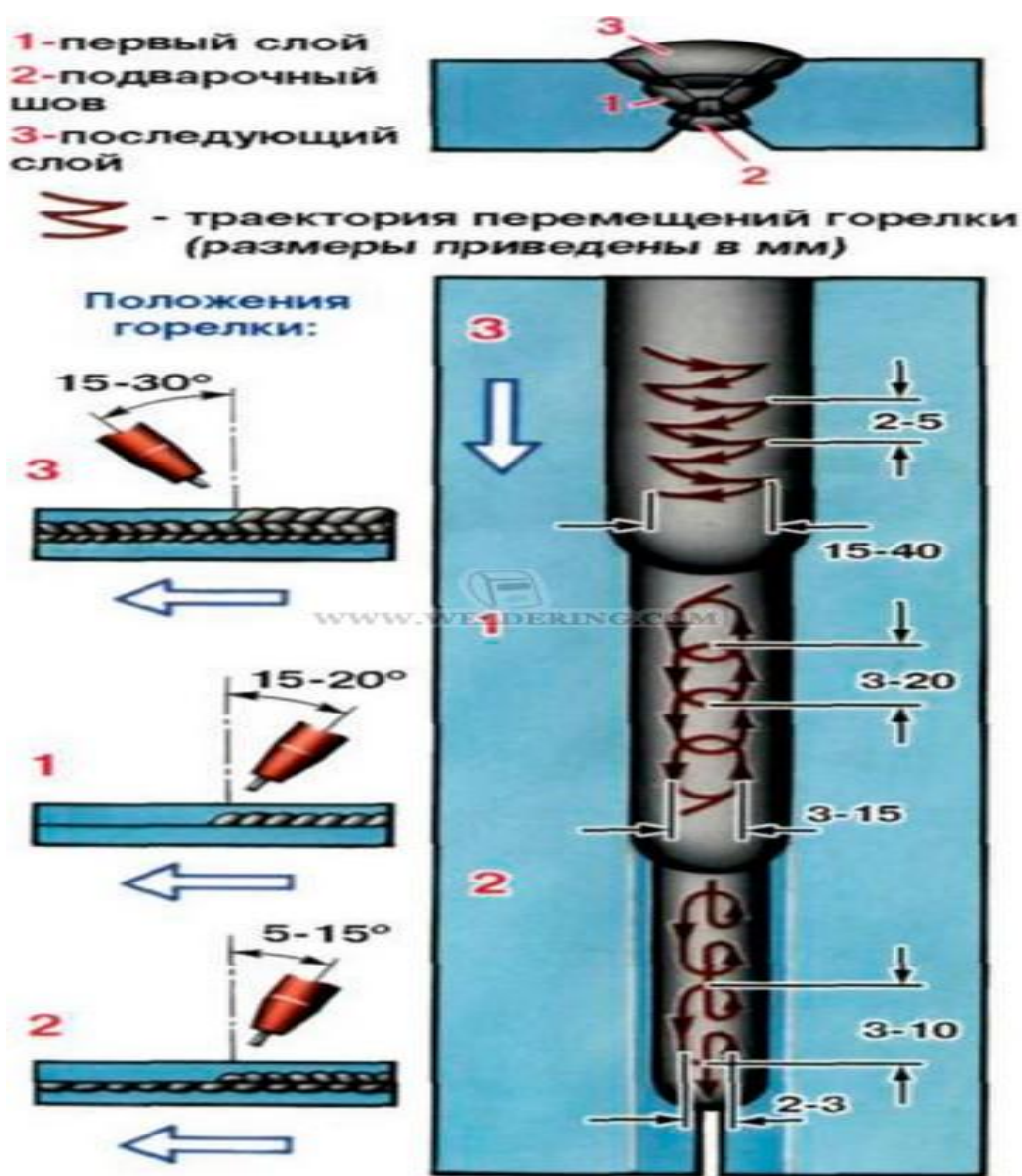


Рис. 21 - Влияние положение горелки и техники выполнения сварных швов на формирование сварного шва

Защитные газы и их влияние на дугу

Защитные газы, используемые для снижения вредного воздействия окружающей среды, могут применяться как в чистом виде, так и смесями (рис.22). В своей основе это инертные газы, к которым относятся аргон и гелий. Инертные газы химически не взаимодействуют с металлом и не растворяются в нем. Кроме инертных газов для защиты сварочной ванны могут применять активные газы, к которым относят углекислый газ.



Рис. 22 – Сварка в среде защитного газа

Углекислый газ (двуокись углерода)- является активным защитным газом со слабым запахом и резко выраженными окислительными свойствами. Для сварки применяют сварочный углекислый газ чистотой 99,5 %. Двуокись углерода не токсична и не взрывоопасна. При содержании ее в рабочей зоне до 0,5 % не представляет опасности для здоровья. Более высокие концентрации (свыше 5%) могут оказать вредное воздействие на организм человека.

Смесь аргона и кислорода при сварке стали хорошо сказывается на металлургических процессах и технологических характеристиках. Так, при содержании кислорода в аргоне до 5% повышается стабильность сварочной

дуги, увеличивается текучесть сварочной ванны, улучшается процесс формирования шва, перенос металла становится мелкокапельным.

Кроме перечисленных в сварочных процессах применяют еще целый ряд смесей, которые, как показывает практика, в ряде случаев обладают лучшими технологическими свойствами, чем отдельные защитные газы.

Температура плавления углеродистой стали составляет 1535°С

Сварочная проволока сплошного сечения применяется для полуавтоматической и автоматической сварки, а также для изготовления электродов и присадочных прутков.

Химический состав и диаметр проволоки для сварки сталей регламентирует ГОСТ 2246-70. Проволока для наплавки выпускается по ГОСТ 10543-75, проволока из меди и сплавов – по ГОСТ 16130-72, проволока из алюминия и сплавов – по ГОСТ 7871-75 (рис.23). Наиболее распространенной является стальная проволока. Она выпускается следующих диаметров (мм): 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0; 12,0.

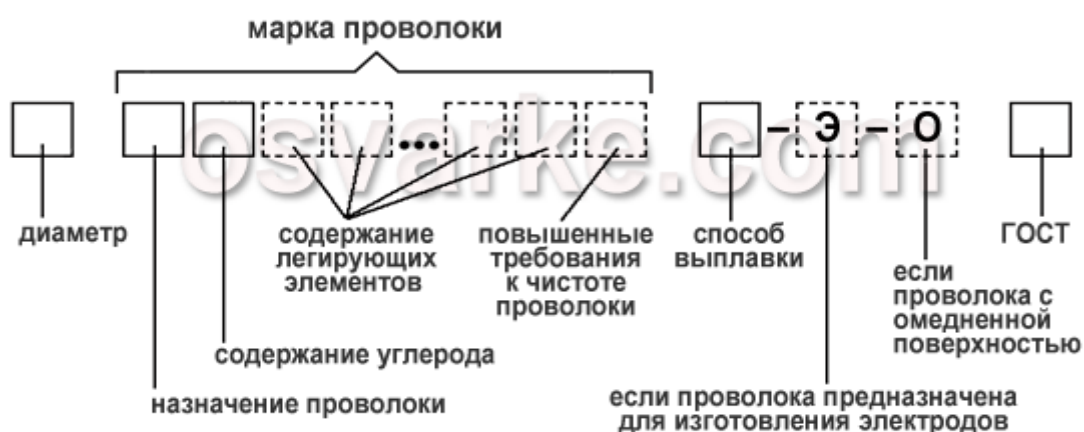


Рис. 23 - Обозначение проволоки

1. Диаметр.
2. Марка проволоки:
 - назначение (**Св** – сварочная, **Нп** – наплавочная).

