

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебно-методической работе
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
О.В. Зимкова

«31» ноября 2021 г.

Методические указания для обучающихся по выполнению
практических работ по междисциплинарному курсу
МДК.01.02 ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
специальность
22.02.06 СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Рассмотрено на заседании методической комиссии
транспорта, сварочного производства
протокол № 3 от «26» октября 2021 г.
Председатель МК Чу Л.А. Чувина

Саратов 2021

Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 21.04.2014 г. № 360.

Разработчик: Максимов Владимир Дмитриевич - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Пояснительная записка	4
2. Указания по выполнению практических работ	8
3. Критерии оценки	79
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение практических работ	80

1. Пояснительная записка

1.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по МДК.01.02 Основное оборудование для производства сварных конструкций для реализации Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство.

МДК.01.02 Основное оборудование для производства сварных конструкций входит в профессиональный модуль ПМ.01 Подготовка и осуществление технологических процессов изготовления сварных конструкций профессионального цикла ППССЗ.

Изучение МДК направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

В результате освоения МДК обучающийся должен:

Знать:

31-виды сварочных участков;

32-виды сварочного оборудования, устройство и правила эксплуатации

33-источники питания;

34-оборудование сварочных постов;

37-методику расчетов режимов ручных и механизированных способов сварки;

310-технику безопасности проведения сварочных работ и меры экологической защиты окружающей среды.

уметь:

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

Количество часов отведенных на проведение:
практических занятий 29 часов.

1.2. Перечень практических работ

Наименование темы	Наименование, № практического занятия	Объем часов	Вид работы	Формируемые результаты освоения
Тема 3.5. Обслуживание источников питания дуги. Многопостовые источники питания.	Практическая работа № 1 «Выбор основного и вспомогательного оборудования для производства сварных конструкций». "*"»	8	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3
Тема 4.1. Общие сведения и классификации автоматов для дуговой сварки.	Практическая работа № 2 Выбор марок автоматов для сварки различных конструкций "	4	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3
Тема 4.3. Автоматы для сварки под флюсом.	Практическая работа № 3 Настройка и работа сварочной головки для сварки под флюсом	4	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3,У4
Тема 4.4. Оборудование для сварки в защитных газах.	Практическая работа № 4 Настройка и работа сварочной головки для сварки в защитных газах	4	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3,У4
Тема 4.12. Техническое обслуживание полуавтоматов.	Практическая работа № 5 «Подготовка и техническое обслуживание полуавтоматов и оборудования для обработки конкретной конструкции или материала»	4	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3,У4
Тема 5.4. Оборудование и технологическая оснастка для электрошлаковой сварки.	Практическая работа № 6 Ознакомление с оборудованием для электрошлаковой сварки; настройка необходимых параметров.	4	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3,У4,
Тема 5.5. Классификация сборочно-сварочных приспособлений.	Практическая работа № 7 «Выбор и установка сборочного приспособления для сборки плоско-листовых конструкций по продольному стыку, по кольцевому стыку»	4	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3,У4

Тема 5.5. Классификация сборочно-сварочных приспособлений.	Практическая работа № 8 <i>«Выбор и установка сборочного приспособления для сборки рамных и решетчатых конструкций»</i>	2	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3,У4
Тема 5.6. Оборудование и технологическая оснастка для сварки металлических конструкций.	Практическая работа № 9 <i>Расчет и выбор манипулятора, вращателя, роликового стенда для автоматической сварки или наплавки цилиндров</i>	2	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3,У4
Тема 5.7. Оборудование для плазменной сварки и резки.	Практическая работа № 10 <i>Ознакомление с оборудованием для плазменной и микроплазменной сварки и резки; настройка необходимых параметров.</i>	3	Практическая работа	ОК 2-6,8 ПК 1.1 – 1.4 У1,У3,У4
Итого		29		

2. Указания по выполнению практических работ

Практическая работа №1 «Выбор основного и вспомогательного оборудования для производства сварных конструкций».

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1. Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

Задание: Провести выбор основного и вспомогательного оборудования для производства сварных конструкций

Условия выполнения задания:

1. Ознакомиться с приспособлениями для сборки и сварки.
2. Изучить правила выбора сборочно-сварочных кондукторов для плоских, пространственных металлоконструкций.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Сборочное оборудование подразделяют на несколько основных групп.

Сборочные кондукторы - это устройства, состоящие из плоской или объемной рамы или плиты, на которой размещаются установочные и зажимные элементы. В кондукторах обычно производится сборка и сварка изделия, они могут быть поворотными и неповоротными.

Сборочные стенды и установки предназначены для крупных

изделий, они имеют неподвижное основание с размещенными на нем установочными и зажимными элементами и оборудуются специальными передвижными или переносными устройствами.

Для сборки плосколистовых конструкций используют электромагнитные стенды и стенды с передвижными балками и порталами.

При сборке продольных стыков цилиндрических конструкций применяют установки, состоящие из порталной рамы и различных стяжек. Для сборки обечаек по кольцевым стыкам используют установки, оборудованные осевыми и радиальными прижимами. Устройства, оснащенные радиальными и торцевыми прижимами, предназначены для сборки обечаек с днищем.

В серийном производстве для сборки балочных и рамных конструкций применяют стенды с передвижными сборочными порталами и сборочные кондукторы (рис.2).

Универсально-сборочные приспособления (УСП) предназначены для широкой номенклатуры изделий. Система УСП включает в себя основание - плиту с Т-образными пазами, а также установочные и зажимные элементы, закрепляемые на плите в разных сочетаниях в зависимости от формы собираемого изделия.

Переносные сборочные приспособления - это универсальные приспособления, используемые для сборки изделий на предприятиях с разным типом производства.

К переносным приспособлениям относятся *стяжки*, предназначенные для сближения кромок свариваемых изделий; *струбцины*, служащие для прижима деталей друг к другу или установки и закрепления их в определенном положении, *распорки*, применяемые для выравнивания кромок, сохранения формы и размеров изделий в процессе сварки, *домкраты*, используемые в качестве регулируемых опор для установки тяжелых деталей при сборке, *центраторы*, обеспечивающие соосность и совмещение торцевых кромок труб и обечаек при сварке.

В процессе сварки изготавливаемое изделие приходится непрерывно вращать или кантовать. Для этого существуют поворотные приспособления, вращатели, кантователи и манипуляторы.

Вращатели используются при сварке цилиндрических обечаек больших диаметров, кольцевых швов длинных изделий (труб). Передвижной торцевой вращатель работает на монтаже магистральных газопроводов.

Для поворота свариваемых конструкций в удобное положение служат кантователи, некоторые из них могут стопориться в любом положении. Кантователи приводятся в действие электродвигателем.

Для сварки небольших партий однотипных изделий или разнородных конструкций применяют манипуляторы, обеспечивающие регулируемую скорость вращения планшайбы (стола) и различный угол наклона изделия. Маршевая скорость манипуляторов значительно превышает скорость сварки; она предназначена для установки изделий в исходное положение.

Позиционеры предназначены для установки изделия в нужное положение; они имеют только маршевую скорость.

Выпускаются манипуляторы и позиционеры различных моделей и грузоподъемности - от 0,06 до 100 т.

Рычажный (рис.1а) и эксцентриковый (рис.1б) прижимы обеспечивают сжатие собираемых деталей. Струбцина (рис.1в) предназначена для стягивания или, наоборот, раздвижения кромок; стяжной винт имеет левую и правую резьбу. Назначение и принцип действия приспособления, показано на (рис.1г) понятны из схемы. На (рис.1д) показано клиновое приспособление для выравнивания кромок соединяемых деталей.

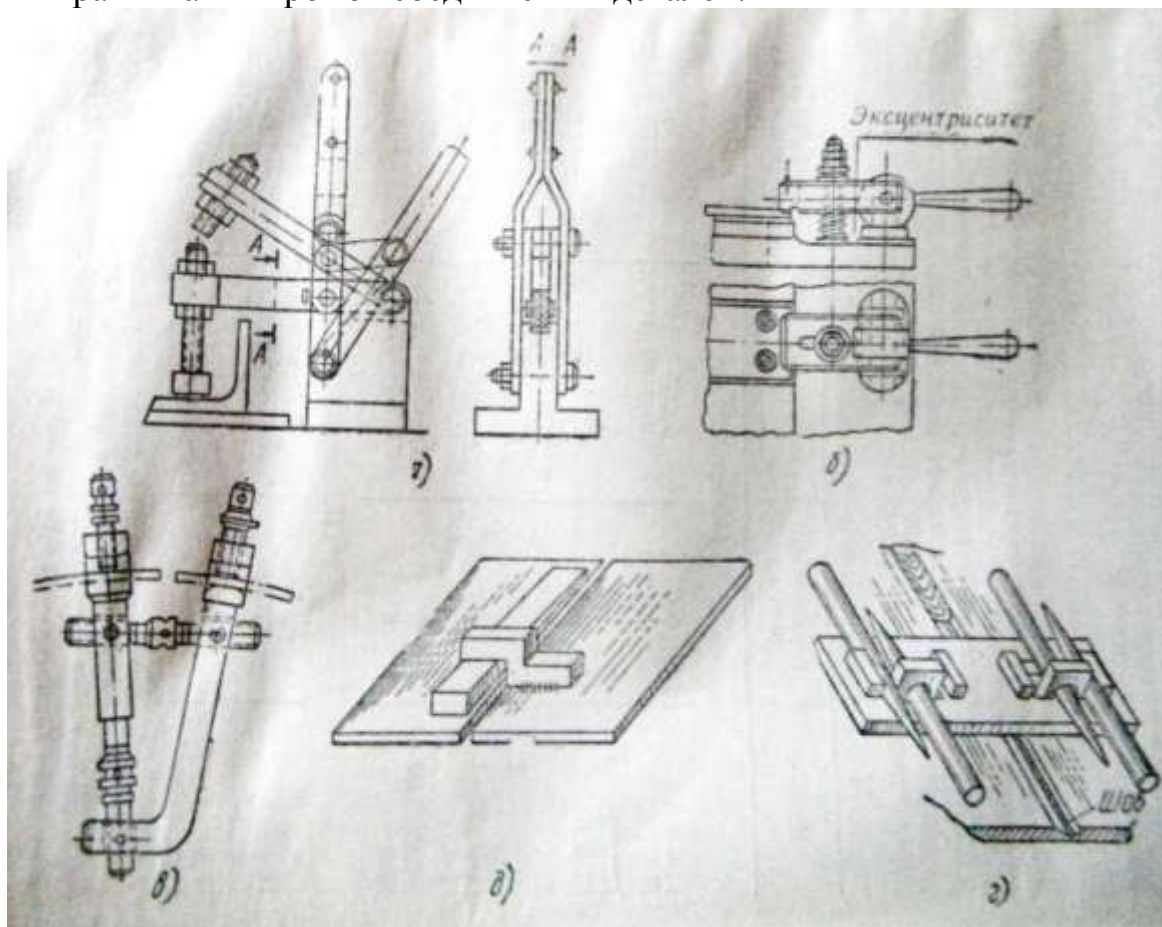


Рис.1 Переносные приспособления для сборочно-сварочных работ.

а - рычажный прижим; б - эксцентриковый прижим; в - струбцина; г - стяжное приспособление; д - клиновое приспособление для выравнивания кромок.

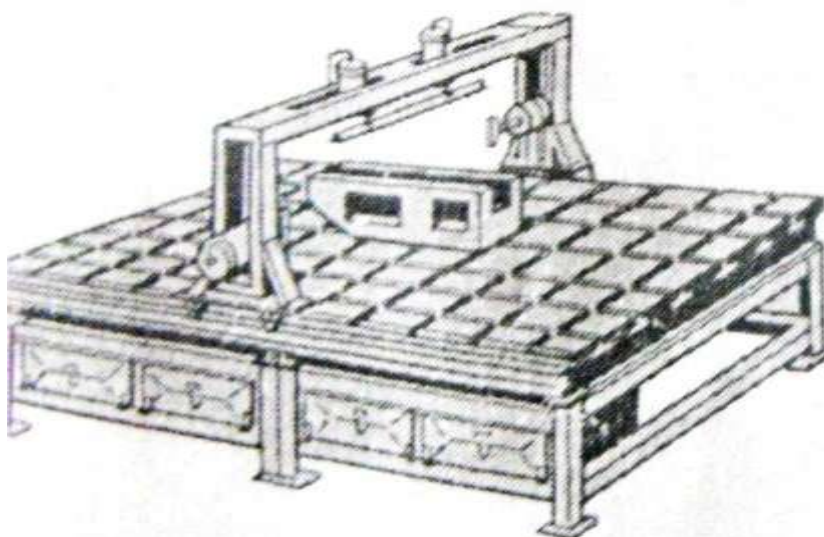


Рис.2 Универсальный стенд для сборки узлов сварных конструкций.

Приспособления классифицируют в соответствии со следующими признаками:

- *выполняемые операции* технологического процесса - приспособления для разметки, термической резки, сборки под сварку, сварки, комбинированные (например, сборочно-сварочные), контроля качества, термообработки, правки, механические (для установки, поворота и т.д.) и подъемно-транспортные;
- *вид обработки и метод сварки* - приспособление для дуговой, электрошлаковой и контактной сварки, сварки, наплавки, пайки, термической резки и др.;
- *степень специализации* - *специальные*, предназначенные для выполнения одной определенной операции при изготовлении конкретной конструкции в условиях серийного и массового производства, *переналаживаемые* (групповые), служащие для осуществления данной операции для группы однотипных изделий в условиях мелкосерийного производства, *универсальные*, применяемые для выполнения сборочно-сварочных операций при изготовлении разных изделий в условиях единичного и мелкосерийного производства;
- *уровень механизации и автоматизации* - ручные, механизированные, полуавтоматические и автоматические;
- *вид установки* - стационарные, передвижные и переносные;
- *возможность поворота* - неповоротные и поворотные;
- *источник энергии* - пневматические, гидравлические, электромеханические, магнитные, вакуумные и др.

При выборе приспособлений изучают чертежи сварной конструкции, технические условия на ее изготовление, технологический процесс сборки и сварки, а также производственную программу выпуска изделий.

Выбор типа приспособления зависит от способов сборки и сварки, особенностей конструкции, материала, формы и размеров деталей, требуемого качества сборки и сварки и от заданной производительности.

Сборочно-сварочные приспособления применяются тогда, когда сборку и сварку нецелесообразно вести без изменения местоположения конструкции. Если сварка производится непосредственно после сборки и конструкция не подвергается перестановке и транспортированию, то качество ее повышается. Переустановка изделия со сборочного приспособления на сварочное увеличивает длительность цикла изготовления и трудоемкость. В то же время сборочно-сварочные приспособления обычно сложнее и дороже сборочных.

Специальные приспособления обеспечивают более высокую производительность и качество сварных соединений, чем универсальные. Но их использование экономически целесообразно только при массовом и крупносерийном производстве.

В единичном и мелкосерийном производстве следует применять универсальные приспособления, которые по завершении выпуска одного изделия можно использовать для изготовления другого.

В серийном и массовом производстве предпочтительны механизированные приспособления (пневматические, гидравлические и др.),

исключающие ручные работы и позволяющие повысить производительность процесса изготовления.

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

Практическая работа № 2 Выбор марок автоматов для сварки различных конструкций

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

Форма контроля: выполнение практической работы Фронтальная

Задание: Провести выбор марок автоматов для сварки различных конструкций

Условия выполнения задания: Полуавтоматы для дуговой сварки плавящимся электродом классифицируют по нескольким признакам в соответствии со стандартом.

По способу защиты сварочной дуги принята следующая классификация полуавтоматов:

в активных защитных газах (Г);

в инертных газах (И);

под флюсом (Ф);

открытой дугой (О).

По способу регулирования скорости подачи электродной проволоки выпускаются полуавтоматы с плавным, ступенчатым и комбинированным регулированием. Полуавтоматы различают также по способу подачи электродной проволоки: толкающему, тянущему, универсальному.

По способу охлаждения горелки выпускают полуавтоматы с естественным охлаждением горелки (до 300 А) и с принудительным охлаждением (500 А). Срок службы сварочных полуавтоматов – 5 лет со сменой сварочной горелки через каждые полгода. В полуавтоматах механизирована только подача электродной проволоки, которая подается в зону горения дуги через гибкий пустотелый шланг, поэтому такие полуавтоматы называют шланговыми.

Для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей плавящимся электродом в среде углекислого газа во всех пространственных положениях, кроме потолочного, широко применяются полуавтоматы серии ПДГ. Стабилизация выходных параметров источника питания совместно со стабилизацией скорости подачи электродной проволоки позволяет получать сварные соединения высокого качества.

Полуавтоматы этой серии состоят из подающего механизма, источника питания постоянного тока или импульсного источника питания, сварочной

горелки, газовой аппаратуры и соединительных гибких шлангов. В комплект полуавтомата входит сварочная горелка типа ГДПГ. Управление полуавтоматом осуществляется специальным блоком БУСП-2 (блок управления сварочными полуавтоматами) (рис. 1).

