

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально–педагогический
университет»

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПОДГОТОВКИ ПО РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ «СВАРЩИК»**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль Машиностроение и материалобработка
Профилизация Технологии и технологический менеджмент в сварочном
производстве

Идентификационный код ВКР: 127

Екатеринбург 2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально–педагогический
университет»

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующий кафедрой
_____ Б.Н.Гузанов

« ____ » _____ 2019 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ПО РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ «СВАРЩИК»

Идентификационный код ВКР: 127

Исполнитель:

студент группы ЗСМ-405С

А.И. Краснов

Руководитель:

доц., канд. техн. наук

Н.И. Ульяшин

Нормоконтролер:

доц., канд. техн. наук

Д.Х. Билалов

Екатеринбург 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 134 страницах, содержит 8 рисунков, 11 таблиц, 30 источников литературы.

Ключевые слова: УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА, ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ, ПРОФЕССИЯ «СВАРЩИК», ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ, УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА, ИНСТРУКЦИОННЫЕ КАРТЫ, ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ.

Краснов А.И. «Разработка учебно-методического обеспечения подготовки по рабочей профессии «Сварщик»: выпускная квалификационная работа / А.И. Краснов; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Ин-т. Инж.-пед. образования, Каф. инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и металлургии. – Екатеринбург, 2019. – 134 с.

Краткая характеристика содержания ВКР:

1. Тема выпускной квалификационной работы «Разработка учебно-методического обеспечения подготовки по рабочей профессии «Сварщик»».
2. Цель работы: разработать учебно-методическое обеспечение практического обучения по ПМ.02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом» для подготовки по профессии «Сварщик».
3. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы реализовано планирование практического обучения по профессиональному модулю ПМ.02. «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом» и разработан комплект инструкционных карт по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва».
4. Результаты данной работы могут быть использованы в процессе практического обучения при подготовке по рабочей профессии «Сварщик» в профессиональном образовательном учреждении среднего профессионального образования.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Организация практического обучения обучающихся в профессиональной образовательной организации среднего профессионального образования по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих.....	10
1.1 Подготовка квалифицированных рабочих в профессиональной образовательной организации среднего профессионального образования.....	10
1.2 Организация занятий практического обучения в учебных мастерских	26
1.3 Дидактические средства, применяемые при проведении занятий практического обучения.....	29
2 Разработка учебно-методического обеспечения занятий практического обучения для подготовки по профессии «Сварщик» (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).....	36
2.1 Особенности подготовки по профессии«Сварщик».....	36
2.2 Анализ рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом».....	40
2.3 Содержание раздела учебной практики «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва».....	51
2.4 Перспективно-тематическое планирование по разделу учебной практики «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва»	55

2.5 Методика конструирования инструкционных и инструкционно-технологических карт по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва сварки».....	67
2.6 Методические рекомендации для мастера производственного обучения по организации и проведению занятий с использованием письменного инструктирования.....	81
3 Разработка технологического процесса изготовления стойки.....	88
3.1 Описание конструкции и условий ее эксплуатации.....	88
3.2 Свариваемость конструкционного материала.....	89
3.3 Способ сварки.....	91
3.4 Разработка технологии сварки.....	91
3.4.1 Форма разделки свариваемых кромок.....	91
3.4.2 Сварочные материалы.....	93
3.4.3 Расчет параметров режима сварки.....	93
3.5 Выбор сварочного оборудования.....	107
3.6 Выбор сборочно-сварочного приспособления (устройства).....	111
3.7 Контроль качества сварных соединений.....	112
3.8 Разработка технологии изготовления сварной конструкции (разработка операционно-технологической карты).....	113
Заключение	116
Список использованных источников.....	117
Приложение А - Комплект инструкционных карт по теме «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва сварки».....	120

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время сварочное производство переживает момент кардинальных изменений в техническом оснащении как заготовительного, так и сварочного производства. На смену технике старой формации приходит принципиально новое современное оборудование, насыщенное богатейшим выбором технических возможностей. В этих условиях производству нужны рабочие, высокой квалификации, думающие, способные к самообучению и саморазвитию.

В связи с этим подготовка квалифицированных рабочих, служащих (ППКРС) в системе среднего профессионального образования должна претерпевать изменения. Новые федеральные государственные стандарты по подготовке по рабочей профессии определили требования к уровню подготовки в виде компетенций. Компетенция – это интегральные характеристики, которые базируются не только на знаниях, умениях, навыках, но и включают профессионально важные качества личности и обязательно опыт профессиональной деятельности. Для формирования компетенций квалифицированного рабочего главенствующую роль играет практическое обучение, оно проводится в рамках образовательных учреждений и на промышленных предприятиях. Существующие методики профессиональной подготовки квалифицированных рабочих не всегда отвечают требованиям реализации программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих (ППКРС), требованиям современного производства и общества. Образовательное сообщество озабоченно необходимостью создания и разработки современных методик, методов и средств практической подготовки рабочих, что связано с быстрым развитием техники и технологий, информатизацией производства.

В связи с этим имеет место противоречие, которое заключается в том, что имеет место потребность в обучении квалифицированных рабочих на современном оборудовании по новым технологиям производства, а

методическое обеспечение для такой подготовки в профессиональных образовательных учреждениях отсутствует.

Совершенствование методического обеспечения практического обучения определяет эффективность профессиональной подготовки рабочих, что выражается в формировании профессионально значимых компетенций, дающих возможность молодому человеку быть востребованным на рынке труда, быть мобильным в сфере высокотехнологичного производства, быть конкурентоспособным.

Для успешной подготовки квалифицированных рабочих необходимо систематически обновлять и корректировать учебно-методическое обеспечение профессиональных модулей/междисциплинарных курсов/дисциплин с учетом требований работодателей, условий реализации образовательного процесса, развитием науки и технологий. Такой подход поможет искать современные формы, методы и средства обучения.

Одним из ведущих средств обучения является использование на занятиях практического обучения инструкционных карт.

Объектом данной разработки является процесс практического обучения по профессии «Сварщик» (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

Предметом – формирование профессиональных компетенций на занятиях практического обучения по профессиональному модулю ПМ.02. ПМ.02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом»».

Целью дипломной работы является разработка учебно-методического обеспечения практического обучения подготовки по профессии «Сварщик» ПМ.02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом».

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1) анализ научно-методической литературы по проблеме оптимизации профессиональной подготовки в условиях СПО по программам подготовки квалифицированных рабочих. служащих;

2) анализ состояния соответствия реализуемых методик к требованиям квалификации;

3) планирование практического обучения по профессиональному модулю ПМ.02. «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом»;

4) проектирование методики разработки инструкционных карт по разделам профессионального модуля;

5) разработка инструкционных карт по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва».

Исследования при выполнении дипломной работы будут проводиться на основе изучения и анализа научной, технической, психолого-педагогической литературы и нормативных документов, а так же с использованием таких теоретических методов, как анализ, синтез, конкретизация, моделирование.

1 Организация практического обучения обучающихся в профессиональной образовательной организации среднего профессионального образования по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих

1.1 Содержание и специфика практического обучения в системе среднего профессионального образования (СПО)

Под содержанием практического обучения понимается совокупность практических знаний, навыков и умений, овладение которыми обеспечивает подготовку рабочего определенной профессии и уровня квалификации и воспитание его как активного и сознательного гражданина [5].

Требования к содержанию профессиональной подготовки рабочих излагаются в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) по профессиям, построенных на основе модульно-компетентного подхода.

Определяя содержание практического обучения, программа профессионального модуля устанавливает не только его объем, но и структуру на какие составные части это содержание расчленено, как они сгруппированы и в какой последовательности необходимо, их изучать. Составными частями содержания практического обучения являются разнообразные навыки и умения, сложность которых определяется, прежде всего, особенностью составных частей трудовой деятельности, успешное выполнение которых они обеспечивают. Трудовая деятельность рабочего последовательно различается на трудовые процессы, операции и приемы. В трудовой деятельности различают функции планирования, подготовки, осуществления, контроля и обслуживания производительного процесса. Трудовой процесс обычно включает все перечисленные функции, каждая операция – некоторые из этих функций, а отдельный прием относится лишь к одной из функций [5].

В соответствии с традиционно сложившейся операционно-комплексной системой практического обучения программы строятся по

следующей схеме. После изучения двух-трех начальных тем, имеющих целью ознакомить обучающихся с профессией и производством, правилами техники безопасности и трудового распорядка, начинается последовательное овладение операциями – от простых до все более сложных с учетом их типичной последовательности в технологическом процессе.

Каждую операцию обучающиеся изучают отдельно лишь до тех пор, пока не научатся в основном правильно выполнять ее важнейшие приемы. Формирование и совершенствование навыков выполнения операций проводится на комплексных работах (включающих все или несколько пройденных операций), которые даются после изучения двух-четырех очередных операций [11].

Комплексные работы имеют целью закрепить умение выполнять не только операции, но и их типичные сочетания и в связи с этим привить навыки чтения чертежей, планирования технологического процесса, расчета режимов работы, настройки оборудования и осуществления других функций планирования, подготовки и контроля производственного процесса. При этом первоначальные умения, необходимые для выполнения этих функций преимущественно умственного труда, формируются в процессе теоретического обучения при изучении профессиональных модулей/междисциплинарных курсов.

После простых комплексных работ следуют сложные комплексные работы, уже не чередующиеся с изучением отдельных операций. Выполняя их, обучающиеся осваивают типичные трудовые процессы, совершенствуют свои умения разбираться в конструкции различных изделий, в разработке и применении прогрессивной технологии, специальных инструментов и приспособлений, расширяют и углубляют свой производственный опыт, приучаются выполнять все функции в условиях, в которых работает квалифицированный рабочий.

Рост требований к квалификации и изменение характера их труда с научно-техническим прогрессом, важность вооружения обучающихся передовыми способами труда, воспитании у них творческого отношения к

работе, вызывает необходимость совершенствования системы практического обучения. Важнейшие направления развития системы практического обучения вытекают также из анализа типичных недостатков в профессиональной подготовке выпускников ОУ СПО. Обучающиеся не всегда овладевают прочными навыками наиболее рационального выполнения основных стандартных приемов труда. Наряду с этим у них недостаточно развито умение самостоятельно совершенствовать и приспособлять к новым условиям приемы, которые не могут быть стандартизованы. Обучающиеся неплохо усваивают навыки непосредственного осуществления технологического процесса, но значительно хуже – умения его планирования, контроля и регулирования, выявления и устранения неполадок в работе оборудования [5].

Очевидно, что устранение этих недостатков в профессиональной подготовке связано не только с совершенствованием системы практического обучения – прежде всего необходимо использовать разнообразные формы и методы обучения. Вместе с тем, как свидетельствует практика, целесообразное построение содержания обучения создает благоприятные условия для применения наиболее рациональной методики.

Процесс организации практического обучения

Практика является обязательным разделом ППКРС. Она представляет собой вид учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. При реализации ППКРС предусматриваются следующие виды практик: учебная и производственная [22].

Овладение профессиональными знаниями должно осуществляться таким образом, чтобы теоретическое обучение освещало путь практике, производительному труду, а труд обогащал знания, помогал сознательно овладевать теорией.

Анализ основных видов трудовой деятельности современного рабочего

позволяет сделать заключение, что ни один из них не может успешно осуществляться без основательных научных знаний, специальной подготовки. Целенаправленное и планомерное формирование готовности трудиться по одной из рабочих профессий, и есть непосредственная задача обучения в профессиональных образовательных организациях (ПОО).

В процессе обучения и воспитания обучающиеся приобретают определенную систему знаний, навыков и умений, развиваются их умственные и физические способности, формируются общие и профессиональные компетенции. Содержание обучения и воспитания отражается в Федеральных государственных образовательных стандартах, учебных планах и программах профессиональных модулей, являющихся обязательными документами.

В учебных планах ПОО СПО рационально сочетаются практическое обучение (практическая подготовка обучающихся) и теоретическое обучение, включающие освоение основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), которая будет положена в основу соответствующих разделов программ учебных дисциплин (УД) и профессиональных модулей (ПМ)).

Назначение практического обучения – подготовить обучающихся к непосредственному осуществлению определенных трудовых процессов, иначе говоря, научить применять знания на практике, сформировать профессиональные навыки и умения. Задача теоретического обучения – вооружить обучающихся системой знаний [1]. В частности, профессиональные модули, должны объяснить сущность производственного процесса и трудовой деятельности, выявить и обосновать, их цели, средства и условия, классифицировать предметы, явления и процессы, с которыми будет иметь дело рабочий на производстве, установить их взаимосвязи, сформировать у обучающихся систему соответствующих понятий.

Знания, полученные в процессе практического обучения, систематизируются при теоретическом обучении, а навыки и умения, приобретенные в процессе теоретического обучения, закрепляются и включаются в трудовую деятельность в практическом обучении. Все это должно находить отражение в межпредметных связях, применению которых в ПОО придается большое значение. Как указывалось, задачей практического обучения является формирование профессиональных навыков и умений [8].

В дидактике умение определяется как приобретенная готовность к практическим действиям, выполняемым сознательно на основе усвоенных знаний, т. е. умение рассматривается как знание в действии. Умение обычно характеризуется самостоятельностью и легкостью выполнения действия. Эти признаки присущи и профессиональному умению, но недостаточны для него.

Профессиональное, квалифицированное осуществление трудового действия отличается от непрофессионального совершенством выполнения, без которого нельзя обеспечить высокие качественные и количественные показатели, отвечающие требованиям, предъявляемым современным производством к результатам труда [11].

Для сформированного профессионального умения характерны: точность и скорость выполнения действия, стойкость (способность сохранять точность и темп действия, несмотря на побочные влияния), прочность (умение не утрачивается за время, когда оно практически не применяется), гибкость (готовность рационально действовать в различных ситуациях, осуществлять действие разными способами, каждый из которых наиболее эффективен в определенных условиях). Таким образом, профессиональное умение можно определить, как готовность выполнять трудовые действия (или совокупность трудовых действий) сознательно, подбирая и правильно применяя целесообразные в данных условиях способы его осуществления и добиваясь благодаря этому высоких качественных и количественных результатов труда [17].

Из рассмотренных особенностей профессионального умения следует, что профессиональное умение – это готовность не только к физическому, но и к умственному действию, способность выполнять определенного рода производственные задачи, находить наиболее рациональные способы их решения, планировать и практически осуществлять необходимые действия. Умственную сторону профессионального умения необходимо так же тщательно и целенаправленно формировать, как и физическую.

Высокая степень овладения профессиональным умением достигается постепенно. На первых порах обучения обучающийся владеет элементарным, первоначальным умением и выполняет трудовое действие несовершенно, медленно, сознательно регулируя и контролируя почти каждое движение, но все же добиваясь необходимого результата [17].

Первоначальное умение превращается в навык, когда обучающийся в результате целенаправленного многократного повторения действия в одних и тех же условиях начинает осуществлять его легко и быстро, без сознательного регулирования процесса выполнения, как бы автоматически. Таким образом, навык – это образовавшийся в результате упражнений автоматизированный компонент (составная часть) сформированного умения [8].

Производственное обучение в ПОО СПО – это планомерно организованный процесс совместной деятельности мастера производственного обучения как педагога и обучающихся, направленный на овладение обучающимися профессиональными знаниями, навыками и умениями, соответствующими современному уровню техники и технологии производства на воспитание у обучающихся моральных качеств специалиста, развитие их умственных и физических сил и способностей, создание научных представлений о технике, технологии, организации и экономике производства, формирование творческого отношения к труду (как в области использования техники, так и создания новых устройств) [11].

Таким образом, как и в иных видах обучения, в практическом обучении различают две стороны. Первая из них – деятельность обучающегося, процесс

овладения им знаниями, навыками и умениями. Эту сторону называют учением. Вторая сторона – деятельность мастера производственного обучения, процесс управления познавательной и практической деятельностью обучающегося. В теоретическом обучении эту сторону обучения принято называть преподаванием, а в практическом обучении – инструктированием [18].

Управление процессом учения предполагает четкое определение содержания обучения и его рациональное дозирование. Учебный материал, подлежащий изучению, и деятельность обучающихся, направленная на его усвоение, расчленяются на относительно законченные части, или порции.

Чтобы овладеть практическими навыками и умениями, обучающимся необходимо выполнять трудовые задания, производственные работы, типичные для данной профессии. Однако производственная работа сама по себе еще не обеспечивает быстрое и правильное овладение наиболее совершенными способами труда. Чтобы добиться этого, необходимо полностью подчинить производительный труд обучающихся учебно-воспитательным целям: подбирать работы, выполняя которые можно быстро овладеть определенными навыками и умениями, готовить обучающихся к этим работам и руководить их трудом так, чтобы учебные задачи решались наиболее успешно [8].

Любое умение будет формироваться плохо и медленно, если обучающийся не понимает значения изучаемого действия, точно не знает его цели и содержания. Обучающийся должен четко представлять себе результаты действия – продукт труда (его качественные особенности и требования, которым он должен удовлетворять), предмет труда (особенности обрабатываемых материалов, которые надо учесть для правильного выполнения процесса), орудия труда (машины, аппараты, инструменты, приспособления), которые будут использованы, и сам процесс труда (все действия, из которых он состоит). Все это принято называть объективными условиями действия, обеспечивающими правильное выполнение задания [17].

Практические знания об условиях действия сообщаются обучающемуся мастером производственного обучения или он самостоятельно приобретает их, пользуясь технической документацией, наблюдая и измеряя реальные производственные объекты. Однако во всех случаях они – средства или условия решения определенной практической задачи [8].

Мастер производственного обучения должен придавать большое значение навыкам самоконтроля как одному из необходимых условий успешного формирования профессиональных навыков и умений, начинает прививать их обучающимся с первых уроков, в том числе и по разделам темам учебной программы профессионального модуля ПМ.02. «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях».

Изучение операции наложения прихваток начинается с выполнения простейших соединений. Обучающиеся обучаются выполнять прихватки стыковых соединений без применения измерительного и поверочного инструмента. После того как они приобретут навыки работы выполнения прихваток стыковых соединений, им поручается выполнение прихваток угловых и тавровых соединений с проверкой полученных заготовок контрольно-измерительным инструментом. Обучение ведется на изготовлении нескольких деталей, заготовки которых имеют определенные дефекты, требующие правки, гибки и т.п.

В начале изучения данной темы особое внимание уделяется правильности выполнения приемов проверки, организации рабочего места, а главное – умению контролировать свои действия, т. е. самоконтролю. Опыт свидетельствует, что чем лучше обучающиеся овладеют способами самоконтроля, тем успешнее они приобретают навыки умения самостоятельной работы. В дальнейшем умение контролировать свою работу помогает обучающимся самостоятельно углублять и расширять знания, успешно овладевать профессией [8].

Формы применения знаний в практическом обучении различны. При наглядно-действенной форме условие задачи дается в наглядной форме,

решение осуществляется при помощи действий; при словесно-действенной форме условие задачи выражено словесно, решение требует определенных действий; при словесной форме условие задачи и ход ее решения словесные. Последняя форма в практическом обучении чаще всего является промежуточным этапом, поскольку решение обычно проверяется на практике. Нередко используются одновременно две или все три формы [22].

Учение предполагает не только внешнюю трудовую или учебную, но и не менее важную внутреннюю деятельность учащегося, включающую восприятие, осмысливание учебного материала, абстрагирование от данных условий и конкретизацию имеющихся знаний, построение гипотез, проверку их и т.д. Этой внутренней деятельностью надо управлять в процессе инструктирования [17].

Поскольку цель, как учения, так и инструктирования – вооружить обучающихся наиболее рациональными способами выполнения определенных физических и умственных действий, большое значение имеет обеспечение обратной связи, т. е. получение своевременной и достоверной информации о результатах действий. Обратная связь в процессе инструктирования проявляется, в форме контроля за ходом и результатом обучения, а в процессе учения – в форме самоконтроля [1].

Опыт свидетельствует, что даже отчетливые представления о продукте и процессе труда еще не гарантируют быстрого и точного овладения профессиональными навыками, если учебная цель не расчленена на ряд последовательных решаемых дидактических задач, которые доведены до учащегося, если он не знает, при помощи каких методических приемов надо разучивать новое действие, как совершенствовать его выполнение, контролировать успешность своих усилий. Важная методическая задача мастера состоит в том, чтобы дать обучающемуся такие ориентиры, которые позволяют сразу же выполнить новое действие правильно или по крайней мере ясно представить себе, в какой мере он приближается к этой цели [8].

Правильное сочетание деятельности мастера и обучающихся в процессе практического обучения возможно лишь при условии, если обучающийся

сознательно относится к учению. Поэтому мастер должен не только сообщать обучающимся информацию, необходимую для формирования навыков и умений, но и воспитывать у них стремление настойчиво и самостоятельно учиться, уметь находить и использовать наиболее рациональные способы овладения навыками и умениями [11].

Характер совместной деятельности мастера и обучающихся меняется на различных ступенях обучения. Вначале обучение идет медленно, каждый шаг на пути к овладению умением осуществляется под систематическим и непрерывным контролем мастера. По мере роста сознательности и умения учиться, постепенного овладения обучающимся ориентировочной основой действия контроль мастера переключается с процесса учения на его результаты.

Процесс формирования профессиональных навыков можно разделить на несколько этапов. Первый этап носит предварительный, ознакомительный характер. Его задача – вооружить обучающегося знаниями о том, чего и как он должен добиваться, дать ему четкие ориентиры, позволяющие самостоятельно контролировать правильность своих действий [8].

Любое физическое действие осуществляется на основе сложного взаимодействия внутримышечных сил, возникающих при движении, сил тяжести и инерции приводимых в действие органов человека и инструментов, сил реакции и сопротивления обрабатываемого материала и т. д. Направление, скорость и другие характеристики движений и усилий, обеспечивающие правильное действие, регулируются на основе зрительных, двигательных, осязательных, слуховых и других ощущений и представлений, возникающих в каждый момент работы. Такая система регуляции может быть выработана только в результате многократных попыток выполнить действие, применить на практике имеющиеся о нем знания [11].

Второй, уже практический этап формирования профессиональных навыков и умений обычно начинается с овладения элементами действия – приемами и их устойчивыми сочетаниями. Даже при стихийном, неуправляемом овладении трудовыми навыками обучающийся, убедившись в

том, что он не в состоянии выполнить изучаемое действие так, чтобы добиться нужного результата, интуитивно начинает переключать внимание с конечной цели на сознательный подбор движений или приемов умственной работы, которые должны обеспечить требуемый результат [11].

Управление процессом формирования первоначального умения на этом этапе состоит в том, что мастер помогает обучающимся наиболее целесообразно расчленить изучаемое действие на элементы (приемы, движения), показывает рациональные способы выполнения каждого более или менее трудного элемента, вооружает обучающегося ориентирами для самоконтроля.

На этом этапе автоматизм в выполнении отдельных элементов действия не нужен и зачастую даже вреден, поэтому необходимо вовремя переключить обучающегося на овладение следующим элементом действия, а после правильного выполнения всех трудных элементов – на выполнение действия в целом [8].

Важная задача управления процессом формирования умений на этом этапе – предупреждение и устранение ошибок обучающихся. При этом надо различать ошибки, вызванные тем, что обучающийся нечетко представляет себе, как должно выполняться действие, невнимателен, неаккуратен, тороплив, плохо контролирует свои действия и ошибки, связанные с объективными физиологическими и психологическими процессами, лежащими в основе формирования навыков и умений [1].

Когда обучающийся овладел отдельными элементами и научился (хотя и неточно, неустойчиво) объединять их в целостное действие – это значит, что он уже обладает первоначальным умением.

Следующий, третий этап формирования навыков и умений заключается в совершенствовании и закреплении первоначального умения, превращений его (когда это возможно и целесообразно) в навык путем упражнений. Упражнения – это и есть многократные повторения изучаемого действия, направленные на последовательное совершенствование его [1].

Если на предыдущем этапе произвольное внимание обучающегося было сосредоточено главным образом на элементах действия (даже тогда, когда он пытался их объединить), то теперь он старается постепенно распределять внимание между элементами действия, действием в целом и его результатами. Последовательные усилия обучающегося приводят к перестройке умения. Движения, не подкрепляемые успешным результатом, постепенно затормаживаются, а приводящие к нужному результату – все больше закрепляются. Интервалы между отдельными движениями сокращаются, и темп выполнения движений ускоряется. По мере развития согласованности (координации) между отдельными движениями и частными действиями они постепенно объединяются в одно сложное целостное действие [1].

Важной стороной перестройки первоначального умения в процессе упражнений являются изменения в характере контроля выполняемых движений. На первых этапах движение регулируется главным образом при помощи зрения, позднее роль регулятора переходит к мышечному чувству и осязанию. Это способствует тому, что внимание постепенно переключается с постоянного восприятия способов действия на результаты деятельности, условия, в которых она происходит. Это значит, что способ выполнения действия автоматизировался. Однако автоматизированные действия не выпадают совершенно из-под контроля сознания. Когда возникают какие-либо препятствия, меняются условия, автоматизированное действие может совершаться сознательно, с обдумыванием отдельных приемов, движений [8].

Управление процессом формирования навыков на этом этапе состоит в проведении достаточного числа упражнений, подборе объектов (работ) для упражнений, которые обеспечивают постепенное их усложнение, переход от легких к трудным, ускорение темпа трудовых действий (с тем, однако, чтобы все время сохранялся контроль за правильностью выполнения). В ряде случаев бывают необходимы специальные упражнения для уточнения зрительных восприятий, а также специальные методические приемы для ускорения перехода от зрительной регуляции движений к мышечной. На этом

этапе важно стимулировать два противоположных, но взаимосвязанных процесса: все большей автоматизации действий и повышения их осознанности. Повышение осознанности действий необходимо для того, чтобы обучающийся научился приспосабливать их к меняющимся условиям, решать разные производственные задачи, что связано с овладением умственной стороной умения. Надо приучить учащегося активно мыслить в процессе упражнений, контролировать свои действия, сравнивать и делать выводы, оценивать действия товарищей и находить в них ошибки [17].

Исследования ряда психологов и физиологов показали, что иногда можно повысить осознанность навыков, если обучающийся будет «проговаривать» свои действия: в процессе упражнений как бы рассказывать, что и как он делает. Это способствует объединению функций второй и первой сигнальных систем, помогает слить содержание полученного инструктажа с собственными ощущениями, создать целостный образ изучаемого действия [1].