- содержание углерода в сотых долях процента. Например, Св08 – проволока содержит 0,08% углерода;

- может указываться содержание легирующих элементов, обозначающихся следующими буквами: **Х** – хром; **Н** – никель, **С** – кремний; **М** – молибден; **Г** – марганец; **Т** – титан; **Ф** – ванадий; **Д** – медь; **Ц** – цирконий; **Ю** – алюминий. За буквой, которая обозначает легирующий элемент, следует число, указывающее его содержание в процентах. Если легирующий элемент содержится в количестве около 1%, то число не ставится. Например, Св08Х21Н5Т расшифровывается следующим образом: проволока сварочная, содержание углерода 0,08%, хрома 21%; никеля 5%; титана 1%;

- могут указываться повышенные требования к чистоте проволоки по вредным примесям – серы и фосфора. Они отмечаются в марке буквами **А** и **АА**. Например, в проволоке Св08 допускается до 0,04% серы и фосфора, для Св08А – до 0,03% этих примесей, в Св08АА – до 0,02%.

3. Способ выплавки: **ВД** – вакуумно-дуговые печи, **ВИ** – вакуумно-индукционные печи; **Ш** – электрошлаковый переплав.

4. Если проволока предназначена для изготовления электродов, то ставится буква **Э**.

5. Если проволока выпускается с омедненной поверхностью, то ставится буква **О**.

6. ГОСТ на проволоку.

Пример обозначения: 3 Св08ХСМФА-ВИ-Э ГОСТ 2246-70.

Проволока может поставляться в мотках, на катушках или в специальной упаковке, например, Marathon Pac фирмы ESAB.

Порошковая сварочная проволока



Рис. 24 - Конструкции порошковой сварочной проволоки

Порошковая сварочная проволока представляет собой трубчатую проволоку, заполненную порошкообразным наполнителем. Отношение массы порошка к массе металлической оболочки составляет от 15 до 40%. Конструкция порошковой проволоки может быть разной – простой трубчатой, с различными загибами оболочки, двухслойной (рис.24).

Загибы используются для придания проволоке жесткости и предотвращения высыпания порошка при ее сдавливании подающими роликами сварочного полуавтомата. Порошкообразный наполнитель представляет собой смесь руд, минералов, ферросплавов, химикатов. Он выполняет функции, аналогичные функциям электродных покрытий, – защиту металла от воздуха, стабилизацию дугового разряда, раскисление и легирование шва, формирование шва, регулирование процесса переноса электродного металла и др.

По составу порошкообразного наполнителя порошковые сварочные проволоки подразделяются на:

- рутил-органические,
- карбонатно-флюоритные,

- флюоритные,
- рутиловые,
- рутил-флюоритные.

По назначению порошковые проволоки бывают самозащитные, предназначенные для сварки без дополнительной газовой защиты, и проволоки для сварки в углекислом газе. Каждая из этих групп, в свою очередь, подразделяется на проволоки общего назначения и специальные. Применение самозащитных проволок позволяет упростить процесс сварки, поскольку отпадает необходимость в использовании баллонов с углекислым газом. Это расширяет возможности использования полуавтоматической сварки, в частности в монтажных условиях. Для самозащитных проволок используются порошки рутил-органического, карбонатно-флюоритного и флюоритного типов.

При сварке проволоками рутил-органического типа металл шва по химическому составу близок к составу низкоуглеродистой полуспокойной стали. При больших силах тока сварочная ванна интенсивно поглощает газы, что приводит к пористости. В связи с этим сила тока ограничена, что снижает производительность сварки. Типичным представителем проволок рутил-органического типа может служить сварочная проволока марки ПП-АН1.

Проволоки карбонатно-флюоритного типа рекомендуется использовать для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей ответственных конструкций. При этом механические свойства шва выше, чем для рутил-органических проволок. Сварные швы более пластичны и лучше работают при низких температурах. Представителями данного типа являются сварочные проволоки ПП-АН11, ПП-АН17.

Проволоки флюоритного типа по характеристикам занимают промежуточное положение между проволоками рутил-органического и карбонатно-флюоритного типа, например, сварочная проволока ПП-2ДСК.

Использование порошковых проволок при сварке в углекислом газе позволяет существенно улучшить технологические параметры процесса

сварки и механические свойства шва по сравнению с проволоками сплошного сечения. Улучшается формирование и внешний вид шва, снижается разбрызгивание металла, повышаются механические характеристики сварного соединения. Для сварки в углекислом газе используются проволоки рутилового и рутил-флюоритного типа. Проволоки рутилового типа (ПП-АН8; ПП-АН10) предназначены для сварки широкого круга конструкций из низкоуглеродистой и низколегированной стали. Проволоки рутил-флюоритного типа (ПП-АН4; ПП-АН9; ПП-АН20) обеспечивают высокую ударную вязкость и рекомендуются для сварки конструкций из легированных сталей, работающих в сложных климатических условиях при динамических нагрузках.

Сварочные проволоки специального назначения используются при сварке с принудительным формированием, под водой, для сварки чугуна и т.д.

Кроме марки порошковая проволока также имеет условное обозначение, содержащее четыре группы буквенных и цифровых индексов:

Назначение: ПГ – для сварки в защитных газах, ПС – самозащитная.

Прочность наплавленного металла в МПа. Дополнительная буква Ч или Л означает для сварки чугуна или легированной стали. Для низкоуглеродистых и низколегированных сталей буква не ставится.

Обозначение допустимых пространственных положений: Н – нижнее, В – нижнее, горизонтальное, вертикальное; Вг – только горизонтальное; В[^] – только вертикальное; Т – все положения, включая тела вращения.

Температура перехода к хрупкому разрушению: 0 – 20°C; 1 – 0°C; 2 – минус 20°C; 3 – минус 30°C; 4 – минус 40°C; 5 – минус 50°C; 6 – минус 60°C.

Буква Д – требования не регламентированы.

Трудности при сварке

Разбрызгивание электродного металла при сварке проволоками большого диаметра и в углекислом газе. Чрезмерная выпуклость шва с

резким переходом к основному металлу. При использовании проволоки диаметром 1,6-4 мм снижение ударной вязкости металла шва.

В таблицах 1 и 2 указаны технологические особенности при сварке сталей в среде защитных газов (табл.1, табл.2).