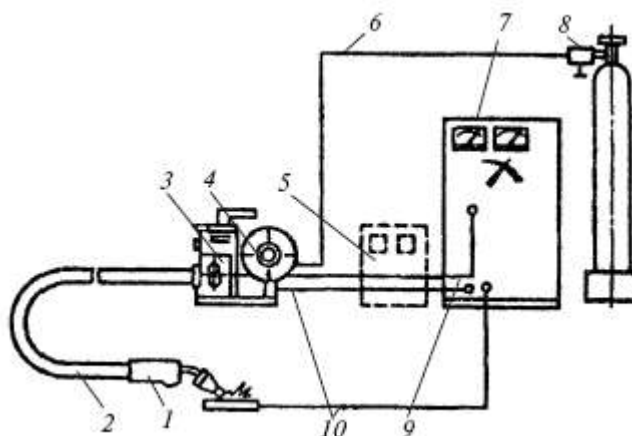


Рис. 1. Полуавтомат ПДГ в комплекте с основными узлами:

1 – сменная газовая горелка; 2 – шланг для подачи электродной проволоки; 3 – подающий механизм; 4 – кассета для электродной проволоки; 5 – блок управления БУСП-2; 6 – газовый шланг; 7 – источник питания; 8 – газовая аппаратура; 9 – провода цепи управления; 10 – сварочный кабель

В режиме наладки блок управления обеспечивает выполнение следующих операций:

включение подачи газа для настройки его расхода или дозировки;

установка заданной скорости подачи проволоки;

выбор рабочего цикла для сварки длинными, короткими и точечными швами.

В режиме сварки блок управления обеспечивает выполнение команд начала и окончания сварки.

При поступлении команды начала сварки включается подача газа, затем источник питания и через 0,5 с включается подача проволоки. При поступлении команды о прекращении сварки выключается электродвигатель подающего механизма и производится его торможение, отключается источник питания и подача защитного газа; блок управления возвращает схему в исходное положение.

Полуавтоматы типа ПДИ обеспечивают сварку в импульсном режиме.

Полуавтоматом ПДГ-516 (ПШ-13) можно сваривать как сплошной стальной, так и порошковой проволоками. Для сварки в различных пространственных положениях некоторые типы полуавтоматов серии ПДГ комплектуются консольно-поворотным устройством. Такие устройства позволяют увеличивать производительность сварочных работ как на стационарных установках (рис. 27), так и передвижных.

Технические характеристики некоторых полуавтоматов приведены в табл. 11.

В связи с унификацией основных узлов полуавтоматов более широкое распространение получают универсальные полуавтоматы (быстро переналаживаемые).

Одним из таких полуавтоматов является ПШ-112. Полуавтомат предназначен для сварки самозащитной и порошковой проволокой, но легко и быстро переналаживается на сварку в углекислом газе сплошной проволокой.

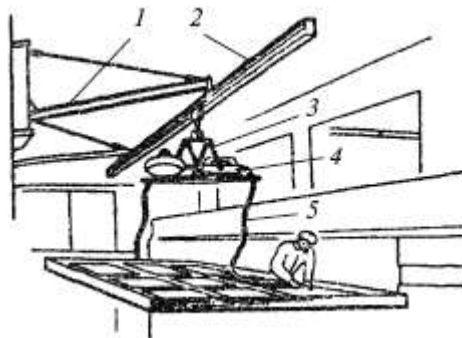


Рис. 2. Стационарная установка для механизированной сварки крупногабаритных изделий:

1 – консоль; 2 – монорельс; 3 – тележка; 4 – сварочный полуавтомат; 5 – гибкий шланг

Таблица 11

Технические данные полуавтоматов

Тип, марка	Условия сварки	ПВ, %	$I_{св.ном}$	$d_э$, мм	Уп. п., м/ч	Тип сварочного выпрямителя	Масса механизма подачи, кг
ПДГ-312 УЗ	В CO_2 изделий из малоуглеродистых сталей	60	315	1,0–1,4	75–960	ВДГ-303	13
ПДФ-502 УХЛ2	Под флюсом соединений арматуры железобетонных конструкций	60	500	1,6–2,5* 2,0–3,0**	120–1000	ВДУ-506	20
ПДГ-508	В CO_2 малоуглеродистых и конструкционных сталей	60	500	1,2–2,0	108–972	ВДУ-506	26

ПДГ-515УЗ	В СО ₂ малоуглеродистых и низколегированных сталей протяженными и прерывистыми швами	60	500	1,2–2,0	75–960	ВДУ-505	13
ПДГ-516УЗ	В СО ₂ стальных металлоконструкций	60	500	1,2–2,0	100–960	ВДУ-506	16
ПДО-517УЗ (А-765УЗ)	Порошковой проволокой открытой дугой постоянным током	60	500	2,0–3,0	100–750	ВДУ-506	29
ПДГ-603	Сплошной и порошковой проволокой в СО ₂ стальных металлоконструкций	60	630	1,2–2,5** 2,0–3,0***	98–1012	ВДУ-601	16
ПДИ-304УЗ	Для НДС алюминиевых сплавов и нержавеющей сталей в аргоне	60	315	1,2–2,0**** 1,4–1,4*****	80–960	ВДИ-302	13

* Номинальный. ** Сплошного сечения. *** Порошковая. **** Алюминиевая. ***** Стальная.

В этих полуавтоматах с помощью специального блока управления обеспечивается запрограммированная зависимость сварочного тока от марки электродной проволоки, ее диаметра, режима сварки. Это упрощает настройку полуавтомата. Режим сварки можно задавать изменением положения ручки регулятора напряжения источника питания. Кассетное устройство и блок управления расположены на шасси облегченной конструкции. Полуавтомат комплектуется четырехроликовым подающим механизмом типа «Изаплан». Технические характеристики некоторых универсальных полуавтоматов приведены в табл. 1.

Таблица 2

Технические характеристики универсальных полуавтоматов

Параметр	ПШ-112	А-1197	А-1234	А-765	А-1660
Номинальный сварочный ток, А	500	500	200	450	400
Диаметр электродной проволоки, мм	1,6–3,2	1,6–3,5	0,8–1,2	1,6–3	1,6–2
Скорость подачи электродной проволоки, м/ч	75–750	90–900	90–350	115–750	100–1000
Длина гибкого шланга, м	3	3; 4	1,5; 2,5	3; 4	3
Габаритные размеры подающего механизма, мм	1135× ×495×360	360×660× ×5680	364×290× ×130	760×500× ×550	530×330× ×350
Масса подающего устройства, кг	23	35	10	52	42

Примечания :

1. Для А-1660 габаритные размеры и масса указаны с учетом погружаемого контейнера для сварки под водой.

2. Полуавтоматы А-1197 производят сварку под флюсом и в среде защитного газа; полуавтомат ПШ-112 – в среде защитного газа и порошковой проволокой, остальные – порошковой проволокой.

Полуавтомат А-1197 применяется для сварки в углекислом газе сплошной или порошковой проволокой, а также для сварки под флюсом. Этот полуавтомат является аналогом полуавтомата ПШ-112. При технологической необходимости переналадки схема сборки одинакова. Вместо газовой аппаратуры устанавливают флюсовую. Полуавтомат А-1197 имеет две модификации: А-1197 с подающим механизмом, у которого электродная проволока подается с плавным регулированием электродвигателя постоянного тока; А-1197С с подающим механизмом, который работает от асинхронного электродвигателя. В этом случае регулирование скорости подачи проволоки осуществляется ступенями путем смены зубчатых колес (шестерен). Для работы в среде защитного газа в комплект полуавтомата входит сварочная горелка ГДПГ, а для работы под флюсом – сварочная горелка А-1231-5-Ф2 или аналогичные ей.

Рабочим инструментом сварочного полуавтомата является сварочная горелка. Она предназначена для направления в зону сварочной

дуги электродной проволоки, защитного газа или флюса. Конструкции сварочных горелок, применяемых в полуавтоматах, унифицированы в соответствии с технологическими требованиями.

Рукоятка сварочной горелки должна быть прочной и удобной в работе. С этой целью ее изготавливают из изоляционного материала в форме, наиболее удобной для руки сварщика. На рукоятке установлены предохранительный щиток и пусковая кнопка, которые должны быть размещены так, чтобы

обеспечить защиту от ожогов руки сварщика и удобство управления пусковой кнопкой.

Наиболее ответственными элементами сварочной горелки являются сопло и токоподводящий наконечник.

Сопло горелки во время работы находится в зоне высокой температуры, расплавленный металл налипает на поверхность сопла при разбрызгивании. В целях уменьшения налипания брызг расплавленного металла поверхность сопла горелки следует хромировать и полировать или изготавливать из специальной керамики, или применять специальные аэрозоли. Для неохлаждаемых горелок применяется одно сменное сопло, которое изготавливается, как правило, из меди. Для водоохлаждаемых горелок применяются два сопла – одно водоохлаждаемое несъемное, другое съемное для периодической зачистки от налипших брызг.

Наиболее широкое применение получили медные наконечники со сроком службы 5—10 ч непрерывной работы. Применяют также медно-графитовые и медно-вольфрамовые наконечники. Для надежной защиты зоны сварочной дуги от влияния окружающего воздуха необходимо, чтобы поток защитного газа был спокойным, без завихрений, равномерным (ламинарным).

Для подачи газа в сварочные горелки разработаны различные схемы, представленные на рис. 28.

Технические характеристики некоторых сварочных горелок приведены в табл. 13 и 14.

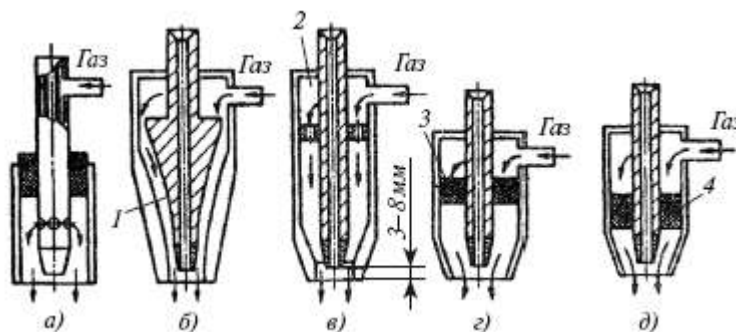


Рис.3. Схемы питания сварочных горелок защитным газом: а – с кольцевым подводом газа; б – с отражателями (1); в – с успокоительными камерами (2); г – с сеточными вставками (3); д – с металлокерамическими вставками (4)

Таблица 3

Техническая характеристика горелок для механизированной сварки плавящимся электродом

Тип горелки	Номинальный сварочный ток, А	Диаметр электродной проволоки, мм	Габарит, мм	Масса, кг
A-547УМУЗ	250	1–1,2	290×28×128	2,9
A-1231-4-Г2УЗ	400	1,6–2	284×110×160	5,4
A-1231-5-Г2УЗ	500	1,2–2		5,4
A-1231-5-Г3УЗ	500	2–3		5,6
A-1231-5-02УЗ	400	1,2–2	239×110×120	5,4
A-1231-5-02УЗ	500	1,6–2		5
A-1231-5-03УЗ	500	2–3		5
ИГД-401УЗ	400	1,2–1,6	326×90×137	4,7
ИГД-402УЗ	400	1,2–1,6		4,2
ИГД-501УЗ	500	1,4–2		4,7
ИГД-502УЗ	500	1,4–2		4,2

Примечание. Длина рукава горелки А-547УМУЗ – 2,5 м, остальных – 3 м.

Таблица 4

Техническая характеристика унифицированных горелок типа ГДПГ для механизированной сварки плавящимся электродом

Тип горелки	Номиналь- ный сварочный ток, А	Диаметр электродной проволоки, мм	Длина ру- кава, мм	Габарит, мм	Масса (без рукава), кг
ДПГ-101-8УЗ	160	0,8–1,2	2	254×60×113	0,45
ГДПГ-101-9УЗ	160	0,8–1,2	1		
ГДПГ-101-10УЗ	160	0,8–1,2	2		
ГДПГ-102УЗ	160	1,2–1,6	2	266×50×125	0,6
ГДПГ-301-6У4	315	1,2–1,4	3		
ГДПГ-301-7У4	315	0,8–1,4	1		
ГДПГ-301-8У4	315	1,2–1,4	3		
ГДПГ-302У4	315	1,6–2	2	268×90×125	0,7
ГДПГ-501-4У4	500	1,6–2	3		
ГДПГ-603У4	630	1,6–2,5	3		

Основным параметром сварочных горелок является номинальный сварочный ток, который должен соответствовать стандартному ряду: 125; 160; 220; 250; 315; 400; 500; 630 А.

Сварочные горелки ГДПГ-302 и ГДПГ-502 аналогичны по конструкции горелке ГДПГ-501-4 и имеют водяное охлаждение.

Горелки ГДПГ-101-10, ГДПГ-102, ГДПГ-301-8 рассчитаны на малые токи и поэтому не имеют водяного охлаждения. Соответственно у них отсутствуют водоохлаждаемое сопло и водоподводящие шланги.

При механизированной сварке под флюсом применяют сварочные горелки с бункером для флюса и по мере необходимости – водоохлаждающим соплом. При сварке неплавящимся электродом токоподводящий наконечник заменяется специальным зажимом (цангой).

Для подачи электродной проволоки от полуавтомата к сварочной горелке используют гибкие шланги. Для сварочных горелок, работающих на токах до 315 А включительно, в гибком шланге проложены провода цепей управления и сварочного тока, а по направляющему каналу проходит электродная проволока. При высоких значениях тока в гибком шланге по направляющему каналу проходит только электродная проволока. Для подвода цепей управления и сварочного тока имеется специальный шланг. Защитный газ подается в сварочную горелку по специальным шлангам. Завод-изготовитель обычно комплектует сварочные горелки и гибкие шланги к ним.

В зависимости от материала и диаметра электродной проволоки гибкие шланги изготавливают длиной 2,0—3,0 м.

При движении электродной проволоки по направляющему каналу гибкого шланга происходит засорение или повреждение канала, поэтому направляющие каналы должны быть сменными. При работе с обедненной стальной электродной проволокой срок службы направляющих каналов и самих шлангов увеличивается почти в 2 раза. Диаметр канала и диаметр проволоки должны быть строго согласованы. Конструкции некоторых типов гибких шлангов приведены на рис. 29.

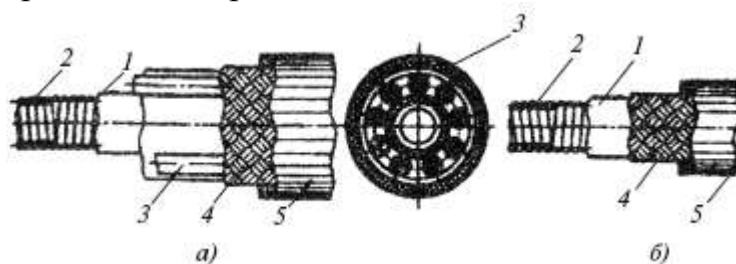


Рис 4. Конструкции гибких шлангов: *а* – типа КШПЭ; *б* – КМ; 1 – защитный слой; 2 – направляющий канал; 3 – провода цепи управления; 4 – внутренняя защитная оболочка; 5 – наружный защитный слой

Электродная проволока перемещается от полуавтомата через гибкий шланг к сварочной горелке с помощью подающего механизма. Существуют различные схемы подающих механизмов. В схеме толкающего типа электродводитель подающего механизма имеет жесткую характеристику. Такая схема применяется при сварке стальной электродной проволокой. В схеме тянущего типа подающий механизм размещается непосредственно с горелкой. Такое расположение подающего механизма снижает сопротивление проталкивания сварочной проволоки и поэтому можно увеличить длину гибкого шланга. Однако это приводит к увеличению массы горелки и снижению ее маневренности. Применяют комбинированные варианты подающих механизмов, работающих по схеме «тяги-толкай». В этом случае требуется установка дополнительного электродвигателя с направляющими роликами. Для синхронизации процесса «тяги-толкай» необходимо установить два электродвигателя: толкающий и тянущий. Электродвигатель тянущего механизма, натянув электродную проволоку, автоматически снижает свои обороты. Толкающий электродвигатель имеет постоянные обороты. При включении электродвигателей от пусковой кнопки

одновременно подается напряжение на конец сварочной проволоки. При касании проволоки свариваемого изделия зажигается дуга, и начинается процесс сварки. Подающие механизмы, перечисленные выше, являются редукторными.

Применяют три модификации редукторных подающих механизмов: ПМЗ-1 – подающий механизм закрытого типа с кассетой для стальной проволоки массой 5 кг; ПМО-1 – подающий механизм открытого типа с кассетой стальной проволоки массой 12 и 20 кг; ПМТ-1 – подающий механизм с тележкой с бухтой стальной проволоки массой до 50 кг.

Выпускают новые конструкции безредукторных подающих механизмов: планетарные «Изаплан» и импульсные «Интермигмаг» (с пульсирующей подачей проволоки). Основными элементами механизма «Изаплан» (рис. 30) являются планетарные подающие ролики (1), корпус (2) с коническим отверстием, основание головки (3), электропривод (4).

Безредукторный подающий механизм «Интермигмаг» применяют при импульсно-дуговой сварке.

Планетарная подающая головка «Изаплан» укреплена на полом валу электродвигателя постоянного тока. Электродная проволока проходит через полый валик и поступает на планетарные ролики подающей головки.

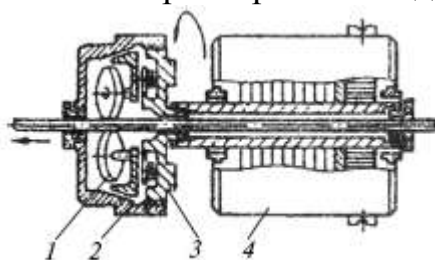


Рис. 5. Безредукторный подающий механизм типа «Изаплан»:

1 – планетарные подающие ролики; 2 – корпус с коническим отверстием; 3 – основание головки; 4 – электропривод

Ролики располагаются под определенным углом к оси электродной проволоки, это создает осевое усилие в процессе ее обкатки. Электродная проволока перемещается по направляющему каналу к сварочной головке.

Скорость подачи проволоки регулируется изменением частоты вращения ротора электродвигателя постоянного тока. Усилие сжатия роликов регулируется перемещением по резьбе конусного корпуса подающей головки.