Автоматизация действия и связанные с ней точность, экономичность и устойчивость выполнения, переключение профессиональных умений внимания на его результат и другие положительные моменты еще не завершают формирования навыка. Последующий этап формирования навыка заключается в придании ему большей обобщенности, пластичности, в приспособленности к действиям в различных ситуациях. Применение навыка в различных условиях предполагает выполнение освоенного трудового действия, например, с использованием разных материалов, разновидностей одного и того же инструмента. Нередко такое варьирование условий – лишь внешнее проявление использования навыка для решения разно образных производственных задач [8].

Объединяясь в процессе решения таких задач с другими действиями, высокоавтоматизированный навык перестает быть самостоятельным действием и выступает как способ выполнения более сложного действия: прием становится способом выполнения операции, операция – вида работ, процесса в целом.

Важное значение для придания навыку обобщенности и пластичности имеет сознательное использование его для овладения новыми более или менее сходными навыками путем переноса общих компонентов. Совершенствование способов труда и необходимость приспособления старых навыков и формирования новых для обслуживания быстро изменяющихся в связи с техническим прогрессом орудий труда требуют частого переучивания и следовательно, создают условия для повышения обобщенности и пластичности навыков, путем широкого использования их переноса.

На этом этапе совершенствование навыка сливается с развитием профессиональных умений. Важнейшая черта сформированного профессионального умения – способность целесообразно и творчески применять знания и навыки в трудовой деятельности, решать с их помощью различные производственные задачи [8].

Производственные задачи имеют практический характер, их цель – успешное осуществление производственного процесса или внесение в него определенных изменений, повышающих его эффективность, предупреждающих и устраняющих различного рода неполадки. При решении производственных задач объединяются мыслительная и практическая деятельность. Особенность производственных задач состоит в том, что прежде чем проанализировать условия, в которых предстоит применять знания и навыки, сделать необходимые выводы, рабочему приходится нередко самому выявлять и проверять эти условия [18].

Многие производственные задачи в реальной обстановке должны решаться в очень сжатые сроки, и решение нередко бывает очень ответственным: ошибки и неточности могут привести к значительным производственным потерям, а иногда и к авариям.

Существуют определенные правила или способы решения различных видов производственных задач. Учитывая цель, условия и способ решения задачи, рабочий выбирает необходимые трудовые действия, определяя их состав и последовательность. Он практически выполняет эти

действия, проверяет полученные результаты, вносит нужные поправки в свои действия.

Производственные задачи и соответствующие им умения многообразны. Наиболее типичными являются умения планировать технологический процесс, собственную деятельность, регулировать производственный процесс, определять и устранять неполадки [18].

Процесс целенаправленного формирования профессиональных умений изучен значительно меньше, чем процесс обучения специальным знаниям и навыкам. Этим объясняется то обстоятельство, что профессиональные умения нередко образуются стихийно, на основе длительного производственного опыта. Обычно их формирование относят на последние периоды практического обучения, когда обучающиеся выполняют самостоятельные учебно-производственные задания и трудятся на штатных рабочих местах. Это, неправильно. Задача формирования профессиональных умений должна решаться мастером на всех периодах практического обучения, что особенно важно, в связи с поставленной задачей – готовить рабочих высокой квалификации [5].

Для формирования профессиональных умений важное значение имеют системность в овладении профессиональным трудом в процессе практического обучения, использование положительных сторон проблемного обучения, применение, где это целесообразно, алгоритмов трудовой деятельности.

Системность в овладении трудовой деятельностью означает, что любое трудовое действие осваивается как структурное целое. Опыт свидетельствует, что нельзя рассматривать освоение трудового действия только как последовательное изучение составляющих его элементов. Можно освоить все операции и все же не уметь самостоятельно выполнять ни одной сложной работы; прием при всей своей относительной законченности в большинстве случаев может быть полноценно освоен лишь в составе операции, а отдельные движения, как правило, вообще не имеют смысла вне приема.

Такое системное овладение трудовой деятельностью позволяет использовать положительные стороны проблемного обучения, сущность которого состоит в том, что в процессе обучения последовательно создается ряд проблемных ситуаций – производственных задач, которые обучающиеся решают самостоятельно. Им не сообщаются способы решения задачи, при необходимости они получают лишь указания, в каком направлении вести поиск. Помогая обучающимся преодолевать возникающие трудности, анализируя допускаемые ошибки, мастер производственного способствует уточнению и конкретизации их знаний, приданию им действенного характера, формированию приемов переноса знаний и навыков, воспитывает у обучающихся инициативу, творческий подход к выполнению производственного задания, вооружает методами научной организации труда, способами решения типичных для данной профессии производственных задач [17].

Также процесс практического обучения не исключает возможности обучения рациональным алгоритмам выполнения производственных задач. Алгоритмом называется жесткая, однозначная система правил, действуя по которым можно за определенное число шагов решить любую задачу данного класса. Профессиональный труд современного рабочего невозможен без использования ряда алгоритмов. Формирование у обучающихся умения применять различные алгоритмы, – является одной из задач практического обучения. В этом отношении важное значение имеет использование инструкционных и инструкционно-технологических карт, которые должны содержать алгоритмы производственной деятельности. Но далеко не все производственные задачи поддаются алгоритмизации. Поэтому необходимо систематически воспитывать у обучающихся стремление осмысленно решать производственные задачи, творчески относиться к трудовой деятельности [8].

1.2 Организация занятий практического обучения в учебных мастерских

Качественная подготовка квалифицированных рабочих зависит от хорошо организованной материально-технической базы практического обучения.

В условиях производства очень трудно и невозможно организовать нормальный учебный процесс, одновременную работу мастера производственного с группой обучающихся, что очень важно в начальный период обучения. Кроме того, в планы практического обучения редко включаются все виды работ, предусмотренные профессиональными характеристиками и программами практического обучения (учебной практики и производственной практики), что не позволяет обеспечить методически выдержанную систему обучения и подобрать работы для последовательного получения обучающимися необходимых навыков и умений. В связи с этим предусматривается организация оборудованных учебных мастерских в ПОО. Здесь обучающиеся приобретают навыки рациональной организации рабочего места, знакомятся с механизмами и инструментами, необходимыми для выполнения работ, овладевают трудовыми приемами по выполнению операций и комплексов работ в технологической последовательности, осваивают производственную культуру, учатся соблюдению требований техники безопасности, производственной и технологической дисциплины [5].

Наличие учебных мастерских создает необходимые условия для фронтального обучения обучающихся, позволяет рационально чередовать теоретические занятия с практическим обучением, обеспечивает последовательность изучения материала в соответствии с программами. Правильная организация учебных мастерских, формы и методы практического обучения способствует созданию благоприятных условий труда для мастера п/обучения и обучающихся, достижению максимального эффекта в учебно-воспитательной работе при минимальных затратах времени

мастера и обучающихся, дальнейшему улучшению качества подготовки квалифицированных рабочих [2].

Учебные мастерские оснащаются основным и вспомогательным учебно-производственным оборудованием индивидуального и общего пользования, необходимым для выполнения учащимися заданий в соответствии с требованиями программ практического обучения, охраны труда и техники безопасности. Основным учебно-производственным оборудованием индивидуального пользования обучающихся являются: в мастерских для механической обработки соответствующие токарные, фрезерные или другие станки; в слесарной мастерской – верстаки со слесарными тисками и т. д. Вспомогательным учебно-производственным оборудованием общего пользования являются сверлильные и заточные станки, разметочные и правильные плиты [17].

Типы и количество оборудования индивидуального и общего пользования определяются требованиями программ производственного обучения, а также характером выполняемых в учебных мастерских производственных работ.

Учебно-производственное оборудование, а также средства механизации должны отвечать современному уровню техники и обеспечивать обучающимся возможность изучения всех тем учебных программ. Количество основного учебно-производственного оборудования индивидуального пользования определяется из расчета работы обучающихся не более чем в две смены; для каждой профессии должны быть отдельные, соответствующим образом оснащенные рабочие места.

Под рабочим местом подразумевается определенная часть площади мастерской, находящаяся в ведении отдельного обучающегося с наиболее целесообразно расположенным на ней оборудованием, приспособлениями, инструментами и материалами, необходимыми для выполнения производственного задания. К элементам рабочего места относятся: площадь, необходимая для нормальной работы, на которой расположены средства труда, используемые обучающимся; оборудование и приспособления, на

которых производится работа; устройства для расположения и хранения материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов (стеллажи, тара); устройства для расположения и хранения инструментов, приспособлений и технической документации (различные полки, рамки); устройства, обеспечивающие безопасные условия труда (освещение, вентиляция, ограждения, предусмотренные техникой безопасности); место для самого обучающегося и приспособления для удобной работы (подставки для ног, стулья) [8].

Рабочее место должно быть организовано так, чтобы обеспечивались условия для качественного прохождения всех тем программ практического обучения. Научная организация труда на рабочем месте предусматривает рациональный трудовой процесс, снижение утомляемости обучающихся, избавление от лишних и неудобных движений, обеспечивает высокую производительность труда и качество работы. Рабочие места должны организовываться так, чтобы создать безопасные условия труда. От планировки, т.е. характера размещения на рабочем месте основного и вспомогательного оборудования, заготовок, обработанных деталей, инструментов и приспособлений, зависит создание условий для высокопроизводительной работы обучающихся.

Большое значение для успешного практического обучения обучающихся в учебной мастерской имеет рационально оснащенное и организованное работ место мастера производственного обучения. Рабочее место мастера, независимо профиля учебной мастерской, должно соответствовать следующим общим требованиям: образцовое учебно-техническое оснащение и эстетическое оформление, что оказывает на учащихся воспитательное влияние, служит для них образцом; обеспечение нормальных условий для эффективного показа трудовых приемов и способов выполнений учебно-производственных работ – оснащение специальными устройствами, их расположение, освещенность, фон; обеспечение условий хорошего обзора всех обучающихся; удобство размещения, хранения и использования оборудования, оснащения, учебно-

технической документации, дидактических и технических средств обучения – все должно находиться под рукой [11].

Устройство и оснащенность рабочего места мастера производственного обучения зависят от специфики соответствующей профессии, возможностей ПОО, опыта мастера. Условно можно выделить обязательное и дополнительное оснащение рабочего места мастера. К обязательному оснащению следует отнести: подиум, на котором размещается оборудование рабочего места мастера; рабочий стол и стул, классная доска; дидактические средства и учебно-техническая документация по всем изучаемым операциям и типичным учебно-производственным работам; устройства для демонстрации трудовых приемов и способов выполнения учебно-производственных работ (демонстрационный верстак, станок и т. п.); устройства для хранения инструментов, приспособлений, материалов, документации, дидактических средств обучения (шкафы, ящики и т.п.) [11].

К элементам дополнительного оснащения относятся: шкаф (методический) для хранения, систематизации и применения дидактических и технических средств обучения; экран для демонстрации слайдов; стол для приемки выполненных учебно-производственных работ.

Организуя свое рабочее место, мастера производственного обучения особое внимание уделяют оснащению его необходимым набором приспособлений, шаблонов, инструментов. На рабочем месте обязательно должны быть все необходимые справочные таблицы, все учебники и учебные пособия по соответствующей профессии. Это вносит порядок в работу мастера, значительно экономит рабочее время [2].

1.3 Дидактические средства, применяемые при проведении занятий практического обучения

Исследования последних лет показали: люди усваивают 20 % услышанного, 30 % увиденного и более 50 % того, что одновременно видели и слышали. Использование дидактических средств при преподавании

междисциплинарных курсов (МДК) профессионального модуля ПМ.02. «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом» представляется неперенным условием эффективности учебно-воспитательного процесса, поскольку они включают все инструменты и оборудование, которыми пользуются мастер производственного обучения (мастер п/о) и обучающиеся для более эффективной реализации задач профессионального обучения.

Дидактическими средствами являются как все предметы реальной деятельности человека, так и их модельные, словесные, образные или символические заменители, которыми преподаватель (мастер п/о) воздействует на зрение, слух, осязание и т.д. обучающихся.

Ученый И. Зборовский предложил классифицировать дидактические средства в соответствии с тем, какие функции выполняют они в процессе обучения [6].

Функции дидактических средств (по И. Зборовскому):

- *Познавательная функция*, дидактические средства обучения служат непосредственному познанию обучающимися определенных фрагментов действительности;
- *Формирующая функция*, дидактические средства обучения являются средством развития познавательных способностей, также чувств и воли обучающихся;
- *Дидактическая функция*, дидактические средства обучения представляют собой важный источник знаний и умений, приобретаемых обучающимися, облегчают закрепление проработанного материала, проверку степени овладения знаниями и т. п. [6].

Перечисленные функции дидактических средств пересекаются между собой и дополняют друг друга. Вместе с тем значительное расширение обучающих средств за счет современных технических (использование компьютерной техники, цифровых видеосредств и др.) вызвало, по мнению ряда ученых (Р.Фуш, К. Кроль и др.), и расширение функций. Дидактическим средствам нового поколения соответствуют такие функции:

- Мотивационная (значительно повышается интерес к предмету);
- Информационная (актуализируется передача информации);
- Оптимизационная (становится возможным достижение лучших дидактических результатов с меньшей затратой сил и времени).

Эти функции выступают вместе как слагаемые, структуры; вместе с тем информационная функция в любом структурном сочетании почти всегда выполняет доминирующую роль [6].

Существуют различные классификации дидактических средств. В большинстве своем они учитывают характер воздействия этих средств, а именно: визуальный, аудиальный, аудиовизуальный.

В арсенал современных дидактических средств мастера производственного обучения могут входить следующие приспособления и технические устройства: интерактивные доски, мультимедийные проекторы, аудиовизуальная техника (профессиональные ЖК-панели и т.п.), дидактические машины (тренировочные устройства и симуляторы, стенды изучения работы оборудования и т.п.), копировально-множительная техника для воспроизведения текстов и образов (ксероксы), персональные компьютеры, мультимедийные презентации и электронные учебные пособия.

Более подробно дидактические средства производственного обучения, их дидактические функции и области применения представлены в таблице 1 [19].

Дидактические средства производственного обучения должны использоваться в тесной связи с остальными элементами процесса обучения. Их подбор зависит от поставленных целей, методов учебной работы, возраста обучаемых. Использование лекции как основного метода на данном занятии обуславливает применение дидактических средств, отличное от того, которое будет иметь место на уроке, предполагающем выполнение лабораторно-практической работы [6].

Таблица 1 – Дидактические средства практического обучения

Средства обучения	Преимущественные дидактические функции (возможности)	Типичные учебные ситуации применения
1	2	3
<p>Учебники (учебные пособия)</p>	<p>Содержат: необходимые сведения о технике и технологии выполнения типичных работ по профессии; рекомендации о правилах, приемах и способах работы; сведения о средствах и способах контроля; необходимые справочные материалы.</p> <p>Являются основным источником для повторения и самостоятельного изучения материала специальных и общетехнических предметов, необходимого для сознательного усвоения материала предстоящих уроков производственного обучения</p>	<p>Подготовка к очередному уроку производственного обучения; использование справочных материалов и рекомендаций при самостоятельной разработке технологического процесса выполнения работ по профессии</p>
<p>Сборники задач и заданий</p>	<p>Позволяют оперативно предъявлять учащимся задания для разбора типичных производственных ситуаций, решения задач, выполнения лабораторно-практических работ</p>	<p>Выполнение диагностических упражнений, упражнений по отработке принятия решений в разнообразных производственных ситуациях. Деловые игры</p>
<p>Справочники</p>	<p>Являются источником получения справочной информации, необходимой для планирования и выполнения учебно-производственных работ. Способствует формированию умений пользоваться справочной литературой.</p>	<p>Решение задач, самостоятельное проектирование технологических процессов, конструирование приспособлений, оснастки и т.п.</p>
<p>Изобразительные наглядные пособия: плоскостные (плакаты, таблицы, схемы, фотографии и т.п.)</p>	<p>Передают информацию в образной, графической, схематизированной, цифровой формах.</p> <p>Позволяют показать внешний вид, внутреннее устройство, принцип работы, раскрыть качественные и количественные зависимости изучаемых объектов, процессов, явлений</p>	<p>Демонстрация и самостоятельное изучение принципа действия, устройства, назначения, количественных и качественных зависимостей. Создание зрительного образа приемов и способов выполнения трудовых действий</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3
<p>Модели</p>	<p>Позволяют изучить принцип действия, взаимодействие частей, кинематику механизмов в действии</p>	<p>Демонстрация и самостоятельное изучение принципа действия, взаимодействия составных частей, кинематических цепей механизмов. Отработка приемов управления и регулировка механизмов</p>
<p>Макеты, муляжи, эталонные изделия (детали)</p>	<p>Позволяют получить точные представления о внешнем виде, устройстве, форме, размерах, цвете, технических требованиях к качеству обработки, сборки, расположения, взаимосвязи, масштабных соотношениях частей изучаемых объектов</p>	<p>Демонстрация в процессе объяснения и самостоятельное усвоение общих сведений об изучаемых объектах. Применяются при проведении вводного инструктажа и в процессе упражнений как образцы-эталоны</p>
<p>Диафильмы, диапозитивы,</p>	<p>Позволяют воспроизводить системы взаимосвязанных изображений, построенных в соответствии с логикой учебного материала; являются самостоятельным источником информации</p>	<p>Изучение взаимосвязанных объектов, процессов, явлений. Создание зрительного образа приемов и способов осваиваемых трудовых действий. Изучение способов обслуживания оборудования</p>
<p>Экранные пособия: Учебное кино (кинофильм, кинофрагменты), видеозаписи</p>	<p>Раскрывают процессы и явления в динамике их развития. Являются средством демонстрации осваиваемых приемов и способов выполнения трудовых действий. Позволяют изучать новую технику и технологию, передовые методы труда. Позволяют замедлять темп, ритм изучаемого действия, демонстрировать его элементы в статистке, повторно воспроизводить осваиваемые действия необходимое количество раз.</p>	<p>Показ и объяснение процессов, недоступных непосредственному восприятию. Изучение внутреннего устройства машин и механизмов. Создание у учащихся в процессе вводного инструктирования зрительного образа осваиваемых приемов и способов трудовых действий. Видеозапись и анализ действий учащихся в процессе выполнения упражнений</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3
<p>Натуральные наглядные пособия</p>	<p>Позволяют получить точное представление о внешнем виде, устройстве, взаимодействии частей, свойствах, требованиях к качеству, а также освоить способы применения, регулировки, настройки изучаемых объектов</p>	<p>Демонстрация и объяснение назначения, устройства, свойств, способов обработки и применения, регулировки и наладки оборудования, приспособлений, в процессе вводного инструктирования учащихся</p>
<p>Дидактические материалы для работы учащихся на уроке: рабочие чертежи, карточки-задания, таблицы типичных ошибок, критерии оценки</p>	<p>Позволяют быстро предъявлять учащимся различные урочные и внеурочные задания, материалы для самоконтроля, инструктивные и справочные материалы. Позволяют индивидуализировать процесс обучения</p>	<p>Проведение вводного инструктажа. Упражнения, лабораторно-практические работы, домашняя работа учащихся; самоконтроль и самоанализ выполняемых учебно-производственных работ</p>
<p>Тренировочные устройства (примеры: отработка ударов при рубке, координации движений при опиливании и т.п.)</p>	<p>Позволяют отрабатывать трудовые приемы и способы работы в облегченных условиях, Создают возможность регулировать характер требований к выполнению приемов. Обеспечивают оперативный контроль и самоконтроль правильности выполнения приемов</p>	<p>Тренировочные упражнения по отработке первоначальных умений на начальных этапах изучения приемов и способов выполнения операций</p>
<p>Тренажеры</p>	<p>Моделируют устройство и функции технических объектов; способствуют взаимосвязи теории и практики; создают возможность приблизить учащихся к реальной производственной обстановке, исключая опасность аварий и поломок; позволяют задавать учащимся и многократно повторять различные режимы работы технических объектов, имитировать сложные условия работы и аварийные ситуации; помогают развивать приемы самоконтроля</p>	<p>Отработка умений и навыков обслуживания сложного производственного оборудования в учебных условиях</p>

Окончание таблицы 1

1	2	3
Инструкционные карты	Содержат инструктивные указания и пояснения о последовательности, правилах и технических требованиях к выполнению трудовых приемов и видов работ	Изучение и отработка трудовых приемов и способов выполнения операций, функций и видов работ
Инструкционно - технологические (технологические) карты	Раскрывают технологическую последовательность выполнения работ комплексного характера, инструктивные указания, технические требования, средства и режимы работы применительно к технологическим переходам	Выполнение работ комплексного характера

2 Разработка учебно-методического обеспечения занятий практического обучения для подготовки по профессии «Сварщик» (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

2.1 Особенности подготовки по профессии «Сварщик»

Будущий квалифицированный рабочий должен хорошо знать новейшую технологию производства, освоить передовой опыт работы и умело использовать теоретические знания при выполнении производственных заданий.

Чтобы успешно решить эти задачи, мастера производственного обучения должны непрерывно совершенствовать имеющиеся и изыскивать новые, более прогрессивные формы организации производственного обучения, повышать теоретический уровень занятий, связывать теорию с практикой [8].

В процессе практического обучения решаются следующие основные задачи:

- формирование у обучающихся профессиональных умений и навыков, необходимых им для трудовой деятельности;
- вооружение обучающихся знаниями современной техники не только в специальном, но и политехническом смысле [1].

Чтобы повысить качество практического обучения, в учебных мастерских ПОО и на предприятиях необходимо обеспечить:

- тесную связь между теоретическим и практическим обучением;
- применение научной организации труда, т. е. повышение технической и педагогической культуры практического обучения, построение процесса практического обучения на основе последних достижений науки и техники с использованием педагогического опыта передовых мастеров производственного обучения [1].

Подготовка сварщиков представляет значительные трудности, которые вызваны следующими обстоятельствами:

1. Разнохарактерностью промышленного оборудования по видам сварки: газовая сварка, ручная дуговая сварка, автоматическая сварка, полуавтоматическая сварка, пайка и др.

2. Разнообразием видов оборудования при одном и том же виде сварки (трансформаторы, выпрямители, инверторы и др.).

3. Разнотипностью оборудования в одной и той же группе (сварочные полуавтоматы: для сварки под флюсом, в газовой среде и др.).

4. Трудностями подбора учебных объектов, удовлетворяющих условиям обучения при прохождении отдельных тем учебных программ, например: сборка и дуговая сварка простых деталей, сборка и газовая сварка простых деталей, сборка изделий под автоматическую сварку в приспособлениях и прихватками [8].

Обучение электрогазосварочным работам рекомендуется проводить в следующем порядке: сначала путем выполнения систематических упражнений учащиеся формируют умения по выполнению общеслесарных работ (подготовки металла к сварке), затем вырабатывают навыки сборки, наплавки и сварки пластин в нижнем положении сварного шва, горизонтальном и вертикальном положениях и лишь после этого переходят к сборке и сварке простых деталей [17].

После отработки отдельных приемов подготовительных (общеслесарных) работ, сборки, наплавки и сварки пластин в различных пространственных положениях следует перейти к выполнению комплексов сборочно-сварочных работ, закрепляя, таким образом, приобретенные умения и создавая условия для формирования этих умений в навыки [8].

В связи с изложенным, весь цикл практического обучения электрогазосварщиков разделяется на три основных этапа: период элементарных упражнений, период комплексных упражнений и период совершенствования приобретенных умений и навыков.

В первом периоде обучения обучающиеся осваивают приемы по выполнению общеслесарных работ (они являются подготовительными), сборки и сварки пластин в нижнем положении, сборки и сварки пластин в

горизонтальном и вертикальном положениях, и лишь после этого переходят к сборке и сварке простых деталей [17].

Для лучшего овладения приёмами рекомендуется:

а) изучаемые операции расчленить на отдельные элементы, отрабатывая их в отдельности, например: разметка, рубка, опилование, резка, наплавка ниточных валиков, наплавка уширенных валиков, сборка и сварка стыковых соединений, сборка и сварка нахлесточных соединений, сборка и сварка тавровых соединений, сборка и сварка угловых соединений и т. д.;

б) требовать от обучающихся на первой стадии обучения только точности выполнения приемов и лишь постепенно добиваться необходимой скорости их выполнения и показателей, близких к нормам, установленным для рабочих;

в) начиная с первого занятия предъявлять повышенные требования к поддержанию обучающимися своих рабочих мест в должном порядке, ежедневно и даже несколько раз в день проверять их состояние. В этот период обучения инструкционные карты с чертежом являются одним из основных документов, которыми должен пользоваться обучающийся после вводного инструктажа [17].

В инструкционной карте все операции расчленяют на составные элементы, которые легче понимают и усваивают обучающиеся.

К концу периода, предназначенного для выполнения элементарных упражнений, содержание инструкционных карт несколько меняется, и обучающимся уже предоставляется самостоятельность в выборе последовательности и приемов сборки.

Задача второго периода обучения состоит в закреплении приемов сборки и сварки различных соединений, а также упражнений в пользовании различным сварочным оборудованием (полуавтоматами, автоматами и др.).

В этот период планирование учебных работ и распределение их между обучающимися обычно затруднено из-за недостатка в учебных мастерских необходимых материалов, невозможности обеспечить всех обучающихся одним и тем же сварочным оборудованием и одной той же учебной работой.

Это обстоятельство вынуждает отказываться от общегруппового проведения работы и осуществлять бригадное обучение [8].

Каждая бригада может состоять из 4 – 5 человек. Из числа более способных обучающихся назначают бригадиров, которые оказывают необходимую помощь мастеру в руководстве бригадами. Это особенно важно в дальнейшем, когда группа будет выполнять сборку и сварку одновременно 2 – 3 узлов конструкции [17].

В каждую бригаду должны быть включены физически развитые обучающиеся, что обеспечит и облегчит освоение каждой бригадой приемов сборки и сварки сравнительно тяжелых узлов и предотвратит возможности травматизма.

В третьем периоде обучения обучающиеся вырабатывают прочные навыки сборки и сварки различного типа конструкций и владения оборудованием для сборки и сварки.

В этот период они выполняют сборку и сварку конструкций средней сложности, производят их контроль в соответствии с техническими требованиями, а также совершенствуют ранее усвоенные приемы выполнения различных сборочно-сварочных работ, наиболее распространенных на базовом предприятии.

В это время обучающиеся получают подготовку, необходимую для успешного выполнения производственных работ в цехах предприятия-работодателя.

Совершенствование умений и навыков и специализация в цехах предприятия-работодателя проводятся на разнообразных сборочно-сварочных работах 2 – 3-го разрядов, типичных для электрогазосварщиков [8].