Таблица 1

Сварка сталей

Марка стали	Выбор материалов	Технологические особенности сварки
Углеродистые Ст3; Ст4; Ст3кп; Ст4кп; Стали10,15,20	Защитная среда: CO ₂ ; CO ₂ +O ₂ ; Ar+CO ₂ ; Ar+O ₂ +CO ₂ ; Ar+O ₂ . Электродная проволока: Св-08Г2С; Св-08ГС; Св-07ГС; Св-12ГС; Св-10ХГ2С1 Порошковые проволоки: ПП-АН8; ПП-АН10; ПП-АН13; ПП-АН21. Зачистка кромок до металлического блеска	СО ₂ - Глубокое проплавление и высокая скорость сварки (однако, возможны прожоги). Легкое управление ванной при сварке во всех пространственных положениях. Хорошее проплавление. Подходит для больших токов и высоких скоростей сварки
Низколегированные 10ХСНД; 15ХСНД; 14ХГС; 09Г2; 09Г2С; 09Г2СД 12МХ; 15ХМ; 15ХМА; 12Х1МФ; 12Х2М1; 12Х2МФСР	Защитная среда: CO ₂ ; Ar+CO ₂ Электродная проволока: Св-08ГС; Св-08Г2С; Св-08ХГСМ; Св - 08ХГ2СМ; Св-08ХГСМА Порошковые проволоки: ПП-АН 54	Применяется при сварке во всех пространственных положениях. Обеспечивает глубокое проплавление. Допускает высокие скорости сварки. Высокая стабильность дуги. Хорошее сплавление, внешний вид и форма шва. Легкое управление ванной.

Таблица 2

Сварка углеродистых сталей

Толщина, мм	Вид переноса металла	Защитная смесь	Технология сварки углеродистых сталей
До 2	С короткими замыканиями	Ar + CO ₂	Легкое управление ванной при сварке во всех пространственных положениях. Хорошее проплавление
		Ar + CO ₂ + O ₂	
Ar + (8...25)% CO ₂		Подходит для больших токов и высоких скоростей сварки	
Ar + He + CO ₂			
Ar + 25% CO ₂			
2 – 3		Ar + 50% CO ₂	Для сварке во всех пространственных положениях. Обеспечивает глубокое проплавление. Допускает высокие скорости сварки.
		CO ₂	Глубокое проплавление и высокая скорость сварки (однако, возможны прожоги).
		Струйный	Ar + (1...8)% CO ₂
Более 2 мм	Импульсный	Ar + (2...8)% O ₂	Стабильный управляемый мелкокапельный перенос.
		Ar + (5...20)% CO ₂	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ
ВЫПОЛНЕНИЯ КЕЙС-ЗАДАНИЯ НА ЗАНЯТИИ
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО ТЕМЕ № 1.**

1 Режимы сварки

В таблицах 1.1 и 1.2 указаны режимы сварки в защитных газах (CO₂, смеси CO₂+O₂, Ar+CO₂, (табл. 1.1, табл. 1.2)).

Таблица 1.1

Режимы сварки в защитных газах (соединений из углеродистых и конструкционных сталей в нижнем положении проволокой Св-08Г2СА (ток обратной полярности))

Толщина металла, мм	Зазор, мм	Число проходов	Диаметр проволоки, мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение сварки, В	Скорость сварки, м/ч	Вылет электрода, мм	Расход газа, л/мин
0,5-1	0-1	1	0,5-0,9	30-80	16-18	25-50	8-10	6-7
1,5-2	0-1	1	1,0-1,2	80-150	18-23	25-45	10-13	7-9
3	0-1,5	1	1,2-1,4	150-200	23-25	25-40	12-15	8-11
3-4	0-1,5	2	1,2-1,6	180-250	25-32	25-75	12-30	8-15
6	0,5-2	2	1,2-2,0	200-420	25-36	25-60	12-30	10-16
9-10	0,5-2	2	1,2-2,5	300-450	28-38	20-50	12-35	12-16
12-20	1-3	2	1,2-2,5	380-550	33-42	15-30	12-25	12-16

Таблица 1.2

Режимы сварки в защитных газах (CO₂, смеси CO₂+O₂, Ar+CO₂) поворотных кольцевых стыковых швов из углеродистых и конструкционных сталей в нижнем положении проволокой Св-08Г2СА (ток обратной полярности)

Диаметр детали, мм	Толщина стенки, мм	Зазор, мм	Диаметр проволоки, мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение сварки, В	Скорость сварки, м/ч	Вылет электрода, мм	Расход газа, л/мин
50*	1-1,5	0-1	0,8-1,2	100-150	18-19	80-90	10-12	7-8
100-150**	2-2,5	0-1,5	0,8-1,2	130-180	18-19	70-80	10-13	7-8
200-500**	8-15	0-1	1-1,2	150-190	19-21	20-30	10-15	7-8
200-400**	30-60	0-1	2-3	350-450	32-36	25-35	25-60	15-18

Возможно смещение кромок стыкуемых труб 0-1 мм

2 Расчет режимов сварки

Сварка в защитном газе (смеси) проволокой сплошного сечения

В основу выбора диаметра электродной проволоки положены те же принципы, что и при выборе диаметра электрода при ручной дуговой сварке (табл. 2.1):

Таблица 2.1

Выбор диаметра электродной проволоки

Толщина листа, мм	1- 2	3-6	6-24 и более
Диаметр электродной проволоки $d_э$, мм	0,8-1,0	1,2-1,6	2,0

Расчет сварочного тока, A , при сварке проволокой сплошного сечения производится по формуле:

$$I_{св} = \frac{\pi \cdot d_э^2 \cdot a}{4}$$

где a – плотность тока в электродной проволоке, A/mm^2 (при сварке в CO_2 $a=110 \div 130 A/mm^2$; $d_э$ – диаметр электродной проволоки, мм.

Механизированные способы сварки позволяют применять значительно большие плотности тока по сравнению с ручной сваркой. Это объясняется меньшей длиной вылета электрода.

Напряжение дуги и расход защитного газа выбираются по таблице 2.2 в зависимости от силы сварочного тока (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Зависимость напряжения и расхода газа от силы сварочного тока

Сила сварочного тока, А	50÷60	90÷100	150 ÷160	220 ÷240	280÷ 300	360÷ 380	430 ÷450
Напряжение дуги, В	17-28	19-20	21-22	25-27	28-30	30-32	32-34
Расход газа, л/мин	8-10	8-10	9-10	15-16	15-16	18-20	18-20

При сварочном токе $200 \div 250$ А длина дуги должна быть в пределах $1,5 \div 4,0$ мм. Вылет электродной проволоки составляет $8 \div 15$ мм (уменьшается с повышением сварочного тока).

Скорость подачи электродной проволоки, м/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{ПР}} = \frac{4 \cdot \alpha_{\text{Р}} \cdot I_{\text{СВ}}}{\pi \cdot d_3^2 \cdot \rho}$$

где $\alpha_{\text{Р}}$ – коэффициент расплавления проволоки, г/А · ч ;

ρ – плотность металла электродной проволоки, г/см³ (для стали $\rho = 7,8$ г/см³).