Число ведущих роликов в подающих механизмах как редукторных, так и в безредукторных определяется в зависимости от диаметра и материала сварочной проволоки. Для тонкой стальной проволоки диаметром 1,2 мм применяют механизм с одним ведущим роликом; для стальной проволоки диаметром 1,6—2,5 мм применяют механизм с двумя ведущими роликами; для алюминиевой и порошковой проволоки – с четырьмя ведущими роликами. Ролики изготавливают из легированной стали с последующей термообработкой. Наиболее часто применяют ролики цельные (одинарные) с накаткой и коническими гладкими канавками и составные из двух подающих

роликов с фасками и накаткой по фаске. Для уменьшения засорения направляющего канала высота накатки на ведущих роликах не должна превышать 0,6 мм.

Для сварки в среде защитных газов сварочный пост необходимо обеспечить комплектом соответствующей аппаратуры, в который входят:

баллон с защитным газом, инертным газом или несколькими баллонами для использования смеси газов ($\text{Ar} + \text{CO}_2 + \text{O}_2$);

подогреватель, осушитель и смеситель газов;

редукторы с манометрами или расходомерами для точной дозировки каждого газа.

Баллоны предназначены для хранения и транспортировки защитных газов. Все газы находятся в баллонах в сжатом состоянии, под высоким давлением, кроме углекислого газа, который содержится в виде углекислоты в жидком состоянии.

Подогреватель газа предназначен для повышения температуры углекислого газа, поступающего из баллона. Конструкция подогревателя представлена на рис. 6.

Осушитель газа поглощает влагу (рис. 6) из углекислого газа.

В качестве осушителя применяют медный купорос или силикагель. Объем осушителя на одну зарядку позволяет осушить 4—6 баллонов CO_2 .

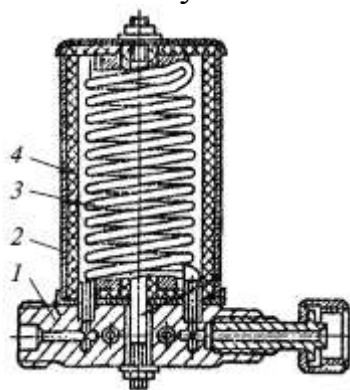


Рис. 6. Подогреватель углекислого газа: 1 – корпус; 2 – кожух; 3 – трубка-змеевик; 4 – теплоизоляционный слой; 5 – нагревательный элемент; 6 – накидная гайка

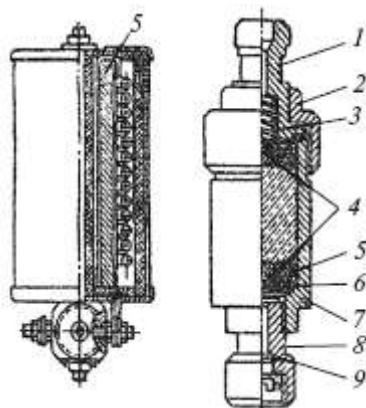


Рис. 7. Осушитель углекислого газа: 1 – втулка; 2 – накидная гайка; 3 – пружина; 4 – сетки; 5 – фильтр; 6 – сетчатая шайба; 7 – корпус; 8 – штуцер; 9 – сетка

Редуктор предназначен для снижения давления защитного газа после баллона. При использовании углекислого газа применяют стандартные баллонные редукторы для кислорода – ДКД-8-65 или специальные для CO₂ – У-30. При сварке в инертных газах применяются редукторы давления: АР-10, АР-40 и АР-150.

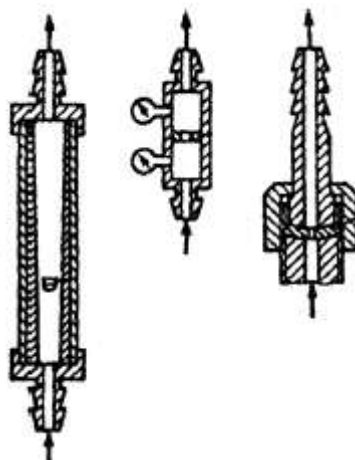


Рис8. Расходомеры: а – с конусной стеклянной трубкой (ротаметр): 1 – стеклянная трубка; 2 – поплавков; 3 – корпус; б – с дросселирующей диафрагмой (P1—P2 – перепад давления); 1 – диафрагма; в – с калиброванной диафрагмой; 1 – диафрагма

Расходомеры предназначены для измерения расхода газа, благодаря чему можно поддерживать дозировку защитного газа. Различают несколько разновидностей расходомеров: поплавковый (ротаметр), дроссельный (с калиброванным отверстием в диафрагме) и их разновидности (рис8).

В комплект аппаратуры сварочного поста входит и отсекающий газ. Отсекатель газа – это электромагнитный клапан, который предназначен для автоматического управления подачей газа. Включение электромагнитного клапана заблокировано с пусковой кнопкой полуавтомата, что обеспечивает продувку газовых каналов и подготовку защитной среды перед зажиганием сварочной дуги, а также сохранение защитной среды после гашения дуги до полного остывания металла.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается аппарат для механизированной сварки от аппарата для автоматической сварки?
2. Почему применяют унифицированные узлы на полуавтоматах и автоматах?
3. Расскажите о системе обозначения аппаратов для дуговой сварки.
4. Расшифруйте марку ПДГ-516УЗ.
5. Каковы достоинства полуавтоматов?
6. По каким признакам классифицируются полуавтоматы?
7. Из каких основных элементов состоит горелка?
8. Расскажите о назначении гибких шлангов.
9. Какие типы подающих механизмов вы знаете?
10. Расскажите о достоинствах подающего механизма «Изаплан».

11. Что входит в комплект сварочного поста для сварки в среде защитных газов?

12. Какие типы расходомеров вы знаете? Расскажите об их устройстве.

13. Какие операции обеспечивает блок управления БУСП-2?

14. Для каких целей комплектуют полуавтоматы ПДГ консольно-поворотным устройством?

15. Расскажите о применении полуавтомата ПШ-112 и его достоинствах.

16. Расскажите об особенностях полуавтомата А-1197.

3. Автоматы для сварки плавящимся электродом

Автоматы тракторного типа АДФ и АДГ предназначены для дуговой сварки под флюсом и в среде защитного газа стыковых и угловых соединений типа «тавр» или «лодочка» электродной проволокой сплошного сечения. Сварку можно выполнять как внутри колеи, так и вне ее на расстоянии до 200 мм. Размер колеи не должен превышать 295 мм. Положение дуги (электрода) контролируется с помощью светуказателя. Все элементы управления сварочным процессом и перемещением трактора расположены на пульте управления.

Для сварки под флюсом на переменном токе автоматы АДФ комплектуют сварочными трансформаторами ТДФ-1002, ТДФ-1601, ГДФЖ-2002.

Для сварки под флюсом и в среде защитного газа на постоянном токе автоматы АДФ и АДГ комплектуют универсальными выпрямителями ВДУ-505 или ВДУ-1201.

Технические характеристики автоматов транспортного типа

Тип, марка	Назначение	ПВ, %	Номинальный сварочный ток, кА	Диаметр электродной проволоки, мм	Скорость подачи проволоки, м/ч	Источник питания	Масса автомата, кг	Изготовитель
АДГ-602, УХЛ4	В CO ₂ низкоуглеродистых и низколегированных сталей	60	0,63	1,2–3,0	120–960	ВДУ-601УЗ	60	З-д «Электрик»
АДФ-1002, У2	Под флюсом	100	1,0	3,0–5,0	60–360	ТДФЖ-1002	45	З-д «Искра»
АДФ-1202, У3	Под флюсом	100	1,25	2,0–6,0	60–360	ВДУ-1201	78	З-д «Электрик»
А-1406, УХЛ4	Для комплектации наплавочных станков У-653, У-654 (подвесная)	100	1,0	2,0–5,0* 2,0–3,0**	17–553	ВДУ-1202	215	КЗЭСО
А-1412, УХЛ4	Для сварки под флюсом на переменном токе	100	2×16	2×(2–5)	17–553	ТДФЖ-2002	–	КЗЭСО
А-1416	Под флюсом на постоянном токе	100	1,0	2,0–5,0	49–509	ВДУ-1202	365	КЗЭСО
АДФ-2001, УХЛ4	Под флюсом соединений стержней арматурной стали	60	2,0	8–40***	54***	ТДФЖ-2002	385	ТЗЭСО

* Сплошная. ** Порошковая. *** Стержни.

Для дуговой сварки изделий с различными формами и размерами сварных швов таких, как криволинейные швы, швы с переменным сечением, применяют автоматы подвесного типа. В большинстве случаев автоматы подвесного типа самоходные. Их перемещение осуществляется по

направляющему монорельсу с помощью самоходной тележки. Автоматы комплектуют источником питания переменного или постоянного тока, которые обеспечивают номинальный сварочный ток и имеют необходимую внешнюю характеристику.

Промышленность выпускает автоматы серии А-1400. Для сварки под флюсом углеродистых сталей применяют автоматы А-1401, А-1410.

Для дуговой сварки в среде углекислого газа углеродистых сталей – автоматы А-1417; для дуговой сварки в среде инертного газа изделий из алюминия и его сплавов применяют автоматы А-1431 и т. д. Сварочные автоматы серии А-1400 рассчитаны на длительную работу и могут применяться как самостоятельно, так и входить в комплект автоматических линий. Отличительной особенностью этих автоматов является их пригодность для дуговой сварки различных типов швов. Они обеспечивают широкий диапазон регулирования режимов сварки, а также возможность быстрой переналадки при изменении сварочной технологии.

Технические характеристики самоходных автоматов подвешенного типа

Тип, марка	Номинальный сварочный ток, А	Диаметр электродной проволоки, мм	Скорость, м/ч		Габаритные размеры, мм	Масса, кг
			подачи электродной проволоки	сварки		
А-1406	1000	2–5	13–133	12–120	1010×890×1725	215
А-1410	2000	2–5	53–532	24–240	1070×845×1820	325
А-1411П	1000	2–4	53–530	12–120	890×960×1650	350
А-1416	1000	2–5	17–558	12–120	1820×815×930	365
А-1417	1000	2–5	53–532	12–120	1070×770×1650	240
А-1431	750	1,4–4	80–800	12–120	1070×770×1650	240
АД-П1	315	1,4	–	10–70	515×405×1480	80
ГДФ-1001	100	3–5	55–558	–	1845×1050×1680	298
АД-143	1200	3–4	60–600	3–30	1400×610×1265	297

Примечания:

1. Автоматы А-1410, А-1416 и ГДФ-1001 применяют для сварки под флюсом; автомат А-1406 – под флюсом и в среде углекислого газа; автомат А-1417 – в среде углекислого газа; автомат А-1411П – в среде углекислого и инертного (аргон) газов; автоматы А-1431 и АД-143 – в среде аргона; автомат АД-Ш – в среде аргоно-кислородной смеси.

2. Для автоматов АД-111 режим работы ПВ = 60 %, для остальных автоматов ПВ = 100 %.

3. Для автомата АД-143 диаметр неплавящегося электрода 8—12 мм, скорость его перемещения 14—21 м/ч.

Одним из направлений повышения производительности сварочного процесса является увеличение скорости сварки. Однако скорость перемещения серийных сварочных автоматов, выпускаемых для различных способов дуговой сварки, доведена до предельного значения.

Поэтому большое значение имеет концентрация операций при одновременной сварке в нескольких местах одного или нескольких изделий. Для этого выпускают и применяют многодуговые сварочные автоматы.

Основными преимуществами многодуговой сварки по сравнению с однодуговой при прочих равных условиях является уменьшение сварочных деформаций, увеличение объема продукции с единицы производственной площади и более компактное размещение источников питания.

На базе однодугового автомата унифицированной серии А-1400 создан двухдуговой автомат А-1412 подвесного типа, который предназначен для дуговой сварки под флюсом изделий из углеродистых сталей с различной формой свариваемых кромок.

Техническая характеристика многодуговых автоматов

Тип, марка	Номинальный сварочный ток, А	Число электродов, шт.	Диаметр электродной проволоки, мм	Скорость, м/ч		Габаритные размеры, мм	Масса, кг
				подачи электродной проволоки	сварки		
А-1412	2×1600	2	2–5	53–532	24–240	1388×845×1820	390
А-171Э	1500	3	3–5	100–400	80–300	–	1340
А-1599	1800	2	3–5	125–560	80–250	–	680
А-1373	1800	3	3–5	100–500	45–270	1650×1620×2370	850
АД-132	300	5 и 2	1–2	5–50	5–50	310×350×305	10
ДТС-38	2×1600	2	2–5	58–580	16–160	900×410×930	85

Примечания:

1. Автомат АД-132 применяют для сварки в среде аргона или гелия, остальные – для сварки под флюсом.

2. Для автоматов А-1412 и А-1373 режим работы ПВ = 100 %; для автоматов А-1713 и А-1599 ПВ = 80 %, для автомата ДТС-38 ПВ = 65 % и для автомата АД-132 ПВ не более 30 %.

3. Габаритные размеры для автоматов А-1713 и А-1599 соответственно, мм.

Контрольные вопросы:

1. Для каких видов сварки предназначены автоматы тракторного типа АДФ и АДГ?

2. Какими источниками питания могут комплектоваться автоматы типа АДФ и АДГ?

3. Для чего выпускаются и применяются автоматы подвесного типа?

4. В чем различие однодуговых и двухдуговых автоматов?

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

Практическая работа № 3 Настройка и работа сварочной головки для сварки под флюсом

Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

Форма контроля: выполнение практической работы фронтальная

Задание: Провести анализ чертежа детали на технологичность с заполнением ведомости нетехнологичных параметров чертежа детали. Выполнить чертеж детали с учетом исправлений.

Условия выполнения задания:

Автоматы для дуговой сварки и наплавки под флюсом плавящимся электродом широко применяются при сварке балок, резервуаров, листовых металлоконструкций и других изделий. При этом используются данные автоматы в основном в основном при сварке в нижнем положении прямолинейных и кольцевых стыковых швов, и, в некоторых случаях, для стыковых и угловых соединений, что требует применение сменных мундштуков и копирных устройств. Выполнение сварочных операций может производиться *подвесным* или *самоходным* *автоматом* (трактором),

перемещение вторых происходит по свариваемой детали или по направляющим уложенным на неё. Так как тракторы представляют собой мобильную аппаратуру для автоматической сварки, то к ним (особенно к перемещаемым по изделию) предъявляют требования компактности и минимальной массы.

Сварочный трактор ТС-17 (АДФ-1002) (рис. 2.1) предназначен для одnodуговой сварки сплошной проволокой под слоем флюса низкоуглеродистых и легированных сталей на постоянном токе с независимыми от параметров дуги скоростями сварки и подачи электродной проволоки.

Автомат (трактор) обеспечивает сварку встык прямолинейных и кольцевых швов с разделкой и без разделки кромок, сварку угловых швов вертикальным и наклонным электродом, а также нахлесточных швов.

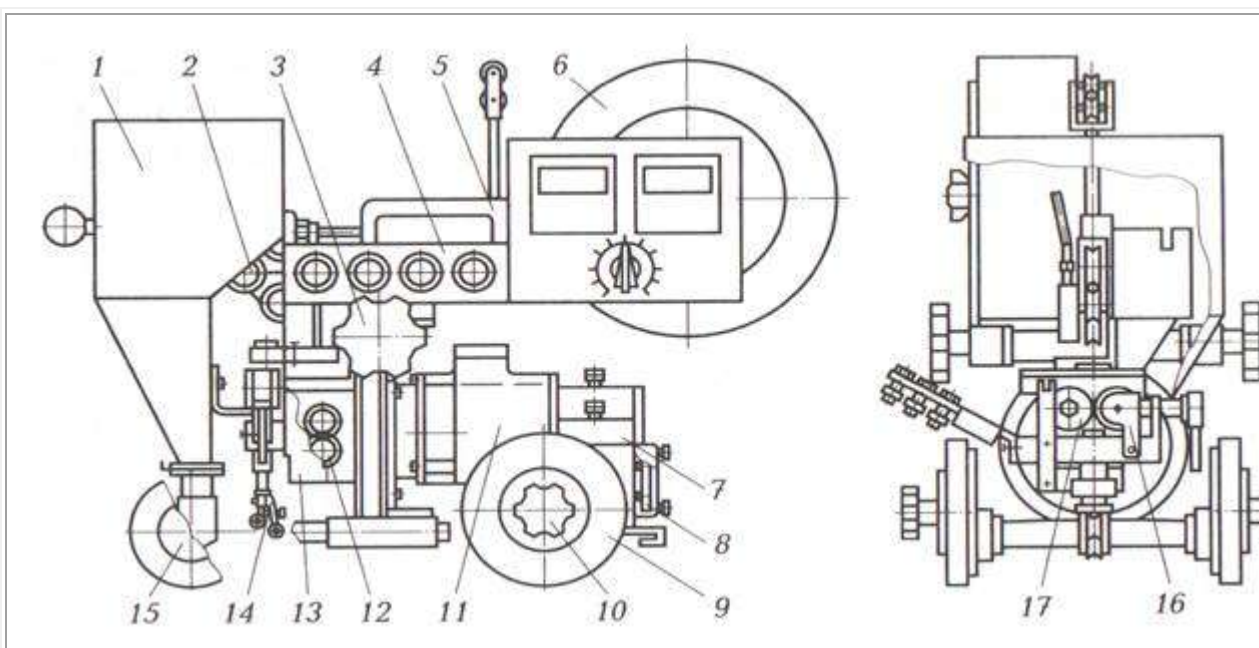


Рисунок 2.1 – Сварочный трактор ТС-17

Сварочный трактор имеет в своем составе двигатель 11 (рис. 2.1), сварочную головку 13, ходовой механизм 7, флюсобункер 1, кассету 6 и панель управления 4. В установку входят также сварочный трансформатор марки КИУ-1201 или ТДФЖ-1002.