Здесь обучающиеся завершают специализацию, полностью осваивают производственную технологию, нормы выработки, изучают организацию труда и получают навыки самостоятельной работы. В третий период обучения для воспитания у обучающихся большей самостоятельности рекомендуется поручать им составление инструкционных и технологических карт в качестве учебной работы.

2.2 Анализ рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом»

При выполнении анализа программы учебной практики профессионального модуля «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом», нами была рассмотрена учебно-нормативная документация разработанная на основе ФГОС СПО по профессии 15.01.05 «Сварщик» (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), разработанная ГАПОУ СО «Екатеринбургский промышленно-технологический техникум им. В.М. Курочкина».

Рабочая программа учебной практики – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии СПО 15.01.05 «Сварщик» (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)), по направлению подготовки к профессиональной деятельности в качестве Сварщика в организациях (на предприятиях) различной отраслевой направленности независимо от их организационно-правовых форм в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом».

Учебная программа профессионального модуля ПМ.02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом», также может быть использована в дополнительном профессиональном обучении, профессиональной подготовки и переподготовке, а также подготовки незанятого населения на базе основного общего образования в области машиностроения и металлообработки при наличии среднего общего образования – Сварщик ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом – при обучении по профессиональной образовательной программе СПО 15.01.05 «Сварщик» (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

Профессиональный модуль ПМ.02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом», включает в себя содержание одного междисциплинарного курса (МДК) – МДК.02.01. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения учебной практики профессионального модуля «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом» должен:

иметь практический опыт:

- проверки оснащённости сварочного поста ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом;
- проверки работоспособности и исправности оборудования поста ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом;
- проверки наличия заземления сварочного поста ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом;
- подготовки и проверки сварочных материалов для ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом;
- настройки оборудования ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом для выполнения сварки;
- выполнения ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом различных деталей и конструкций;
- выполнения дуговой резки;

уметь:

- проверять работоспособность и исправность сварочного оборудования для ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом;
- настраивать сварочное оборудование для ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом;
- выполнять сварку различных деталей и конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;

- владеть техникой дуговой резки металла;

знать:

- основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых ручной дуговой сваркой (наплавкой, резкой) плавящимся покрытым электродом, и обозначение их на чертежах;

- основные группы и марки материалов, свариваемых ручной дуговой сваркой (наплавкой, резкой) плавящимся покрытым электродом;

- сварочные (наплавочные) материалы для ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом;

- технику и технологию ручной дуговой сварки (наплавки, резки) плавящимся покрытым электродом различных деталей и конструкций в пространственных положениях сварного шва;

- основы дуговой резки;

- причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления при ручной дуговой сварке (наплавке, резке) плавящимся покрытым электродом.

Количество часов, отведенное на освоение рабочей учебной программы ПМ 02 – 720 часов.

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися следующими профессиональными компетенциями:

ПК 2.1. Выполнять ручную дуговую сварку различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва;

ПК 2.2. Выполнять ручную дуговую сварку различных деталей из цветных металлов и сплавов во всех пространственных положениях сварного шва;

ПК 2.3. Выполнять ручную дуговую наплавку покрытыми электродами различных деталей;

ПК 2.4. Выполнять дуговую резку различных деталей.

В процессе обучения в мастерских обучающимся, как будущим специалистов-сварщиков, предусматривается ознакомление их с элементами

трудового процесса, последовательностью обучения приемам подготовки металла к сварке и способам сварочных работ, приемами формирования навыков и умений профессионального труда, предупреждением типичных ошибок при выполнении как простых, так и более сложных учебно-производственных заданий.

Содержание обучения учебной практики предусматривает последовательное изучение (освоение) следующих разделов: выполнение газовой сварки средней сложности и сложных узлов, деталей и трубопроводов из углеродистых и конструкционных сталей и простых деталей из цветных металлов и сплавов по операционной карте в соответствии с требованиями техники безопасности; выполнение ручной дуговой и плазменной сварки средней сложности и сложных деталей аппаратов, узлов, конструкций и трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов по операционной карте в соответствии с требованиями техники безопасности; выполнение автоматической и механизированной сварки с использованием плазмотрона средней сложности и сложных аппаратов, узлов, деталей, конструкций и трубопроводов из углеродистых и конструкционных сталей по операционной карте в соответствии с правилами техники безопасности; выполнение кислородной резки металлов по операционной карте в соответствии с требованиями техники безопасности.

Тематический план рабочей программы и содержание профессионального модуля ПМ.02 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД) представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.02 Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом (РД)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студента	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1 ПМ 02. Ручная дуговая сварка, наплавка и резка деталей из углеродистых и конструкционных сталей и цветных металлов и сплавов		720	
МДК. 02.01. Технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами		96	
Тема 1.1. Технология ручной дуговой сварки покрытыми электродами	Содержание	74	
	1. Ручная дуговая сварка: область применения; преимущества и недостатки	30	3
	2.Параметры режима ручной дуговой сварки: определение «режим сварки»; основные параметры режима сварки; способы определения параметров режима сварки (расчетный, опытный, табличный и графический); влияние параметров режима сварки на геометрические размеры сварного шва		3
	3. Технология ручной дуговой сварки: способы зажигания дуги; способы выполнения сварных швов; особенности выполнения швов в различных пространственных положениях (кроме потолочного и под углом 45 ⁰)		3
	4. Сварка углеродистых и легированных сталей: свойства и классификация сталей; группы свариваемости; технология ручной дуговой сварки сталей		3
	5. Сварка цветных металлов: алюминия и его сплавов; меди и ее сплавов; никеля и его сплавов.		3
	Практические занятия	44	
	Практическое занятие № 1. Параметры режима ручной дуговой сварки и выбор режима сварки.	2	2
	Практическое занятие № 2. Подсчет расхода сварочных материалов при ручной дуговой сварки.	2	2
	Практическое занятие № 3. Оценка свариваемости сталей. Формула углеродного эквивалента	2	
Практическое занятие № 4. Влияние легирующих элементов на свариваемость сталей	2		

	Практическое занятие № 5. Особенности сварки цветных металлов и их сплавов	2	
	Практическое занятие № 6. Отработка навыков зажигания дуги и поддержания её горения	2	2
	Практическое занятие № 7. Отработка навыков техники сварки в нижнем положении стыковых швов	4	2
	Практическое занятие № 8. Отработка навыков техники сварки в нижнем положении угловых швов	4	2
	Практическое занятие № 9 Отработка навыков техники сварки в вертикальном положении стыковых швов	6	2
	Практическое занятие № 10 Отработка навыков техники сварки в вертикальном положении угловых швов	6	2
	Практическое занятие № 11 Отработка навыков техники сварки в горизонтальном положении стыковых швов	6	2
	Практическое занятие № 12 Отработка навыков техники сварки в горизонтальном положении угловых швов	6	2
Тема 1.2. Дуговая наплавка металлов	Содержание	11	2
	1. Общие сведения о наплавке: назначение; сущность наплавки; способы и их характеристика	7	3
	2. Материалы для наплавки: электроды; флюсы; твёрдые сплавы.		3
	3. Техника наплавки различных поверхностей: тел вращения и плоских поверхностей		3
	Лабораторные работы	4	
Лабораторная работа № 1 Изучение особенностей дуговой наплавки плавящимся электродом	4		
Тема 1.3. Дуговая резка металлов	Содержание	11	
	1. Дуговые способы резки: сущность, назначение и область применения	7	
	2. Технология ручной дуговой резки плавящимся электродом		
	Лабораторные работы	4	
Лабораторная работа № 2 Изучение особенностей дуговой и воздушно-дуговой резки металлов	4		

Продолжение таблицы 2

<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ .02.</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематическая проработка конспектов занятий, учебной, дополнительной и справочной литературы при подготовке к занятиям; - подготовка к практическим и лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических и лабораторных работ и подготовка их к защите; - подготовка к выполнению индивидуальных заданий; - подготовка и защита докладов по разделу 1 ПМ.01: «Типы и марки электродов для сварки углеродистых и легированных сталей»; «Типы и марки электродов для сварки цветных металлов и их сплавов»; «Типы и марки электродов для наплавки»; «Методы повышения производительности ручной сварки и наплавки покрытыми электродами»; «Дуговая наплавка под флюсом»; «Дуговая наплавка в защитных газах»; «Дуговая наплавка порошковыми проволоками»; «Лазерная резка металлов»; «Плазменная резка металлов: сущность, назначение и область применения»; «Плазмотроны для резки металла». 	<p>48</p>	
<p>Тематика домашних заданий</p> <p>Определить основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых ручной дуговой сваркой плавящимся покрытым электродом, и обозначение их на чертежах.</p> <p>Перечислить основные группы и марки материалов, свариваемых ручной дуговой сваркой.</p> <p>Назвать марки сварочных материалов, используемых для ручной дуговой сварки цветных металлов и сплавов.</p> <p>Перечислить критерии проверки сварочных материалов для ручной дуговой сварки.</p> <p>Изложить технику и технологию ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом различных деталей и конструкций в пространственных положениях сварного шва.</p> <p>Указать основные параметры режима ручной дуговой сварки.</p> <p>Перечислить оборудование сварочного поста ручной дуговой сварки.</p> <p>Установить этапы проверки работоспособности и исправности оборудования поста ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом.</p> <p>Сформулировать этапы настройки оборудования ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом.</p> <p>Определить основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений из цветных металлов и сплавов, и обозначение их на чертежах.</p> <p>Перечислить сварочные материалы для ручной дуговой сварки цветных металлов и сплавов.</p> <p>Изложить особенности сварки цветных металлов и сплавов.</p> <p>Перечислить марки сварочных материалов, используемых для дуговой наплавки металлов.</p> <p>Объяснить технику наплавки различных поверхностей.</p> <p>Установить марки сварочных материалов, используемых для дуговой резки металлов.</p> <p>Изложить технологию ручной дуговой резки плавящимся электродом.</p>		

Продолжение таблицы 2

<p>Учебная практика Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none">1. Организация рабочего места и правила безопасности труда при ручной дуговой сварке, наплавке, резке плавящимся покрытым электродом (РД).2. Комплектация сварочного поста РД.3. Настройка оборудования для РД.4. Зажигание сварочной дуги различными способами.5. Подбор режимов РД углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и их сплавов.6. Подготовка под сварку деталей из углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и их сплавов.7. Сборка деталей из углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и их сплавов с применением приспособлений и их прихватках.8. Выполнение РД угловых швов пластин из углеродистой и конструкционной стали в различных положениях сварного шва (кроме потолочного и под углом 45°).9. Выполнение РД пластин из углеродистой и конструкционной стали в различных положениях сварного шва (кроме потолочного и под углом 45°).10. Выполнение РД кольцевых швов труб из углеродистых и конструкционных сталей в различных положениях сварного шва.11. Выполнение РД угловых швов пластин из цветных металлов и сплавов в различных положениях сварного шва (кроме потолочного и под углом 45°).12. Выполнение РД стыковых швов пластин из цветных металлов и сплавов в различных положениях сварного шва(кроме потолочного и под углом 45°).13. Выполнение РД кольцевых швов труб из цветных металлов и сплавов в различных положениях сварного шва.14. Выполнение РД стыковых и угловых швов пластин толщиной 2-20мм из углеродистой стали в горизонтальном и вертикальном положениях.15. Выполнение РД кольцевых швов труб диаметром 25-250мм, с толщиной стенок 1,6-6мм из углеродистой стали в горизонтальном, вертикальном положениях.16.Выполнение комплексной работы	144	
---	------------	--

Окончание таблицы 2

<p>Производственная практика (концентрированная) Виды работ 1. Организация рабочего места и правила безопасности при ручной дуговой сварке (наплавке, резке) плавящимся покрытым электродом. 2. Чтение чертежей, схем, маршрутных и технологических карт. 3. Выполнение подготовки деталей из углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и их сплавов под сварку. 4. Выполнение сборки деталей из углеродистых и конструкционных сталей, цветных металлов и их сплавов под сварку на прихватках и с применением сборочных приспособлений. 5. Выполнение РД угловых и стыковых швов пластин из углеродистой и конструкционной стали в различных положениях сварного шва 6. Выполнение РД кольцевых швов труб из углеродистых и конструкционных сталей в различных положениях сварного шва. 7. Выполнение РД угловых швов пластин из цветных металлов и сплавов в различных положениях сварного шва. 8. Выполнение РД стыковых швов пластин из цветных металлов и сплавов в различных положениях сварного шва. 9. Выполнение РД кольцевых швов труб из цветных металлов и сплавов в различных положениях сварного шва. 10. Выполнение РД стыковых и угловых швов пластин из углеродистой стали в горизонтальном, вертикальном и потолочном положениях. 11. Выполнение РД кольцевых швов труб из углеродистой стали в горизонтальном, вертикальном положениях. 12. Выполнение РД кольцевых швов труб из углеродистой стали в наклонном положении под углом 45°. 13. Выполнение дуговой резки листового металла различного профиля. 14. Выполнение ручной дуговой наплавки валиков на плоскую и цилиндрическую поверхность деталей в различных пространственных положениях сварного шва. Экзамен квалификационный/демонстрационный экзамен</p>	<p>432</p>	
<p>Всего</p>	<p>720</p>	

Результатом освоения ПМ.02 является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) – Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты освоения ПМ.02

Код компетенции	Наименование результата обучения
1	2
ПК 2.1	Выполнять ручную дуговую сварку различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва
ПК 2.2	Выполнять ручную дуговую сварку различных деталей из цветных металлов и сплавов во всех пространственных положениях сварного шва
ПК 2.3.	Выполнять ручную дуговую наплавку покрытыми электродами различных деталей
ПК 2.4	Выполнять дуговую резку различных деталей
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
ОК 3.	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

В процессе обучения в мастерских обучающихся, как будущих специалистов-сварщиков, предусматривается ознакомление их с элементами трудового процесса, последовательностью обучения приемам подготовки металла к сварке и способам сварочных работ, приемами формирования навыков и умений профессионального труда, предупреждением типичных ошибок при выполнении как простых, так и более сложных учебно-производственных заданий.

Содержание обучения учебной практики предусматривает последовательное изучение (освоение) следующих разделов: выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва; выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из цветных металлов и сплавов во всех пространственных положениях сварного шва; выполнение ручной дуговой наплавки покрытыми электродами различных деталей; выполнение дуговой резки различных деталей.

Обучение в учебно-производственных мастерских позволяет обучающемуся приобрести навыки и умения по выполнению электросварочных работ плавящимся покрытым электродом сложностью до 3-го разряда (по ЕТКС) или до 2-уровня (Профессиональный стандарт).

Содержание обучения учебной практики позволяет определить основные разделы практических занятий и установить объем часов на их изучение.

После окончания занятий, в учебных мастерских, обучающиеся проходят производственную практику по рабочей профессии на предприятии, основной задачей которой является дальнейшее совершенствование профессиональной подготовки по профессии «Сварщик», в составе рабочих бригад или на штатных рабочих местах предприятия.

Оценка освоения модуля предполагает демонстрацию, или подтверждение того, что обучающиеся освоили требуемые компетенции, сформулированные в задачах по каждому конкретному модулю, и могут осуществлять все требуемые действия в рамках данной компетенции.

Критерии оценки компетенций:

0 – не сформированы;

1 – частично сформированы;

2 – полностью сформированы.

2.3 Содержание раздела учебной практики «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва»

Для разработки учебно-методического обеспечения учебной практики для подготовки по профессии «Сварщик», мы выбрали раздел «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва».

На изучение данного раздела отведено 144 часов. Считаем, что данный раздел является значимым, т.к. использование ручной дуговой сварки актуально на всех этапах изготовления сварных металлоконструкций – при сборке и сварке конструкции; ручная дуговая сварка позволяет выполнять сварку в любых пространственных положениях и в местах с ограниченным доступом; возможность сварки самых различных сталей благодаря широкому выбору выпускаемых марок электродов; простота и транспортабельность сварочного оборудования доступна любому потребителю.

Программой учебной практики по ОПОП 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки) ПМ 02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом» предусмотрено следующее содержание обучения по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва»:

Тема 1. Подготовка оборудования для ручной дуговой сварки к работе в соответствии с инструкцией по работе с источниками питания.

Содержание темы: ознакомление со сварочным оборудованием и аппаратурой, правилами их обслуживания; инструктаж по содержанию занятий, организации рабочего места и безопасности труда; включение и выключение источников питания дуги постоянного и переменного тока и установок для плазменной сварки; регулирование силы сварочного тока в

сварочных трансформаторах, выпрямителях и преобразователях; присоединение сварочных проводов. Зажим электрода в электрододержателе; держание электрододержателя и щитка в руках; тренировка в возбуждении сварочной дуги, в поддержании ее горения до полного расплавления электрода.

Тема 2. Выполнение ручной дуговой сварки средней сложности и сложных деталей и узлов из конструкционных и углеродистых сталей.

Содержание темы: ознакомление с правилами и приемами сборки, наплавки и сварки покрытыми электродами; инструктаж по содержанию занятий, сборочно-сварочным приспособлениям, их видам и назначению, организации рабочего места и безопасности труда; выполнение наплавки покрытыми электродами; наплавка отдельных валиков на стальные пластины (по прямой, по квадрату, по окружности, по спирали); наплавка смежных и параллельных валиков в различных направлениях (слева направо, справа налево, от себя, к себе); наплавка уширенных валиков; сборка и сварка стыковых соединений; сборка под сварку стыковых соединений (без скоса кромок, с односторонним и двусторонним скосом кромок), проверка угла скоса кромок, величины притупления; установка необходимого зазора при сборке; постановка прихваток, зачистка прихваток, проверка качества прихватки по излому; сварка стыковых соединений (без скоса, с односторонним скосом кромок, сплошным односторонним швом, с двусторонним скосом кромок); вырубка канавок для подварочного шва и наложение подварочного шва; сборка и сварка угловых соединений; сборка угловых соединений из пластин под углами 30° , 45° , 135° без скоса и со скосом кромок с установкой необходимого зазора; сварка угловых соединений из пластин, собранных под различными углами; сборка и сварка тавровых соединений; сборка под сварку пластин без скоса кромки стенки тавра; сварка тавровых соединений сплошным и прерывистым швом; сварка наклонным электродом и в лодочку; сборка и сварка нахлесточных соединений; сборка под сварку пластин одинаковой и разной толщины, проверка зазора; сварка нахлесточных соединений пластин одинаковой и разной толщины; наплавка отдельных

валиков на подъем и на спуск на пластину, устанавливаемую под разными углами к сварочному столу, с постепенным увеличением угла наклона пластин до 90^0 ; наплавка вертикальных и горизонтальных валиков в различных направлениях (снизу вверх, сверху вниз, справа налево и слева направо); сборка под сварку пластин встык, в угол, в тавр и внахлестку в наклонном, вертикальном и горизонтальном положениях швов; сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений, собранных из пластин, установленных в наклонном и вертикальном положениях.

Тема 3. Выполнение ручной дуговой сварки, трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей.

Содержание темы: сборка деталей под сварку, установка необходимого зазора и проверка качества сборки, определение мест прихватки и порядка ее ведения, выполнение прихватки, собранных деталей в различных пространственных положениях, зачистка прихваток; ручная дуговая сварка простых деталей и конструкций из углеродистой стали в нижнем, наклонном, вертикальном и горизонтальном положениях швов; приварка пластинок, косынок, ребер жесткости к несложным изделиям; наплавка простых и ответственных деталей; комплексные работы: сварка соединений арматуры; сварка балочных конструкций; сварка трубных конструкций; сварка резервуаров.

Изучение данного раздела предусматривает выполнение следующих видов работ:

- 1) Тренировка в возбуждении сварочной дуги, в поддержании ее горения до полного расплавления электрода.
- 2) Наплавка на пластину ниточного валика электродом, расположенным углом назад.
- 3) Наплавка на пластину ниточного валика электродом, расположенным углом вперед.
- 4) Наплавка на пластину ниточного валика электродом, наклоненным вправо, при этом угол между осью электрода и линией шва должен быть 90^0 .

- 5) Наплавка на пластину ниточного валика электродом, расположенным углом назад с наклоном вправо.
- 6) Наплавка широкого валика вертикально расположенным электродом.
- 7) Наплавка широкого валика электродом, расположенным углом назад.
- 8) Наплавка широкого валика электродом, расположенным углом вперед.
- 9) Многослойная наплавка валиков на пластину.
- 10) Сварка стыковых соединений без разделки кромок:
 - выполнение стыкового соединения без зазора, скоса кромок односторонним швом вертикально расположенным электродом;
 - выполнение стыкового соединения без зазора, скоса кромок односторонним швом электродом, расположенным углом назад;
 - выполнение стыкового соединения без зазора, скоса кромок односторонним швом электродом, расположенным углом вперед;
 - выполнение стыкового соединения двух пластин одинаковой толщины, собранных встык без разделки кромок, с зазором между ними от 1 до 4 мм, двусторонним швом при различном расположении электрода.
- 11) Сварка нахлесточных, тавровых и угловых соединений:
 - выполнение нахлесточного соединения двусторонним швом при различном положении электрода и наклоненным в правую сторону;
 - выполнение таврового соединения без скоса кромок односторонним швом в лодочку при различном положении электрода;
 - выполнение таврового соединения без скоса кромок двусторонним швом, без колебания электрода и при различном его положении с наклоном вправо;
 - выполнение углового соединения без скоса кромок односторонним швом при различном положении электрода;
 - выполнение углового соединения многослойным многопроходным швом при различном положении электрода.

- 12) Сварка стыковых соединений с разделкой кромок:
 - выполнение стыкового соединения на стальной остающейся подкладке со скосом двух кромок при различном положении электрода;
- 13) Дуговая наплавка и сварка при наклонном положении пластин.
- 14) Ручная дуговая наплавка и сварка углеродистой стали в различных положениях сварного шва.
- 15) Выполнение ручной плазменной сварки различных соединений.
- 16) Комплексные работы:
 - сварка соединений арматуры;
 - сварка балочных конструкций;
 - сварка трубных конструкций;
 - сварка резервуаров.

На изучение темы «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва» определено 144 часа.

2.4 Перспективно-тематическое планирование по разделу учебной практики «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва»

Перспективно-тематический план (ПТП) является результатом проектировочной деятельности педагога, которая направлена на создание модели учебного процесса по конкретному предмету. На этапе перспективной подготовки к занятиям, педагог профессионального обучения после изучения и анализа ФГОС СПО, учебного плана, учебных программ профессиональных модулей/междисциплинарных курсов и учебной литературы, приступает к выбору компонентов обучения. К основным компонентам учебного процесса относятся: цели обучения, содержания обучения, организационная форма обучения, методы и средства обучения.

Разработка перспективно-тематического плана преследуется такими задачами, как определение системы уроков по теме, что позволяет развернуть ее содержание в логическом порядке, выбор оптимальных организационных форм, методов обучения, выбор и подготовка средств обучения, планирование домашнего задания для каждого занятия и обеспечение рационального использования учебного времени. Перспективно-тематический план способствует своевременной и качественной подготовке преподавателя к занятиям по предмету с учетом требований оптимизации учебного процесса, предполагающую реализацию системы мер по выбору наилучших путей обучения, воспитания и развития, обучающихся при минимальных затратах времени.

В данной дипломной работе нами была рассмотрена разработка фрагмента перспективно-тематического плана по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва» программы учебной практики профессионального модуля ПМ 02. «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях». На изучение раздела отводится 144 часа (количество часов в неделю – 12 часов – два занятия).

Этапы поурочного (перспективно-тематического) планирования:

- определяем число часов на каждый урок и его название;
- определяем воспитательные и развивающие задачи каждого занятия;
- выбираем организационные формы, методы и средства обучения с учетом их взаимосвязи и взаимообусловленности и с опорой на цели обучения;
- устанавливаем наличие межпредметных связей;
- разрабатываем домашнее задание (определяем страницы и параграфы учебника для домашнего задания, составляем ряд контрольных вопросов и самостоятельных заданий).

Для составления поурочного планирования, мы должны четко представлять цели изучения темы. Чтобы отобразить их в достижении максимальной результативности учебного процесса, цели должны равняться на необходимость изучения данной темы сварщику, т.е. отображать определенный уровень усвоения своей формулировкой.

Образовательная цель – сформировать у обучающихся навыки по выполнению ручной дуговой сварки средней сложности и сложных конструкций, трубопроводов из конструкционных и углеродистых сталей в соответствии с требованиями техники безопасности; выполнять подготовку поверхности металла под сварку; производить выбор сварочного оборудования в соответствии с выполняемыми работами; выполнять наладку оборудования; использовать оборудование, инструменты и приспособления для выполнения сварочных работ.

Воспитательная цель – воспитывать у обучающихся бережное отношение к инструменту, материалам, аккуратность и внимательность в работе, бдительность в соблюдении требований безопасности труда;

Развивающая цель – развивать зрительно-моторные умения.

В таблице 4 представляем перспективно-тематический план проведения занятий учебной практики для подготовки по профессии «Сварщик» по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва».

Таблица 4 – Перспективно-тематический план по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва».

Количество часов – 144.