Значение $\alpha_{\text{Р}}$ рассчитывается по формуле

$$\alpha_{\text{Р}} = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{I_{\text{СВ}}}{d_3}$$

Скорость сварки (наплавки), м/ч, рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{СВ}} = \frac{\alpha_{\text{Н}} \cdot I_{\text{СВ}}}{100 \cdot F_{\text{В}} \cdot \rho}$$

где $\alpha_{\text{Н}}$ - коэффициент наплавки, г/А ч;

$$\alpha_{\text{Н}} = \alpha_{\text{Р}} \cdot (1 - \Psi),$$

где Ψ - коэффициент потерь металла на угар и разбрызгивание.

При сварке в CO_2 $\Psi = 0,1 - 0,15$; $F_{\text{В}}$ - площадь поперечного сечения одного валика, см².

Масса наплавленного металла, г, сварке рассчитывается по следующим формулам:

$$G_H = F_{CB} \cdot l \cdot \rho$$

где l – длина шва, см;

V_H - объем наплавленного металла, см³.

Время горения дуги, ч, определяется по формуле

$$t_0 = \frac{G_H}{I_{CB} \cdot \alpha_H}$$

Полное время сварки (наплавки), ч, определяется по формуле

$$T = \frac{t_0}{k_n}$$

где k_n – коэффициент использования сварочного поста, ($k_n = 0,6 \div 0,57$).

Расход электродной проволоки, г, рассчитывается по формуле

$$G_{np} = G_H \cdot (1 + \psi)$$

где G_H – масса наплавленного металла, г;

Ψ – коэффициент потерь, ($\Psi = 0,1 - 0,15$).

Расход электроэнергии, кВт·ч, определяется по формуле

$$A = \frac{U_D \cdot I_{CB}}{\eta \cdot 1000} \cdot t_0 + W_0 \cdot (T - t_0)$$

где U_D – напряжение дуги, В; η – КПД источника питания: при постоянном токе $0,6 \div 0,7$, при переменном **$0,8 \div 0,9$** ; W_0 – мощность источника питания, работающего на холостом ходе, кВт. На постоянном токе $W_0 = 2,0 \div 3,0$ кВт, на переменном – $W_0 = 0,2 \div 0,4$ кВт.

3 Сварка (наплавка) порошковой самозащитной проволокой

Сварочный ток, напряжение дуги, скорость подачи и вылет электродной проволоки принимаются по таблице 3.1 (табл. 3.1):

Таблица 3.1

Режимы сварки самозащитной порошковой проволоки

Толщина листов, мм	Параметры режима			
	I, А	U, В	V _{пр} , м/ч	Вылет проволоки, мм
Порошковые проволоки ПП-АН1, d _{пр} =2,8 мм, α _н =13 г/А·ч				
3-6	200-240	24-25	100	15-20
8-12	250-300	25-27	120	15-20
14-20	300-350	26-28	170	20-25
Порошковые проволоки ПП-АН3, d _э =3,0 мм, α _н =13 - 17 г/А·ч				
5-10	360-380	25-28	140	15-20
10-15	420-450	26-29	170	20-25
15-25	460-490	29-32	210	25-30

Масса наплавленного металла, г, определяется по формуле:

$$G_H = V_H \cdot \rho$$

где ρ – плотность наплавленного металла (для стали $\rho=7,8$ г/см³);

V_H - объем наплавленного металла, см³.

Время горения дуги, ч, определяется по формуле

$$t_0 = \frac{G_H}{I_{св} \cdot \alpha_H}$$

Полное время сварки (наплавки), ч, определяется по формуле

$$T = \frac{t_0}{k_n}$$

где k_n – коэффициент использования сварочного поста.

Расход порошковой проволоки, г, определяется по формуле

$$G_{\text{пр}} = G_n \cdot K$$

где K – коэффициент, учитывающий конструкцию проволок ($K = 1,25 - 1,35$).

Расход электроэнергии, кВт·ч, определяется по формуле

$$A = \frac{U_d \cdot I_{\text{св}}}{\eta \cdot 1000} \cdot t_0 + W_0 \cdot (T - t_0)$$

где U_d – напряжение дуги, В; η – КПД источника питания;

W_0 – мощность источника питания, работающего на холостом ходе, кВт.

Инструкция по охране труда при производстве электросварочных работ в учебных мастерских

Общие требования безопасности

К электросварочным работам под руководством инструктора допускаются учащиеся не моложе 15 лет, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

Основными опасными факторами при электросварочных работах являются:

- возможность получения электротравмы при выполнении сварочных работ;
- излучение электрической дуги;
- выделение вредных газов и паров;
- запыленность;
- возможность механического травмирования при подготовке и производстве работ;
- пожарная опасность при всех видах огневых работ.

Учащиеся обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью и средствами индивидуальной защиты, предусмотренными для электросварщика:

- брезентовым костюмом (защитные свойства «Тр»);
- кожаными ботинками (защитные свойства «Тр»);
- брезентовыми рукавицами (тип «Е», защитные свойства «Тр»);
- щитком сварщика (ТУ 36-2455—82) или наголовным щитком с каской для электросварщика (ТУ 5.978-13373—82) со специальными светофильтрами (Э-1, Э-2 или Э-3);
- очками защитными ЗП1-90.

Запрещается работать в промасленной спецодежде и рукавицах, а также выполнять сварочные работы с закатанными рукавами и расстегнутым воротом.

Обучающиеся должны соблюдать правила внутреннего распорядка учебного заведения, расписание занятий, установленный режим труда и отдыха.

За каждым учащимся в учебных мастерских закрепляется постоянное рабочее место.

Электросварочные работы производятся в присутствии мастера производственного обучения, под его постоянным руководством и наблюдением.

Допустимая продолжительность работ в учебных мастерских не превышает 3ч в день.

При работе на электросварочном оборудовании необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения.

О несчастном случае следует уведомить мастера производственного обучения, который сообщает об этом администрации учреждения!

При неисправности оборудования необходимо прекратить работу и поставить об этом в известность мастера производственного обучения.

В процессе работы следует соблюдать правила ношения спецодежды, пользования индивидуальными и коллективными средствами защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

При невыполнении или нарушении инструкции по охране труда учащиеся привлекаются к ответственности, а со всеми обучающимися проводится внеплановый инструктаж по охране труда.

Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы учащийся должен:

- осмотреть рабочее место;
- проверить надежность заземления корпуса электросварочного аппарата;
- убрать с рабочего стола посторонние и ненужные для работы предметы, убедиться в том, что вблизи места работы нет легковоспламеняющихся материалов и горючих жидкостей;
- внешним осмотром проверить исправность сварочной части аппарата;
- включить вентиляцию.

Требования безопасности во время работы

При выполнении работ нужно следить за тем, чтобы руки, обувь и одежда всегда были сухими без загрязнений и целостными.

Необходимо работать исправным электродержателем, рукоятка которого изготовлена из огнестойкого изолирующего материала.

Учащийся, как и электросварщик, не имеет права самостоятельно подключать к электрической сети сварочные трансформаторы и другое сварочное оборудование. Подключение оборудования входит в обязанности электромонтера.

Свариваемой детали необходимо придать устойчивое положение с помощью специальных приспособлений.

Не разрешается смотреть на сварочную дугу без защитной маски со светофильтром.