Трехфазный асинхронный двигатель 11 является основой, на которой собираются все остальные узлы трактора, имеет два выхода вала и таким образом обеспечивает подачу проволоки и перемещение трактора. Сварочная

головка 12 служит для подачи проволоки и представляет собой двухступенчатый червячный редуктор с наружными сменными шестернями 14. Сварочная проволока из кассеты 6 протягивается через трехроλικовое правильное устройство 2 с помощью подающего ролика 17 и прижимного устройства 16 и далее через мундштук 14 подается к месту сварки. При сварке скорость подачи остается постоянной, и, таким образом, непрерывное горение дуги обеспечивается саморегулированием. Точное направление и наклон электродной проволоки к поверхности свариваемой детали осуществляются корректирующим механизмом 3, который представляет собой червячный привод, вращаемый вручную с помощью маховичка.

Настройка сварочного тока выполняется изменением скорости подачи проволоки с помощью сменных шестерен 12. При сварке проволокой диаметром 3...5 мм применяется показанный на рис. 2.1, а роликовый токоподводящий мундштук, при сварке тонкой проволокой его заменяют на трубчатый. Ходовой механизм 9 представляет собой трехступенчатый червячный редуктор с парой сменных шестерен 8, фрикционной сцепной муфтой 10 и двумя обрезиненными колесами 9. При повороте маховичка муфты влево колеса расцепляются от ходового механизма, что используется для ручного перекачивания трактора по детали. Ступенчатое регулирование скорости сварки выполняется сменными шестернями 10. Передние колеса 15, закрепленные на съемных штангах, — неприводные. Ручная переноска трактора выполняется с помощью кронштейна 5.

Флюсобункер 1 при открытой заслонке обеспечивает подачу флюса самотеком через воронку, установленную впереди мундштука. На бункере может быть установлен флюсоаппарат всасывающего типа для уборки неиспользованного флюса. Панель управления 4 имеет (слева направо) кнопки «Пуск» SB1, «Стоп» SB2, «Вверх» SB3 и «Вниз» SB4, вольтметр PV, амперметр PA, а также потенциометр R5 для дистанционной настройки сварочного напряжения.

Основные параметры сварочного трактора ТС-17 приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 - Технические характеристики сварочного трактора ТС-17

Наименование параметра	Значение
Диапазон регулирования сварочного тока, А	250...1250
Номинальный сварочный ток, А	при ПВ=100%
Номинальное напряжение питающей трехфазной сети, В	
Номинальная частота питающей сети, Гц	

Диапазон регулирования сварочного напряжения, В	20...56
Диаметр электродной проволоки, мм	3,0...5,0
Диапазон регулирования скорости подачи электродной проволоки, ступенчатый, м/ч	49...404
Диапазон регулирования скорости сварки, м/ч	17...110
Предельный угол наклона сварочной головки к плоскости, перпендикулярной шву, град.	
Вместимость барабана для проволоки, кг (не более)	
Вместимость барабана для ленты, кг (не более)	
Вместимость бункера для флюса, дм ³ (не более)	
Габаритные размеры, мм (не более): сварочного автомата источника питания	565x380x740 960x680x890
Масса, кг (не более) сварочного автомата без электродной проволоки, флюса источника питания	

Используя электрическую принципиальную схему сварочного трактора (рис. 2.2), рассмотрим его работу. Исполнительными устройствами в схеме являются сварочный трансформатор *ТМ* и двигатель *М*.

Подготовка к работе сварочного трактора выполняется в следующем порядке. Автоматическим выключателем *QF* подается напряжение на сварочный трансформатор, а от его вспомогательных цепей запитывается понижающий трехфазный трансформатор *TV* цепей управления (380/36 В) с фильтром *C1 – C3*, *R2 – R4*. С помощью потенциометра *R5* в источнике настраивают сварочное напряжение. Сменными шестернями устанавливают скорость сварки и скорость подачи проволоки, а поэтому и ток. Затем трактор вручную передвигают к месту начала сварки. После этого нажимают кнопку *SB4* «Вниз», при этом катушка магнитного пускателя *KM3* получает питание, и контактами *KM3.2* и *KM3.3* пускается двигатель *М*, в результате чего проволока опускается до закорачивания на деталь. При необходимости подъема электрода нажимают кнопку *SB3* «Вверх», и при срабатывании пускателя *KM2* двигатель *М* реверсируется. Блокировочные контакты *KM2.1* и *KM3.1* предотвращают одновременное включение пускателей *KM3* и *KM2* соответственно. При закороченной проволоке засыпают флюс и включают сцепную муфту. Трактор готов к сварке.



31

оператор наблюдает за показаниями амперметра и вольтметра, равномерной подачей проволоки и перемещением трактора, а при необходимости с помощью корректирующего механизма обеспечивает точное положение дуги над стыком.

Для окончания сварки нажимают кнопку *SB2* «Стоп», в результате чего отключается пускатель *КМЗ*. Поэтому останавливается двигатель, и прекращается подача проволоки и перемещение трактора. Сразу отключается пускатель *КМ1*, но реле времени *КТ* в течение 1...2 с контактом *КТ.1* удерживает трансформатор во включенном состоянии. Поэтому дуга продолжает гореть, постепенно удлиняясь. Идет заварка кратера и растяжка дуги. Дуга обрывается при ее значительном удлинении или в результате размыкания контакта *КТ.1*. Сварка окончена.

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

Практическая работа № 4 Настройка и работа сварочной головки для сварки в защитных газах

Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

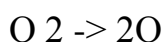
У4-устанавливать режимы сварки;

Форма контроля: выполнение практической работы фронтальная

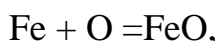
Задание: Провести настройку и работу сварочной головки для сварки в защитных газах

Углекислый газ является активным газом. При высоких температурах происходит диссоциация (разложение) его с образованием свободного кислорода: $2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO} + \text{O}_2$

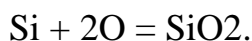
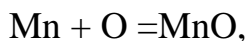
Молекулярный кислород под действием высокой температуры сварочной дуги диссоциирует на атомарный по формуле:



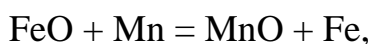
Атомарный кислород, являясь очень активным, вступает в реакцию с железом и примесями, находящимися в стали, по следующим уравнениям:



$\text{C} + \text{O} = \text{CO}$ и $\text{C} + 2\text{O} = \text{CO}_2$ - на защиту металла сварочной ванны от атмосферных газов



Чтобы подавить реакцию окисления углерода и железа при сварке в углекислом газе, в сварочную ванну вводят раскислители (марганец и кремний), которые тормозят реакции окисления и восстанавливают окислы по уровням:



Для удаления кислорода и получения качественного металла в сварном шве необходимо в зоне дуги и в сварочной проволоке иметь достаточное количество раскислителей Si, Mn, Ti и других элементов. Поэтому для сварки в CO_2 разработаны специальные сварочные проволоки с содержанием Si и Mn

марок: Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-08ХГС и др.

Благодаря хорошему раскислению металла сварочной ванны качество сварных швов лучше, чем при сварке покрытыми электродами (они содержат меньше кислорода, азота, водорода, а также неметаллических включений). При этом образующиеся оксиды кремния и марганца, не растворимые в жидкой стали и образуют на поверхности шва тонкую плёнку шлака, легко удаляемую металлической щеткой.

1. Сварочное оборудование

При дуговой сварке в защитных газах плавящимся электродом применяются источники сварочного тока с жесткой характеристикой и эффективным саморегулированием дуги: сварочные выпрямители ВС-200, ВС- 300, ВС- 400, ВДГ-301 с полуавтоматами А547У, А537 и другие отечественного производства. Широкое применение находят полуавтоматы с инверторными выпрямителями САИ - 200, КЕМРРІ Master, MLS 3500 и др.

Полуавтомат для сварки плавящимся электродом в углекислом газе.

На рис. 1 приведена схема полуавтомата.

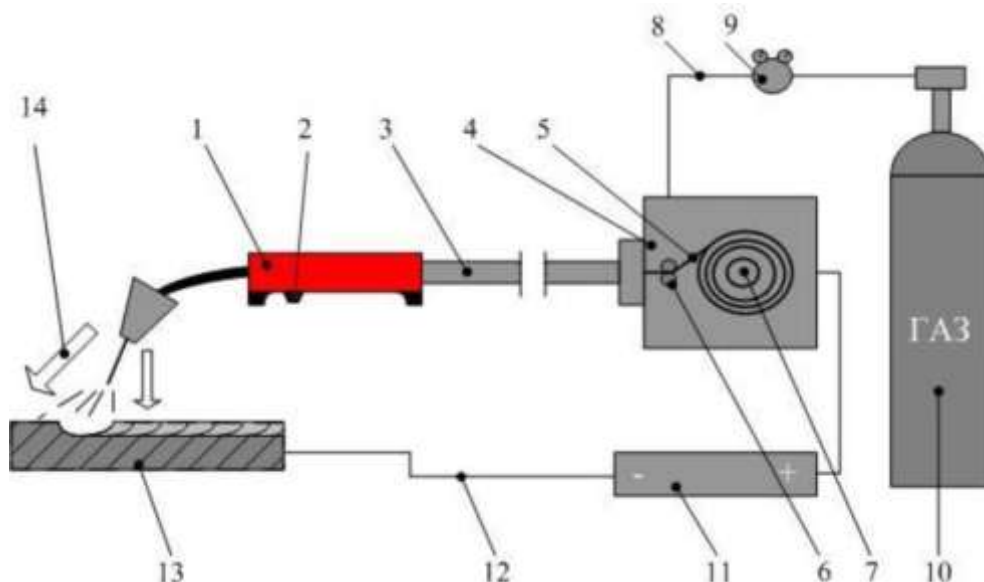


Рис.1. Схема полуавтомата включает: 1 - сварочную горелку с держателем пистолетного типа; 2 - клавишу «пуск»; 3 - гибкий шланг: с проходящими цепями управления, с кабелем, подводящим ток к контактному мундштуку внутри сопла горелки, с трубкой для прохода сварочной проволоки; 4 - проволокоподающий механизм состоит из: сварочной проволоки - 5, подаваемой к месту сварки с помощью роликов - 6, толкающих проволоку к соплу горелки из бухты - 7; 8 - шланг для подвода защитного газа из баллона - 10 через редуктор - 9 в горелку; 11 - сварочный выпрямитель с кабелями -12 для подвода тока к изделию -13; 14 - струя защитного газа, вытесняющая воздух из зоны плавления и кристаллизации металла шва.

Защитный газ, выходя из сопла горелки, вытесняет воздух из зоны сварки, как показано на рисунке 2.

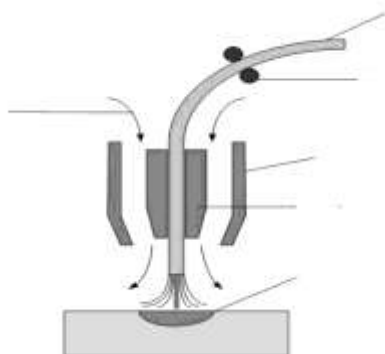
Нажатие сварщиком клавиши «пуск» приводит к вытеснению воздуха

из

шлангов и горелки защитным газом и образованию защитной струи, истекающей из сопла горелки. При возбуждении дуги с одновременной подачей электродной проволоки и перемещением горелки сварщиком по свариваемым кромкам с заданной скоростью формируется сварной шов.

При отпускании кнопки «пуск» сварщик прекращает перемещение горелки и, пока производится заварка кратера, в течение установленного времени для его кристаллизации, струя углекислого газа продолжает защиту металла от атмосферных газов.

Рис2. Схема подвода защитного газа, сварочной проволоки и сварочного тока к



плавящемуся электроду (сменный мундштук).

Условия выполнения задания: Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

Практическая работа № 5 «Подготовка и техническое обслуживание полуавтоматов и оборудования для обработки конкретной конструкции или материала»

Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

Форма контроля: выполнение практической работы фронтальная

Задание: Провести подготовку и техническое обслуживание полуавтоматов и оборудования для обработки конкретной конструкции или материала

Условия выполнения задания:

Рабочий пост для сварки в среде углекислого газа

Рабочий пост для сварки плавящимся электродом в среде углекислого газа снабжен: источником постоянного тока, автоматом, баллоном с газом, редуктором, ротаметром, амперметром и вольтметром представлен на рисунке 3.7.



Рис. 3.7. Схема поста для сварки плавящим электродом в углекислом газе

Для сварки наиболее удобно применять жидкую углекислоту, выпускаемую по ГОСТ 8050-85 с содержанием CO_2 не менее 99,5%. В стандартный баллон заливают 25 л жидкой углекислоты, которая при испарении дает $12,5 \text{ м}^3$ газа.

Непрерывный отбор из баллона газообразной CO_2 сопровождается резким уменьшением ее температуры и давления вследствие поглощения скрытой теплоты испарения при переходе CO_2 из жидкой фазы в газообразную. При отборе газа с расходом свыше 20 л/мин CO_2 превращается в сухой лед. Для предохранения редуктора от замерзания используют подогреватель газа.

Баллоны служат для хранения и транспортировки газа. Баллоны для CO_2 окрашены в черный цвет с надписью «углекислота». Для сварки наиболее удобна жидкая углекислота, выпускаемая по ГОСТ 8050-85 с содержанием CO_2 не менее 99,5%. В стандартный баллон заливают 25 дм^3 жидкой углекислоты, которая при испарении даёт $12,5 \text{ м}^3$ газа.

Регулятор расхода углекислого газа У-30П-2 комплектуется электроподогревателем, который установлен на хвостовике корпуса (напряжение питания 36 В, потребляемая мощность 200 Вт). Испарение жидкого CO_2 при большом его расходе приводит к резкому понижению температуры. Влага, содержащаяся в газе, замерзает в редукторе.

Для предупреждения этого используют подогреватели, приведенные на рисунке 3.8. Для безопасности подогреватель питается постоянным (20 В) или переменным (36 В) током.

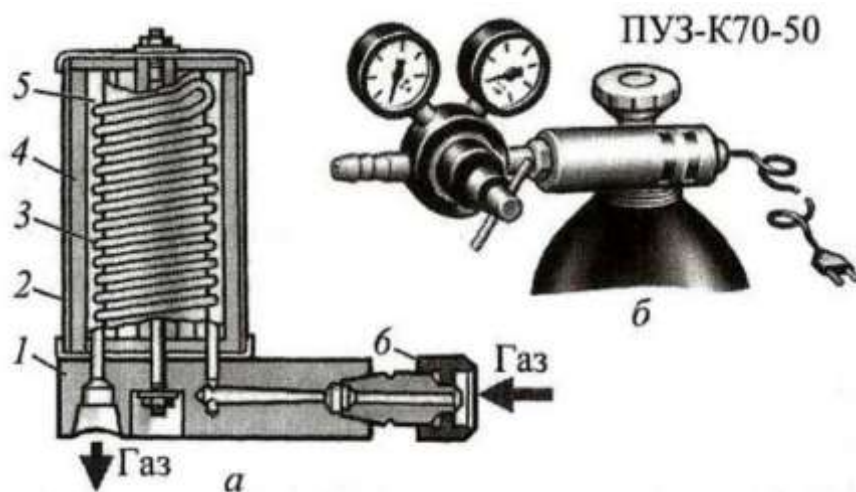


Рис. 3.8. Устройство (а) и общий вид (б) подогревателя:
1 - корпус; 2 - кожух; 3 - змеевик; 4 - теплоизоляция;
5 - нагревательный элемент; 6 - накидная гайка

Осушитель, представленный на рисунке 3.9, поглощает влагу из углекислого газа. Выпускается двух модификаций: высокого и низкого давления. Осушитель высокого давления устанавливают перед регулятором (редуктором), а низкого - после него. Влагопоглощающим элементом служит силика-

гель или алюмогликоль. Путем прокаливания при 250-300°C эти вещества поддаются восстановлению.

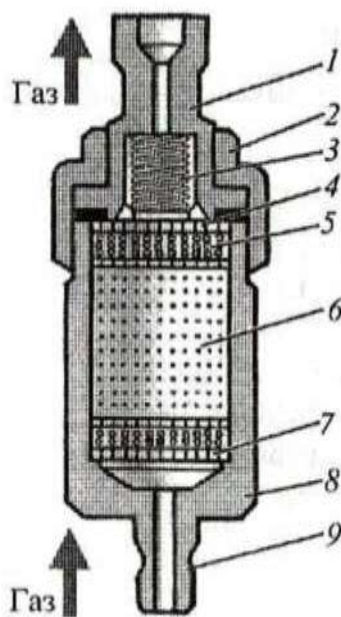


Рис. 3.9. Устройство осушителя:

1 - втулка; 2 - накидная гайка; 3 - пружина; 4 - сетка; 5 - фильтр;
6 - осушающий материал; 7 - сетчатая шайба; 8 - корпус; 9 - штуцер

Ротаметром определяют расход газа. Ротаметр необходим при использовании газовых редукторов, не имеющих встроенного расходомера. Технические характеристики ротаметров приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Технические характеристики ротаметров

Марка Пределы измерения, л/мин: по аргону	РС-3А 0,1-1	РС-3 2,8-14,2	РС-5 8,9-56,6
по гелию	0,35-2,8	7- 44,5	20-140
по углекислому газу	0,08-0,8	1,62-16,2	8,12-53,6

Смесители газов предназначены для приготовления газовой смеси определённого состава (двух- или трёхкомпонентной).