№	Тема урока	Дидактические цели	Тип урока	Вид урока	Методы	Учебно-производственные работы	Материально-техническое обеспечение	Межпредметные и внутрипредметные связи	Домашнее задание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ознакомление с оборудованием для ручной дуговой сварки покрытыми электродами (12 часов)	Обучающая цель: -ознакомить обучающихся с организацией рабочего места электросварщика ручной сварки в соответствии с выполняемыми работами; - сформировать умения по возбуждению сварочной дуги, и поддержанию ее горения до полного расплавления электрода; Развивающая: -развить профессиональные интересы и способности; Воспитательная: - воспитать бережное отношение к оборудованию; - воспитать аккуратность и внимательность при выполнении работ	Урок изучения трудовых приемов и операций	Урок – упражнения в выполнении комплексных работ	- словесные (объяснение, рассказ), - наглядные (показ трудовых приемов и процессов, демонстрация наглядных пособий), - практические (упражнения)	1. Организация рабочего места электросварщика ручной сварки; 2. Тренировочные упражнения в зажигании сварочной дуги, и поддержании ее горения до полного расплавления электрода	- пост для ручной дуговой сварки; - пластины из низкоуглеродистой стали размером 250×150×20 мм; - электроды диаметром 3-5 мм типа Э-42 или Э-46; - эталоны выполняемой работы; - плакат «Пост РДС»; - инструкционные карты «Зажигание дуги»	МДК 02.01. Оборудование, техника и технология электросварки; Тип связи по содержанию учебного материала: - по использованию знаний обучаемого; - по единству трактовки понятий и процессов; Тип связи по формируемым умениям учащихся: - связь по отбору учебного материала; - связь по практическим умениям	Повторить & 2 стр.21-24 Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Наплавка валиков на пластины в нижнем положении (18 часов)	<p>Обучающая цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> -сформировать умения выполнению наплавки ниточных и уширенных валиков; -сформировать умения выполнению многослойной наплавки на поверхность; <p>Развивающая:</p> <ul style="list-style-type: none"> -развить зрительно-моторные умения; <p>Воспитательная:</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспитать ответственность при выполнении работ 	Урок изучения трудовых приемов и операций	Урок – упражнение	<ul style="list-style-type: none"> - словесные (объяснение, рассказ), - наглядные (показ трудовых приемов и процессов, демонстрация наглядных пособий), - практические (упражнения) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наплавка ниточных валиков на пластины 2. Наплавка уширенных валиков. 3. Многослойная наплавка 	<ul style="list-style-type: none"> - пост для ручной дуговой сварки; - пластины из низкоуглеродистой стали размером 250×150×20 мм; - электроды диаметром 3-5 мм типа Э-42 или Э-46; - мел; - эталоны выполняемой работы; - плакат «Наплавка валиков»; - инструкционные карты «Наплавка валиков на пластины в нижнем положении» 	<p>МДК 02.01. Оборудование, техника и технология электросварки; МДК 02.04. Технология электродуговой сварки и резки металла;</p> <p>Тип связи по содержанию учебного материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по использованию знаний обучаемого; - по единству трактовки понятий и процессов; <p>Тип связи по формируемым умениям учащихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - связь по отбору учебного материала; - связь по практическим умениям 	<p>Повторить & 13 п.13.4 стр.148-149</p> <p>Виноградов В.С. «Электрическая дугая сварка»</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в нижнем положении пластин (24 часа)	<p>Обучающая цель: - сформировать умения по выполнению сборки стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений; - сформировать сварки стыковых и угловых швов в нижнем положении пластин; - сформировать умения по определению качества сварки сварных соединений; Развивающая: - развить познавательные и профессиональные интересы и способности; Воспитательная: - воспитать дисциплинированность и ответственность при выполнении профессиональных функций.</p>	Урок изучения трудовых приемов и операций	Урок – упражнение	- словесные (объяснение, рассказ), - наглядные (показ трудовых приемов и процессов, демонстрация наглядных пособий), - практические (упражнения)	1. Сборка и дуговая сварка стыковых соединений; 2. Сборка и дуговая сварка угловых соединений; 3. Сборка и дуговая сварка тавровых соединений; 4. Сборка и дуговая сварка нахлесточных соединений	- пост для ручной дуговой сварки; - пластины из низкоуглеродистой стали размером 250×150×20 мм; - зажимные приспособления для сборки; - электроды диаметром 3-5 мм типа Э-42 или Э-46; - эталоны выполняемой работы; - плакат «Технология сварки стыковых и угловых, тавровых и нахлесточных соединений в различных пространственных положениях»; - инструкционные карты «Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений»	МДК 02.01. Оборудование, техника и технология электросварки; МДК 02.04. Технология электродуговой сварки и резки металла; Тип связи по содержанию учебного материала: - по использованию знаний обучаемого; - по единству трактовки понятий и процессов; Тип связи по формируемым умениям учащихся: - связь по отбору учебного материала; - связь по практическим умениям	Повторить & 13 п.13.4 стр.149-153 Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Наплавка валиков на пластины в наклонном положении (18 часов)	<p>Обучающая цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать умения выполнения наплавки ниточных и уширенных валиков на пластины расположенные в наклонном положении; - сформировать умения выполнения многослойной наплавки на поверхность, расположенную в наклонном положении; <p>Развивающая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развить зрительно-моторные умения; <p>Воспитательная:</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспитать аккуратность и внимательность при выполнении работ; - воспитать навыки самоконтроля при выполнении работ 	Урок изучения трудовых приемов и операций	Урок – упражнение	- словесные (объяснение, рассказ), - наглядные (показ трудовых приемов и процессов, демонстрация наглядных пособий), - практические (упражнения)	<p>1. Наплавка ниточных валиков на пластины в наклонном положении.</p> <p>2. Наплавка уширенных валиков на пластины в наклонном положении.</p> <p>3. Многослойная наплавка на пластины в наклонном положении.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - пост для ручной дуговой сварки; - пластины из низкоуглеродистой стали размером 250×150×20 мм; - зажимные приспособления для сборки; - электроды диаметром 3-5 мм типа Э-42 или Э-46; - эталоны выполняемой работы; - плакат «Наплавка валиков»; - инструкционные карты «Наплавка валиков на пластины в наклонном положении» 	<p>МДК 02.01. Оборудование, техника и технология электросварки; МДК 02.04. Технология электродуговой сварки и резки металла;</p> <p>Тип связи по содержанию учебного материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по использованию знаний обучаемого; - по единству трактовки понятий и процессов; <p>Тип связи по формируемым умениям учащихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - связь по отбору учебного материала; - связь по практическим умениям 	<p>Повторить & 13 п.13.4 стр.149-153</p> <p>Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Наплавка валиков на вертикально расположенные пластины (18 часов)	<p>Обучающая цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать умения выполнения наплавки ниточных и уширенных валиков на вертикально расположенные пластины; - сформировать умения выполнения многослойной наплавки на вертикально расположенные пластины; <p>Развивающая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развить зрительно-моторные умения; <p>Воспитательная:</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспитать аккуратность и внимательность при выполнении работ; - воспитать навыки самоконтроля при выполнении работ 	Урок изучения трудовых приемов и операций	Урок – упражнение	<ul style="list-style-type: none"> - словесные (объяснение, рассказ), - наглядные (показ трудовых приемов и процессов, демонстрация наглядных пособий), - практические (упражнения) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наплавка ниточных валиков на вертикально расположенные пластины . 2. Наплавка уширенных валиков на вертикально расположенные пластины. 3. Многослойная наплавка на вертикально расположенные пластины. 	<ul style="list-style-type: none"> - пост для ручной дуговой сварки; - пластины из низкоуглеродистой стали размером 250×150×20 мм; - зажимные приспособления для сборки; - электроды диаметром 3-5 мм типа Э-42 или Э-46; - эталоны выполняемой работы; - плакат «Наплавка валиков»; - инструкционные карты «Наплавка валиков на вертикально расположенные пластины» 	<p>МДК 02.01. Оборудование, техника и технология электросварки; МДК 02.04. Технология электродуговой сварки и резки металла;</p> <p>Тип связи по содержанию учебного материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по использованию знаний обучаемого; - по единству трактовки понятий и процессов; <p>Тип связи по формируемым умениям учащихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - связь по отбору учебного материала; - связь по практическим умениям 	<p>Повторить & 13 п.13.4 стр.149-153</p> <p>Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в наклонном положении пластин (12 часов)	<p>Обучающая цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать умения по выполнению сборки стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в наклонном положении пластин; - сформировать сварки стыковых и угловых швов в наклонном положении пластин; - сформировать умения по определению качества сварки сварных соединений; <p>Развивающая:</p> <ul style="list-style-type: none"> -развить познавательные и профессиональные интересы и способности; <p>Воспитательная:</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспитать ответственность при выполнении работ. 	Урок изучения трудовых приемов и операций	Урок – упражнение	<ul style="list-style-type: none"> - словесные (объяснение, рассказ), - наглядные (показ трудовых приемов и процессов, демонстрация наглядных пособий), - практические (упражнения) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сборка и дуговая сварка стыковых соединений; 2. Сборка и дуговая сварка угловых соединений; 3. Сборка и дуговая сварка тавровых соединений; 4. Сборка и дуговая сварка нахлесточных соединений 	<ul style="list-style-type: none"> - пост для РДС; - пластины из низкоуглеродистой стали размером 250×150×20 мм; - зажимные приспособления для сборки; - электроды диаметром 3-5 мм типа Э-42 или Э-46; - эталоны выполняемой работы; - плакат «Технология сварки стыковых и угловых, тавровых и нахлесточных соединений в различных пространственных положениях»; - инструкционные карты «Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых тавровых и нахлесточных соединений в наклонном положении пластин» 	<p>МДК 02.01. Оборудование, техника и технология электросварки; МДК 02.04. Технология электродуговой сварки и резки металла;</p> <p>Тип связи по содержанию учебного материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по использованию знаний обучаемого; - по единству трактовки понятий и процессов; <p>Тип связи по формируемым умениям учащихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - связь по отбору учебного материала; - связь по практическим умениям 	<p>Повторить & 13 п.13.4 стр.149-153</p> <p>Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в вертикальном положении пластин (12 часов)	<p>Обучающая цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать умения по выполнению сборки стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в вертикальном положении пластин; - сформировать сварки стыковых и угловых швов в вертикальном положении пластин; - сформировать умения по определению качества сварки сварных соединений; <p>Развивающая:</p> <ul style="list-style-type: none"> -развить зрительно-моторные умения; <p>Воспитательная:</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспитать аккуратность и внимательность при выполнении работ 	Урок изучения трудовых приемов и операций	Урок – упражнение	<ul style="list-style-type: none"> - словесные (объяснение, рассказ), - наглядные (показ трудовых приемов и процессов, демонстрация наглядных пособий), - практические (упражнения) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сборка и дуговая сварка стыковых соединений; 2. Сборка и дуговая сварка угловых соединений; 3. Сборка и дуговая сварка тавровых соединений; 4. Сборка и дуговая сварка нахлесточных соединений 	<ul style="list-style-type: none"> - пост для РДС; - пластины из низкоуглеродистой стали размером 250×150×20 мм; - электроды диаметром 3-5 мм типа Э-42 или Э-46; - эталоны выполняемой работы; - плакат «Технология сварки стыковых и угловых, тавровых и нахлесточных соединений в различных пространственных положениях»; - инструкционные карты «Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в вертикальном положении пластин» 	<p>МДК 02.01. Оборудование, техника и технология электросварки; МДК 02.04. Технология электродуговой сварки и резки металла; МДК 02. 05. Технология производства сварных конструкций. Тип связи по содержанию учебного материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по использованию знаний обучаемого; - по единству трактовки понятий и процессов; <p>Тип связи по формируемым умениям учащихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - связь по отбору учебного материала; - связь по практическим умениям 	<p>Повторить & 13 п.13.4 стр.149-153</p> <p>Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»</p>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Сварка кольцевых швов (12 часов)	<p>Обучающая цель: -сформировать умения по выполнению сборки трубных стыков; -сформировать умения выполнению сварки кольцевых швов; Развивающая: -развить зрительно-моторные умения; Воспитательная: - воспитать аккуратность и внимательность при выполнении работ</p>	Урок изучения трудовых приемов и операций	Урок – упражнение	- словесные (объяснение, рассказ), - наглядные (показ трудовых приемов и процессов, демонстрация наглядных пособий), - практические (упражнения)	1. Сборка трубных стыков; 2. Сварка кольцевых швов	- пост для ручной дуговой сварки; - обрезки труб из низкоуглеродистой стали размером Ø 90 мм; - электроды диаметром 3-5 мм типа Э-42 или Э-46; - приспособления для сборки трубных конструкций; - эталоны выполняемой работы; - плакат «Сварка кольцевых швов»; - инструкционные карты «Сварка кольцевых швов»	МДК 02.01. Оборудование, техника и технология электросварки; МДК 02.04. Технология электродуговой сварки и резки металла; МДК 02. 05. Технология производства сварных конструкций. Тип связи по содержанию учебного материала: - по использованию знаний обучаемого; - по единству трактовки понятий и процессов; Тип связи по формируемым умениям учащихся: - связь по отбору учебного материала; - связь по практическим умениям	Повторить & 13 п.13.4 стр.149-153 Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Комплексные работы (18 часов)	<p>Обучающая цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформировать умения по сборке и сварке соединений арматуры; - сформировать умения по сборке и сварке балочных конструкций; - сформировать умения по сборке и сварке трубных конструкций; - сформировать умения по определению качества сварки сварных соединений; <p>Развивающая:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развить зрительно-моторные умения; <p>Воспитательная:</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспитать аккуратность и внимательность при выполнении работ; - воспитать навыки самоконтроля при выполнении работ 	Урок по выполнению комплексных работ	Урок – упражнение	<ul style="list-style-type: none"> - словесные (объяснение, рассказ), - наглядные (показ трудовых приемов и процессов, демонстрация наглядных пособий), - практические (упражнения) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сварка соединений арматуры. 2. Сварка балочных конструкций. 3. Сварка трубных конструкций. 	<ul style="list-style-type: none"> - пост для ручной дуговой сварки; - пластины из низкоуглеродистой стали размером 250×150×20 мм; - электроды диаметром 3-5 мм типа Э-42 или Э-46; - эталоны выполняемой работы; - плакат «Сварка простых узлов и конструкций»; - инструкционные карты «Сварка соединений арматуры»; «Сварка балочных конструкций», «Сварка трубных конструкций». 	<p>МДК 02.01. Оборудование, техника и технология электросварки;</p> <p>МДК 02.04. Технология электродуговой сварки и резки металла;</p> <p>МДК 02. 05. Технология производства сварных конструкций.</p> <p>Тип связи по содержанию учебного материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по использованию знаний обучаемого; - по единству трактовки понятий и процессов; <p>Тип связи по формируемым умениям учащихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - связь по отбору учебного материала; - связь по практическим умениям 	<p>Повторить & 21, п.21.2 стр.246-249 Виноградов В.С. «Электрическая дуговая сварка»</p>

2.5 Методика конструирования инструкционных и инструкционно-технологических карт по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва»

Применение письменного инструктирования на уроках практического обучения способствует формированию профессионального мастерства – важнейшего качества квалифицированного рабочего требует дальнейшего совершенствования производственного обучения [7].

Необходимость применения письменного инструктирования обусловлена тем, что, с одной стороны, все более возрастают требования к подготовке квалифицированных рабочих, а с другой - мастеру не хватает времени для эффективного управления процессом обучения обучающихся.

Применение письменного инструктирования во многом расширяет возможности мастера в управлении процессом обучения. Это обеспечивается, прежде всего тем, что учебная информация, содержащаяся в инструкционно-технологической документации, носит характер четко выраженной системы [7].

При длительности занятия производственного обучения 6 часов и численности группы в 25 человек на индивидуальную работу мастера с каждым из них приходится всего 8 - 10 мин. Это не позволяет мастеру достаточно эффективно проводить индивидуальное текущее инструктирование. Письменное инструктирование, представляющее собой самостоятельный источник информации для обучающихся, как показывает опыт, дает возможность значительно повысить эффективность инструктирования каждого обучающегося, их самостоятельность в процессе обучения [2].

Используемая в практическом обучении документация имеет две стороны: производственно-технологическую, определяющую, что и в какой последовательности делать для получения необходимого результата обучения, и учебно-инструктивную, содержащую указания, как делать.

Документация обычно разрабатывается наиболее опытными мастерами и методистами, обсуждается на заседаниях методических комиссий. Все это способствует отражению в ней наиболее рациональной и целесообразной последовательности выполнения трудовых приемов, операций, методически и технически грамотных, точных и доходчивых указаний, а также распространению передового опыта. Дидактическая ценность письменных инструкций усиливается благодаря сочетанию в них различных видов информации: словесных указаний и рекомендаций, графических материалов (рисунков, эскизов, графиков), контрольных вопросов и т. д. [7].

Эффективность управления учебным процессом и степень самостоятельности учащихся повышаются также благодаря тому, что письменные инструкции получает, как правило, каждый обучающийся. Такая индивидуализация позволяет обучающемуся многократно обращаться к указаниям, содержащимся в инструкции, в любых условиях работы. Имея под рукой инструкцию, обучающийся может постоянно контролировать свои действия и осознанно их корректировать.

Применение письменного инструктирования способствует расширению и укреплению связи теории и практики. Работая с письменной инструкцией, обучающиеся широко используют теоретические знания, конкретизируют и расширяют их. Управляющее воздействие письменных инструкций сказывается не только на деятельности обучающихся, но и в определенной степени и на работе мастера. Занятия (особенно вводный инструктаж) приобретают большую организованность и эффективность [7].

В документации, используемой на более поздних этапах обучения (при выполнении сложных комплексных работ в учебных мастерских, при обучении в условиях производства и во время производственной практики), отражаются передовые методы труда новаторов производства, что способствует повышению качества обучения обучающихся, а также профессиональной и методической квалификации мастеров. Применение письменных инструкций-заданий для изучения обучающимися оборудования и технологических процессов на предприятиях создает условия для

формирования у них таких профессионально важных умений и навыков, как анализ, синтез, систематизация, выделение наиболее существенного и т. д. [2].

Применение в процессе практического обучения письменного инструктирования может дать желаемый результат только при условии, если разработку соответствующей документации и ее использование рассматривать как систему, отвечающую определенным психолого-педагогическим требованиям.

Прежде всего, необходимо четко определить цели, место и основные виды инструкционно-технологической документации, применяемой в процессе практического обучения.

Анализ педагогических исследований и данных передового опыта показывает, что документацию следует рассматривать как дидактическое средство, способствующее рационализации труда мастера. На занятиях с применением письменных инструкций повышается ведущая роль мастера процессе: он определяет меру и порядок использования данного дидактического средства, дает окончательную оценку всей учебно-производственной деятельности обучающихся [17].

Несмотря на сравнительно длительное применение различных письменных инструкций в практическом обучении, в педагогической литературе нет единства в определении видов этой документации, ее содержания и назначения. В различных источниках документацию называют по-разному: учебные, операционные, инструкционно-технологические, инструкционные карты, технологические задания, инструкционно-технологические карточки-задания, учебные алгоритмы, алгоритмические предписания, карты-задания и т. д., причем зачастую одни и те же документы с точки зрения их назначения и содержания рассматриваются также по-разному.

Не вдаваясь в подробное изложение и критический анализ различных трактовок назначения и содержания инструкционно-технологической документации, а лишь обобщая накопленный опыт, отметим, что все много-

образе документации можно свести к двум основным типам: собственно письменные инструкции и задания. Цель первых – обучение действию, которое выполняется сразу же после работы над инструкцией. Основные виды таких письменных инструкций:

инструкционные карты, применяемые при изучении операций и составляющих их приемов и трудовых действий;

инструкционно-технологические и технологические карты, применяемые при выполнении учащимися работ комплексного характера;

алгоритмические предписания (учебные алгоритмы), применяемые при обучении управлению и обслуживанию сложных машин, механизмов, аппаратов, установок, а также при обучении поиску неисправностей и наладке оборудования [2].

Цель письменных заданий - дать обучающимся необходимые рекомендации по изучению определенных объектов. Наиболее типичным видом письменных заданий являются карты-задания для практического изучения устройства и работы оборудования, сущности технологического процесса, функций рабочего, а также для обобщения обучающимися собственного опыта, приобретения навыков ориентации в определенных производственных ситуациях [2].

Конкретные виды документации во многом зависят от специфики профессий, при подготовке которых они применяются.

Документация, разрабатываемая по конкретной системе, предполагает решение комплекса задач, определяющих качество подготовки квалифицированных рабочих. Она должна способствовать повышению эффективности управления процессом формирования двигательных, сенсорных и интеллектуальных умений и навыков, навыков самоконтроля, выработке оптимального темпа и ритма практической деятельности, приемов наиболее производительного труда, высокого уровня его организации, воспитанию культуры труда и дисциплины. Документация должна охватывать все виды деятельности будущих рабочих: вспомогательно-подготовительную, основную (технологическую) и контрольно-проверочную [7].

Следующим требованием к инструкционно-технологической документации как системе является соответствие ее структуры и содержания этапам формирования профессиональных знаний, умений и навыков. В соответствии с этим критерием письменные инструкции, применяемые на начальном этапе обучения, должны быть ориентированы на раскрытие составных частей трудового процесса, как рабочая поза, хватка инструмента, трудовые движения, способы текущего и итогового контроля, критерии правильности трудовых действий и т. д. Инструкции, применяемые на основном этапе обучения, должны содержать рекомендации, способствующие формированию у обучающихся умений соединять отдельные ранее изученные элементы трудового процесса в конкретный технологический процесс. На первый план здесь выступают рекомендации по повышению точности, скорости, самостоятельности обучающихся в работе, развитию у них навыков самоконтроля. Основа письменных инструкций, применяемых на завершающем этапе обучения (обучение в условиях производства, производственная практика), рекомендации и задания на самостоятельное планирование работы, разработку элементов технологических процессов, обоснование режимов труда, принятие самостоятельных решений в различных производственных ситуациях, изучение передовых приемов и методов труда новаторов производства, рационализацию и т. д. [2].

Еще одним важным критерием является систематическое повышение требований к самостоятельности, самоконтролю, творческой активности обучающихся в труде, что находит отражение в преемственности документации.

При разработке конкретных документов необходимо руководствоваться следующими требованиями к инструкционно-технологической документации:

- соответствие программе производственного обучения;
- относительная законченность каждого документа по содержанию;
- простота структуры;

- учет реальных условий учебного процесса;
- четкость, ясность, доходчивость, образность, лаконичность и техническая грамотность формулировок инструктивных указаний;
- сочетание словесных и наглядных (графических) рекомендаций; графическая часть документов письменного инструктирования (рисунки, фотографии, эскизы, схемы, графики, таблицы и т. п.) должна обязательно нести инструктивную «нагрузку»;
- каждый документ должен предусматривать критерии правильности выполнения трудовых действий, приемов, операций, технологических переходов, итоговые критерии качества работы, а также рекомендации по самоконтролю;
- объем каждого документа должен обеспечивать возможность использования письменных инструкций непосредственно на рабочем месте учащегося.

Инструкционные карты используются в большинстве случаев фронтально, реже побригадно. В тех случаях, когда отдельные обучающиеся по каким-либо причинам отстали основной группы, практикуется индивидуальное использование инструкционных карт. Наибольший эффект дает такая организация применения карт, когда имеются у каждого обучающегося на рабочем месте. При фронтальном изучении операций необходимо также иметь соответствующую инструкционную карту большого размера, которую мастер использует как пособие при проведении вводного инструктажа. Основной особенностью проведения вводного инструктажа с применением инструкционных карт является подчинение последовательности инструктирования в основной его части рекомендациям, изложенным в карте. Мастеру необходимо так организовать свою деятельность, чтобы она была органически вплетена в процесс инструктирования. На демонстрационном столе мастер показывает трудовые приемы и дает пояснения о правилах их выполнения так, как рекомендовано в карте. При этом специально обращает внимание обучающихся на то, что необходимые указания о правильном выполнении изучаемых приемов

записаны в инструкционных картах, к которым они должны обязательно обращаться, если возникнут какие-либо неясности во время упражнений. При проведении вводного инструктажа ни в коем случае не следует игнорировать рекомендации инструкционной карты. В тех случаях, когда необходимо сделать какие – то отступления от карты, следует дать соответствующие объяснения [7].

Применение письменных инструкций во время упражнений определенным образом влияет на организацию и методику текущего инструктирования. Если при выполнении упражнений без применения карт мастер, обходя рабочие места обучающихся, сам оказывает им необходимую помощь, отвечает на вопросы, дает советы и т. д., то, обеспечив каждого учащегося картой, приобретает надежного помощника.

В этих условиях при возникновении у обучающихся затруднений по ходу выполнения учебно-производственных заданий мастер требует, чтобы они самостоятельно разобрались по карте и сами внесли необходимые коррективы в свою работу. И только, если обучающиеся не сумеют найти ответы на свои вопросы и затруднения, мастер оказывает им помощь [2].

Учебно-технологическая и инструкционная карта дает возможность организовать продуктивную работу обучающихся в условиях мастерских или производства (выполнение технологического процесса на сборку или сварку, обработка детали на токарном станке, сборка и монтаж радиосхемы и т.д.). Также инструкционная карта может применяться для сварки контрольного сварного соединения, она выдается для аттестации по профессии.

Работа с учебно-технологической и инструкционной картой при соответствующем ее содержании и структуре способствует осмысленному применению знаний в процессе выполнения производственного задания и правильной оценке качества его выполнения, развивает мышление [2].

Работа с картами требует от обучающихся хороших знаний дисциплин профессионального цикла и материаловедения, которые помогут им обосновать последовательность выполнения отдельных операций, применения инструмента и материалов.

В производственном обучении учебно-технологические карты помогают обучающимся лучше и быстрее овладеть рациональной технологией, подготовиться к работе с заводской документацией и по мере освоения приемов постепенно увеличивать норму выработки. Они хороши тем, что обучающийся может обратиться к ним в любое время по мере необходимости и получить ту информацию, которая ему необходима для выполнения той или иной рабочей операции.

Информация в учебно-технологических и инструкционных картах передается через тексты, рисунки, схемы и чертежи. Графические изображения позволяют в более доступной форме изложить материал.

В процессе работы с учебно-технологической и инструкционной картой создаются благоприятные условия для управления деятельностью обучающихся путем самокорректировки и общего руководства со стороны мастера, активизации процесса обучения и экономии времени на выполнение тех или других операций, что заметно повышает эффективность обучения.

Учебно-технологические и инструкционные карты применяются для организации самостоятельной производственной деятельности обучающихся на начальных этапах формирования профессиональных навыков и умений.

Данные средства обучения требуют аккуратности и внимания, иначе в действиях могут быть допущены ошибки. В процессе обучения они помогают формировать чувство ответственности за порученное дело и уверенность в своих силах, так как работа выполняется самостоятельно. Таким образом, эти средства оказывают определенное воспитывающее воздействие на обучающихся [2].

На основе сформулированных выше требований к инструкционно-технологической документации рассмотрим методику конструирования инструкционных карт, применяемых при проведении занятий по операционной теме и инструкционно-технологических карт, используемых в процессе проведения комплексных работ. Порядок и методику разработки инструкционных карт покажем на примере раздела «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных

сталей во всех пространственных положениях сварного шва по операционной карте в соответствии с требованиями техники безопасности» программы производственного обучения для подготовки по профессии «Сварщик» в профессиональных образовательных организациях СПО.

Анализируя содержание темы, можно выделить следующие основные подтемы, имеющие самостоятельный, законченный характер:

1. Ознакомление с оборудованием для ручной дуговой сварки покрытыми электродами;
2. Наплавка валиков на пластины в нижнем положении;
3. Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в нижнем положении пластин;
4. Наплавка валиков на пластины в наклонном положении;
5. Наплавка валиков на вертикально расположенные пластины;
6. Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в наклонном положении пластин;
7. Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в вертикальном положении пластин;
8. Сварка кольцевых швов;
9. Комплексные работы.