В качестве обратного провода сети заземления нельзя использовать металлические строительные конструкции здания, коммуникации и не сварочное техническое оборудование.

При смене электродов для огарков использовать металлический ящик.

При кратковременных перерывах в работе не разрешается класть электродержатель на землю или пол. Его необходимо повесить на специальный штатив.

При зачистке поверхностей свариваемого изделия или удалении с наплавленного металла слоя нагара следует пользоваться защитными очками. Напильники для зачистки должны быть в исправном состоянии с хорошо насаженными ручками.

Не разрешается оставлять без присмотра сварочный аппарат, включенный в сеть.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

При неисправности сварочного аппарата и сварочных проводов, а также повреждении защитного заземления корпуса сварочного аппарата следует прекратить работу и выключить его. Работу можно продолжать только после устранения неисправности.

При коротком замыкании и загорании сварочного аппарата необходимо немедленно отключить электропитание и приступить к тушению очага возгорания углекислотным либо порошковым огнетушителем или песком.

При поражении электрическим током нужно немедленно отключить сварочный аппарат, оказать пострадавшему первую помощь, при отсутствии дыхания и пульса сделать ему искусственное дыхание или непрямой массаж сердца до восстановления дыхания и пульса и отправить в ближайшее лечебное учреждение.

Учащиеся обязаны знать пути эвакуации в аварийных ситуациях, порядок своих действий и расположение средств пожаротушения, уметь пользоваться этими средствами и оказывать помощь пострадавшим.

Требования безопасности по окончании работы

По окончании работы необходимо:

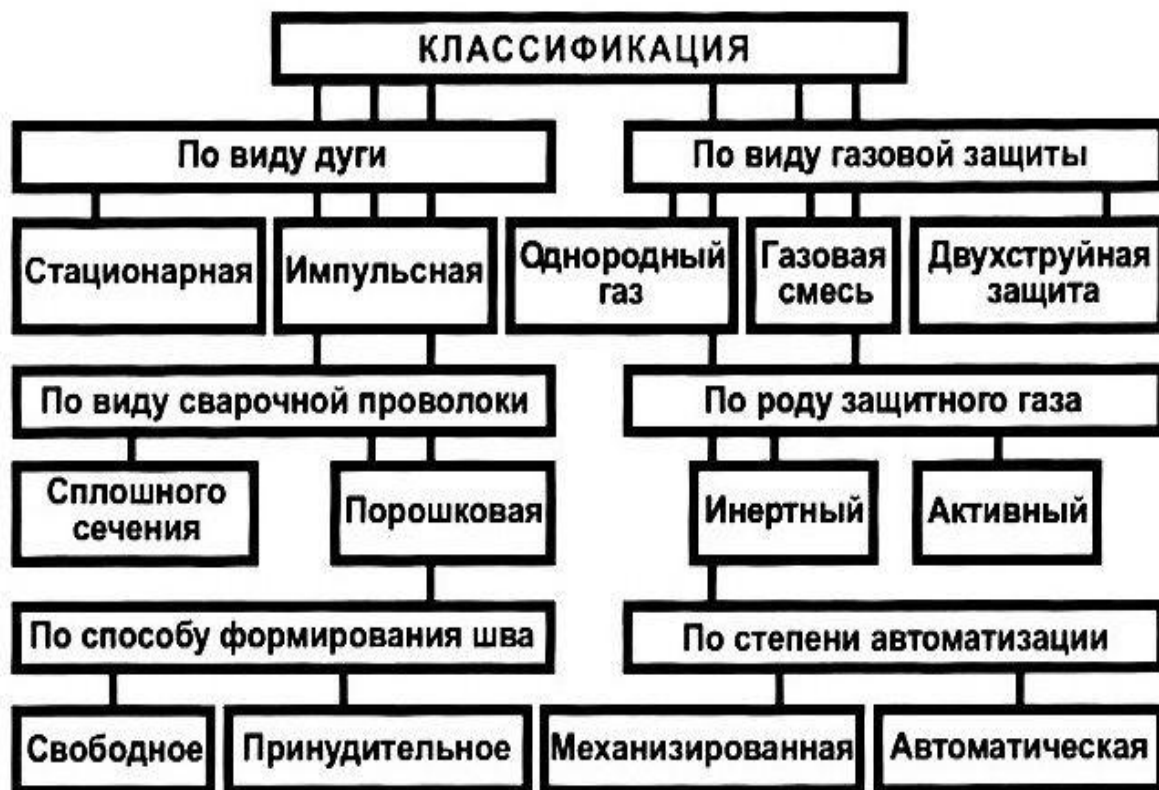
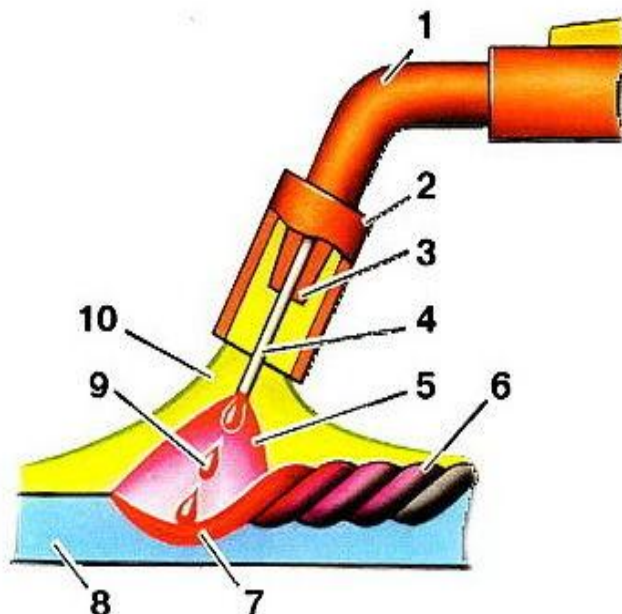
- отключить сварочный аппарат от сети и после его остывания убрать в отведенное для хранения место;
- отсоединить провод с электродержателем от сварочного оборудования и убрать их;
- привести в порядок рабочее место и принять меры по предупреждению возникновения очага пожара;
- очистить стекло, защищающее светофильтр щитка от брызг металла, убрать инструмент и защитные средства;
- выключить вытяжную вентиляцию;
- снять спецодежду, тщательно вымыть руки с мылом, принять душ и прополоскать рот.

Об окончании работы следует поставить в известность мастера производственного обучения.