Порядок проведения работы

1. При знакомстве с оборудованием сварочного участка выполнить следующие задачи:

- изучить конструкцию автомата (Описание и инструкция по обслуживанию сварочного автомата АДСП);
- изучить устройство газового оборудования (регулятора давления и расхода газа, подогревателя, осушителя, ротаметра);

- выполнить сварку стыкового соединения на режимах, заданных преподавателем.

2. Определить коэффициенты расплавления (α_p), наплавки (α_n), потерь на угар и разбрызгивание (γ) в зависимости от величины и полярности сварочного тока и используя сварочную проволоку Св-08Г2С диаметром 2 мм.

Величину тока изменять в пределах 200-450 А при напряжении $U_g=26-30$ В и расходе углекислого газа 15-20 л/ч.

Полученные данные занести в таблицу 3.4.

Таблица 3.4. Параметры автоматической сварки и время наплавки

№ п/п	Режим сварки				Вылет электрода, мм	Время наплавки, с	Марка проволоки
	$I_{св},$ А	$U_g, В$	Полярность	$V_{св}$, м / ч			

3. Выполнить индивидуальное задание: для заданного преподавателем вида соединения, марки и толщины стали выбрать и обосновать оптимальный режим сварки.

Содержание отчета

Отчет должен содержать:

1. Основные положения технологии сварки в CO_2 .
2. Описание, назначение и технические характеристики автомата АДСП.
Его принципиальная электрическая схема, описание ее работы.
3. Описание устройства и характеристик газового оборудования рабочего поста для сварки в углекислом газе.
4. Схему поста для сварки в углекислом газе.
5. Методику проведения опытов по определению коэффициентов расплавления, наплавки, потерь на угар и разбрызгивание, их результаты в виде таблиц и графиков.

Контрольные вопросы

1. Преимущества и недостатки сварки в CO_2 .
2. Для каких материалов используется сварка в CO_2 ?
3. Состав газа в реакционной зоне при сварке в CO_2 .
4. Реакции окисления железа и легирующих элементов при сварке в CO_2 .
5. Какими параметрами характеризуется режим сварки в CO_2 ?

6. Как влияют параметры режима сварки на геометрические размеры сварочной ванны?
 7. Соблюдение каких условий при сварке в CO_2 способствует уменьшению разбрызгивания металла?
 8. Чем руководствуются при выборе диаметра сварочной проволоки?
 9. Как связаны сварочный ток и диаметр сварочной проволоки?
 10. От чего зависит расход углекислого газа при сварке?
 11. Что входит в состав рабочего поста для сварки в CO_2 ?
 12. Основные элементы автоматов для сварки в CO_2 .
 13. Что входит в состав газового оборудования поста для сварки в CO_2 ?
- Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ"

Практическая работа № 6 Ознакомление с оборудованием для электрошлаковой сварки; настройка необходимых параметров

Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

Форма контроля: выполнение практической работы фронтальная

Задание: Провести ознакомление с оборудованием для электрошлаковой сварки; настройка необходимых параметров.

Условия выполнения задания:

Процесс электрошлаковой сварки имеет ряд особенностей, предопределяющих необходимость создания аппаратуры, существенно отличающейся от аппаратуры для дуговой сварки.

К числу этих особенностей следует отнести: наличие в зазоре между кромками сварочной ванны, содержащей значительное количество расплавленного шлака и металла; вертикальное или близкое к вертикальному расположение швов; сварку в один проход металла практически неограниченной толщины.

В связи с этим аппаратура для электрошлаковой сварки содержит устройства для принудительного удержания сварочной ванны в зазоре между кромками; механизмы для перемещения сварочной головки и других систем по вертикали, вдоль свариваемых кромок; источники питания, характеристики и параметры которых обеспечивают устойчивость процесса; механизмы перемещения электродов вдоль зеркала сварочной ванны для равномерного ее прогрева и, следовательно, для получения равномерного провара кромок.

Аппаратура для автоматической и полуавтоматической электрошлаковой сварки. Электрошлаковая сварка вертикальных швов предусматривает одновременное выполнение следующих операций: нагрев шлаковой ванны свариваемых кромок и присадочного материала до температуры их плавления; подачу в зазор между кромкой электродного и дополнительного металла; подвод к электроду сварочного тока; удерживание сварочной ванны в зазоре; перемещение источника нагрева и формирующих устройств по мере образования шва; возвратно-поступательное перемещение источника нагрева в зазоре для равномерного проплавления кромок толстого металла и др. Указанные операции выполняет комплекс механизмов, образующих сварочный аппарат. В зависимости от назначения и от степени механизации такой аппарат может содержать механизмы, способные выполнять все перечисленные функции (автоматическая сварка) или только некоторые из них (полуавтоматическая сварка).

Как и для дуговой сварки, рассматриваемые в настоящем разделе аппараты по способу перемещения разделяются на самоходные (рельсовые и безрельсовые) и подвесные (рис. 1). Конструкция сварочного аппарата

зависит также от типа электрода: для сварки проволочными и пластинчатыми электродами или плавящимся мундштуком. Многие элементы аппаратов аналогичны устройствам того же назначения в аппаратах для дуговой сварки.

Головки для электрошлаковой сварки. Головки для электро- шлаковой сварки проволочными электродами так же, как и головки для дуговой сварки, содержат привод, роликовый механизм и другие рассмотренные ранее узлы. Однако токоподводящие мундштуки отличаются тем, что они должны обеспечивать ввод электрода в глубокий зазор между кромками и его вертикальное расположение в зазоре на участке сварочной ванны. Такие мундштуки (рис. 2) могут быть расположены вне зазора между кромками (а) или в зазоре (б). Первые позволяют уменьшить зазор и, следовательно, повысить производительность процесса сварки. Однако с увеличением толщины металла растет вылет электрода и снижается точность его направления. Это может привести к непровару одной из кромок, искажению формы шва и прожогу ползунов. Поэтому мундштуки для толстого металла располагают в зазоре и снабжают приспособлениями 7, корректирующими направление проволоки.

Привод систем подачи проволочных электродов снабжен, как правило, электродвигателями постоянного тока с регулируемой частотой вращения. Это позволяет регулировать проводимость шлаковой ванны, облегчает ее разведение и переход дугового процесса в шлаковый. Первоначальный прогрев кромок происходит лучше всего при малой скорости подачи электрода.

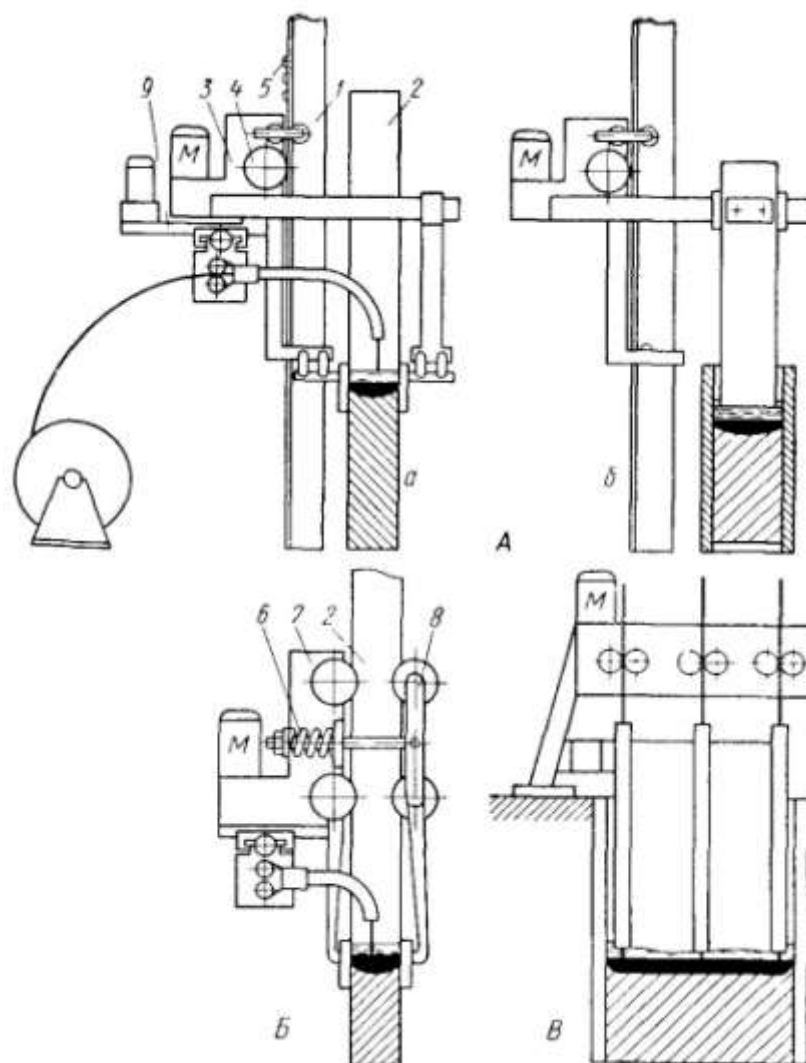


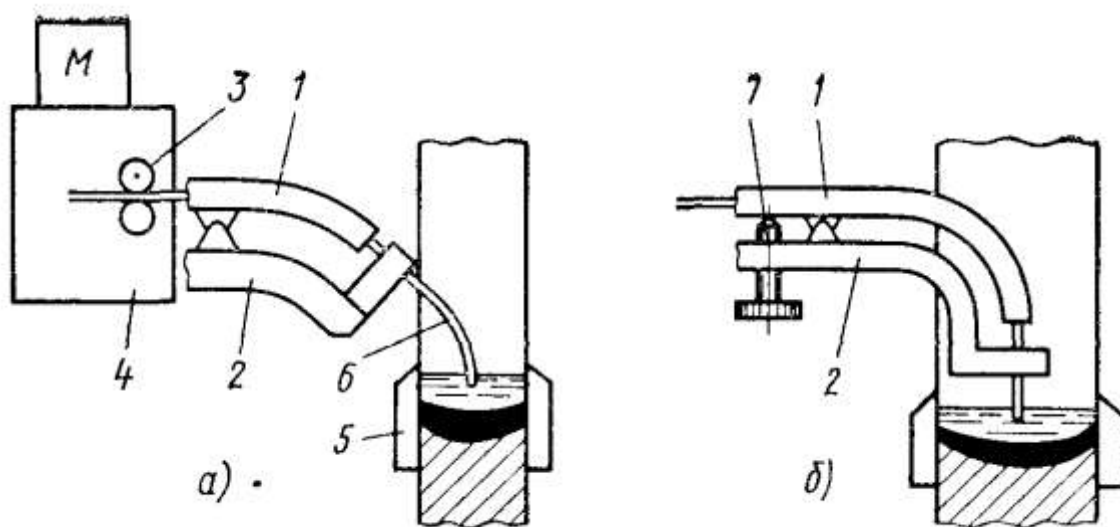
Рис. 1. Аппараты для электрошлаковой сварки: А - рельсовые аппараты для сварки проволочным (а) или пластинчатым (б) электродами; Б - безрельсовый аппарат, В - подвесной аппарат для сварки плавящимся мундштуком

Наряду с аппаратами для сварки проволочными электродами применяют аппараты для подачи пластин или лент. Рельсовые механизмы подачи пластин (см. рис. 1, б) содержат зажимные приспособления для одного или нескольких электродов и суппорт, передвигающийся по направляющей под действием реечного, винтового или иного привода. К суппорту прикреплены зажимные приспособления.

Аппараты для электрошлаковой сварки имеют постоянную скорость подачи, не зависящую от напряжения дуги. Это связано с интенсивным процессом саморегулирования скорости плавления электрода.

Ходовые механизмы вертикального движения.

При сварке в нижнем положении собственный вес аппарата обеспечивает необходимое сцепление ведущих бегунков с рельсом или изделием. При сварке вертикальных швов вес аппарата противодействует его движению. Поэтому аппараты для электрошлаковой сварки снабжают специальными механизмами, удерживающими их на вертикальной плоскости и перемещающими вдоль шва со скоростью, соответствующей скорости образования шва. Ходовые механизмы должны обеспечивать надежное и равномерное перемещение по вертикальной плоскости, точное направление аппарата по стыку, возможность регулировки на ходу скорости движения (в зависимости от зазора между кромками), быструю установку на изделия, безопасность в работе и т. п.



*Рис. 2. Мундштуки для электрошлаковой сварки вертикальных швов:
1 - трубка направляющая; 2 — токоподвод, 3 — подающие ролики; 4 - механизм подачи, 5 - формирующие ползунки, 6 - электродная проволока; 7 - корректировочный винт*

В зависимости от способа передвижения ходовые механизмы и, следовательно, сварочные аппараты бывают рельсового типа (рис. 1, а), движущиеся по рельсовому пути 1, установленному параллельно свариваемым кромкам 2; безрельсового типа (рис. 1, б), движущиеся непосредственно по свариваемому изделию; комбинированные, в которых часть аппарата движется по рельсу, а другая, соединенная с первой гибкой связью, движется по изделию.

Ходовые механизмы могут быть снабжены электрическим приводом М вертикального движения (автоматическая сварка) либо ручным приводом (полуавтоматическая сварка). Аппараты рельсового типа чаще всего имеют жесткую связь между рельсом и ходовым механизмом. Например, тележка 8 последнего (рис. 1, а) снабжена приводной шестерней 4, которая находится в

зацеплении с рейкой 5 рельса. На тележке 8 крепятся все элементы аппарата, в том числе головка и механизм колебания 9.

В числе безрельсовых распространение получили механизмы, в которых связь между тележкой и изделием достигается за счет действия мощной пружины 6 (см. рис. 1), прижимающей к изделию две тележки 7 и 8, расположенные по обе стороны свариваемых листов, или за счет магнитных присосов (рис. 3).

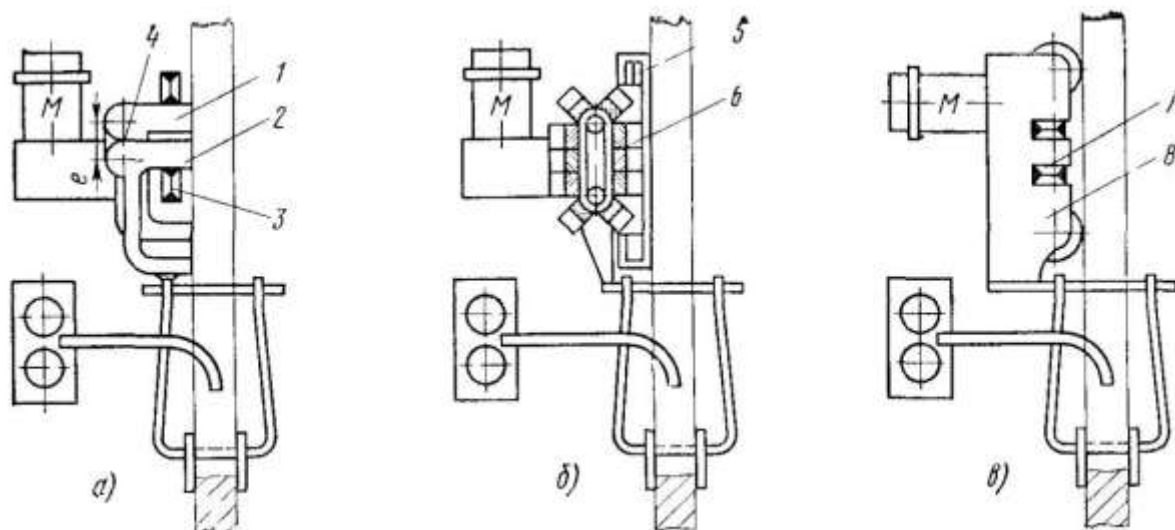


Рис. 3. Магнитные механизмы вертикального движения

Магнитно-шагающие механизмы (рис. 3, а) содержат два балансира-магнитопровода 1 и 2, связанные между собой эксцентриком 4, при вращении которого магниты поочередно переступают в направлении сварки. За один оборот переступают оба балансира, а весь механизм передвигается на величину двойного эксцентриситета e . Магнитный поток в системе создается катушкой 8.

Ходовые механизмы с магнитным прижимом (рис. 3, в) представляют собой тележку 8 с приводом М, на которую помещен мощный электромагнит 7, создающий усилие, необходимое для удержания аппарата на вертикальной плоскости. Механизм отличается большим весом и чрезвычайно большой чувствительностью к изменению зазора между магнитом и изделием. Иногда ходовые ролики вмонтированы в полюса магнита так, что они замыкают магнитный поток на изделие. Вследствие малой площади соприкосновения между роликами и плоскостью изделия такие механизмы развивают относительно малое усилие сцепления. Магнитно-гусеничные механизмы (рис. 3, б) удерживаются и перемещаются при помощи башмаков гусениц б, намагниченных общей катушкой 5, неподвижно прикрепленной к корпусу тележки.

Общим недостатком перечисленных магнитных механизмов является сравнительно малое тяговое усилие, особенно при сварке тонкого металла (вследствие магнитного насыщения) чувствительность к препятствиям, недостаточная безопасность в работе. Сравнение различных типов ходовых механизмов вертикального движения, в том числе тросовых и цепных, позволяет отдать предпочтение ходовым механизмам с пружинным сцеплением и с двусторонним расположением тележек и удерживающих ползунов. Они обеспечивают надежное копирование стыкового шва и надежное удержание аппарата на вертикальной плоскости

Скорость вертикального движения не является самостоятельным элементом режима сварки, а зависит от площади сечения электрода, скорости его подачи и площади сечения зазора между кромками. Поскольку в процессе сварки возможны изменения зазора между кромками, изменения скорости подачи и другие возмущения, то необходимая скорость вертикального движения восстанавливается путем регулирования частоты вращения привода вручную или автоматически.