Учитывая, что каждая подтема предусматривает изучение целого ряда характерных приемов, а также то, что каждая карта в печатном виде должна разместиться на двух сторонах листа форматом примерно А4, содержание программного материала целесообразно распределить на девять инструкционных карт соответственно подтемам.

Второй этап разработки карт — определение составных частей каждой карты – упражнений. Критерием вычленения упражнений является определенная разновидность операции, раскрываемая в карте. Для нашего примера это будет выглядеть следующим образом:

Карта 1. Ознакомление с оборудованием для ручной дуговой сварки покрытыми электродами:

Упражнение 1. Организация рабочего места электросварщика ручной сварки.

Упражнение 2. Тренировочные упражнения в зажигании сварочной дуги, и поддержании ее горения до полного расплавления электрода.

Карта 2. Наплавка валиков на пластины в нижнем положении:

Упражнение 1. Наплавка ниточных валиков на пластины.

Упражнение 2. Наплавка уширенных валиков.

Упражнение 3. Многослойная наплавка.

Карта 3. Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в нижнем положении пластин:

Упражнение 1. Сборка и дуговая сварка стыковых соединений.

Упражнение 2. Сборка и дуговая сварка угловых соединений.

Упражнение 3. Сборка и дуговая сварка тавровых соединений.

Упражнение 4. Сборка и дуговая сварка нахлесточных соединений.

Карта 4. Наплавка валиков на пластины в наклонном положении:

Упражнение 1. Наплавка ниточных валиков на пластины в наклонном положении.

Упражнение 2. Наплавка уширенных валиков на пластины в наклонном положении.

Упражнение 3. Многослойная наплавка на пластины в наклонном положении.

Карта 5. Наплавка валиков на вертикально расположенные пластины:

Упражнение 1. Наплавка ниточных валиков на вертикально расположенные пластины.

Упражнение 2. Наплавка уширенных валиков на вертикально расположенные пластины.

Упражнение 3. Многослойная наплавка на вертикально расположенные пластины.

Карта 6. Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в наклонном положении пластин:

Упражнение 1. Сборка и дуговая сварка стыковых соединений.

Упражнение 2. Сборка и дуговая сварка угловых соединений.

Упражнение 3. Сборка и дуговая сварка тавровых соединений.

Упражнение 4. Сборка и дуговая сварка нахлесточных соединений.

Карта 7. Сборка и дуговая сварка стыковых, угловых, тавровых и нахлесточных соединений в вертикальном положении пластин:

Упражнение 1. Сборка и дуговая сварка стыковых соединений.

Упражнение 2. Сборка и дуговая сварка угловых соединений.

Упражнение 3. Сборка и дуговая сварка тавровых соединений.

Упражнение 4. Сборка и дуговая сварка нахлесточных соединений.

Карта 8. Сварка кольцевых швов:

Упражнение 1. Сборка трубных стыков.

Упражнение 2. Сварка кольцевых швов.

Карта 9. Комплексные работы:

Упражнение 1. Сварка соединений арматуры.

Упражнение 2. Сварка балочных конструкций.

Упражнение 3. Сварка трубных конструкций.

Третий этап разработки карт – определение примерных объектов работ, оборудования, инструментов, приспособлений, вспомогательных материалов. Все эти данные указываются в заголовочной части карты. При этом необходимо иметь в виду, что объекты работ выбираются наиболее типичные, часто встречающиеся в практике обучения электросварочному делу. Но это не означает, что упражнения можно отрабатывать только на этих работах.

Оборудование, инструменты, приспособления, вспомогательные материалы указываются сразу для всех упражнений, включенных в данную карту. Это исключает ненужное дублирование. Инструменты, приспособления, оборудование, материалы, применяемые в каждом конкретном случае, отражаются в соответствующих инструктивных указаниях.

Далее намечается форма (графы) карты. Возможны два варианта: первый - три графы: порядок выполнения упражнений, рисунок (эскиз),

инструктивные указания и пояснения; второй - две графы: порядок выполнения упражнений, инструктивные указания и пояснения. Рисунок (эскиз) при втором варианте помещается в первой графе ниже соответствующей записи, что дает возможность уменьшить объем поля карты. Предпочтительнее второй вариант.

Четвертый этап разработки карт - определение порядка выполнения упражнений – трудовых приемов, составляющих операцию или ее часть, т.е. «что делать». Это весьма ответственный этап разработки карты, третий от составителя знаний правильных и эффективных способов выполнения основных приемов конкретной операции. Порядок выполнения упражнений определяется на основе анализа учебной программы и содержания трудовой деятельности по соответствующей профессии в пределах изучаемой операции или ее части. Покажем это на примере инструкционной карты 2 «Наплавка валиков на пластины в нижнем положении». Цель ее – сформировать у обучающихся умения выполнения наплавки ниточных и уширенных валиков, а также умения по выполнению многослойной наплавки на поверхность.

Упражнение 1. Наплавка ниточных валиков на пластины.

1. Наплавить ниточный валик «слева направо», «справа налево».
2. Наплавить ниточный валик «на себя» «от себя».
3. Зачистить сварные валики, осуществить контроль внешним осмотром.

Упражнение 2. Наплавка уширенных валиков.

1. Наплавить уширенный валик «слева направо», «справа налево».
2. Наплавить уширенный валик «на себя» «от себя».
3. Зачистить сварные валики, осуществить контроль внешним осмотром.

Упражнение 3. Многослойная наплавка.

1. Выполнить многослойную наплавку валиков на поверхности пластин.
2. Зачистить сварные валики, осуществить контроль внешним осмотром.

Наиболее ответственным этапом разработки инструкционной карты является определение и формулирование инструктивных указаний и пояснений, т. е. «как делать». Инструктивные указания должны быть четкими, ясными, образными, доходчивыми, лаконичными технически грамотными. Продумывая содержание и формулировки инструктивных указаний, составитель должен суметь поставить себя на место обучающегося и с его позиций воспринять инструктивные указания, глазами рассмотреть поясняющий рисунок. Формулирование инструктивных указаний требует хорошего владения письменной речью, достаточного методического мастерства, опыта разработки подобных документов.

Характер инструктивных указаний и пояснений покажем на примере упражнения 1 «Наплавка ниточных валиков на пластины» инструкционной карты 2 «Наплавка валиков на пластины в нижнем положении»:

1. Наплавить ниточный валик «слева направо», «справа налево»:

- подготовить заготовку: очистить поверхность пластины проволочной щеткой; провести мелом линию, по которой будете делать проход;

- возбудить дугу и перевести электрод в то место, где должна начаться наплавка валика: сделать первый проход без дополнительного поперечного колебания электрода;

- держать электрод в плоскости перпендикулярной поверхности заготовки, вести электрод «слева направо» и наклонив на $30 - 60^\circ$ от в сторону ведения наплавки, следовать линии мела, с равномерной скоростью, поддерживая постоянную дугу;

- отколоть шлак и зачистить наплавленный металл щеткой;

- провести мелом линию, по которой будете делать последующий проход;

- возбудить дугу и перевести электрод в то место, где должна начаться наплавка валика;

- держать электрод в плоскости перпендикулярной поверхности заготовки, вести электрод «справа налево» и наклонив на $30 - 60^\circ$ от в

сторону ведения наплавки, следовать линии мела, с равномерной скоростью, поддерживая постоянную дугу;

- отколоть шлак и зачистить наплавленный металл щеткой;
- произвести последующие проходы;
- с каждым последующим проходом меняйте положения электрода:

углом назад, углом вперёд, наклон вправо, наклон влево.

2. Наплавить ниточный валик «на себя» «от себя»:

- подготовить заготовку: очистить поверхность пластины проволочной щеткой; провести мелом линию, по которой будете делать проход;

- возбудить дугу и перевести электрод в то место, где должна начаться наплавка валика: сделать первый проход без дополнительного поперечного колебания электрода;

- держать электрод в плоскости перпендикулярной поверхности заготовки, вести электрод «от себя» и наклонив на $30 - 60^\circ$ от в сторону ведения наплавки, следовать линии мела, с равномерной скоростью, поддерживая постоянную дугу;

- отколоть шлак и зачистить наплавленный металл щеткой;

- провести мелом линию, по которой будете делать последующий проход;

- возбудить дугу и перевести электрод в то место, где должна начаться наплавка валика;

- держать электрод в плоскости перпендикулярной поверхности заготовки, вести электрод «справа налево» и наклонив на $30 - 60^\circ$ от в сторону ведения наплавки, следовать линии мела, с равномерной скоростью, поддерживая постоянную дугу;

- отколоть шлак и зачистить наплавленный металл щеткой;

- произвести последующие проходы;

- с каждым последующим проходом меняйте положения электрода: углом назад, углом вперёд, наклон вправо, наклон влево.

Эти инструктивные указания и пояснения иллюстрируются рисунком, на котором изображены схемы наплавки валиков на пластины в нижнем

положении «слева направо», «справа налево». Представлены схемы вертикального расположения электрода, положение электрода углом вперед, положение электрода углом назад.

Инструкционные карты, используются в процессе изучения операций и составляющих их приемов и трудовых действий, а инструкционно-технологические, применяют при выполнении обучающимися работ комплексного характера.

В приложении Б представлен комплект инструкционных и инструкционно-технологических карт по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва».

2.6 Методические рекомендации для мастера производственного обучения по организации и проведению занятий с использованием письменного инструктирования

Здесь письменное инструктирование выступает главным образом как средство, помогающее вспомнить в ходе работы содержание вводного инструктажа, а также правильно планировать, контролировать и совершенствовать свои действия в ходе выполнения задания.

Учебная инструкционно-технологическая документация может дать положительные результаты, если она разрабатывается по продуманной системе, отвечающей определенным психолого-педагогическим требованиям, дифференцированно в соответствии с этапами производственного обучения.

На первых этапах обучения карты имеют преимущественно учебный характер, на последних их содержание и форма все больше подчиняются производственно-техническим требованиям. При этом предусматривается обеспечение условий для все большей самостоятельности учащихся и создание проблемных ситуаций, позволяющих осуществлять свободный выбор способа действий при выполнении работ. Такие ситуации

целесообразны при необходимости выбора последовательности и режима работы, инструмента, различного оборудования рабочего места.

Инструкционные карты могут быть выполнены в виде описания порядка обработки деталей, т. е. операционной карты. В этом случае не требуется ни специальных бланков, ни эскизов переходов. Операционные карты более сложны, и в них отсутствуют эскизы переходов. Инструкционные карты выполняются на бланках, они содержат эскизы переходов и являются наиболее удобными для пользования (учащимися).

В табл. 13 и 14 приведены образцы инструкционной и инструкционно-технологической карт. По содержанию они могут быть разными, но в них обязательно указывается последовательность выполнения упражнений или работ и даются краткие инструктивные указания о характере, особенностях и способах выполнения трудовых движений и трудовых приемов или работ.

При разработке для производственного обучения различных письменных инструкций необходимо обязательно указывать, что делать, т. е. последовательность выполнения работы, и как делать, т. е. давать инструктивные указания о характере и особенностях наиболее целесообразных способов овладения трудовыми приемами, указания по технике безопасности.

В инструкционно-технологической карте в графе «Эскизы» обычно приводится чертеж обрабатываемой детали, показано расположение заготовки в приспособлениях, положение режущего инструмента при обработке и т. д. Графа «Приспособления» помогает учащимся определить целесообразность пользования приспособлениями при выполнении конкретного перехода или операции. Анализируя свой опыт, учащийся сумеет применить необходимый тип приспособления. В графе «Инструменты» перечисляется режущий и измерительный инструмент. Это не только помогает выбрать и правильно применить нужный инструмент, но и запомнить название каждого инструмента в соответствии с ГОСТом, что в дальнейшем важно при пользовании технической литературой.

При производственном обучении учащихся инструкционные карты

применяются главным образом в процессе изучения операций, а инструкционно-технологические — при выполнении комплексных работ по изготовлению деталей или изделий.

1) Необходимо, чтобы обучающиеся с первых дней работы в мастерской приучались выполнять производственные задания по учебно-технологической документации. Для этого надо заблаговременно разработать инструкционные и инструкционно-технологические карты (на каждого обучающегося).

2) В целях развития технического мышления и творческих способностей обучающихся, мастерам производственного обучения желательно привлекать их к составлению инструкционных карт (иногда в виде домашнего задания).

3) За основу для разработки учебных инструкционных карт желательно использовать технологические карты, применяемые на базовом предприятии. Их несколько перерабатывают: укрупняют операции, дают технологические требования, описание обработки, перечисляют оборудование, на котором можно выполнить операцию различными способами, что приучает обучающихся выбирать рациональные приемы для обработки изделий.

Подготовка мастера к урокам, на которых обучающиеся будут использовать инструкционные карты, мало чем отличается от обычной подготовки. Особенность здесь заключается в методике использования инструкционных карт при изучении операционных и комплексных тем программы производственного обучения:

1) Изучение операционных тем начинается с вводного инструктажа, во время которого мастер, перечисляя упражнения, входящие в изучаемую операцию, использует инструкционную карту, вывешенную перед обучающимися, знакомит их с содержанием карты, рассказывает, как руководствоваться ею во время самостоятельной работы, как контролировать свои действия, результаты, сопоставляя с техническими показателями карты и т. д.

2) Объясняя конкретные упражнения, мастер анализирует графу инструкционной карты «Конкретные действия», останавливаясь на особенностях выполнения этого этапа, на ошибках, которые могут возникнуть при этом, говорит о мерах предосторожности, об особенностях применения различных инструментов и оборудования, а также обращает внимание на вопросы техники безопасности, связанные с выполнением данного упражнения. Однако применение карт на вводном инструктаже не должно подменять показа мастером соответствующих приемов работы.

3) Демонстрируя трудовые приемы в процессе объяснения упражнения, мастер дополняет свой рассказ рисунками из графы «Эталон выполнения». После показа приемов выполнения упражнений мастеру следует убедиться в том, что обучающиеся поняли, как надо пользоваться картой, и запомнили порядок выполнения упражнения.

4) В процессе самостоятельного выполнения упражнений обучающимися по инструкционной карте, мастеру необходимо контролировать в течении занятия правильность выполнения и соблюдения последовательности выполнения упражнений. Обучающиеся пользуются инструкционной картой в течение всего урока, самостоятельно изучая упражнения, осмысливая порядок их выполнения, выбирают и применяют режущий, измерительный и контрольный инструменты, приспособления.

Изучение комплексных работ проводится после ознакомления учащихся с правилами выполнения ряда операций, отработки трудовых приемов на несложных деталях с применением простых инструментов и приспособлений, так как их движения еще недостаточно правильны и точны, отсутствует нужная координация.

В программах практического обучения выполнение комплексных работ чередуется с изучением отдельных операционных тем. Цель чередования — изучить ряд операций и закрепить их в процессе выполнения специально подобранных работ.

При использовании инструкционно-технологических карт в процессе изучения комплексных тем ставится цель повысить самостоятельность,

дисциплинированность учащихся, их ответственность за порученную работу и способствовать росту профессионального мастерства. Разбирая чертеж и последовательность обработки деталей по инструкционно-технологическим картам, обучающиеся должны разобраться в принципах построения технологического процесса обработки типовых деталей и использовать эти знания в дальнейшей практической работе.

Инструкционные карты и другую техническую документацию постепенно следует усложнять и к концу обучения они почти не должны отличаться от применяемых на производстве.

Применение инструкционно-технологических карт и самостоятельное выполнение учащимися операций и переходов не освобождает мастера от контроля за действиями учащихся, но позволяет внимательно инструктировать учащихся по выполнению наиболее сложных приемов, связанных с обработкой, измерением и проверкой данной детали.

Пока учащиеся самостоятельно выполняют работы, мастер может больше времени уделить индивидуальному инструктажу, выявить допускаемые ими неточности в выполнении отдельных трудовых приемов. С другой стороны, самостоятельное выполнение учащимися заданий при тщательно продуманном письменном инструктаже почти исключает необходимость проведения мастером общегруппового и бригадного инструктажа, а следовательно, создает объективные возможности для значительной экономии учебного времени.

Мастеру надо иметь в виду, что работа с картой должна проходить дифференцированно. Наиболее сильные учащиеся получают представление о порядке и характере выполнения действий уже в процессе показа. Эти учащиеся ограничиваются обычно беглым ознакомлением с картой, выбором указаний, имеющих особенно важное значение. У слабых учащихся, как правило, на основании показа и объяснения не создается цельной картины выполнения приема или операции. Они упускают отдельные элементы, не могут составить правильного представления о последовательности работы. Поэтому эти учащиеся опираются на указания карты. Для них карта —

важнейшее средство при выполнении задания. Однако мастер не должен упускать из виду, что из-за непрочных знаний предшествующего теоретического и практического материала и слабой общей подготовки такие учащиеся не всегда правильно понимают не только новые указания карты, но и относящиеся к уже известному материалу. Это важно учитывать как при объяснении, так и при переходе учащихся к самостоятельной работе.

Если учащиеся допускают ошибки при выполнении задания, то мастер может не давать дополнительные разъяснения. В таких случаях достаточно и необходимо, чтобы учащиеся еще раз прочитали указания на карте. Когда учащиеся усвоят порядок выполнения упражнения по инструкционным картам, можно постепенно (на вводном инструктаже) сокращать время на ознакомление с ними. Это потребует от учащихся проявления большей самостоятельности в выполнении упражнений.

Мастер систематически проверяет правильность выполнения учащимися изученных работ до полного устранения ошибочных действий. Критерием оценки качества работы является безошибочное выполнение каждого изучаемого приема и изготовление деталей, изделий без отклонений от технических условий.

В дальнейшем при изготовлении изделий учащиеся приобретают правильность, быстроту действий, и мастеру следует о результатах выполнения заданий судить не только по качеству работы, но и по количеству времени, затраченному на выполнение задания, по самостоятельности действий учащихся, а иногда и по умению выбирать и применять рациональную технологию и прогрессивные методы работы.

Правильное использование различного рода письменных инструкций в сочетании с другими методами проведения занятий (уроков) производственного обучения дает положительные результаты в обучении учащихся.

В необходимых случаях в инструкционные карты включаются правила безопасности труда.

В инструкционные карты можно включать вопросы для самоконтроля. Вопросы эти необходимо формулировать таким образом, чтобы обучающиеся, продумывая ответы на них, использовали теоретические знания и опыт, полученный на уроках практического обучения.

3 Разработка технологического процесса изготовления стойки

3.1 Описание конструкции и условий ее эксплуатации

В технологической части дипломной работы описана разработка технологического процесса изготовления стойки из стали СтЗпс. Эскиз стойки представлен на рисунке 1.

Конструкция состоит из 5 позиций (таблица 5), общей массой 97 кг.

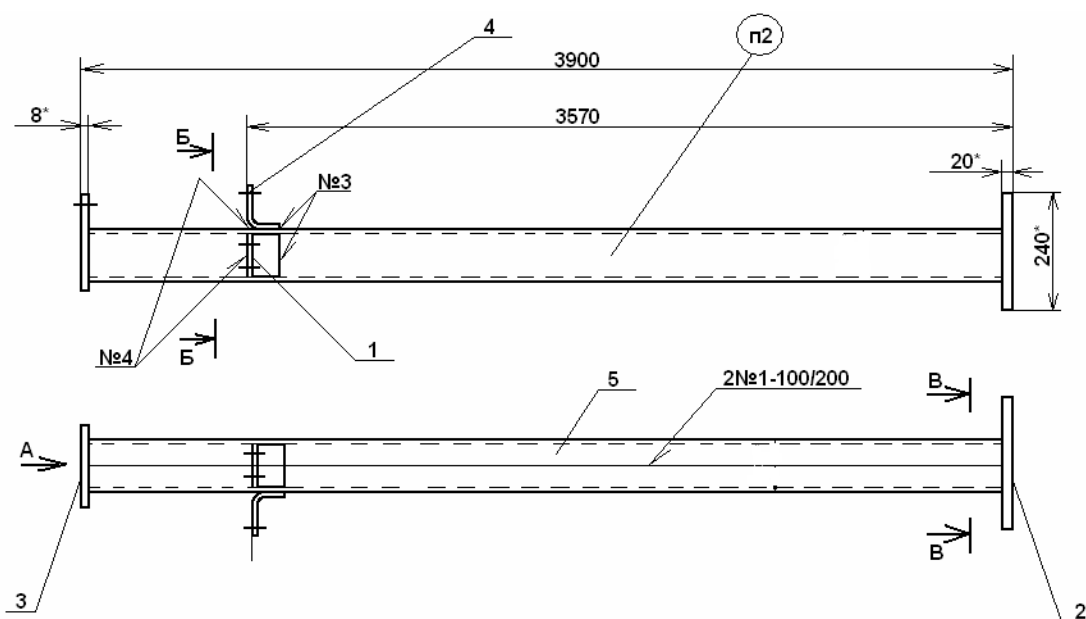


Рисунок 1 – Эскиз стойки

Таблица 5 – Детализовка стойки

Поз.	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
1	Уголок 90×70×4 L = 130	1	СтЗпс	-
2	Лист 20×240×320	1	СтЗпс	-
3	Лист 8×160×250	1	СтЗпс	-
4	Уголок 90×70×4 L = 100	1	СтЗпс	-
5	Швеллер 160×60×5 L = 3872	2	СтЗпс	-

Габаритные размеры стойки:

Длина 3900 мм;

Ширина 250 мм;

Высота 320 мм.

3.2 Свариваемость конструкционного материала

Для изготовления этой конструкции применяется сталь СтЗпс – это конструкционная углеродистая полуспокойная обыкновенного качества сталь общего назначения, поставляемая с гарантированным химическим составом 3-й категории.

Назначение – несущие элементы сварных и несварных конструкций и деталей, работающих при положительных температурах.

Химический состав и механические свойства приведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Химический состав стали СтЗпс, % (ГОСТ 380-71) [3]

C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	P	S	As
		не более						
0,14 - 0,22	0,40 - 0,65	0,05 - 0,17	0,30	0,30	0,30	0,04	0,05	0,08

Таблица 7 – Механические свойства СтЗпс [3]

ГОСТ	Состояние поставки	Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$	σ_b	$\delta_5, (\delta_4)$, %
			МПа		
			не менее		
16523-70	Листы горячекатаные	До 2,0 вкл.	-----	370-480	(20)
		Св. 2,0 до 3,9 вкл			(22)
380-71	Прокат горячекатаный	До 20	245	370-480	26
		Св. 20 до 40	235		25
		Св. 40 до 100	225		23
		Св.100	205		23

δ_5, δ_4 - относительное удлинение после разрыва, %.

$\sigma_{0,2}$ - предел текучести условный, МПа;

σ_b - временное сопротивление разрыву (предел прочности при растяжении), Мпа;

Температураковки, °С: начала 1300, конца 750. Охлаждение на воздухе.

Свариваемость – сваривается без ограничений; способы сварки: РДС, АДС под флюсом и газовой защитой, ЭШС и КТС. Для толщины свыше 36 мм рекомендуется подогрев и последующая термообработка.

Свариваемость – комплексная технологическая характеристика, отражающая реакцию металла или сочетания металлов на тепловые и металлургические воздействия процесса сварки и определяющая относительную пригодность металла для получения сварного соединения с заданными свойствами при использовании установленной технологии сварки.

Свариваемость оценивают путем сопоставления свойств сварных соединений с аналогичными свойствами основного металла или их нормативными значениями. Основным критерием оценки свариваемости стали является ее химический состав.

Существует два способа оценки свариваемости: по эквивалентному углероду ($C_{\text{экв}}$) и по содержанию углерода и сумме легирующих элементов.

В зависимости от эквивалентного содержания углерода стали по свариваемости, делят на четыре группы:

I группа $C_{\text{экв}} \leq 0,25\%$, хорошо свариваются без образования закалочных структур и трещин в широком диапазоне режимов, толщин и конструктивных форм;

II группа $C_{\text{экв}} = 0,25 \div 0,35\%$, удовлетворительно сваривающиеся стали, мало склонны к образованию холодных трещин при правильном подборе режимов сварки, в ряде случаев требуется подогрев.

III группа $C_{\text{экв}} = 0,36 \div 0,45\%$, ограниченно сваривающиеся стали склонны к трещинообразованию, возможность регулирования сопротивляемости образованию трещин изменением режимов сварки ограничена, требуется подогрев.

IV группа $C_{\text{экв}} > 0,45\%$, плохо сваривающиеся стали, сильно склонны к закалке и трещинам, требуют при сварке подогрева, специальных технологических приемов сварки и термообработки.

Проведем оценку свариваемости стали СтЗпс для этого применим способ оценки свариваемости через эквивалентный углерод.

Расчет необходим, для определения свариваемости стали и выбора условий сварки.

Вычисление произведем по формуле:

$$C_{\text{ЭКВ}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{10} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}, \quad (1)$$
$$C_{\text{ЭКВ}} = 0,14 + 0,06 + 0,005 + 0,03 + 0,06 = 0,29 \%$$

Произведенный расчет эквивалента углерода по формуле, показал $C_{\text{ЭКВ}} = 0,29 \%$, это значит, что сталь СтЗпс относится к II группе – удовлетворительно сваривающиеся стали. При сварке сталей II группы обеспечиваются высокие механические свойства сварного соединения при соблюдении технологического процесса, направленного на предотвращение образования в нем закалочных структур и внутренних напряжений.

3.3 Способ сварки

Для выполнения сварных швов выбираем механизированную сварку плавящимся электродом в среде защитных газов (ГОСТ 14771-76), т.к. этот способ менее трудоемок, более производительен, чем ручная дуговая сварка, а также дает больше возможностей к модернизации имеющегося оборудования и технологии, например применение в дальнейшем в качестве защиты смеси газов. Также позволяет снизить внутренние напряжения в швах из-за меньшего пятна нагрева.

3.4 Разработка технологии сварки

3.4.1 Форма разделки свариваемых кромок

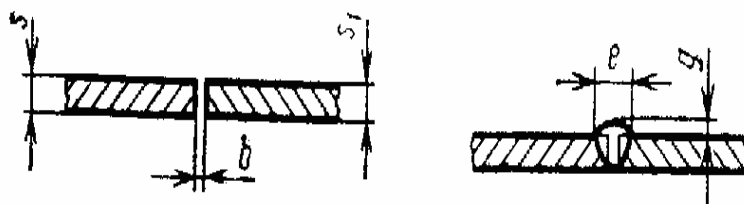
Из технологического анализа сварных соединений металлоконструкции «Стойка» установлено, что основной металл – сталь СтЗпс (ГОСТ 1050-88), толщина свариваемых кромок 4,5 и 8 мм. Сварка полуавтоматическая в газовой среде, выполняется проволокой Св-08Г2С (ГОСТ 2246-70) в нижнем положении. Соединения – стыковое, тавровое, нахлесточное. Швы – стыковой, угловой. По данным стандарта ГОСТ 14771-

76 данные соединения соответствуют следующим типам: Т1 – тавровое соединение, шов двусторонний без скоса кромок, С2 – стыковое соединение, шов односторонний без скоса кромок, Н1 – нахлесточное соединение, шов односторонний. Графические изображения соединений, швов и формы подготовки кромок представлены на рисунках 2, 3, 4.