Плакат «Сущность и классификация сварки в защитных газах»

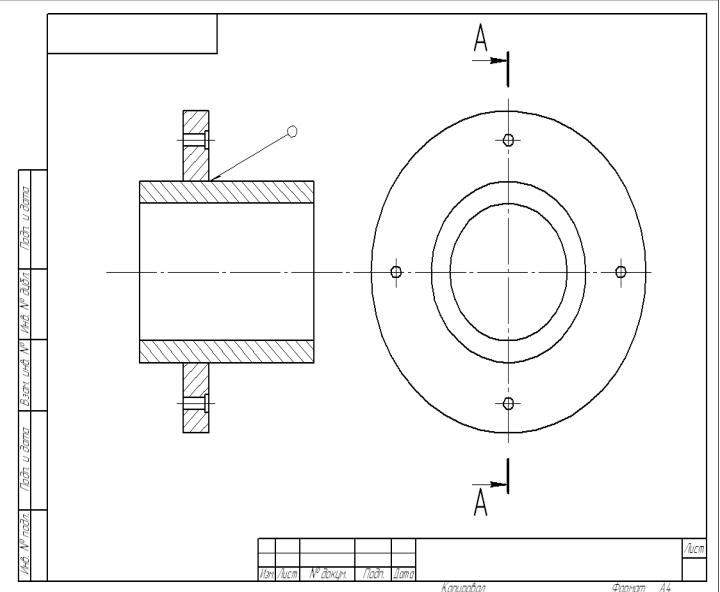
Кромки свариваемого изделия расплавляются дугой, горящей между изделием и плавящейся электродной проволокой, непрерывно поступающей в дугу и служащей одновременно присадочным материалом. Дуга расплавляет проволоку и кромки изделия, образуя сварочную ванну. Дуга, металл сварочной ванны, плавящийся электрод и кристаллизующийся шов защищены от воздействия воздуха газом, подаваемым в зону сварки горелкой. По мере перемещения дуги сварочная ванна кристаллизуется, образуя сварной шов.

- 1 - Горелка
- 2 - Сопло
- 3 - Токоподводящий наконечник
- 4 - Электродная проволока
- 5 - Сварочная дуга
- 6 - Сварной шов
- 7 - Сварочная ванна
- 8 - Основной металл
- 9 - Капли электродного металла
- 10 - Газовая защита



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Эталон выполнения карточки задания по практической работе с кейсом

Исходные данные	Алгоритм решения практической работы																
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;">  <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Рисунок 1 - Опора</p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Материал: Сталь Ст3сп, ГОСТ 380-2005, толщина S= 6 мм</p> <p style="margin-top: 10px;">Обозначения сварных швов 1) по замкнутому контуру ГОСТ 14771-76 Т1 Δ6</p> </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Определите назначение узла и подетальный состав 2) Оформите, согласно ГОСТа обозначение сварного шва 3) Проанализируйте марку стали и назначение детали, выберите оборудование для сварки 4) Организуйте согласно требованиям безопасности рабочее место 5) Подготовьте оборудование к работе 6) Проанализируйте химический состав стали, и толщину, выберите марку сварочной проволоки и диаметр, используя приложение или справочник. 7) Анализируя сталь и марку сварочной проволоки, выберите защитный газ или смесь газов 8) Запишите данные в таблицу 9) Проанализируйте таблицу режимов выбранного способа сварки и материалов, используя приложение или справочник. Выберите оптимальные режимы. 10) Запишите данные в таблицу 11) Установите выбранные режимы 12) Сварите пробные образцы, используя операционную карту 13) Поведите визуальный контроль сварного шва 14) При необходимости откорректируйте режимы сварки в соответствии табличными данными 15) Произведите повторную сварку при необходимости 16) Окончательно оформите таблицы 17) Подготовьтесь к презентации 18) Приберите рабочее место <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">Таблица 1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <caption style="text-align: center;">Выбранные режимы сварки детали</caption> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">Марка стали и толщина, мм</th> <th style="width: 12.5%;">Марка сварочной проволоки Диаметр, мм</th> <th style="width: 12.5%;">Защитный газ или смесь</th> <th style="width: 12.5%;">Диапазон сила сварочного тока, А</th> <th style="width: 12.5%;">Напряжение В</th> <th style="width: 12.5%;">Скорость сварки, м/ч</th> <th style="width: 12.5%;">Расход газа л/мин</th> <th style="width: 12.5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ст3 сп 6 мм</td> <td>Св-08Г2С Ø 1,2</td> <td>Ar +CO₂</td> <td>150-160</td> <td>21-22</td> <td>15-21</td> <td>9-10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Марка стали и толщина, мм	Марка сварочной проволоки Диаметр, мм	Защитный газ или смесь	Диапазон сила сварочного тока, А	Напряжение В	Скорость сварки, м/ч	Расход газа л/мин		Ст3 сп 6 мм	Св-08Г2С Ø 1,2	Ar +CO ₂	150-160	21-22	15-21	9-10	
Марка стали и толщина, мм	Марка сварочной проволоки Диаметр, мм	Защитный газ или смесь	Диапазон сила сварочного тока, А	Напряжение В	Скорость сварки, м/ч	Расход газа л/мин											
Ст3 сп 6 мм	Св-08Г2С Ø 1,2	Ar +CO ₂	150-160	21-22	15-21	9-10											

Карточки задания для практической работы с кейсом

Исходные данные

Алгоритм решения практической работы

- 1) Определите назначение узла и подетальный состав
- 2) Оформите, согласно ГОСТа обозначение сварного шва
- 3) Проанализируйте марку стали и назначение детали, выберите оборудование для сварки
- 4) Организуйте согласно требованиям безопасности рабочее место
- 5) Подготовьте оборудование к работе
- 6) Проанализируйте химический состав стали, и толщину, выберите марку сварочной проволоки и диаметр, используя приложение или справочник.
- 7) Анализируя сталь и марку сварочной проволоки, выберите защитный газ или смесь газов
- 8) Запишите данные в таблицу
- 9) Проанализируйте таблицу режимов выбранного способа сварки и материалов, используя приложение или справочник. Выберите оптимальные режимы.
- 10) Запишите данные в таблицу
- 11) Установите выбранные режимы
- 12) Сварите пробные образцы, используя операционную карту
- 13) Поведите визуальный контроль сварного шва
- 14) При необходимости откорректируйте режимы сварки в соответствии табличными данными
- 15) Произведите повторную сварку при необходимости
- 16) Окончательно оформите таблицы
- 17) Подготовьтесь к презентации
- 18) Приберите рабочее место

Выбранные режимы сварки детали

Марка стали и толщина, мм	Марка сварочной проволоки Диаметр, мм	Защитный газ или смесь	Диапазон сила сварочного тока, А	Напряжение В	Скорость сварки, м/ч	Расход газа л/мин	