Ручное регулирование не гарантирует высокого качества сварного соединения, хотя медленное нарастание отклонений режима сварки позволяет сварщику вмешиваться в ход процесса. Автоматическое регулирование затруднено тем, что нет простых и надежных способов определения уровня металлической ванны относительно края ползуна, поскольку она покрыта слоем расплавленного шлака. Регулирование уровня металлической ванны по электрическим параметрам режима сварки ($U_{св}$, $I_{св}$) не получило практического применения из-за малой зависимости последних от положения ванны.

Для получения непосредственной информации о положении металлической ванны могут быть использованы дифференциальные термопары 1, впаянные в ползун 2 (рис. 4, а) и образующие две встречно-включенные пары: константан - медь и медь - константан. Один спай располагают выше требуемого уровня металлической ванны, другой - ниже. Результирующая э.д.с. пропорциональна разности температур в местах спаев и равна нулю, когда уровень металлической ванны находится между точками припайки термопар. Колебания уровня нарушают баланс ЭДС и выдают через блоки управления БУ сигнал исполнительному механизму на повышение или понижение скорости движения. Регуляторы такого типа чувствительны к интенсивности охлаждения ползуна, расстоянию между электродом и ползуном и к толщине шлаковой корки.

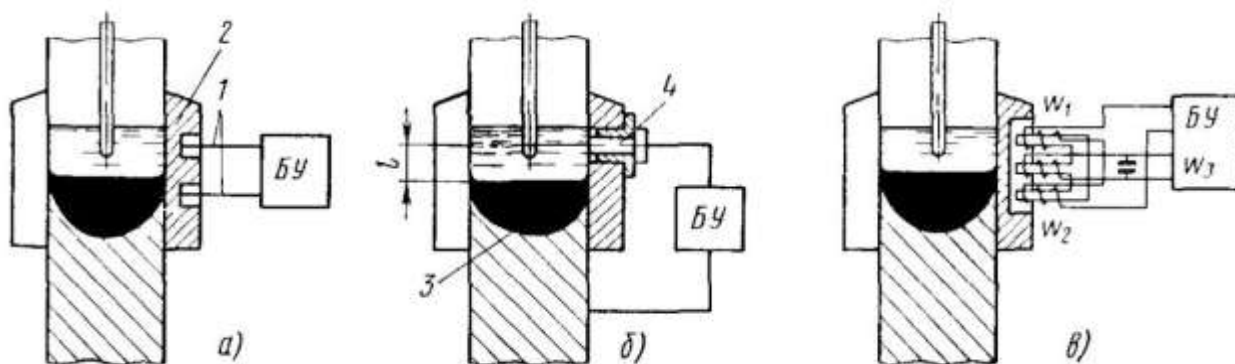


Рис. 4. Схемы действия датчиков регулирования уровня металлической ванны

Применяются системы, в которых перед одним из ползунов размещен контейнер с излучателем (например, изотоп кобальта Co60), а на другом, противоположном ползуне, помещена счетная трубка (регистратор). Действие датчика основано на разнице в коэффициентах поглощения γ -излучения расплавленными шлаком и металлом. Однако регуляторы такого типа относительно сложны и требуют принятия особых мер безопасности. Известны регуляторы, основанные на изменении магнитной проводимости нагретого металла при достижении точки Кюри, воспринимаемого магнитным датчиком, встроенным в ползун.

Наибольшее распространение получила система, основанная на измерении падения напряжения в расплавленном шлаке между щупом 4 и металлической ванной 8 (рис. 4, б). Щуп питается от специального трансформатора. Падение напряжения в шлаке пропорционально расстоянию l и служит сигналом исполнительному механизму. При малом расстоянии между щупом и металлической ванной падение напряжения на щупе незначительно, что вызовет движение аппарата вверх. С увеличением падения напряжения скорость перемещения аппарата уменьшится вплоть до его остановки.

Весьма эффективна система, основанная на сопротивлении металлической и шлаковой ванн вихревым токам, индуцируемым обмотками w_1 и w_2 (рис. 4, в). Обмотки выбраны таким образом, чтобы они создавали в среднем стержне встречные, равные по величине потоки. При смещении положения уровня металлической ванны равенство нарушается, вследствие чего в обмотке w_3 , индуцируется ЭДС., являющаяся сигналом исполнительному механизму.

Механизмы возвратно-поступательного перемещения (колебания) электродов по толщине свариваемого металла. Они служат для обеспечения равномерного проплавления кромок. Применяются механизмы с постоянной скоростью перемещения электрода в разделке и с остановкой его у ползунов

и механизмы с равномерно изменяющейся скоростью перемещения электрода (например, по синусоиде). Первые (рис. 1, поз. 9) содержат, как правило, винтовой или иной привод и концевые выключатели, реверсирующие при каждой половине цикла приводной электродвигатель.

Механизмы с переменной скоростью колебания электрода (минимальной у ползунов и максимальной в средней части зазора) могут перемещать всю сварочную головку или только мундштук с электродом. В механизмах первого типа основным исполнительным органом является кривошипно-шатунный механизм с регулируемым плечом кривошипа и длиной шатуна. Это позволяет изменять колебания электрода и размещение крайних точек относительно изделия. В механизмах с подвижным мундштуком колебание проволоки достигается за счет ее перегиба также под действием кривошипно-шатунного механизма, воздействующего на токоподвод мундштука.

Механизмы с постоянной скоростью перемещения применяют главным образом в аппаратах тяжелого типа для сварки толстого металла с большим размахом колебаний электрода. Механизмы с переменной скоростью применяют в легких аппаратах для сварки металла относительно небольшой толщины.

Формирующие ползуны. Ползуны служат для удержания шлаковой и металлической ванны до затвердевания последней. Они представляют собой медные, охлаждаемые водой пластины, передвигающиеся вдоль изделия по мере образования шва. В ряде случаев, например при сварке алюминия, применяются графитовые и даже железные ползуны. Размеры и конфигурация ползунов (рис. 5) зависят от типов швов, состояния кромок, качества сборки и теплосодержания ванны. При сварке тонкого металла и при хорошем качестве сборки стыка применяют жесткие ползуны (а, е, ж). При перекосе кромок или превышении одной кромки над другой предпочтительны гибкие ползуны: шарнирные (б), составные (г) или надрезные (д), где имеется независимый прижим к каждой из кромок. Существуют 4 ползуны для угловых (з) и нахлесточных швов или для формирования наплавленного слоя (и).

При дуговой сварке вертикальных швов с принудительным формированием, а также при электрошлаковой сварке активных металлов ползуны могут быть снабжены устройствами для газовой защиты.

Газ для защиты сварочной ванны подводится через верхний край ползуна. Газовый поток, исключаящий подсос воздуха, обеспечивается выбором оптимального направления газовой струи или применением газовых линз.

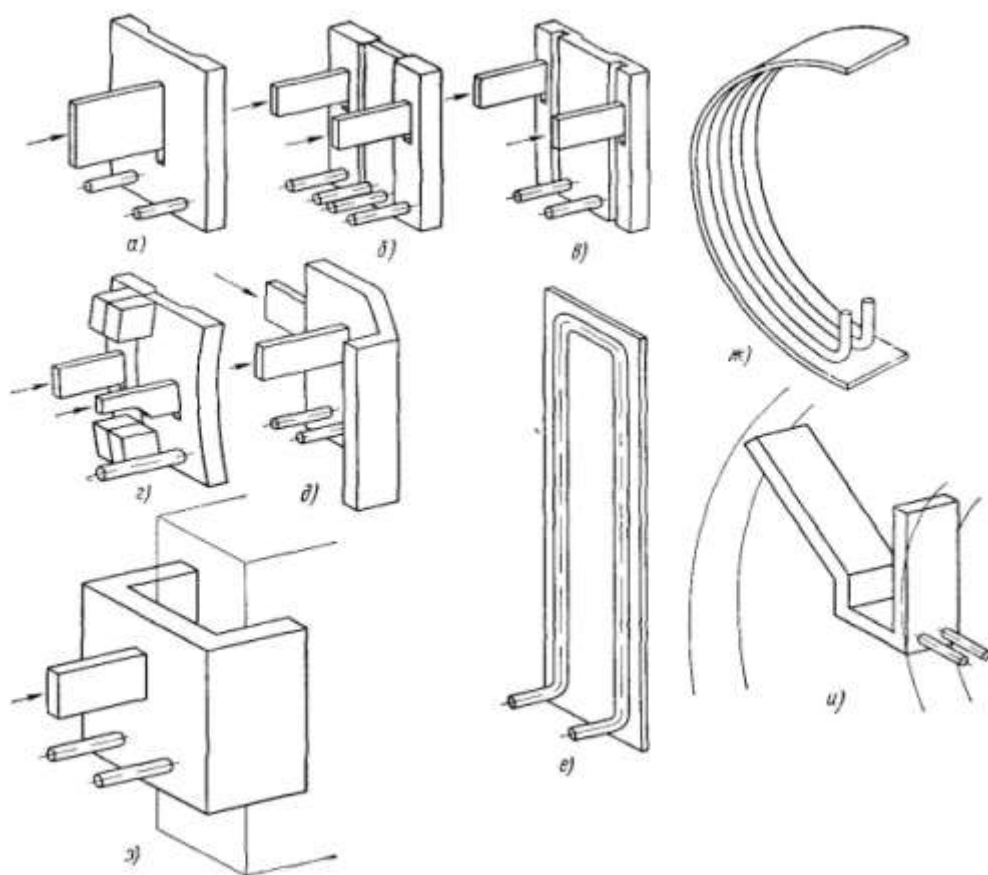


Рис. 5. Подвижные и неподвижные формирующие устройства для электрошлаковой сварки

Выбор типа аппарата для электрошлаковой сварки. Аппараты для электрошлаковой сварки отличаются способом перемещения, числом и типом электродов, наибольшей толщиной свариваемого металла. Аппараты рельсового типа обладают рядом преимуществ, так как дают возможность отказаться от специальных устройств для выхода аппарата в конце шва, создать установки, в которых рельс, а следовательно и аппарат крепятся к несущей конструкции независимо от изделия (что особенно важно при сварке кольцевых швов), создать наибольшее количество комбинаций узлов при сварке различных швов и изделий. В зависимости от толщины металла применяются одно-, двух- и трехэлектродные аппараты.

При сварке металла толщиной до 100 мм можно обойтись без ряда сложных механизмов, свойственных универсальным аппаратам тяжелого типа. Поскольку наиболее длинные швы встречаются при сварке металла сравнительно небольшой толщины (до 100 мм), для сварки таких изделий целесообразно применять безрельсовые аппараты, перемещающиеся непосредственно по изделию, копируя его при сварке. При этом возможна сварка швов практически любой длины.

Аппарат для сварки плавящимся мундштуком содержит только механизм подачи электродов 1 и устройство подвода тока к мундштуку (рис 6). Он снабжен струбциной 2 для закрепления его на свариваемом изделии. Кроме того, в состав аппарата входят токоподвод 8, пульт управления 4 и катушки для проволоки.



Рис. 6. Аппарат А-1304 для электрошлаковой сварки плавящимся мундштуком

Механизм подачи позволяет подавать по каналам плавящегося мундштука одну - четыре проволоки. Для точной установки мундштука относительно зазора между кромками струбцина 2 обеспечивает аппарату пять степеней свободы. Струбцина электрически изолирована от аппарата.

Аппарат можно подвешивать над свариваемым изделием или закреплять на консольной или portalной стационарной установке.

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

Практическая работа № 7 «Выбор и установка сборочного приспособления для сборки плоско-листовых конструкций по продольному стыку, по кольцевому стыку»

Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

Форма контроля: выполнение практической работы фронтальная

Задание: Провести выбор и установку сборочного приспособления для сборки плоско-листовых конструкций по продольному стыку, по кольцевому стыку

Условия выполнения задания:

Оборудование для сборки плосколистовых конструкций. При сборке плосколистовых конструкций основной задачей является совмещение кромок собираемых листов в одной плоскости (при сварке встык) или прижатие

листов друг к другу (при сварке внахлестку). Это требование определяет собой конструкцию типовых устройств для сборки плосколистовых конструкций:

- электромагнитные стенды;
- стенды с передвижными балками;
- порталы.

Все эти устройства имеют прижимы, направленные перпендикулярно плоскости изделия. Иногда устройства оборудуют упорами, обеспечивающими правильное расположение собираемых листов в плане.

Электромагнитные стенды предназначены для сборки и сварки листовых полотнищ. Для сварки прямолинейных швов листовых конструкций широко используют флюсовые подушки с электромагнитами, прижимающими изделие к подушке (рисунок 1). Стенд состоит из нескольких подушек, в которую входят тяговая лебедка 7 с канатами 4 и блоками 2 и 5. Управление лебедкой осуществляется с переносных кнопочных станций; передвижение подушек ограничено конечными выключателями. Подобные стенды применяют не только для сварки, но и для сборки полотнищ.

Рама 16 подушки установлена на двух тележках 8. Внутри рамы расположен желоб 10 для флюса, а под ним – два шланга для подъема 19 и опускания 18 желоба, связанные с ним толкателями 11. Вдоль желоба расположены унифицированные электромагнитные блоки, состоящие из сердечников 12, катушек 13 и корпусов 14. Кроме того, в раме расположены стойки с роликами для продольного 15 и поперечного 9 перемещения свариваемых листов. Стойки с роликами поднимаются шлангами 17. Для сцепления с тяговым канатом при передвижении подушки на концах рамы имеются захваты.

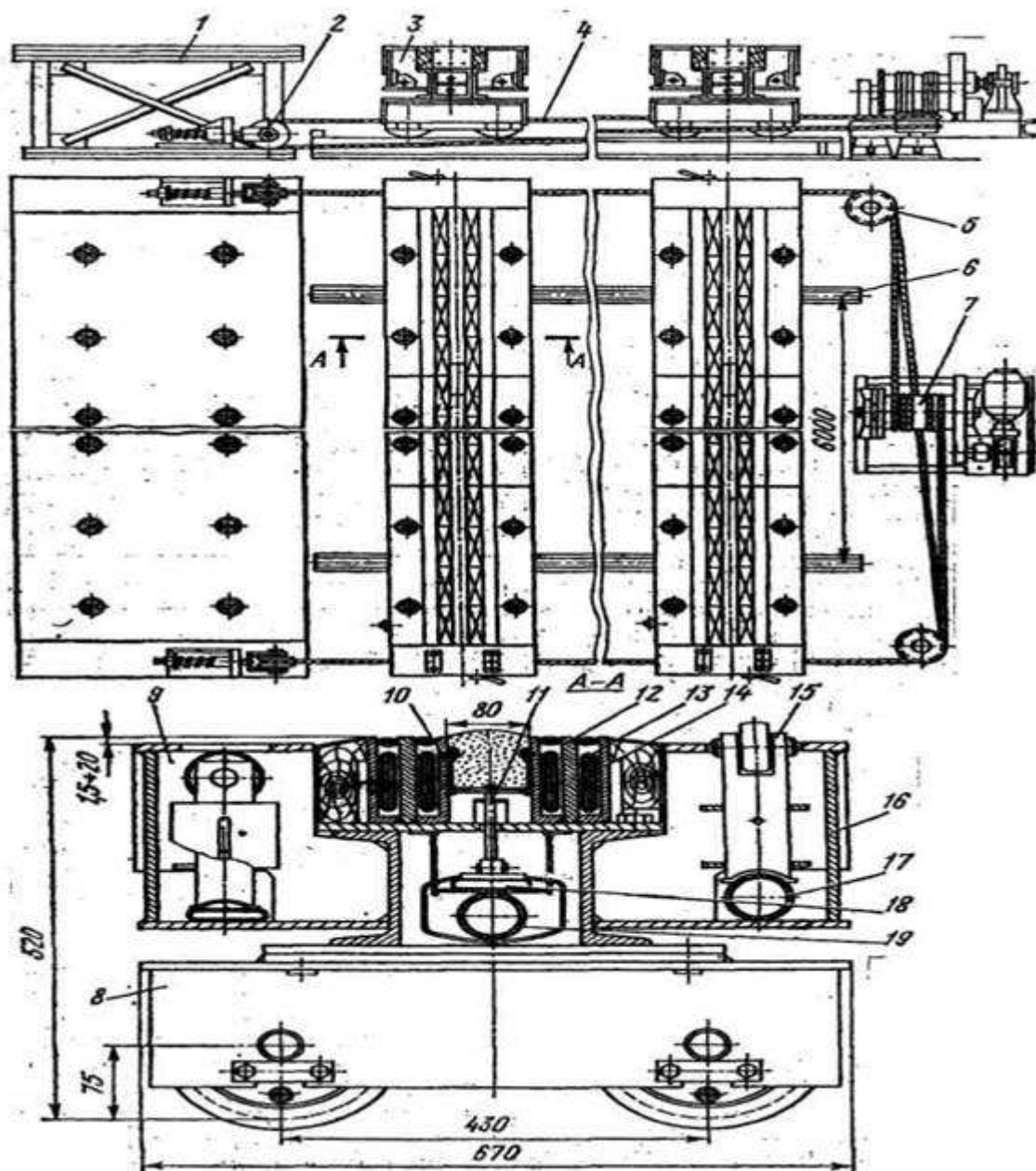


Рисунок 1 – Электромагнитный стенд для сварки полотнищ

На рисунке 2 изображен стенд с передвижной балкой, снабженной тремя пневмоприжимами. Стенд состоит из стеллажа 2 с боковыми направляющими 1, по которым на четырех колесах 4 передвигается балка 5, оборудованная тремя передвижными прижимами 7 с пневмоцилиндрами 6. Каждый цилиндр снабжен своим пневмораспределителем 8. Для предотвращения подъема балки во время прижатия имеются захваты 3.