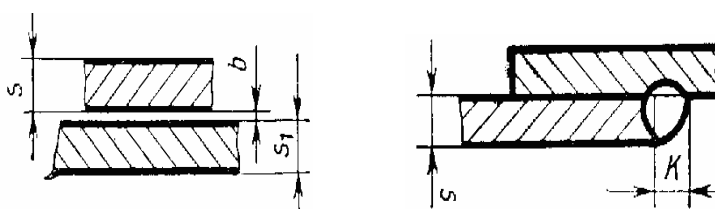
$$S = 8 \text{ мм}, b = 0 + 2 \text{ мм}, K = 4 \div 7 \text{ мм}$$

Рисунок 2 – Тавровое соединение Т1 (ГОСТ 14771-76), шов угловой



$$S = 5 \text{ мм}, b = 2^{+1}_{-0,5} \text{ мм}, e = 9^{+1}_{-2} \text{ мм}, g = 2 \pm 1 \text{ мм}$$

Рисунок 3 – Стыковое соединение С2 (ГОСТ 14771-76), шов – стыковой



$$S = 4 \text{ мм}, b = 0 + 1 \text{ мм}, K = S + b = 5 \text{ мм}$$

Рисунок 4 – Нахлесточное соединение Н1 (ГОСТ 14771-76), шов – угловой

3.4.2 Сварочные материалы

Для полуавтоматической сварки в среде защитных газов сварочными материалами являются: защитный газ и сварочная проволока. Защита сварочной дуги будет производиться газовой смесью К 18: углекислый газ CO₂ 18% и аргон Ar 82%.

Для получения качественного шва (отсутствие пор) с хорошими механическими свойствами применим легированную сварочную проволоку с повышенным содержанием раскислителей (марганца и кремния). Наиболее подходящая марка легированной проволоки Св-08Г2С ГОСТ 2246-70. Состав проволоки Св-08Г2С представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Состав проволоки Св – 08Г2С [5]

Марка	С,%	Mn,%	Si,%	Cr,%	Ni,%	S,%	P,%
			не более				
Св-08Г2С	0,05-0,11	1,8-2,10	0,7 - 0,95	≤0,2	≤0,25	0,025	0,03

3.4.3 Расчет параметров режима сварки

Режимом сварки называют совокупность характеристик сварочного процесса, обеспечивающих получение сварных соединений заданных размеров, формы и качества.

Расчет параметров режима сварки соединения Т1 (ГОСТ 14771-76).

Режим сварки угловых швов выбираем с учетом специфических особенностей их формирования. Основными параметрами режима полуавтоматической дуговой сварки в среде газовой смеси К18 является: величина сварочного тока, плотность тока, род тока и его полярность; напряжение на дуге, скорость сварки.

Рассчитаем катет шва K_{max} по формуле:

$$K_{max} = 1,2 \cdot S, \quad (2)$$

где S – наименьшая толщина свариваемой кромки, мм.

$$K_{max} = 1,2 \cdot 8 = 9,6 \text{ мм}$$

Принимаем катет шва K равным 10 мм.

Определим расчетную глубину проплавления h_p , мм полуавтоматической сваркой по формуле:

$$h_p = (0,7 \dots 1,1) \cdot K, \quad (3)$$
$$h_p = 7,0 \div 11,0 \text{ мм}$$

Принимаем глубину проплавления h_p равную 10 мм.

Рассчитаем диаметр электродной проволоки $d_э$, мм по двум параметрам: толщине свариваемых кромок и расчетной глубины проплавления.

$$d_э = \sqrt[4]{h_p} \pm 0,05 \cdot h_p, \quad (4)$$
$$d_э = \sqrt[4]{10} \pm 0,05 \cdot 10 = 1,7 \text{ мм}$$

Исходя из расчетного диапазона, принимаем диаметр электродной проволоки равным 1,6 мм.

Рассчитаем площадь поперечного сечения шва, F_n , мм² по формуле:

$$F_n = \frac{K^2}{2}, \quad (5)$$

где F_n - площадь поперечного сечения, мм².

$$F_n = \frac{10^2}{2} = 50 \text{ мм}^2$$

Рассчитаем сварочный ток $I_{св}$, А по формуле:

$$I_{св} = \frac{\pi d_s^2}{4} \cdot j, \quad (6)$$

где j – плотность тока, равна $j = 150 \text{ А/мм}^2$.

$$I_{св} = \frac{3,14 \cdot 1,6^2}{4} \cdot 110 \cdot 150 = 300 \text{ А}$$

Величина сварочного тока составила 300 А.

Рассчитаем напряжение на дуге, U_δ по формуле:

$$U_\delta = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{d_s^{0,5}} \cdot I_{св} \pm 1, \quad (7)$$

$$U_\delta = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{1,6^{0,5}} \cdot 300 \pm 1 = 31 \text{ В}$$

Напряжение на дуге равно 30 В.

Рассчитаем расход газа К18 ($g_{зг}$), л/мин по формуле :

$$g_{зг} = 0,2 \cdot I_{св}^{0,75} \quad (8)$$
$$g_{зг} = 0,2 \cdot 300^{0,75} = 14,4 \text{ л/мин}$$

Расход газа К18 составляет 14,4 л/мин.

Рассчитаем коэффициент формы провара, Ψ_{np} по формуле:

$$\Psi_{np} = K' \cdot (19 - 0,01 \cdot I_{св}) \frac{d_s \cdot U_\delta}{I_{св}}, \quad (9)$$

где K' - коэффициент, зависящий от рода тока и полярности, так как сварка ведется на постоянном токе обратной полярности, при плотности тока $j > 120 \text{ А/мм}^2$, $K' = 0,92$.

$$\Psi_{np} = 0,92 \cdot (19 - 0,01 \cdot 300) \cdot \frac{1,6 \cdot 31}{300} = 2,3$$

Определим скорость подачи сварочной проволоки $V_{cn}, \text{ м/ч}$ рассчитывая по формуле:

$$V_{cn} = \frac{4 \cdot \alpha_p \cdot I_{ce}}{\pi \cdot d_s^2 \cdot \gamma}, \quad (10)$$

где γ – плотность металла шва, г/см^3 (для стали $\gamma = 7,8$);

α_p – коэффициент расплавления, г/(А·ч) .

При сварке постоянным током обратной полярности коэффициент расплавления $\alpha_p, \text{ г/(А·ч)}$ рассчитывается по формуле:

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{I_{ce}}{d_s}, \quad (11)$$

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{300}{1,6} = 18 \text{ г/(А·ч)}.$$

Коэффициент расплавления металла равен 18 г/(А·ч) .

$$V_{cn} = \frac{4 \cdot 18 \cdot 300}{3,14 \cdot 1,6^2 \cdot 7,8} = 255 \text{ м/ч}.$$

Сварочная проволока подается со скоростью 255 м/ч .

Определим скорость сварки, $v_{ce}, \text{ м/ч}$ по формуле:

$$V_{св} = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{100 \cdot \gamma \cdot F_n} \quad (12)$$

где α_n – коэффициент наплавки, г/(А·ч);

F_n – площадь поперечного сечения одного валика, мм².

При сварке в защитном газе коэффициент наплавки α_n существенно отличается от коэффициента расплавления α_p в связи с потерями электродного металла. Коэффициент наплавки рассчитаем по формуле:

$$\alpha_n = \alpha_p \cdot (1 - \psi) \quad (13)$$

где ψ - коэффициент потерь, %.

На основе анализа экспериментальных данных, полученных при сварке в среде углекислого газа электродной проволокой марки Св-08Г2С, величина коэффициента потерь рассчитывается по формуле:

$$\psi = -4,72 + 17,6 \cdot 10^{-2} \cdot j - 4,48 \cdot 10^{-4} \cdot j^2 \quad (14)$$

$$\psi = -4,72 + 17,6 \cdot 10^{-2} \cdot 150 - 4,48 \cdot 10^{-4} \cdot 150^2 = 11,7 \% = 0,1$$

Тогда коэффициент наплавки α_n , г/(А·ч) составит:

$$\alpha_n = 18 \cdot (1 - 0,1) = 16,2 \text{ г/(А·ч)}.$$

Коэффициент наплавки равен 16,2 г/(А·ч).

Плотность металла для стали равна $\gamma = 7,8 \text{ г/см}^3$.

Площадь поперечного сечения одного шва $F_n = 50 \text{ мм}^2$.

$$V_{св} = \frac{16,2 \cdot 300}{100 \cdot 7,8 \cdot 0,5} = 34 \text{ м/ч}$$

Скорость сварки равна $V_{св}$ равна 34 м/ч.

Рассчитаем вылет электродной проволоки l_6 , мм по формуле:

$$l_6 = 10 \cdot d_3 \pm 2 \cdot d_3, \quad (15)$$

$$l_6 = 10 \cdot 1,6 \pm 2 \cdot 1,6 = 16 \pm 3 \text{ мм.}$$

Вылет электродной проволоки равен $13 \div 19$ мм.

В результате расчета получен следующий режим полуавтоматической сварки в среде газовой смеси К18 на постоянном токе обратной полярности для соединения типа Т1: $I_{св} = 300\text{А}$; $U_d = 30\text{ В}$; $g_{зг} = 14,4$ л/мин; $d_3 = 1,6$ мм; $V_{св} = 34$ м/ч; $V_{сп} = 255$ м/ч.

Расчет параметров режима сварки соединения С2 (ГОСТ 14771-76).

Рассчитаем площадь поперечного сечения наплавленного металла (F_n) стыкового шва, мм.

F_n зависит от формы заготовки кромок под сварку. Для расчета сечение шва разбивается на элементарные геометрические фигуры: треугольники, прямоугольники и сегменты. Затем подсчитывается площадь каждой из этих фигур. Сумма площадей этих фигур равна сечению шва.

$$F_n = S \cdot a + 0,75bh \quad (16)$$

где S – толщина свариваемой кромки, мм.

$$F_n = 5 \cdot 1,5 + 0,75 \cdot 9 \cdot 1 = 7,5 + 5,25 = 12,95 \text{ мм}$$

Принимаем F_n равным 10 мм.

Определим расчетную глубину проплавления h_p , мм полуавтоматической сваркой по формуле:

$$h_p = (0,7 \dots 1,1) \cdot S, \quad (17)$$

$$h_p = 4,2 \div 6,6 \text{ мм}$$

Принимаем глубину проплавления h_p равную 5 мм.

Рассчитаем диаметр электродной проволоки $d_э$, мм по двум параметрам: толщине свариваемых кромок и расчетной глубины проплавления.

$$d_э = \sqrt[4]{h_p} \pm 0,05 \cdot h_p, \quad (18)$$

$$d_э = \sqrt[4]{5} \pm 0,05 \cdot 5 = 1,25 \div 1,75 \text{ мм}$$

Исходя из расчетного диапазона, принимаем диаметр электродной проволоки равным 1,2 мм.

Рассчитаем сварочный ток $I_{св}$, А по формуле:

$$I_{св} = \frac{\pi d_э^2}{4} \cdot j, \quad (19)$$

где j – плотность тока, равна $j = 150 \text{ А/мм}^2$.

$$I_{св} = \frac{3,14 \cdot 1,2^2}{4} \cdot 150 = 169,8 \text{ А}$$

Величина сварочного тока составила 170 А.

Рассчитаем напряжение на дуге, $U_д$ по формуле:

$$U_д = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{d_э^{0,5}} \cdot I_{св} \pm 1, \quad (20)$$

$$U_д = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{1,2^{0,5}} \cdot 170 \pm 1 = 27,5 \text{ В.}$$

Напряжение на дуге равно 28 В.

Рассчитаем расход газа К18 (g_{32}), л/мин по формуле :

$$g_{зз} = 0,2 \cdot I_{св}^{0,75} \quad (21)$$

$$g_{зз} = 0,2 \cdot 170^{0,75} = 9,4 \text{ л/мин}$$

Расход газа К18 составляет 9,4 л/мин.

Рассчитаем коэффициент формы провара, Ψ_{np} по формуле:

$$\Psi_{np} = K' \cdot (19 - 0,01 \cdot I_{св}) \cdot \frac{d_э \cdot U_д}{I_{св}}, \quad (22)$$

где K' - коэффициент, зависящий от рода тока и полярности, так как сварка ведется на постоянном токе обратной полярности, при плотности тока $j > 120 \text{ А/мм}^2$, $K' = 0,92$.

$$\Psi_{np} = 0,92 \cdot (19 - 0,01 \cdot 170) \cdot \frac{1,2 \cdot 28}{170} = 3,2$$

Определим скорость подачи сварочной проволоки $V_{сн}$, м/ч рассчитывая по формуле:

$$V_{сн} = \frac{4 \cdot \alpha_p \cdot I_{св}}{\pi \cdot d_э^2 \cdot \gamma}, \quad (23)$$

где γ – плотность металла шва, г/см³ (для стали $\gamma = 7,8$);

α_p – коэффициент расплавления, г/(А·ч).

При сварке постоянным током обратной полярности коэффициент расплавления α_p , г/(А·ч) рассчитывается по формуле:

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{I_{св}}{d_э}, \quad (24)$$

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{170}{1,2} = 14,3 \text{ г/(А·ч)}$$

$$V_{сн} = \frac{4 \cdot 14,3 \cdot 170}{3,14 \cdot 1,2^2 \cdot 7,8} = 220 \text{ м/ч}$$

Сварочная проволока подается со скоростью 220 м/ч.

Определим скорость сварки, $V_{св}$, м/ч по формуле:

$$V_{св} = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{100 \cdot \gamma \cdot F_n} \quad (25)$$

где α_n – коэффициент наплавки, г/(А·ч);

F_n – площадь поперечного сечения одного валика, мм².

При сварке в защитном газе коэффициент наплавки α_n существенно отличается от коэффициента расплавления α_p в связи с потерями электродного металла. Коэффициент наплавки рассчитаем по формуле:

$$\alpha_n = \alpha_p \cdot (1 - \psi) \quad (26)$$

где ψ - коэффициент потерь, %.

На основе анализа экспериментальных данных, полученных при сварке в среде газовой смеси К18 электродной проволокой марки Св-08Г2С, величина коэффициента потерь рассчитывается по формуле:

$$\psi = -4,72 + 17,6 \cdot 10^{-2} \cdot j - 4,48 \cdot 10^{-4} \cdot j^2 \quad (27)$$

$$\psi = -4,72 + 17,6 \cdot 10^{-2} \cdot 150 - 4,48 \cdot 10^{-4} \cdot 150^2 = 10 \% = 0,1$$

Коэффициент наплавки α_n , г/(А·ч) составит

$$\alpha_n = 14,3 \cdot (1 - 0,1) = 12,9 \text{ г/(А·ч)}.$$

Коэффициент наплавки равен 12,9 г/(А·ч).

Плотность металла для стали равна $\gamma = 7,8 \text{ г/см}^3$.

Площадь поперечного сечения шва $F_n = 10 \text{ мм}^2$.

$$V_{св} = \frac{12,9 \cdot 170}{100 \cdot 7,8 \cdot 0,1} = 28 \text{ м/ч}$$

Скорость сварки $V_{св}$ равна 28 м/ч.

Рассчитаем вылет электродной проволоки $l_г$, мм по формуле:

$$l_г = 10 \cdot d_э \pm 2 \cdot d_э, \quad (28)$$

$$l_г = 10 \cdot 1,2 \pm 2 \cdot 1,2 = 12 \pm 2,4 \text{ мм}$$

Вылет электродной проволоки равен $10 \div 14 \text{ мм}$.

В результате расчета получен следующий режим полуавтоматической сварки в среде газовой смеси К18 на постоянном токе обратной полярности для соединения типа С2: $I_{св} = 170 \text{ А}$; $U_d = 28 \text{ В}$; $g_{зг} = 9,4 \text{ л/мин}$; $d_э = 1,2 \text{ мм}$; $V_{св} = 28 \text{ м/ч}$; $V_{сп} = 220 \text{ м/ч}$.

Расчет параметров режима сварки соединения Н1 (ГОСТ 14771-76).

Рассчитаем катет шва K_{max} по формуле:

$$K_{max} = 1,2 \cdot S, \quad (29)$$

где S – наименьшая толщина свариваемой кромки, мм.

$$K_{max} = 1,2 \cdot 4 = 4,8 = 5 \text{ мм}$$

Принимаем катет шва K равным 5 мм.

Определим расчетную глубину проплавления h_p , мм полуавтоматической сваркой по формуле:

$$h_p = (0,7 \dots 1,1) \cdot K, \quad (30)$$

$$h_p = 3,5 \div 5,5 \text{ мм}$$

Принимаем глубину проплавления h_p равную 4 мм.

Рассчитаем диаметр электродной проволоки $d_э$, мм по двум параметрам: толщине свариваемых кромок и расчетной глубины проплавления.

$$d_э = \sqrt[4]{h_p} \pm 0,05 \cdot h_p, \quad (31)$$

$$d_э = \sqrt[4]{4} \pm 0,05 \cdot 4 = 1,2 \div 1,6 \text{ мм}$$

Исходя из расчетного диапазона, принимаем диаметр электродной проволоки равным 1,2 мм.

Рассчитаем площадь поперечного сечения шва, F_n , мм² по формуле:

$$F_n = \frac{K^2}{2}, \quad (32)$$

где F_n - площадь поперечного сечения, мм².

$$F_n = \frac{5^2}{2} = 12,5 \approx 12 \text{ мм}^2$$

Рассчитаем сварочный ток $I_{св}$, А по формуле:

$$I_{св} = \frac{\pi d_э^2}{4} \cdot j, \quad (33)$$

где j – плотность тока, равна $j = 150 \text{ А/мм}^2$.

$$I_{св} = \frac{3,14 \cdot 1,2^2}{4} \cdot 150 = 169,8 \text{ А}$$

Величина сварочного тока составила 170 А.

Рассчитаем напряжение на дуге, U_d по формуле:

$$U_d = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{d_s^{0,5}} \cdot I_{св} \pm 1, \quad (34)$$

$$U_d = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{1,2^{0,5}} \cdot 170 \pm 1 = 27,5 \text{ В.}$$

Напряжение на дуге равно 28 В.

Рассчитаем расход смеси К18 (g_{32}), л/мин по формуле :

$$g_{32} = 0,2 \cdot I_{св}^{0,75} \quad (35)$$

$$g_{32} = 0,2 \cdot 170^{0,75} = 9,4 \text{ л/мин}$$

Расход газовой смеси К18 составляет 9,4 л/мин.

Рассчитаем коэффициент формы провара, Ψ_{np} по формуле:

$$\Psi_{np} = K' \cdot (19 - 0,01 \cdot I_{св}) \cdot \frac{d_s \cdot U_d}{I_{св}}, \quad (36)$$

где K' - коэффициент, зависящий от рода тока и полярности, так как сварка ведется на постоянном токе обратной полярности, при плотности тока $j > 120 \text{ А/мм}^2$, $K' = 0,92$.

$$\Psi_{np} = 0,92 \cdot (19 - 0,01 \cdot 170) \cdot \frac{1,2 \cdot 28}{170} = 3,2$$

Определим скорость подачи сварочной проволоки $V_{сн}$, м/ч рассчитывая по формуле:

$$V_{cn} = \frac{4 \cdot \alpha_p \cdot I_{cv}}{\pi \cdot d_s^2 \cdot \gamma}, \quad (37)$$

где γ – плотность металла шва, $г/см^3$ (для стали $\gamma = 7,8$);

α_p – коэффициент расплавления, $г/(А·ч)$.

При сварке постоянным током обратной полярности коэффициент расплавления α_p , $г/(А·ч)$ рассчитывается по формуле:

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{I_{cv}}{d_s}, \quad (38)$$

$$\alpha_p = 3,0 + 0,08 \cdot \frac{170}{1,2} = 14,3 \text{ } г/(А·ч).$$

$$V_{cn} = \frac{4 \cdot 14,3 \cdot 170}{3,14 \cdot 1,2^2 \cdot 7,8} = 220 \text{ } м/ч$$

Сварочная проволока подается со скоростью 220 м/ч.

Определим скорость сварки, V_{cv} , м/ч по формуле:

$$V_{cv} = \frac{\alpha_n \cdot I_{cv}}{100 \cdot \gamma \cdot F_n} \quad (39)$$

где α_n – коэффициент наплавки, $г/(А·ч)$;

F_n – площадь поперечного сечения шва, $мм^2$.

При сварке в защитном газе коэффициент наплавки α_n существенно отличается от коэффициента расплавления α_p в связи с потерями электродного металла. Коэффициент наплавки рассчитаем по формуле:

$$\alpha_n = \alpha_p \cdot (1 - \psi) \quad (40)$$

где ψ – коэффициент потерь, %.

На основе анализа экспериментальных данных, полученных при сварке в среде газовой смеси К18 электродной проволокой марки Св-08Г2С, величина коэффициента потерь рассчитывается по формуле:

$$\psi = -4,72 + 17,6 \cdot 10^{-2} \cdot j - 4,48 \cdot 10^{-4} \cdot j^2 \quad (41)$$

$$\psi = -4,72 + 17,6 \cdot 10^{-2} \cdot 150 - 4,48 \cdot 10^{-4} \cdot 150^2 = 10 \% = 0,1$$

Коэффициент наплавки α_n , г/(А·ч) составит

$$\alpha_n = 14,3 \cdot (1 - 0,1) = 12,9 \text{ г/(А·ч)}.$$

Коэффициент наплавки равен 12,9 г/(А·ч).

Плотность металла для стали равна $\gamma = 7,8 \text{ г/см}^3$.

Площадь поперечного сечения одного шва $F_n = 12 \text{ мм}^2$.

$$V_{св} = \frac{12,9 \cdot 170}{100 \cdot 7,8 \cdot 0,12} = 24 \text{ м/ч}$$

Скорость сварки $V_{св}$ равна 24 м/ч.

Рассчитаем вылет электродной проволоки l_e , мм по формуле:

$$l_e = 10 \cdot d_э \pm 2 \cdot d_э, \quad (42)$$

$$l_e = 10 \cdot 1,2 \pm 2 \cdot 1,2 = 12 \pm 2,4 \text{ мм}$$

Вылет электродной проволоки равен $10 \div 14 \text{ мм}$.

В результате расчета получен следующий режим полуавтоматической сварки в среде защитного газа К18 на постоянном токе обратной полярности для соединения типа Н1: $I_{св} = 170 \text{ А}$; $U_d = 28 \text{ В}$; $g_{зг} = 9,4 \text{ л/мин}$; $d_э = 1,2 \text{ мм}$; $V_{св} = 24 \text{ м/ч}$; $V_{сп} = 220 \text{ м/ч}$.

Расчет параметров режима сварки соединения Т1 (ГОСТ 14771-76).

Режим полуавтоматической сварки в среде защитного газа К18 на постоянном токе обратной полярности для соединения типа Т2 примем соответственный режиму для сварки соединения Н1, т.к. толщина стыкуемых деталей, тип шва (угловой) и его размеры соответствуют типу соединения Н1.

Для соединения Т1 с толщиной стыкуемых деталей 4 мм режимы сварки будут следующими: $I_{св} = 170$ А; $U_d = 28$ В; $g_{зг} = 9,4$ л/мин; $d_3 = 1,2$ мм; $V_{св} = 44$ м/ч; $V_{сп} = 220$ м/ч.

Сведем полученные данные в таблицу 9.

Таблица 9 – Режимы сварки стойки

Условное обозначение сварного соединения	Толщина металла, мм	Сварочный ток, А	Напряжение, В	Расход газа, л/мин	Скорость сварки, м/ч	Скорость подачи проволоки, м/ч
Т1	8	300	30	14,4	12	255
С2	5	170	28	9,4	16	220
Н1, Т1	4	170	28	9,4	24	220

3.5 Выбор сварочного оборудования

Все швы стойки выполняются полуавтоматической сваркой плавящимся электродом в среде газовой смеси К18. Выбор сварочного оборудования основан на обеспечении стабильности процессов сварки, надежности, удобства обслуживания и безопасности работы.

Пост для полуавтоматической сварки состоит из следующих основных элементов (рисунок 5):

- 1) Подающее устройство (механизм подачи сварочной проволоки);
- 2) Кассета с электродной проволокой (могут использоваться бухты проволоки или катушки по 5 – 18 кг намотанные на стандартные кассеты диаметром 200 или 300 мм);
- 3) Шкаф управления полуавтоматом (блок управления сварочным процессом);

- 4) Держатель сварочного полуавтомата (сварочная газоплазменная горелка) соединяется с подающим устройством гибким шлангом;
- 5) Комплект проводов для цепи управления (с разъёмами для подключения к аппаратуре);
- 6) Комплект проводов для сварочной цепи (с быстросъёмными кабельными разъёмами и массовым зажимом для фиксации обратного кабеля на свариваемом изделии);
- 7) Источник питания дуги (сварочный выпрямитель) в комплекте с сетевым кабелем и вилкой для подключения к сети электроснабжения;
- 8) Газовая аппаратура (баллон с защитным газом, редуктор понижающий, расходомер газа, подогреватель газа, рукав газовый).

Для сварки стойки был выбран сварочный полуавтомат КЕМРРИ FastMig M 420 (рисунок 6).