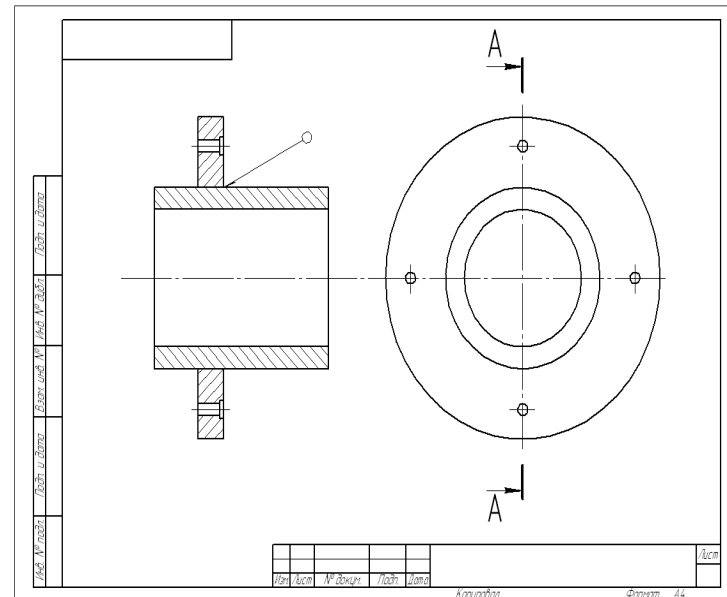
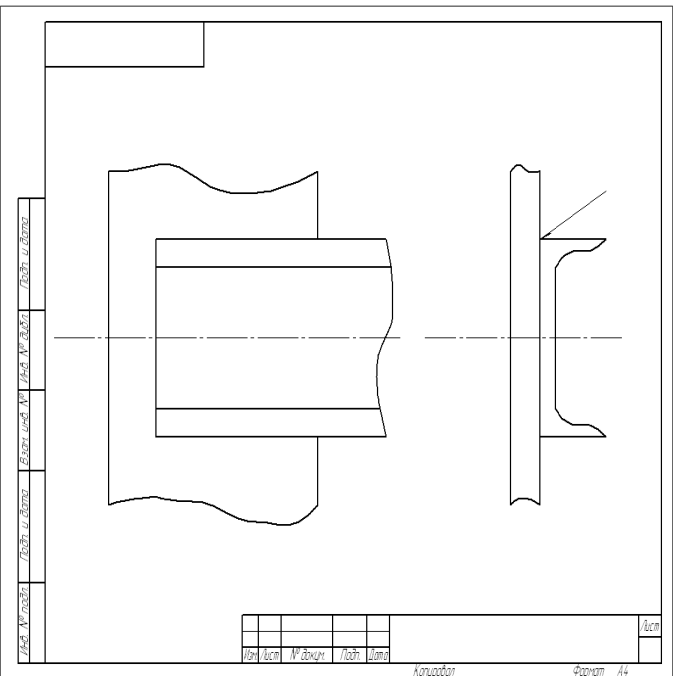


Рисунок 1 - Опора

Материал: Сталь Ст3сп, ГОСТ 380-2005,
толщина S= 6 мм

Таблица 2

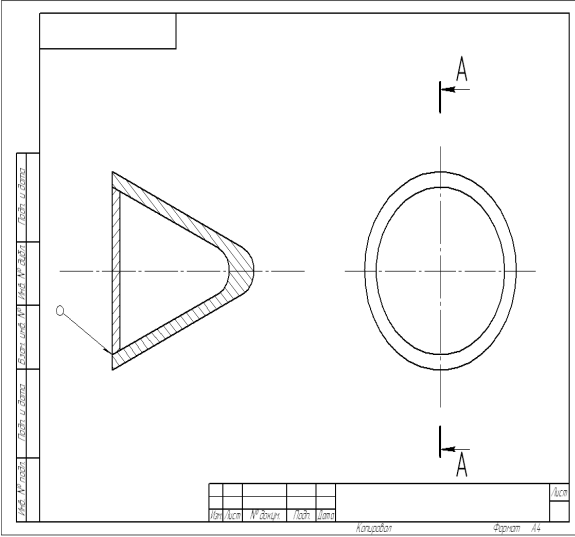
Карточки задания для практической работы с кейсом

Исходные данные	Алгоритм решения практической работы																
<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Рисунок 1 - Кронштейн</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Материал: Сталь 10, ГОСТ 380-2005, толщина S= 4 мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Определите назначение узла и поддетальный состав 2) Оформите, согласно ГОСТа обозначение сварного шва 3) Проанализируйте марку стали и назначение детали, выберите оборудование для сварки 4) Организуйте согласно требованиям безопасности рабочее место 5) Подготовьте оборудование к работе 6) Проанализируйте химический состав стали, и толщину, выберите марку сварочной проволоки и диаметр, используя приложение или справочник. 7) Анализируя сталь и марку сварочной проволоки, выберите защитный газ или смесь газов 8) Запишите данные в таблицу 9) Проанализируйте таблицу режимов выбранного способа сварки и материалов, используя приложение или справочник. Выберите оптимальные режимы. 10) Запишите данные в таблицу 11) Установите выбранные режимы 12) Сварите пробные образцы, используя операционную карту 13) Проведите визуальный контроль сварного шва 14) При необходимости откорректируйте режимы сварки в соответствии табличными данными 15) Произведите повторную сварку при необходимости 16) Окончательно оформите таблицы 17) Подготовьтесь к презентации 18) Приберите рабочее место <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">Таблица 3</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <caption style="text-align: center; font-weight: bold;">Выбранные режимы сварки детали</caption> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">Марка стали и толщина, мм</th> <th style="width: 12.5%;">Марка сварочной проволоки Диаметр, мм</th> <th style="width: 12.5%;">Защитный газ или смесь</th> <th style="width: 12.5%;">Диапазон сила сварочного тока, А</th> <th style="width: 12.5%;">Напряжение В</th> <th style="width: 12.5%;">Скорость сварки, м/ч</th> <th style="width: 12.5%;">Расход газа л/мин</th> <th style="width: 12.5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Марка стали и толщина, мм	Марка сварочной проволоки Диаметр, мм	Защитный газ или смесь	Диапазон сила сварочного тока, А	Напряжение В	Скорость сварки, м/ч	Расход газа л/мин									
Марка стали и толщина, мм	Марка сварочной проволоки Диаметр, мм	Защитный газ или смесь	Диапазон сила сварочного тока, А	Напряжение В	Скорость сварки, м/ч	Расход газа л/мин											

Карточки задания для практической работы с кейсом

Исходные данные	Алгоритм решения практической работы																
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> </div> <p style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">Рисунок 1 - Кронштейн</p> <p style="text-align: center;">Материал 09Г2С, толщина 8 мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Определите назначение узла и подетальный состав 2) Оформите, согласно ГОСТа обозначение сварного шва 3) Проанализируйте марку стали и назначение детали, выберите оборудование для сварки 4) Организуйте согласно требованиям безопасности рабочее место 5) Подготовьте оборудование к работе 6) Проанализируйте химический состав стали, и толщину, выберите марку сварочной проволоки и диаметр, используя приложение или справочник. 7) Анализируя сталь и марку сварочной проволоки, выберите защитный газ или смесь газов 8) Запишите данные в таблицу 9) Проанализируйте таблицу режимов выбранного способа сварки и материалов, используя приложение или справочник. Выберите оптимальные режимы. 10) Запишите данные в таблицу 11) Установите выбранные режимы 12) Сварите пробные образцы, используя операционную карту 13) Поведите визуальный контроль сварного шва 14) При необходимости откорректируйте режимы сварки в соответствии табличными данными 15) Произведите повторную сварку при необходимости 16) Окончательно оформите таблицы 17) Подготовьтесь к презентации 18) Приберите рабочее место <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">Таблица 4</p> <p>Выбранные режимы сварки детали</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">Марка стали и толщина, мм</th> <th style="width: 12.5%;">Марка сварочной проволоки Диаметр, мм</th> <th style="width: 12.5%;">Защитный газ или смесь</th> <th style="width: 12.5%;">Диапазон сила сварочного тока, А</th> <th style="width: 12.5%;">Напряжение В</th> <th style="width: 12.5%;">Скорость сварки, м/ч</th> <th style="width: 12.5%;">Расход газа л/мин</th> <th style="width: 12.5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Марка стали и толщина, мм	Марка сварочной проволоки Диаметр, мм	Защитный газ или смесь	Диапазон сила сварочного тока, А	Напряжение В	Скорость сварки, м/ч	Расход газа л/мин									
Марка стали и толщина, мм	Марка сварочной проволоки Диаметр, мм	Защитный газ или смесь	Диапазон сила сварочного тока, А	Напряжение В	Скорость сварки, м/ч	Расход газа л/мин											