Стенды применяют для листов толщиной 6-8; ширина стендов достигает 15 м, длина зависит от собираемых конструкций. Число прижимов 1-4, усилие каждого прижима кгс (5-15 кН).

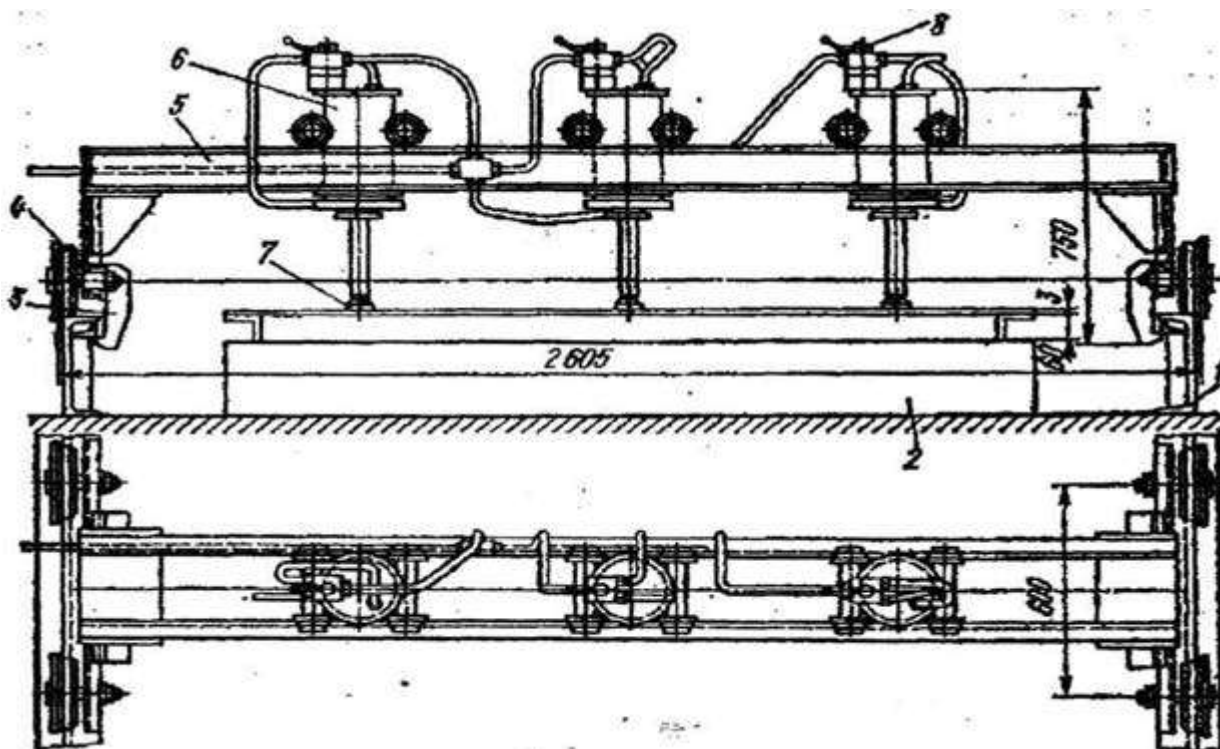


Рисунок 2 – Стенд с передвижной балкой с пневмоцилиндрами

Оборудование для сборки цилиндрических конструкций. Сборка цилиндрических конструкций включает в себя три основных операции:

- сборку продольных стыков обечаек;
- сборку обечаек по кольцевым стыкам;
- сборку обечаек с днищами.

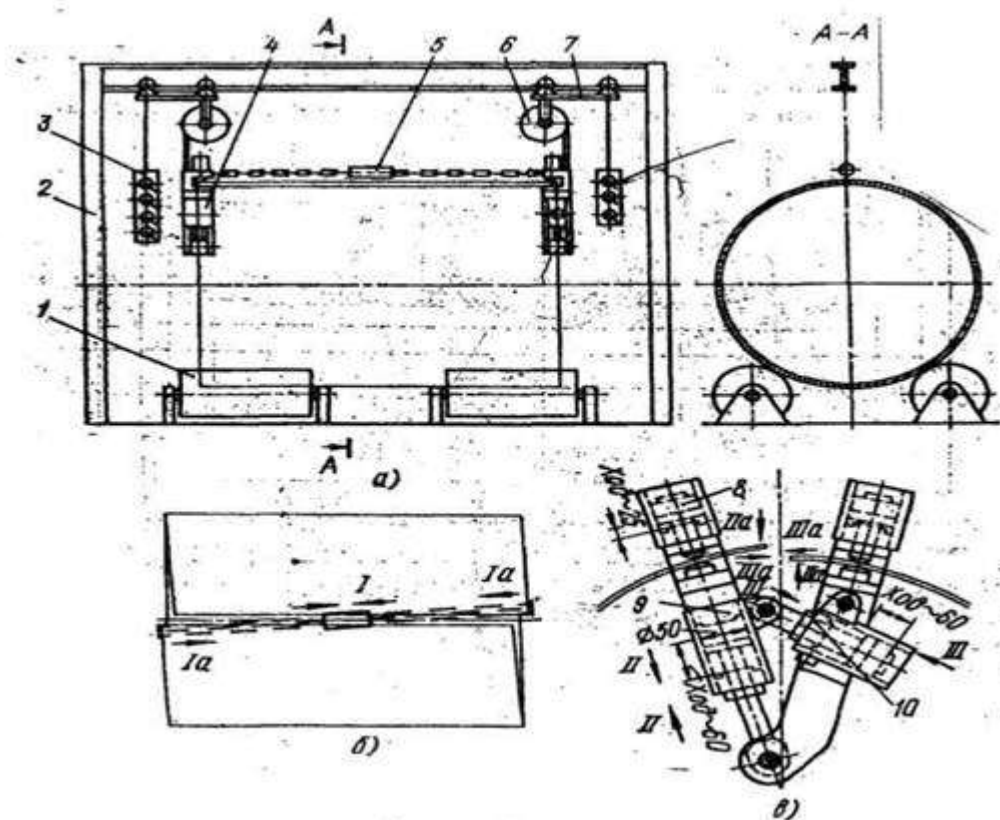
При сборке продольных стыков необходимо соединить кромки стыка, совместив их в одной касательной плоскости, и выровнять торцовые кромки.

На рисунке 3 показана установка для сборки продольных стыков обечаек, состоящая из портальной рамы 2, двух гидравлических стяжек 4 для совмещения и соединения продольных кромок и гидравлической стяжки 5 для выравнивания торцовых кромок. Стяжки 4 с помощью пружинных подвесок 6 закреплены на тележках 7, передвигающихся по раме 2. На этих тележках закреплены и панели управления 3. В стяжке 4 (рисунок 3в) винты заменены гидроцилиндрами – двумя зажимными 8, одним выравнивающим 9 и одним стягивающим 10.

Стяжка 5 для торцовых кромок представляет собой гидроцилиндр с двумя цепями, на концах которых имеются крючки, зацепляющиеся за кромки обечайки. Во время сборки обечайка находится на роликоопорах 1, на которые она попадает по наклонному стеллажу. Перед сборкой обечайку поворачивают на роликоопорах стыком вверх и стяжкой 5 выравнивают

торцовые кромки в плоскости, перпендикулярной к продольной оси обечайки (рисунок 3б). После этого кромки обечайки соединяют стяжками 4 (рисунок 3в) и прихватывают дуговой сваркой, начиная с середины стыка. Собранная обечайка снимается с роликоопор специальным пневматическим выталкивателем.

Установку используют для обечаек диаметром 0,5-1,5 м, длиной до 2,1 м с толщиной стенки до 16 мм. Цилиндры стяжек развивают усилие до 1200 кгс (12 кН) при давлении масла до 60 кгс/см² (6 МПа).



1-Ш – встречные движения гидроцилиндров и штоков;

1а-Ша – соответствующие движения кромок.

Рисунок 3 – Установка для сборки продольных стыков обечаек

При сборке продольных стыков небольших обечаек абсолютная величина несовпадения торцов обычно невелика, поэтому достаточно совместить и соединить кромки стыка. Эту операцию выполняют на приспособлении, показанном на рисунке 4. На сварном каркасе 1 приспособления размещены два рычажных прижима 3 с пневмоцилиндрами 2 и опорный ложемент 4, на который укладывается обечайка. В осевом направлении положение обечайки определяется торцовым упором 5. При подаче воздуха прижимы с обеих

сторон обжимают обечайку по наружному диаметру, соединяя кромки продольного стыка.

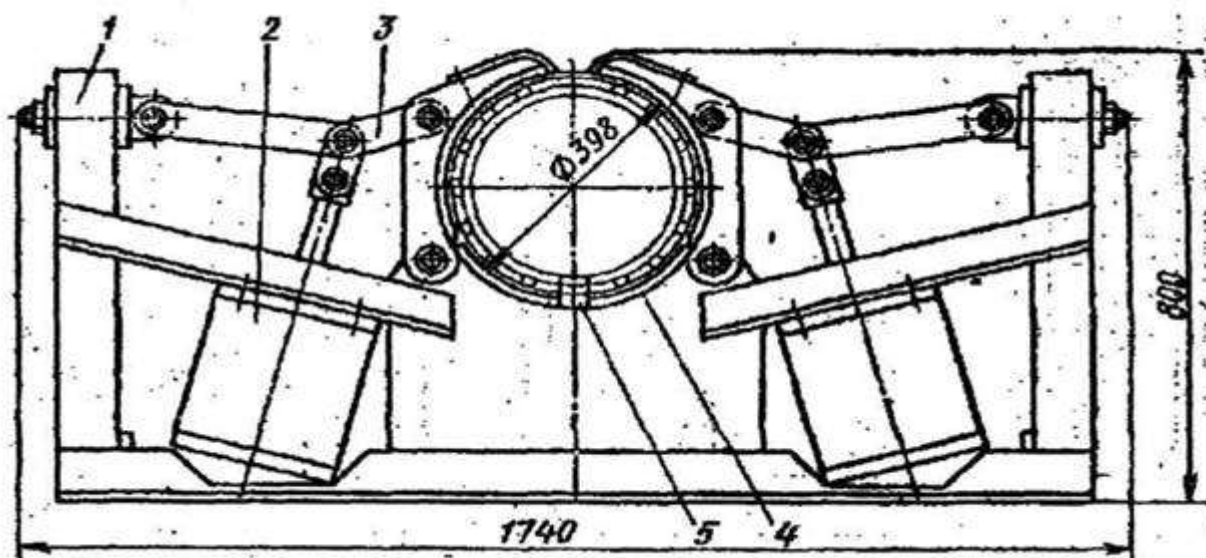


Рисунок 4 – Приспособление для сборки продольных стыков обечаек малого диаметра

Обечайка прижимается к деталям, расположенным внутри нее (например, к дискам). На этом же приспособлении можно выполнять сварку, так как прижимы расположены сбоку, и продольный стык остается открытым. Приспособление применено для обечаек диаметром 398 мм, длиной 320 мм, с толщиной стенки 5 мм.

При сборке обечаек по кольцевым стыкам необходимо прижать обечайки друг к другу, совместив их торцовые кромки по всей окружности. В соответствии с этим основными элементами оборудования для сборки кольцевых стыков должны быть осевые и радиальные прижимы.

Установка для сборки обечаек по кольцевым стыкам представляет собой тележку 5 со скобой 4, передвигающую по рельсам 10, проложенным между роlikоопорами 11, на которых размещены собираемые обечайки (рисунок 5). На скобе закреплены три пневмоцилиндра: передний 1, средний 3 и задний 6. Штоки пневмоцилиндров связаны с прижимами. Шток переднего пневмоцилиндра заканчивается прижимной пятой, а штоки среднего и заднего пневмоцилиндров соединены с прижимами рычажными передачами, что увеличивает прижимное усилие в несколько раз по сравнению с усилием, развиваемым пневмоцилиндрами. На верхней части скобы, против прижимов переднего и среднего пневмоцилиндров, размещены три регулируемых

винтовых упора 2. Скоба может подниматься и опускаться в пределах 0,45 м с помощью электропривода 9 по направляющим 7, закрепленным на тележке. Тележка передвигается по рельсам электроприводом 8.

В исходном положении воздух выключен, и давления во всех пневмоцилиндрах нет. При этом шток переднего пневмоцилиндра своим нижним концом опирается на тележку, а конец скобы под действием собственного веса опускается до упора верхней крышки переднего пневмоцилиндра в поршень. Прижим среднего пневмоцилиндра под действием веса поршня находится вверху, а прижим заднего – в крайнем правом положении. В начале работы механизмом подъема скоба устанавливается на таком уровне, чтобы упоры 2 были на 15-20 мм выше нижней стенки обечайки. Затем воздух подается в верхнюю полость переднего пневмоцилиндра и передний конец скобы поднимается.

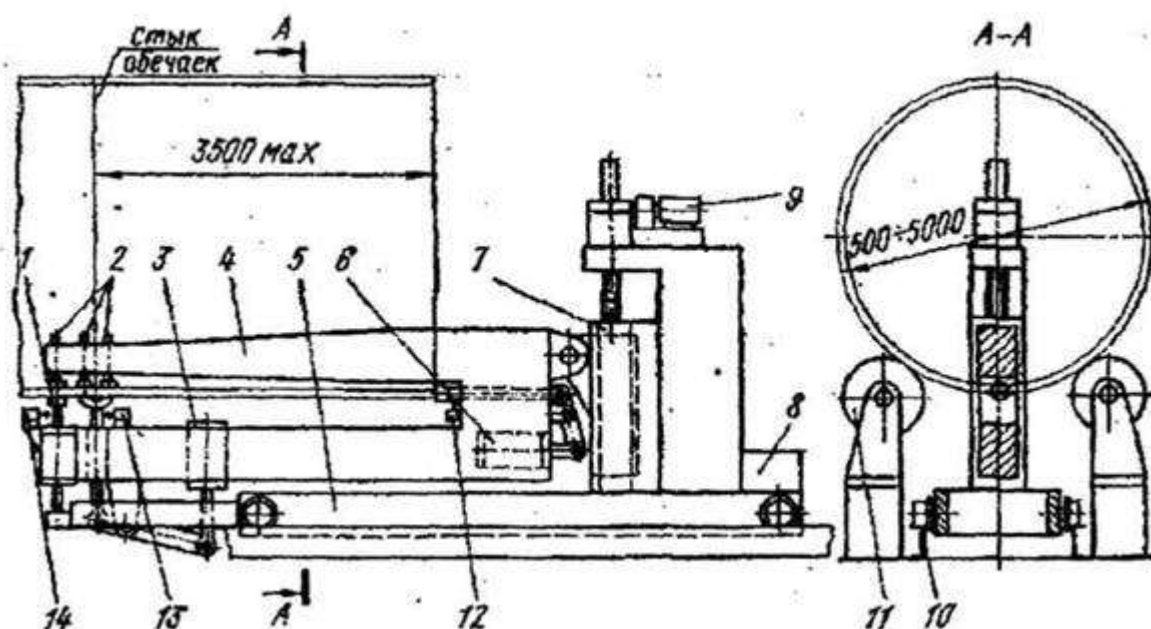


Рисунок 5 – Установка для сборки обечайек по кольцевым стыкам

Одновременно воздух подается в нижнюю полость среднего пневмоцилиндра и средний прижим опускается. В таком положении тележка заводит скобу внутрь обечайки, лежащей на роликоопорах установки, до тех пор, пока кольцевой стык не окажется над средним прижимом (между вторым и третьим верхними упорами). Теперь воздух подается в нижнюю полость переднего пневмоцилиндра, вначале передний конец скобы опускается, пока передний верхний упор не опустится на нижнюю стенку левой обечайки, после чего поршень поднимается и зажимает левую обечайку между передними прижимом и упором. Затем последовательно включаются задний пневмоцилиндр, прижимающий правую обечайку к левой, и средний,

прижимающий кромки обеих обечаек к верхним упорам, предварительно отрегулированным на необходимую высоту.

После выравнивания кромок обечаек производится прихватка, затем пневмоцилиндры переключаются и все прижимы отводятся от обечаек. При впуске воздуха в верхнюю полость переднего пневмоцилиндра сначала отходит его прижим (до упора нижним концом штока в тележку), после этого поршень останавливается и от давления воздуха в верхнюю крышку начинает подниматься сам пневмоцилиндр, поворачивая скобу с упорами 2, отходящими от обечаек. Освобожденные обечайки поворачиваются на роликовом стенде и происходят подгонка и прихватка в соседнем месте стыка. После сборки стыка тележка со скобой откатывается, на стенд устанавливается новая обечайка, и цикл повторяется.

Управление пневмоцилиндрами осуществляется с кнопочной станции электропневмораспределителями. В исходных положениях пневмоцилиндры отключаются конечными выключателями 12-14.

На подобных установках собирают сосуды диаметром от 0,5 м (при толщине стенки до 16 мм) до 5 м (при толщине стенки до 50 мм). Длина отдельных обечаек до 3,5 м. Для сборки обечаек с толщиной стенки до 70 мм применяют установки с гидроцилиндрами.

Для обеспечения соосности и совмещения торцовых кромок труб и обечаек при сборке под сварку применяют наружные и внутренние центрирующие приспособления – центраторы.