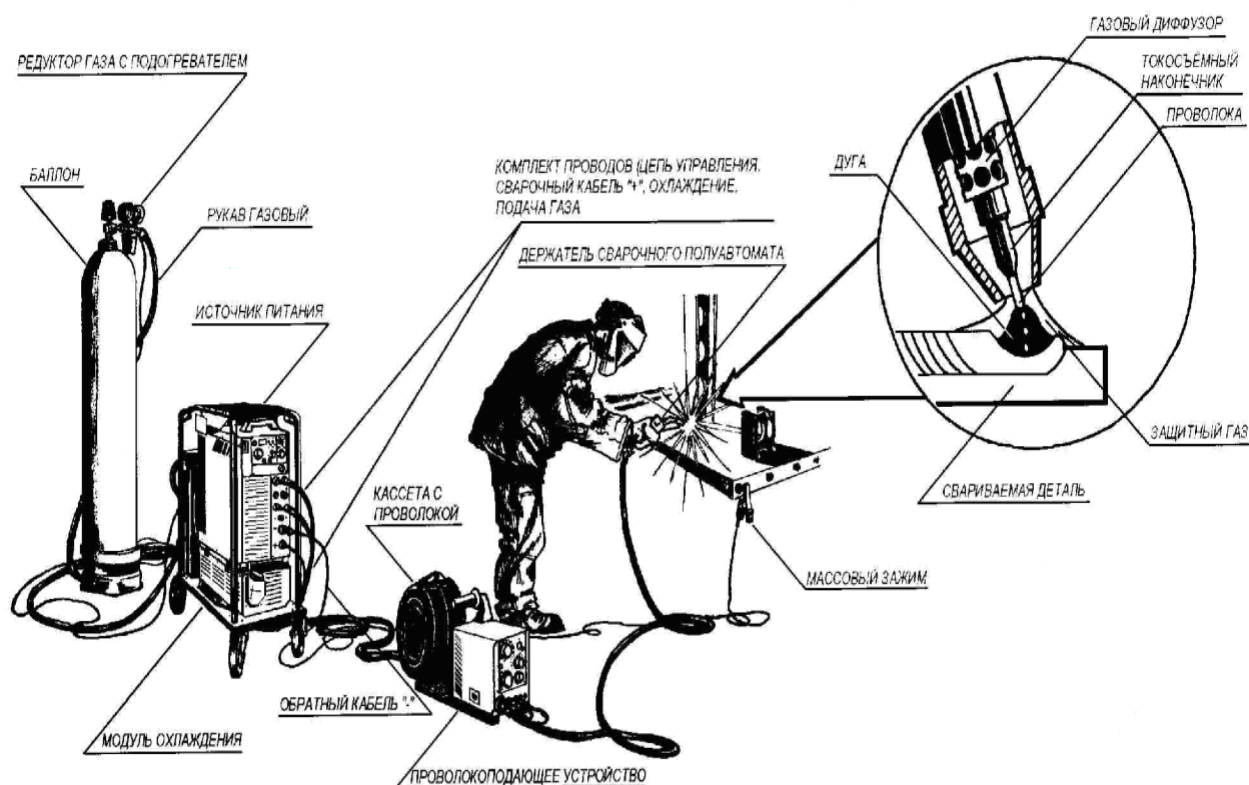


Рисунок 5 – Пост для полуавтоматической сварки



Рисунок 6 – Внешний вид полуавтомата KEMPPi FastMig M 420

Сварочный полуавтомат KEMPPi FastMig M 420 – это сочетание модульной конструкции, простоты использования и широкого круга областей применения.

Эти сварочные аппараты отличаются высочайшими характеристиками рабочего цикла, компактным корпусом и малой массой, что способствует повышению производительности и мобильности на сварочной площадке.

В промышленной сварке MIG/MAG оборудование FastMig M является популярной высокотехнологичной альтернативой обычному оборудованию. Система управления этого аппарата обеспечивает великолепное зажигание дуги и отличные сварочные характеристики, поэтому вы можете сосредоточиться на процессе сварки и тратить меньше времени на удаление брызг расплавленного металла.

Оборудование предлагается в двух вариантах комплектации, из которых можно выбрать оптимальный для выполнения планируемых сварочных работ: комплект для профессиональной синергетической сварки и стандартный комплект для базового использования.

При изменении задач настройки оборудования FastMig M можно изменить в соответствии с текущими потребностями производства.

Отличительные функции:

- Модульная конструкция;
- Два варианта комплектации: Regular и Synergic;
- Доступна версия источника питания с возможностью работы при различном напряжении;
- Дополнительная функция WiseFusion для простого и эффективного выполнения сварки в неудобных положениях;
- Все продукты Wise для оптимизации сварки;
- Подключение оборудования MasterTig LT 250 и ArcFeed к источнику питания с помощью дополнительного комплекта AS;
- Вспомогательный механизм подачи проволоки SuperSnake для увеличения радиуса действия;
- Сварочный трактор MagTrac F 61 для повышения производительности.

Таблица 10 – Технические характеристики КЕМРПИ FastMig M 420

Характеристика	Значение
Напряжение питания 3~, 50/60 Гц	400 В (-15...+20 %)
Номинальная мощность	20,0 кВА
Нагрузка при 40 °С ПВ 60 %	420А
Нагрузка при 40 °С ПВ 100 %	380А
Диапазон сварочного тока и напряжения, ММА	15 А/20 В – 420 А/44 В
Диапазон сварочного тока и напряжения, MIG	20 А/12 В – 420 А/44 В
Макс. напряжение при сварке ММА, В	45
Напряжение холостого хода, ММА	U ₀ = 48–53 В, U _{ср} = 50 В
Напряжение холостого хода, MIG/MAG	U ₀ = 50–58 В
Мощность холостого ход, Вт	25
Коэффициент мощности при макс. токе	0,80
КПД при макс. токе	88%
Диапазон рабочей температуры	-20...+40 °С
Диапазон температуры хранения	-40...+60 °С
Класс электромагнитной совместимости	A
Минимальная мощность сети питания при коротком замыкании S _{кз}	5,5 МВА
Класс защиты	IP23S
Масса, кг	35

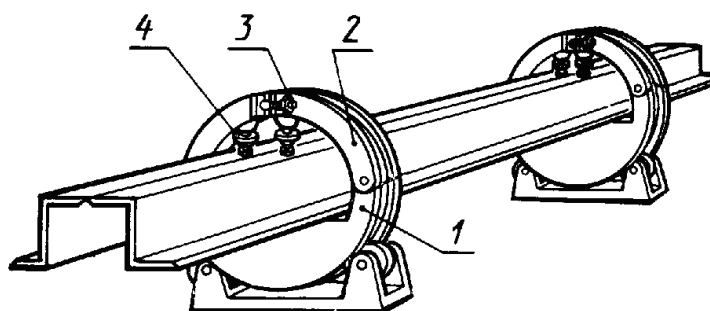
3.6 Выбор сборочно-сварочного приспособления (устройства)

В качестве сборочно-сварочного оборудования стойки применяется кантователь с кольцами (рисунок 7).

Сборочно-сварочный кантователь – приспособление для поворота тяжелых цилиндрических изделий вокруг одной или нескольких фиксированных осей вращения. Он позволяет устанавливать изделие в удобное для работы положение.

Собранная стойка укладывается на нижнюю часть кольца 1, откидная часть 2 замыкается с помощью откидных болтов 3, и стойка закрепляется системой зажимов 4.

Для выставления необходимого зазора по всей длине конструкции (3900 мм) применяем стяжное устройство как показано на рисунке 8. Для выставления в плоскость свариваемых кромок применим приварные направляющие планки.



1 – нижняя часть кольца; 2 – откидная часть кольца; 3 – откидные болты;
4 – система зажимов

Рисунок 7 – Кантователь с кольцами



Рисунок 8 – Стяжное устройство для сборки

3.7 Контроль качества сварных соединений

От качества соединения во многом зависит работоспособность сварного изделия и конструкции, их безопасность в процессе эксплуатации для окружающей среды и людей.

Для сварных соединений показателями качества служат прочность, отсутствие дефектов, число исправлений и др.

В собранном перед сваркой узле контролируют: относительное положение деталей, правильное наложение прихваток, превышение одной кромки относительно другой в стыковом соединении, зазоры между кромками свариваемых деталей. Чем аккуратнее и чище свариваемые поверхности, чем точнее выполнена сборка под сварку, тем качественнее будут сварные соединения.

Перед тем как приступить к сварке, сварщик изучает технологические карты, в которых указаны последовательность операций, диаметр и марка применяемой сварочной проволоки, режимы сварки и размеры сварных швов. Не соблюдение порядка наложения швов может вызвать значительную деформацию изделия, трудно устранимую в последствии.

После окончания сварки изделия сварные швы зачищают от шлака, а поверхность деталей – от брызг металла.

Для контроля качества сварных швов стойки мы выбрали визуально-оптический контроль. Простейшим методом визуально-оптического контроля является внешний осмотр готовых соединений. Он позволяет самым дешевым и быстрым путем, невооруженным глазом или через лупу обнаружить наружные дефекты. Проверяют наличие трещин, подрезов, потеков, непроваров корня и кромок.

Очень важно так же поддерживать в заданных допусках форму и размеры швов, определяются эти показатели с помощью шаблона сварщика.

Следует помнить, что внешний осмотр швов простая, но очень важная контрольная операция. Ее следует производить тщательно и квалифицированно с обязательной регистрацией всех наружных дефектов

для их статического анализа и выяснения причин. Тогда внешний осмотр будет дешевым и эффективным средством повышения качества сварки.

Визуальный контроль проходят все сварные швы.

Применение других методов контроля не целесообразно, так как к данной конструкции не предъявляются повышенные прочностные требования.

3.8 Разработка технологии изготовления сварной конструкции (разработка операционно-технологической карты)

Производственный процесс изготовления сварной конструкции включает различные технологические, контрольные и транспортные операции. Технологические операции состоят из трех стадий: 1) изготовление деталей; 2) сборка и сварка узлов и изделий; 3) отделка.

Технологический процесс сварки стойки включает следующие технологические операции: сборки, сварки и контрольные.

Процесс сборки и сварки стойки заключается в установке на одну единицу позиции №5 направляющих планок и на обе единицы уголков стяжки с последующей сваркой продольных швов стойки. Следующей операцией будет приварка арматуры на каркас стоки, то есть приварка позиций №№ 1÷4. Завершающими операциями будут зачистка сварных швов и визуально измерительный контроль.

Технологическая карта сборки и сварки стойки представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Технологическая карта сборки и сварки стойки

Содержание операций и переходов	Номер детали	Оборудование, приспособления, инструменты	Примечание
1	2	3	4
1. Зачистить детали в местах сварки от средств консервации, загрязнений, смазочно-охлаждающих жидкостей, ржавчины, окалины	1 ÷ 5	пневмошлифмашина; щиток защитный; щетка металлическая	
2. Установка швеллеров поз. 5 на сборочно-сварочную плиту	1 ÷ 7	Сборочно-сварочная плита; кран мостового типа Q = 5т	
3. Приварка направляющих пластин к одному швеллеру позиции 5	5	Сборочно-сварочная плита; А – 547; ВС – 300	П/а в CO ₂ Сварочная проволока Св-08Г2С I _{св} = 170 А; U _д = 28 В; g _{зг} = 9,4 л/мин; d _э = 1,2 мм; V _{св} = 16 м/ч; V _{сп} = 220 м/ч
4. Приварка к позициям № 5 уголков стяжек	5	А – 547 ВС – 300	П/а в CO ₂ Сварочная проволока Св-08Г2С I _{св} = 170 А; U _д = 28 В; g _{зг} = 9,4 л/мин; d _э = 1,2 мм; V _{св} = 24 м/ч; V _{сп} = 220 м/ч
5. Сборка швеллеров позиции 5 на стяжки	5	Сборочно-сварочная плита	
6. Установка собранной конструкции в кантователь с кольцами	5	Кантователь с кольцами кран мостового типа Q = 5т	
7. Сварка стыковых швов стойки швом С2 (ГОСТ 14771–76) согласно чертежа	5	Кантователь с кольцами А – 547 ВС – 300	П/а в CO ₂ : Сварочная проволока Св-08Г2С I _{св} = 170 А; U _д = 28 В; g _{зг} = 9,4 л/мин; d _э = 1,2 мм; V _{св} = 16 м/ч; V _{сп} = 220 м/ч

Окончание таблицы 11

1	2	3	4
8. Приварка уголков позиций № 1 и 4 швом Н1 ГОСТ 5264-80 согласно чертежу	5; 1; 4.	А – 547 ВС – 300	П/а в CO ₂ Сварочная проволока Св-08Г2С I _{св} = 170 А; U _д = 28 В; g _{зг} = 9,4 л/мин; d _э = 1,2 мм; V _{св} = 24 м/ч; V _{сп} = 220 м/ч
9. Приварка листов позиций № 2 и 3 швом Т1 ГОСТ 5264-80 согласно чертежу	1 ÷ 5	А – 547 ВС – 300	П/а в CO ₂ : I _{св} = 300А; U _д = 30 В; g _{зг} = 14,4 л/мин; d _э = 1,6 мм; V _{св} = 12 м/ч; V _{сп} = 255 м/ч
10. Снятие уголков стяжек	1 ÷ 5	Сборочно-сварочная плита пневмошлифмашина; щиток защитный	
11. Зачистка сварных швов от шлака и брызг электродного металла	1 ÷ 5	Сборочно-сварочная плита; кран мостового типа Q = 5т; пневмошлифмашина; щиток защитный; щетка металлическая	
КОНТРОЛЬ			
1. Контролировать качество сварных швов на отсутствие подрезов, прожогов, пор и раковин визуально		Универсальный шаблон сварщика	
2. Контролировать геометрические размеры сварных швов согласно чертежу			
3. Контролировать размеры: 3900; 240; 120, 250.			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе рассмотрена организация практического обучения в профессиональной образовательной организации среднего профессионального обучения (ПОО СПО) по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии «Сварщик» (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)): особенности подготовки квалифицированных рабочих в ПОО; методика организации и проведения уроков практического обучения в учебных мастерских; дидактические средства, применяемые при проведении занятий по практическому обучению.

Разработано учебно-методическое обеспечение уроков практического обучения по разделу «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва сварки» программы учебной практики профессионального модуля ПМ.02 «Ручная дуговая сварка (наплавка, резка) плавящимся покрытым электродом»: перспективно-тематическое планирование по разделу учебной практики «Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва сварки»; комплект инструкционных и инструкционно-технологических карт по теме.

В технологической части дипломной работы приводится разработка технологического процесса сборки и сварки стойки из стали СтЗпс: описание конструкции и условий ее эксплуатации; расчет свариваемости конструкционного материала; выбор способа сварки; разработка технологии сварки; выбор сварочного оборудования; выбор сборочно-сварочного приспособления (устройства); разработка операционно-технологической карты; контроль качества сварных соединений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Батышев, С.Я. Подготовка рабочих в средних профессионально-технических училищах /С.Я. Батышев. – М.: Педагогика, 1988. – 176 с.
2. Библиотечка мастера производственного обучения / Н.И. Макиенко. – М.: Высш.шк., 1984. – 43 с.
3. ГОСТ 380-71 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки и общие технические требования. – М.: Госстандарт СССР: Стандартинформ, 2008. – 38 с. Дата актуализации 06.04.2015г.
4. ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. – М.: Госстандарт СССР: Стандартинформ, 2008. – 47 с. Дата актуализации 06.04.2015г.
5. ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия. – М.: Госстандарт СССР: Стандартинформ, 2008. – 17 с. Дата актуализации 06.04.2015г.
6. Коган, Ю. А. Автоматы и полуавтоматы для дуговой сварки плавящимся электродом в среде защитных газов / Ю. А. Коган. – Л.: Энергия, 1976. – 148 с.
7. Контроль качества сварки. Учеб. пособие для машиностроительных вузов / под ред. В. Н. Волченко. – М.: Машиностроение, 1975. – 328 с.
8. Кругликов, Г.И. Методика преподавания технологии с практикумом / Г.И. Кругликов. – М.: Академия, 2016. – 480 с.
9. Кругликов, Г.И. Настольная книга мастера профессионального обучения /Г.И. Кругликов. – М.: Академия, 2016. – 272 с.
10. Никитина, Н.Н. Основы профессионально-педагогической деятельности /Н.Н. Никитина. – М.: Мастерство, 2012. – 288 с.
11. Маслов, В.И. Сварочные работы / В.И. Маслов. – М.: Академия, 2017. – 413 с.

12. Макиенко, Н.И. Педагогический процесс в училищах профессионально-технического образования / Н.И. Макиенко. – Минск: Вышэйш. шк, 1977. – 256 с.
13. Макиенко, Н.И. Производственное обучение слесарей механо-сборочных работ / Н.И. Макиенко. – М.: Высш.шк., 1985. – 200 с.
14. Материаловедение: Учебник для вузов / Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. – М.: Изд – во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 648 с.
15. Морева, Н.А. Технологии профессионального образования / Н.А. Морева. – М.: Академия, 2005. – 432 с.
16. Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование / Г. А. Николаев, В. А. Винокуров. – М.: Высш. школа, 1990. – 445 с.
17. Организация и методика производственного обучения /сост. М.А.Жиделев. – М.: Высш.шк., 1978. – 399 с.
18. Подласый, И.П. Педагогика. Новый курс /И.П. Подласый. – М.: Гуманитар.изд.центр ВЛАДОС, 2014. – 574 с.
19. Профессиональная педагогика / сост. В.С. Безрукова. – М.: «Профессиональное образование», 1997. – 512 с.
20. Скакун, В.А. Введение в профессию мастера производственного обучения / В.А. Скакун. – М.: Высш.шк., 1988. – 239 с.
21. Скакун, В.А. Методика производственного обучения в схемах и таблицах / В.А. Скакун. – М.: Издательский центр Академии профессионального образования, 2001. – 130 с.
22. Скакун, В.А. Методика практического обучения слесарей: Метод. пособие для техн.училищ / В.А. Скакун. – М.: Высш.шк., 1978. – 159 с.
23. Скакун, В.А. Организация и методика профессионального обучения / В.А. Скакун. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 232 с.
24. Труханов, И.И. Формы и методы обучения учащихся в условиях производства / И.И. Труханов. – М.: Высш.шк., 1979. – 56 с.
25. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 150709.02 Сварщик (электросварочные и газосварочные работы). - М.: ИРПО, 2013. – 30 с.

26. Федорова, О.Ф. Некоторые вопросы активизации учащихся в процессе теоретического и производственного обучения / О.Ф. Фёдорова. - М.: Высш.шк., 1970. – 307 с.
27. Хромченко, Ф.А. Справочное пособие электросварщика / Ф.А. Хромченко. – М.: Машиностроение, 2005. – 416 с.
28. Чернышов, Г.Г. Технология электрической сварки плавлением / под ред. Г.Г. Чернышова. – М.: Академия, 2006. – 448 с.
29. Шебеко, Л.П. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки / Л.П. Шебеко. – М.: Высш.шк., 2002.– 238 с.
30. Цукерман М.Б. Источники питания сварочной дуги и электрошлакового процесса. – М.: Высш.шк., 1975.– 238 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Комплект инструкционных карт по теме

«Выполнение ручной дуговой сварки различных деталей из углеродистых и конструкционных сталей во всех пространственных положениях сварного шва сварки»

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 2

Наплавка валиков на пластины в нижнем положении

Упражнения:

1. Наплавка ниточных валиков на пластины.
2. Наплавка уширенных валиков.
3. Многослойная наплавка.

Необходимое оборудование: сварочные посты ручной дуговой сварки, измерители швов.

Инструменты: молоток шлакоотделитель, металлическая щетка, линейки.

Материалы: пластины из низкоуглеродистой стали размером $250 \times 150 \times (6 - 8)$ мм, электроды диаметром 3 – 4 мм типа Э42 или Э46, мел.

Защитные средства: щиток со светофильтром; спецодежда.

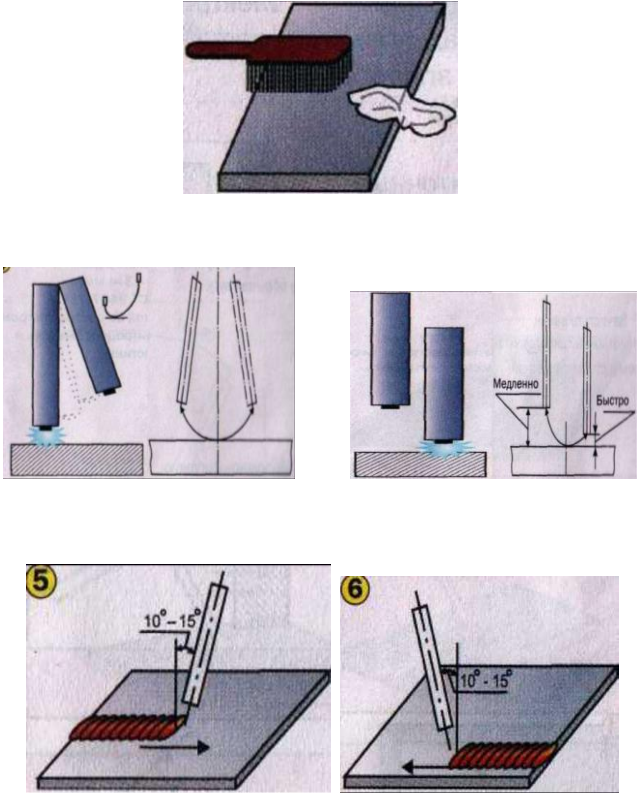
Режимы сварки: $\varnothing 3,0$ мм; Исв, А – 120 ÷ 150;

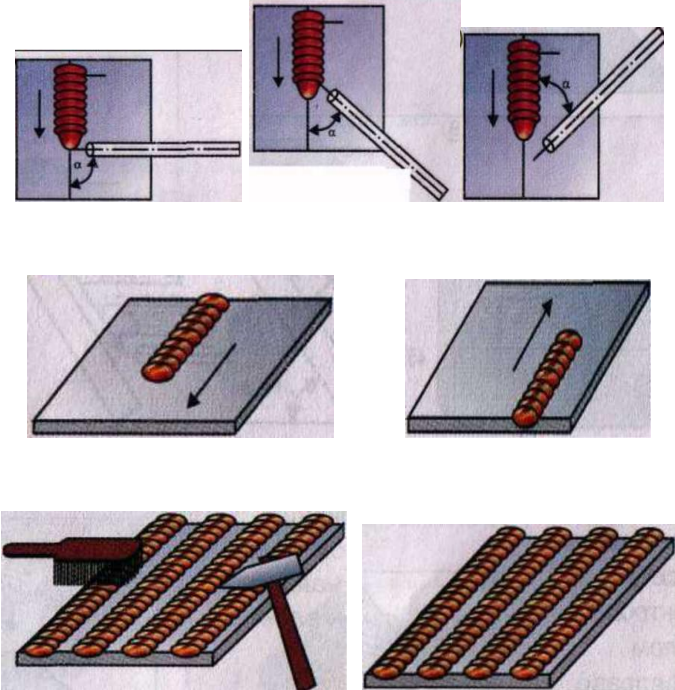
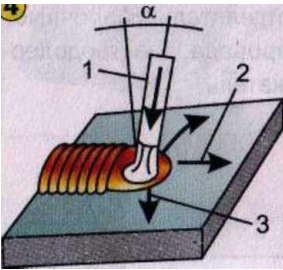
$\varnothing 4,0$ мм; Исв, А – 160 ÷ 200;

Род и полярность Исв – постоянный ток обратной полярности.

Дополнительные требования:

Зажигание дуги производить на кромке пластины или на металле шва на расстоянии 20 – 25 мм от кратера. Перед гашением дуги сварщик должен заполнить кратер путем постепенного отвода электрода и вывода дуги назад на 15 – 20 мм на только что наложенный шов.

Конкретные действия	Этапы работы	Эталон выполнения
Упражнение 1. Наплавка ниточных валиков на пластины		
<p>1. Подготовить рабочее место сварщика, отрегулировать сварочное оборудование и подобрать сварочный ток</p> <p>2. Подготовить пластину к наплавке.</p> <p>3. Зажечь сварочную дугу и поддерживать устойчивое ее горение до полного сгорания электрода.</p> <p>4. Наплавить ниточный валик «слева направо», «справа налево».</p>	<p>1.1. Подготовить рабочее место сварщика, отрегулировать сварочное оборудование и подобрать сварочный ток.</p> <p>2.1. Взять в руки пластину, осмотреть ее.</p> <p>2.2. Взять металлическую щетку и произвести зачистку поверхности на ширину 20 мм до металлического блеска.</p> <p>3.1. Вставить электрод в электрододержатель.</p> <p>3.2. Зажечь дугу способом «чирканья», замкнув сварочную цепь, коснувшись концом электрода поверхности изделия, отвести электрод быстро, но на небольшое расстояние.</p> <p>3.3. Зажечь дугу способом «впритык». Соприкосновение электрода с деталью кратковременно.</p> <p>4.1. Выполнить наплавку валиков при нижнем положении пластин «слева направо», «справа налево».</p> <p>Положение электрода: углом вперед, углом назад, наклоном вправо, наклоном влево.</p> <p>Вертикальное расположение электрода, угол равен 90°.</p> <p>Положение электрода углом назад. Угол наклона равен $30-60^\circ$.</p>	

Конкретные действия	Этапы работы	Эталон выполнения
<p>5. Наплавить ниточный валик «на себя» и «от себя»</p> <p>6. Зачистить сварные валики, осуществить контроль внешним осмотром.</p>	<p>Положение электрода углом вперед, Угол наклона равен 30-60°.</p> <p>Выполнить наплавку валиков при нижнем положении пластин «на себя» и «от себя».</p> <p>Зачистить сварные валики молотком-шлакоотделителем и стальной щеткой. Проверить качество наплавки и сдать работу на проверку мастеру п/о.</p>	
<p>Упражнение 2. Наплавка уширенных валиков на пластины</p>		
<p>1. Наплавить уширенный валик «слева направо», «справа налево»</p>	<p>Выполнить наплавку уширенных валиков в нижнем положении пластин «слева направо», «справа налево».</p> <p>Положение электрода: углом назад, углом вперед, наклон вправо, наклон влево.</p> <p>Производить наплавку валиков, совмещая три движения электродом:</p> <p><i>Движение 1</i> - равномерная и непрерывная подача электрода к детали по мере его плавления.</p>	

2. Наплавить уширенный валик на пластины в нижнем положении «на себя» и «от себя» в нижнем положении «на себя» и «от себя».

Движение 2 - передвижение электрода вдоль валика по направлению сварки. При этом электрод необходимо наклонять под углом $15-30^{\circ}$ к оси, перпендикулярной плоскости сварки.

Движение 3 - колебательное движение концом электрода вправо и влево валика.

Поддерживать постоянную длину дуги 2-3 мм, но не допускать коротких замыканий электрода с деталью, так как возможно «примерзание» электрода.

Нормальная ширина валика, зависящая в основном от диаметра электрода, должна быть $2 \div 4 d_{эл}$.