Карточки задания для практической работы с кейсом

Исходные данные	Алгоритм решения практической работы																
<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Рисунок 1 - Носок</p> <p style="text-align: center;">Материал 15ХМ, толщина 6 мм</p> </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Определите назначение узла и подетальный состав 2) Оформите, согласно ГОСТа обозначение сварного шва 3) Проанализируйте марку стали и назначение детали, выберите оборудование для сварки 4) Организуйте согласно требованиям безопасности рабочее место 5) Подготовьте оборудование к работе 6) Проанализируйте химический состав стали, и толщину, выберите марку сварочной проволоки и диаметр, используя приложение или справочник. 7) Анализируя сталь и марку сварочной проволоки, выберите защитный газ или смесь газов 8) Запишите данные в таблицу 9) Проанализируйте таблицу режимов выбранного способа сварки и материалов, используя приложение или справочник. Выберите оптимальные режимы. 10) Запишите данные в таблицу 11) Установите выбранные режимы 12) Сварите пробные образцы, используя операционную карту 13) Поведите визуальный контроль сварного шва 14) При необходимости откорректируйте режимы сварки в соответствии табличными данными 15) Произведите повторную сварку при необходимости 16) Окончательно оформите таблицы 17) Подготовьтесь к презентации 18) Приберите рабочее место <p style="text-align: right;">Таблица 5</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <caption style="text-align: center;">Выбранные режимы сварки детали</caption> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">Марка стали и толщина, мм</th> <th style="width: 12.5%;">Марка сварочной проволоки Диаметр, мм</th> <th style="width: 12.5%;">Защитный газ или смесь</th> <th style="width: 12.5%;">Диапазон сила сварочного тока, А</th> <th style="width: 12.5%;">Напряжение В</th> <th style="width: 12.5%;">Скорость сварки, м/ч</th> <th style="width: 12.5%;">Расход газа л/мин</th> <th style="width: 12.5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Марка стали и толщина, мм	Марка сварочной проволоки Диаметр, мм	Защитный газ или смесь	Диапазон сила сварочного тока, А	Напряжение В	Скорость сварки, м/ч	Расход газа л/мин									
Марка стали и толщина, мм	Марка сварочной проволоки Диаметр, мм	Защитный газ или смесь	Диапазон сила сварочного тока, А	Напряжение В	Скорость сварки, м/ч	Расход газа л/мин											

**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 02
(ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ).**

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе профессионального модуля ПМ 02, обеспечивает организацию и проведение текущего и итогового контроля демонстрируемых знаний, умений и навыков. В таблице 6 представлен текущий контроль, который проводится преподавателем в процессе обучения, а итоговый по окончании обучения по каждому междисциплинарному курсу. На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимся профессиональных и общих компетенций как результат освоения профессионального модуля ПМ 02 (табл. 6).

Таблица 6

Контроль и оценка результатов освоения ПМ 02

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Выполнять газовую сварку средней сложности и сложных узлов, деталей и трубопроводов из углеродистых и конструкционных сталей и простых деталей из цветных металлов и сплавов	Организация рабочего места газосварщика; подготовка к работе и обслуживание газовой аппаратуры, оборудования, инструментов и приспособлений; точность и скорость чтения чертежа; качественное сварное соединение (выбор материалов, режимов, техники); экономичный расход сварочных материалов; техника безопасности и соблюдение санитарных норм при проведении газосварочных работ	Тестирование; контрольная работа; проверочная работа по итогам учебной практики

Выполнять ручную дуговую и плазменную сварку средней сложности и сложных деталей аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов.	Организация рабочего места электросварщика; подготовка к работе оборудования, инструментов и приспособлений; точность и скорость чтения чертежа; качественное сварное соединение (выбор материалов, режимов, техники); экономичный расход сварочных материалов; техника безопасности и соблюдение санитарных норм при проведении электросварочных работ	Тестирование; контрольная работа; проверочная работа по итогам учебной практики
Выполнять автоматическую и механизированную сварку с использованием плазмотрона средней сложности и сложных аппаратов, узлов, деталей, конструкций и трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей.	Организация рабочего места электрогазосварщика; подготовка к работе и обслуживание аппаратуры, оборудования, инструментов и приспособлений; точность и скорость чтения чертежа; качественное сварное соединение (выбор материалов, режимов, техники); экономичный расход сварочных материалов; техника безопасности и соблюдение санитарных норм при проведении электрогазосварочных работ.	Тестирование; контрольная работа; проверочная работа по итогам учебной практики
Выполнять кислородную, воздушно-плазменную резку металлов прямолинейной и сложной конфигурации.	Организация рабочего места электрогазосварщика; подготовка к работе и обслуживание аппаратуры, оборудования, инструментов и приспособлений; точность и скорость чтения чертежа; качественное сварное соединение (выбор материалов, режимов, техники); экономичный расход сварочных материалов; техника безопасности и соблюдение санитарных норм при проведении электрогазосварочных работ	Тестирование; контрольная работа; проверочная работа по итогам учебной практики
Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.	Точность и скорость чтения чертежей	Тестирование; контрольная работа; проверочная работа по итогам учебной практики
Обеспечивать безопасность выполнение сварочных работ на рабочем месте в соответствии с санитарно-техническими требованиями и требованиями охраны труда.	Соблюдение всех санитарно-технических требования, правил по технике безопасности, пожарной безопасности, электробезопасности.	Тестирование; контрольная работа; проверочная работа по итогам учебной практики

В таблице 7 указаны формы и методы контроля и оценки результатов должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений (табл.7).

Таблица 7

Формы и методы контроля и оценки ОК

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Организовать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	- выбор и применение методов и способов в решении профессиональных задач при различных сварочных работ стали, чугуна и цветных металлов и сплавов; - оценка эффективности и качества выполнения.	<i>Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области	<i>Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	- эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников, включая электронные.	<i>Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- работать с оборудованием использующим ЧПУ и ЭВМ.	<i>Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
Работа в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами п\о в ходе обучения	<i>Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения</i>

Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	- готовность исполнить воинскую обязанность	<i>образовательной программы Интерпретация результатов наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы</i>
---	---	---

В таблице 8 указана оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего и итогового контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (табл.8).

Таблица 8

Оценка индивидуальных образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90-100	5	Отлично
80-89	4	Хорошо
70-79	3	Удовлетворительно
Менее 70	2	Не удовлетворительно

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результат освоения профессионального модуля.