Выполнить наплавку уширенных валиков в нижнем положении пластин «на себя» и «от себя». Положение электрода: углом назад, углом вперед, наклон вправо, наклон влево (*Смотреть: наплавка уширенных валиков в нижнем положении «слева направо» и «справа налево».*

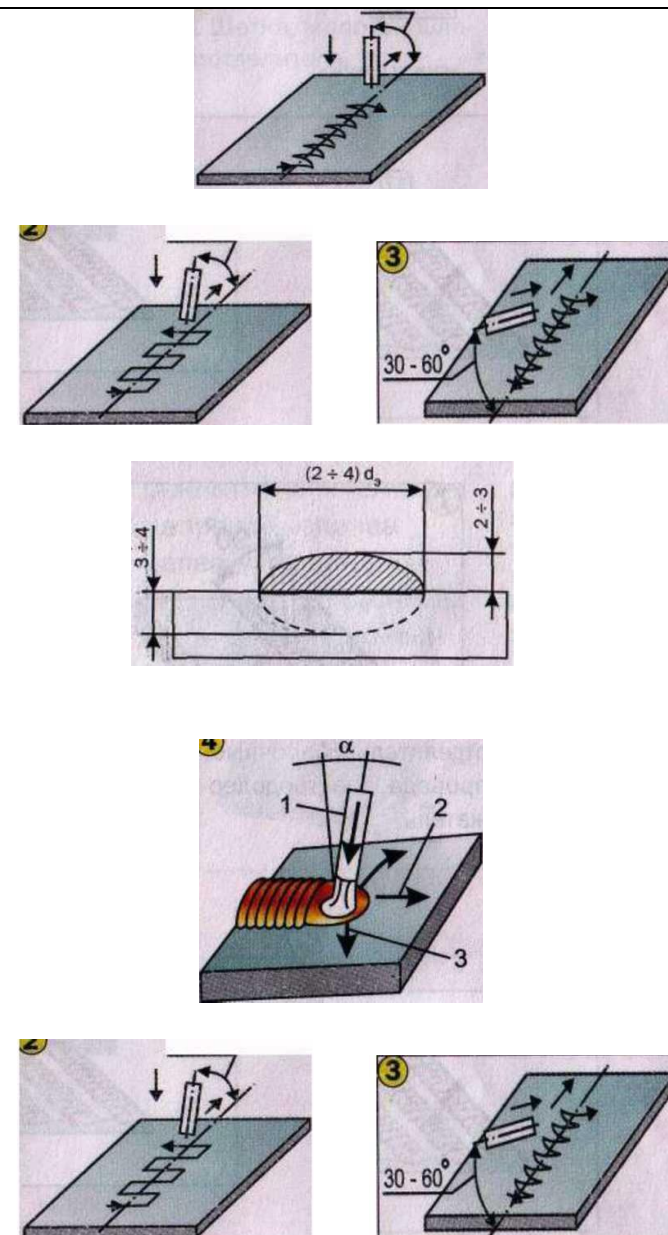
Производить наплавку валиков, совмещая три движения электродом:

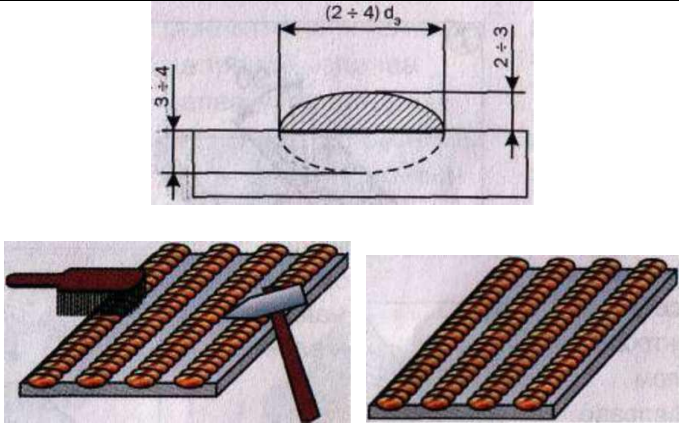
Движение 1 - равномерная и непрерывная подача электрода к детали по мере его плавления.

Движение 2 - передвижение электрода вдоль валика по направлению сварки. При этом электрод необходимо наклонять под углом $15-30^{\circ}$ к оси, перпендикулярной плоскости сварки.

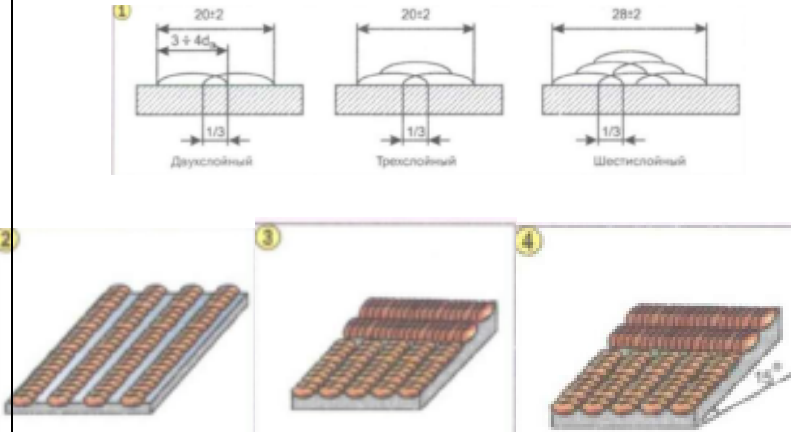
Движение 3 - колебательное движение концом электрода вправо и влево валика.

Поддерживать постоянную длину дуги 2-3 мм, но не допускать коротких замыканий электрода с деталью, так как возможно «примерзание»



<p>3. Зачистить уширенные валики на пластинах в нижнем положении.</p>	<p>электрода. Нормальная ширина валика, зависящая в основном от диаметра электрода, должна быть $2 \div 4$ дэл. Зачистить уширенные валики на пластинах в нижнем положении при движении электрода «справа налево», «слева направо», «на себя», «от себя»; осуществить контроль путем внешнего осмотра. Сдать работу на проверку мастеру п/о.</p>	
---	--	---

Упражнение 3. Многослойная наплавка

<p>1. Подготовить пластину к наплавке.</p> <p>2. Выполнить многослойную наплавку валиков на поверхности пластин в нижнем положении</p> <p>3. Зачистить сварные валики. Произвести контроль путем внешнего осмотра.</p>	<p>1.1. Взять в руки пластину, осмотреть ее. 1.2. Взять металлическую щетку и произвести зачистку поверхности на ширину 20 мм до металлического блеска.</p> <p>2.1. Подготовить пластины к наплавке. 2.2. Наплавить на пластину первый слой в нижнем положении пластины 2.3. Наплавить второй слой на пластину в нижнем положении. 2.4. Наплавить последующие слои по схеме.</p> <p>Зачистить уширенные валики на пластинах в нижнем положении при движении электрода «справа налево», «слева направо», «на себя», «от себя»; осуществить контроль путем внешнего осмотра. Сдать работу на проверку мастеру п/о.</p>	
--	---	--

Комплект инструкционно-технологических карт по комплексной теме

Инструкционно-технологическая карта № 9

Комплексная работа 1. Сварка соединений арматуры.

Знания и навыки, необходимые для достижения результата: знать технологию выполнения сварки арматурных соединений; уметь выполнять сварку оконной решетки.

Необходимое оборудование: пост для ручной дуговой сварки.

Инструменты: молоток шлакоотделитель, металлическая щетка, линейки.

Материалы: пруты d12, d7; электроды типа Э42 или Э46 марки УОНИ диаметром 3 – 4 мм.

Защитные средства: щиток со светофильтром; спецодежда.

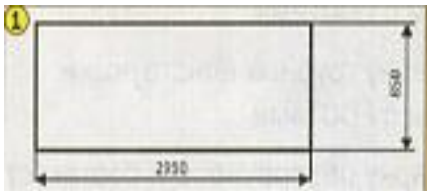

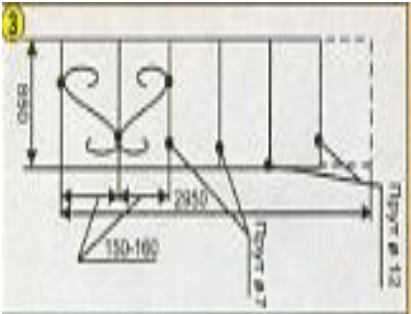
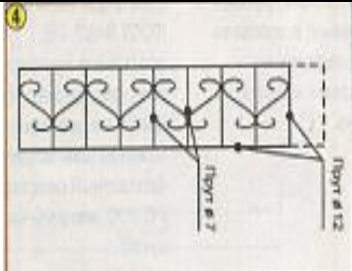
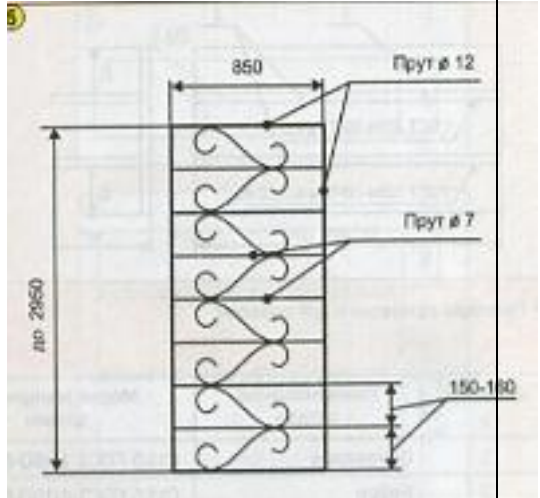
Режимы сварки: Ø 3,0 мм; Исв, А – 120 ÷ 150 (для выполнения прихваток);

Ø 4,0 мм; Исв, А – 160 ÷ 200 (для сварки конструкции);

Род и полярность Исв – постоянный ток обратной полярности.

Дополнительные требования:

1. Время на осмотр рабочего места, ознакомление с технологической документацией, подбор режима сварки, подготовку к сборке и сборку СК – 20 мин, на сварку – 180 мин.
2. Требования к прихваткам: длина прихваток 10 – 15 мм, высота прихваток 2 – 3 мм.
3. Обеспечить чешуйчатость шва $\leq 1,0$ мм.
4. Перед гашением дуги сварщик должен заполнить кратер путем постепенного отвода электрода и вывода дуги назад на 15 – 20 мм на только что наложенный шов.

Конкретные действия	Этапы выполнения работы	Результат выполнения	Эталон выполнения
<p>1. Выполнить сварку оконной решетки в соответствии с заданными размерами и согласно чертежу 5.</p>   	<p>1.1. Нарезать заготовки из прута d12 по размерам (1), нарезать арматурные прутки d7 по размерам, из арматурных прутков выполнить гибку украшений (2).</p> <p>1.2. Собирать раму под решетку на прихватки, приварить арматурные прутки-стержни, прихватить украшения (3).</p> <p>1.3. Выполнить сварку решетки полностью (4), зачистить швы и произвести контроль путем внешнего осмотра.</p>	<p>1. Сварка оконной решетки по заданным размерам и чертежу выполнена согласно указанным размерам и в соответствии с ТУ.</p>	 

Инструкционно-технологическая карта № 10

Комплексная работа 2. Сварка балочных конструкций.

Знания и навыки, необходимые для достижения результата: знать технологию выполнения балочных конструкций, уметь читать чертежи и выполнять сварку по технологии

Необходимое оборудование: пост для ручной дуговой сварки.

Инструменты: молоток шлакоотделитель, металлическая щетка, линейки.

Материалы: листы металла, электроды типа Э46 (ГОСТ 9467-75) марки ОК или МР диаметром 3 – 4 мм.

Защитные средства: щиток со светофильтром; спецодежда.

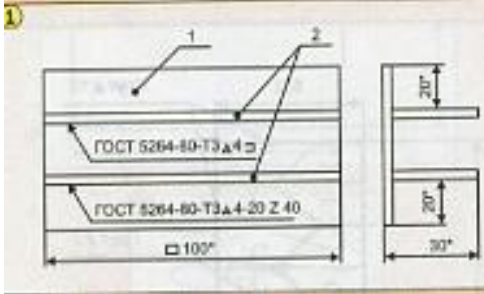
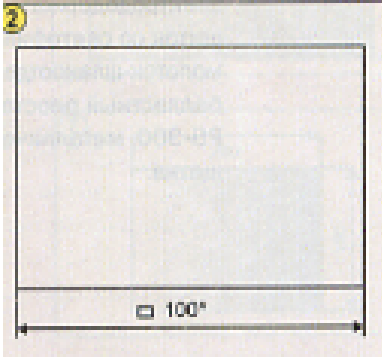
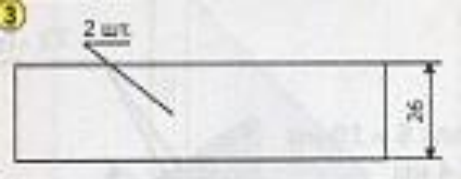
Режимы сварки: Ø 3,0 мм; Исв, А – 120 ÷ 150 (для выполнения прихваток);

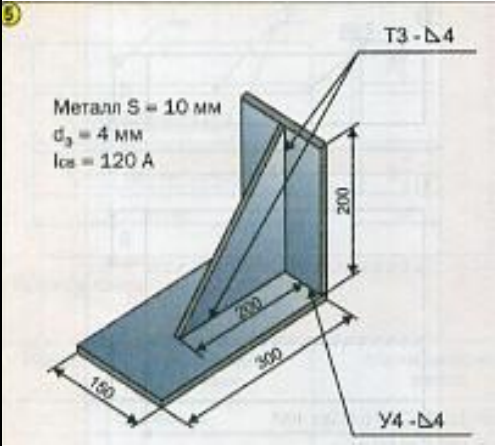
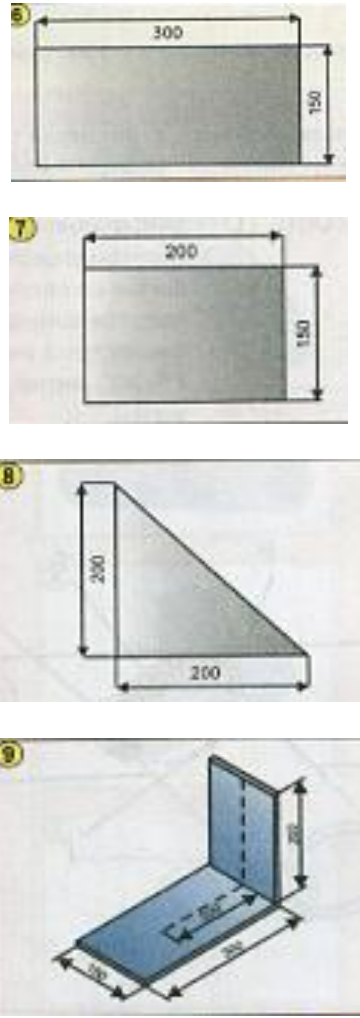
Ø 4,0 мм; Исв, А – 160 ÷ 200 (для сварки конструкции);

Род и полярность Исв – постоянный ток обратной полярности.

Дополнительные требования:

1. Время на осмотр рабочего места, ознакомление с технологической документацией, подбор режима сварки, подготовку к сборке и сборку СК – 20 мин, на сварку – 180 мин.
2. Требования к прихваткам: количество прихваток - 2 шт., длина прихваток 25 – 30 мм, высота прихваток 3 – 4 мм.
3. Обеспечить чешуйчатость шва $\leq 1,0$ мм.
4. Зажигание дуги производить на кромке пластины или на металле шва на расстоянии 20 – 25 мм от кратера. Перед гашением дуги сварщик должен заполнить кратер путем постепенного отвода электрода и вывода дуги назад на 15 – 20 мм на только что наложенный шов.

Конкретные действия	Этапы работы	Результат выполнения	Эталон выполнения															
<p>4. Выполнить сварку балочной конструкции (подставки) в соответствии с заданными размерами и согласно чертежу. (1)</p>  <p>* размеры для справок</p> <table border="1" data-bbox="136 906 640 994"> <thead> <tr> <th>Позиция</th> <th>Наименование детали</th> <th>Марка материала детали</th> <th>Толщина, мм</th> <th>Кол-во</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Основание</td> <td>Ст15 ГОСТ 1050-88</td> <td>4,0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ребра</td> <td>Ст15 ГОСТ 1050-88</td> <td>5,0</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Позиция	Наименование детали	Марка материала детали	Толщина, мм	Кол-во	1	Основание	Ст15 ГОСТ 1050-88	4,0	1	2	Ребра	Ст15 ГОСТ 1050-88	5,0	2	<p>1.1. Взять лист металла, очистить от ржавчины, масла и других загрязнений, произвести правку листа и вырубку по размерам. (2)</p> <p>1.2. Выполнить вырезку ребра (3), выполнить разметку (4), выполнить сборку конструкции на прихватках.</p> <p>1.3. Выполнить сварку балочной конструкции (1), произвести зачистку сварных соединений, осуществить контроль сварных швов путем внешнего осмотра.</p>	<p>1. Сварка балочной конструкции, согласно чертежу, выполнена верно в соответствии с ТУ:</p> <p>1 – основание, 1 шт. (сталь Ст15 (ГОСТ 1050-88) толщина 4,0);</p> <p>1 – ребра, 2 шт. (сталь Ст15 (ГОСТ 1050-88) толщина 5,0).</p>	  
Позиция	Наименование детали	Марка материала детали	Толщина, мм	Кол-во														
1	Основание	Ст15 ГОСТ 1050-88	4,0	1														
2	Ребра	Ст15 ГОСТ 1050-88	5,0	2														

Конкретные действия	Этапы работы	Результат выполнения	Эталон выполнения
<p>5. Выполнить сварку закладной детали (балочной конструкции). (5)</p> 	<p>2.1. Взять лист металла, очистить от ржавчины, масла и других загрязнений, произвести правку листа и выполнить рубку металла по размерам. (6), (7).</p> <p>2.2. Выполнить нарезку косынки. (8)</p> <p>2.3. Выполнить разметку, сборку конструкции на прихватках. (9)</p> <p>2.4. Выполнить сварку балочной конструкции (5), произвести зачистку сварных соединений, осуществить контроль сварных швов путем внешнего осмотра.</p>	<p>2. Сварка балочной конструкции выполнена согласно чертежу и в соответствии с ТУ .</p>	

Инструкционно-технологическая карта № 11

Комплексная работа 3. Сварка трубных конструкций в соответствии с ГОСТами.

Знания и навыки, необходимые для достижения результата: знать технологию сварки трубных конструкций; уметь читать чертежи и выполнять сварку по технологии

Необходимое оборудование: пост для ручной дуговой сварки.

Инструменты: молоток шлакоотделитель, металлическая щетка, линейки.

Материалы: Заготовки труб диаметром 110 мм с толщиной стенки 4 мм, электроды типа Э46 марки УОНИ диаметром 3 мм.

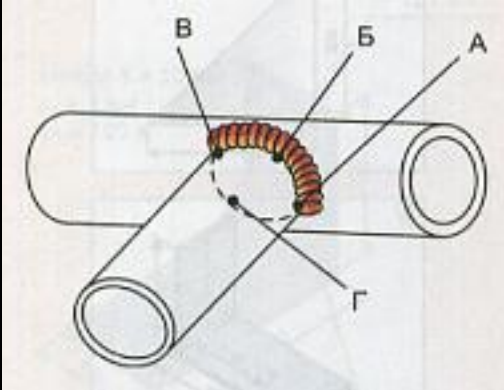
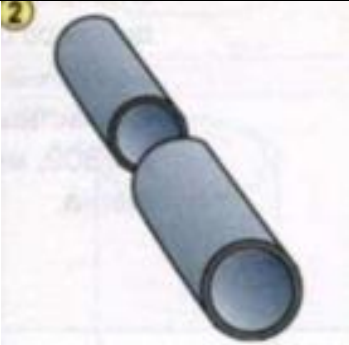



Защитные средства: щиток со светофильтром; спецодежда.

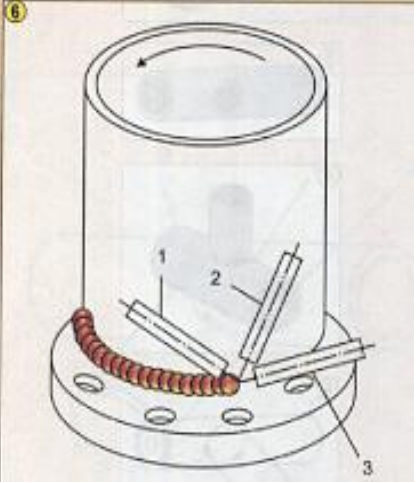
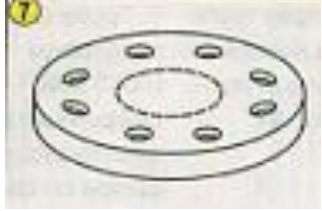
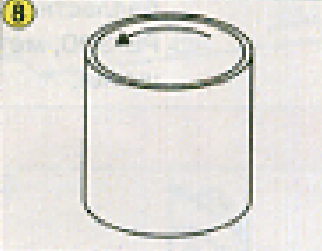


Режимы сварки: \varnothing 3,0 мм; Исв, А – 120 ÷ 150.

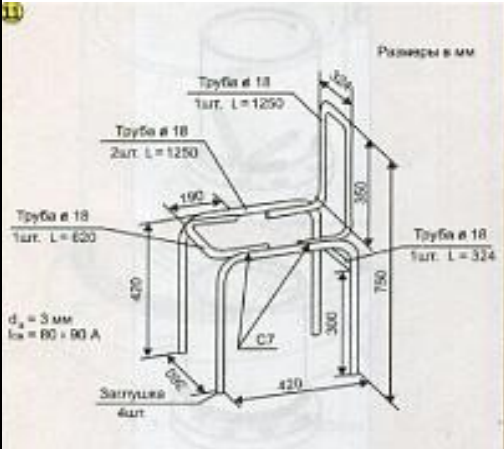
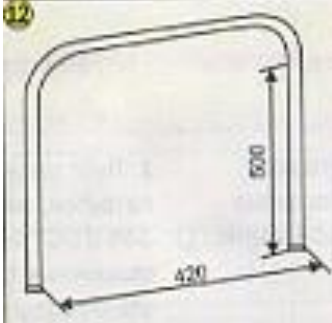
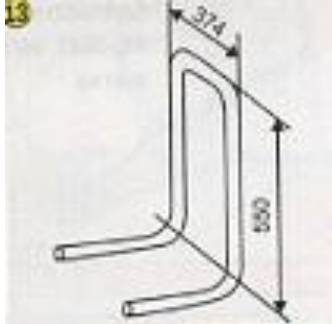

Род и полярность Исв – постоянный ток обратной полярности.

Дополнительные требования:

1. Время на осмотр рабочего места, ознакомление с технологической документацией, подбор режима сварки, подготовку к сборке и сборку СК – 20 мин, на сварку – 180 мин.
2. Требования к прихваткам: количество прихваток - 2 шт., длина прихваток 25 – 30 мм, высота прихваток 3 – 4 мм.
3. Обеспечить чешуйчатость шва $\leq 1,0$ мм.
4. Зажигание дуги производить на кромке пластины или на металле шва на расстоянии 20 – 25 мм от кратера. Перед гашением дуги сварщик должен заполнить кратер путем постепенного отвода электрода и вывода дуги назад на 15 – 20 мм на только что наложенный шов.

Конкретные действия	Этапы выполнения работы	Результат выполнения	Эталон выполнения
<p>1. Выполнять сварку труб (тройникового соединения) согласно технологической карте и ГОСТу. (1)</p> 	<p>1.1. Взять заготовки труб (2), выполнить подготовку кромок, вырезать отверстие (3), (4), собрать деталь на прихватках (5), выполнить сварку отрезка АБ (1).</p> <p>1.2. Сварку следует начать с точки А, закончить в точке Б, выполнить сварку отрезка ВБ, начиная с точки В. (1).</p> <p>1.3. Повернуть соединение на 180 градусов, выполнить сварку отрезка АГ, начиная с точки А и заканчивая в точке Г (1).</p> <p>1.4. Выполнить сварку отрезка ВГ, начиная с точки В и заканчивая в точке Г, осуществить зачистку швов и контроль сварных швов путем внешнего осмотра (1).</p>	<p>1. Сварка тройникового соединения труб выполнена верно, в соответствии с технологической картой и ГОСТами.</p>	   

Конкретные действия	Этапы выполнения работы	Результат выполнения	Эталон выполнения
<p>2. Выполнить приварку фланца к трубе в соответствии с чертежом и ТУ (6).</p>  <p>1,2, 3 – положения электрода</p>	<p>2.1. Выполнить подготовку фланца и трубы к сварке (зачистить от ржавчины, подготовить кромки). (7,8)</p> <p>2.2. Установить в приспособление заготовки и выполнить сборку фланца с трубой прихватками. (9)</p> <p>2.3. Выполнить сварку трубы с фланцем угловым швом. (6)</p> <p>2.4. Осуществить зачистку швов и выполнить контроль сварных швов путем внешнего осмотра. (10)</p>	<p>2. Фланец приварен к трубе верно, в соответствии с ТУ и чертежом.</p>	   

Конкретные действия	Этапы выполнения работы	Результат выполнения	Эталон выполнения
<p>3. Выполнить сварку трубной конструкции (металлического каркаса стула) согласно чертежу. (11)</p>  <p>Technical drawing of a chair frame. Dimensions in mm: Total height 750, seat height 300, seat width 420, seat depth 420, backrest height 350, backrest width 190, backrest thickness 20. Labels: 'Трубы <math>\varnothing 18</math>' (18mm diameter pipes), '1 шт. L=1250' (1 piece, L=1250), '2 шт. L=1250' (2 pieces, L=1250), '1 шт. L=620' (1 piece, L=620), '1 шт. L=324' (1 piece, L=324), 'Заглушки <math>\varnothing 18</math>' (18mm diameter caps), 'С7'. Material: 'd_н = 3 мм', 'S_н = 80 × 80 А'.</p>	<p>3.1. Взять трубу, очистить от ржавчины, масла и других загрязнений, выполнить нарезку по размерам; произвести гибку ножек по размерам, в количестве 2 штук. (12)</p> <p>3.2. Учащийся производит гнутье спинки (13), гнутье сиденья (14).</p> <p>3.3. Учащийся выполняет сборку стула на прихватках.</p> <p>3.4. Учащийся проверяет размеры, выполняет сварку стула согласно чертежу (11).</p> <p>3.5. Учащийся осуществляет зачистку швов и выполняет контроль путем внешнего осмотра.</p>	<p>3. Сварка металлического каркаса стула выполнена в соответствии с требованиями ГОСТа и чертежом верно.</p>	 <p>12</p>  <p>13</p>  <p>14</p>