Для сварки труб без прихватки применяют внутренние гидравлические центраторы. **Обечайки с днищами** собирают внахлестку или встык. Устройства для сборки внахлестку оборудуют торцовыми прижимами.

На рисунке 6 показано приспособление для сборки внахлестку небольших обечаек (диаметром 220 мм и толщиной стенки 2-2,5 мм) с донышками. Приспособление состоит из сварной рамы 1, двух боковых стоек 3 с укрепленными на них горизонтальными пневмоцилиндрами 2, на штоках которых закреплены прижимные диски 4 с электромагнитами, двух вертикальных пневмоцилиндров 8 и накладного хомута 6. На раме расположены также ложементы 5 и пуль управления с пневмораспределителями 7.

Собираемую обечайку укладывают в ложементы, накидывают на нее хомут, который соединяют с тягами зажимных пневмоцилиндров, после чего правым пневмораспределителем подают воздух в полость пневмоцилиндров, обеспечивая надежный зажим обечайки и калибровку ее торцов. В прижимные диски устанавливают под запрессовку донышки, которые удерживаются в них электромагнитами. Левым пневмораспределителем

сжатый воздух подается в пневмоцилиндры 2, и происходит запрессовка донышек. При правильной цилиндрической форме торцов (если нет необходимости в калибровке) хомут можно не накидывать. Запрессовка донышек в этом случае производится в свободно лежащую обечайку. Для облегчения запрессовки цилиндрические части донышек выполняют с заходными уклонами.

Оборудование для сборки балочных конструкций. При сборке балочных конструкций требуется обеспечить правильное взаимное расположение и прижать друг к другу по всей длине составляющие балку элементы. Для этого в серийном производстве применяют стенды:

- с передвижными сборочными порталами;
- сборочные поворотные кондукторы;
- сборочные неповоротные кондукторы.

Стенды с передвижными сборочными порталами применяют обычно для изготовления балок большой длины в условиях мелкосерийного производства.

Стенды для сборки двутавровых балок, показанный на рисунке 7, состоит из сварной рамы 1, двух балок 10, служущих опорой для стенки собираемой балки, самоходного портала 4 с двумя вертикальными 6 и двумя горизонтальными 5 пневмоприжимами. Одна из опорных балок при помощи винтов 2 и конических редукторов 8, приводимых во вращение электродвигателем 9, может передвигаться и устанавливаться в соответствии с высотой собираемой балки. Один вертикальный и один горизонтальный прижимы могут перемещаться вдоль портала, два других прижима – неподвижные. Портал передвигается по рельсовому пути, уложенному вдоль рамы. Для снятия собранной балки имеются пневматолкатели 3.

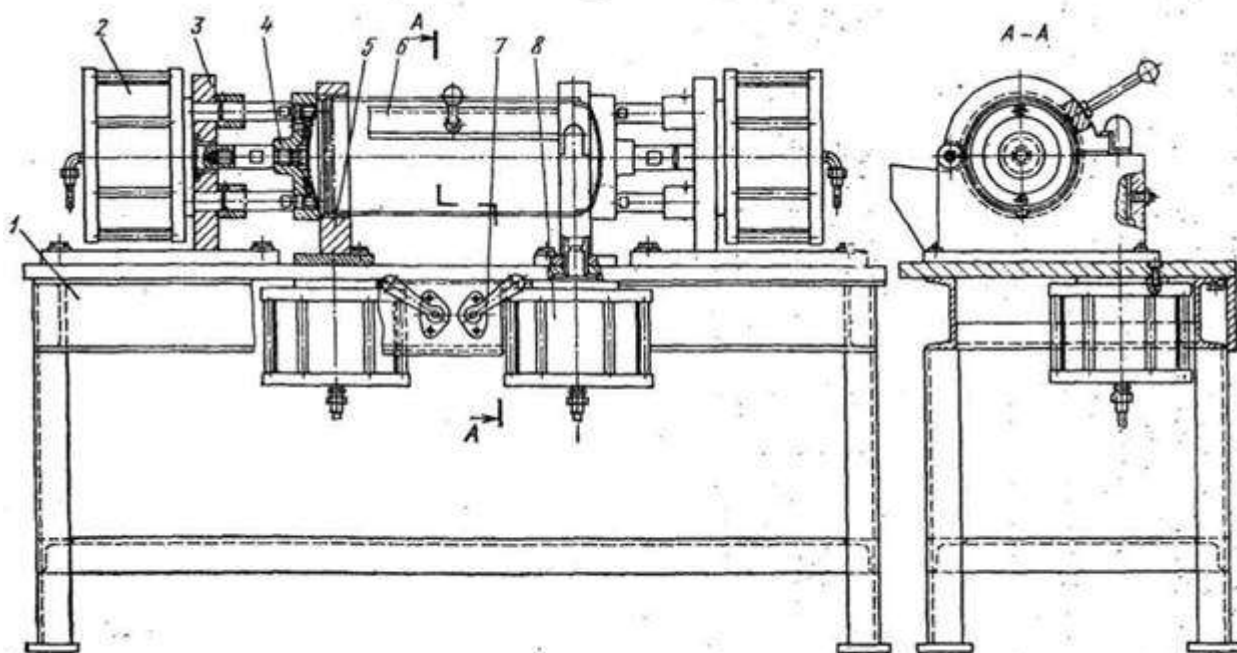


Рисунок 6 – Установка для сборки небольших обечаек с донышками

При сборке станда собираемого элемента укладывается на опорные балки, а полки – вдоль балок на опорные винты 7, установленные на определенную высоту. Портал, передвигаясь вдоль собираемого изделия, останавливается против мест прихваток; включаются прижимы и производится прихватка собираемых элементов. Затем прижимы отходят, портал подводится к месту следующих прихваток, и цикл повторяется. На установке собирают балки длиной до 15 м, высотой мм, шириной полки до 600 мм и толщиной полки до 50 мм.

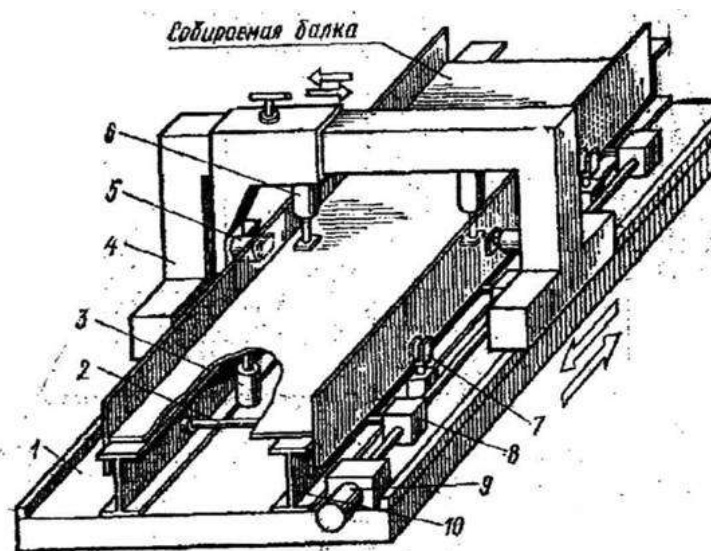


Рисунок 7 – Установка для сборки двутавровых балок

Контрольные вопросы

- 1 Объясните, каково основное назначение сборочного оборудования
- 2 Перечислите и охарактеризуйте основные виды оборудования для сборки плосколистовых конструкций
- 3 Назовите основные операции при сборке цилиндрических конструкций и оборудование, применяемое при этом
- 4 Опишите оборудование, применяемое при сборке балочных конструкций, назовите последовательность сборки конструкции на этом оборудовании.

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

Практическая работа № 8 «Выбор и установка сборочного приспособления для сборки рамных и решетчатых конструкций»

Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

Форма контроля: выполнение практической работы фронтальная

Задание: Провести выбор и установка сборочного приспособления для сборки рамных и решетчатых конструкций

Условия выполнения задания:

Решетчатые конструкции — фермы, мачты, башни — изготавливают преимущественно из прокатных элементов; гнутые и сварные профили используют в меньшей степени. К решетчатым конструкциям относят также арматуру железобетона — сетки, плоские и пространственные каркасы.

При сборке ферм особое внимание уделяют правильному центрированию стержней в узлах во избежание появления изгибающих моментов, не учтенных расчетом. Разнообразие типов и размеров ферм иногда не позволяет использовать преимущества их

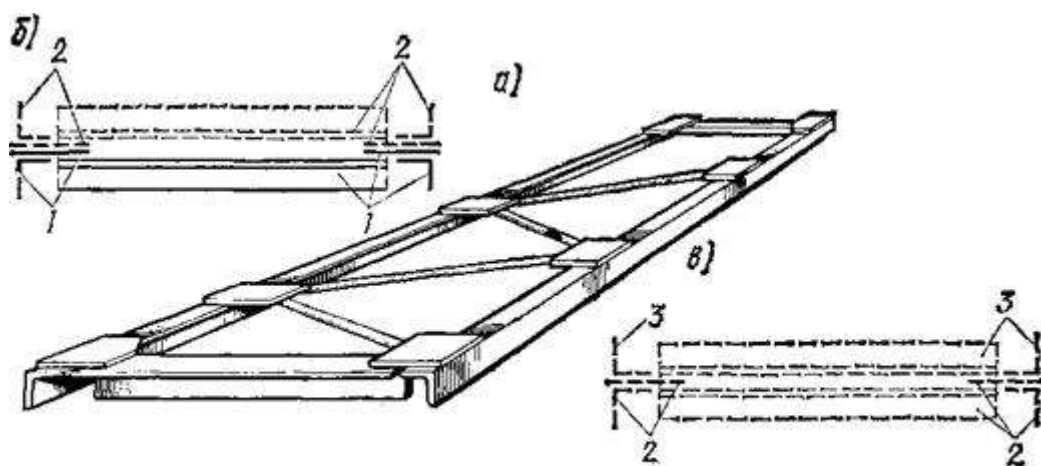


Рис. 14.37. Схема сборки фермы по копиру

сборки в инвентарных кондукторах. В этих случаях нередко применяют метод копирования. Первую собранную из уголков по разметке ферму (рис. 14.37,а) закрепляют на стеллаже — она служит копиром. При сборке детали каждой очередной фермы 2 раскладывают и совмещают с деталями 1 копирной фермы (рис. 14.37,б). После скрепления деталей 2 прихватками собранную ферму (пока с односторонними уголками) снимают с копира, укладывают на стеллаже отдельно и ставят на нее недостающие парные уголки 3 (рис. 14.37,в). Когда сборка требуемого количества ферм закончена, копирную ферму также дособируют и отправляют на сварку.

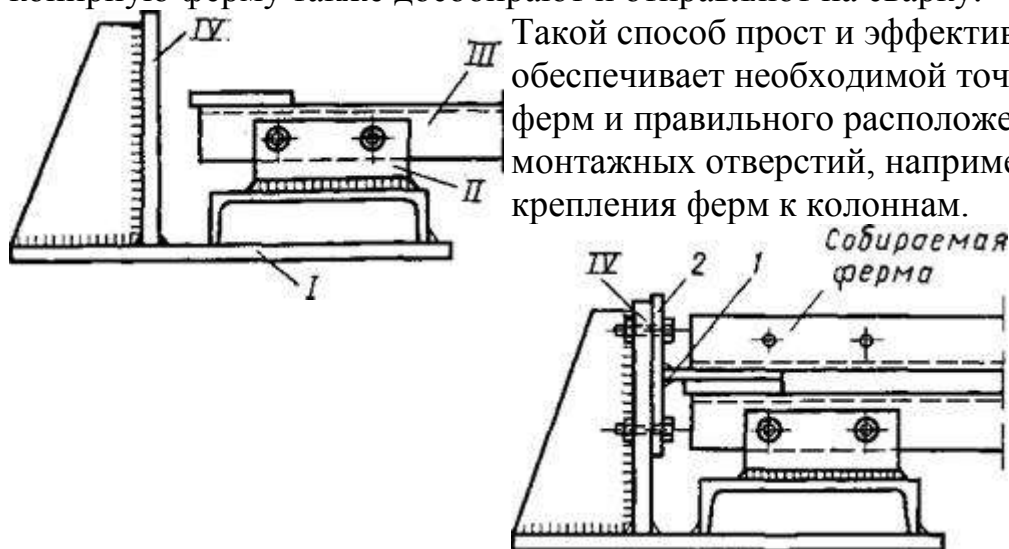


Рис. 14.38. Копир с фиксатором для сборки стропильных ферм:

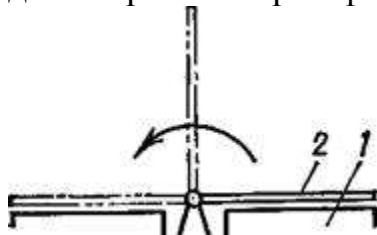
/ — основание фиксатора; II — крепление фиксатора к копиру; III — копир; IV — стойка фиксатора

Для увеличения точности сборки на концах копира укрепляют специальные съемные фиксаторы (рис. 14.38), которые определяют положение деталей с монтажными отверстиями и ограничивают геометрические размеры конструкции в пределах заданных допусков. Сборка ферм по копиру с фиксаторами производится в следующем порядке. Сначала устанавливают концевые планки 2, предварительно сваренные с фасонками 1. Их правильное положение обеспечивают совмещением монтажных отверстий концевых планок с отверстиями в стойке фиксатора IV. Затем на копира

раскладывают все остальные элементы, производят прихватку, ферму снимают с копира, кантуют и дособируют, как описано выше.

При достаточно большом количестве выпускаемых ферм одного типоразмера становится экономически целесообразным использование более сложной и производительной оснастки, например приспособления, изображенного на рис. 14.39. Сборку выполняют на стенде 1, снабженном пневмоприжимами. Элементы фермы раскладывают по упорам и фиксаторам, одновременно зажимают

Рис. 14.39. Схема устройства пневмоцилиндрами и жестко соединяют для сборки и сварки ферм швами, оказавшимися в нижнем положении.



С помощью рамки 2 собранную ферму сначала ставят в вертикальное положение, а затем передают на стенд 3, причем в каждом из этих положений выполняют соответствующие швы. В это время на стенде 1 производят сборку следующей фермы.

Использованию механизированных поточных методов при изготовлении ферм препятствует не только разнообразие типоразмеров и небольшое число изделий в серии, но и низкая технологичность типовых конструктивных решений. Большое количество деталей, составляющих ферму, усложняет сборочную операцию, приводит к необходимости выполнения множества швов, различным образом ориентированных в пространстве, и требует кантовки собранного изделия при сварке. Качество получаемых соединений в значительной мере зависит от квалификации сварщиков и ряда других факторов, характерных для ручного производства. Совершенствование производства стропильных ферм требует создания поточных линий с установками контактной сварки. Это можно видеть на примере типовой стропильной фермы, разработанной в ЦНИИПСКе, показанной на рис. 14.40. В зависимости от нагрузки предусмотрены четыре типоразмера, отличающихся сечением используемых профилей, тогда как размеры $l=12$ м и $h=1,5$ м остаются неизменными. Верхний пояс 1 состоит из двух горячекатаных швеллеров, нижние пояса 2 и раскосы 3 — из одиночных гнутых швеллеров. Короткие отрезки таких швеллеров используют — 100 ваны как диафрагмы верхнего пояса 4, нижний узел объединен косынками 5. Рациональная схема фермы из ограниченного числа элементов позволяет механизировать сборку и выполнять соединения дуговой или контактной точечной сваркой непосредственно в сборочном кондукторе без кантовки фермы.

Проект поточной линии по изготовлению ферм предусматривает три накопителя элементов ферм с механизмами поштучной выдачи, три рольганга, автоматический сборочный кондуктор и две машины для контактной точечной сварки. Швеллер 1 (рис. 14.41), входящий в состав верхнего пояса фермы, подается по рольгангу с приводными роликами до упора (рис. 14.41, а, б). Элемент ниж-

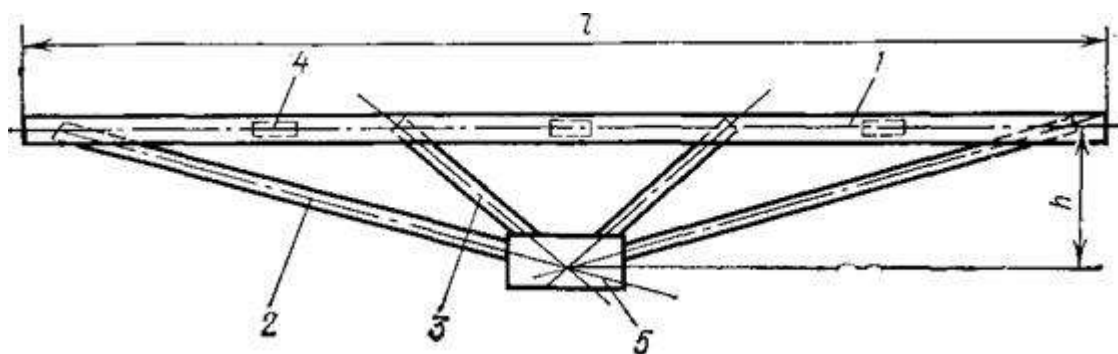


Рис. 14.40. Схема типовой стропильной фермы, свариваемой точечной контактной сваркой

него пояса 3 и раскос 4 подаются аналогично в соответствующие приемные секции сборочного кондуктора, расположенные ниже уровня плоскости фермы. Секции вместе с раскосом или элементом нижнего пояса автоматически приподнимаются и каждая из них поворачивается вокруг соответствующей оси O таким образом, чтобы концы повернутых элементов оказались над стенкой швеллера 1 и косынкой 2. При опускании секций кондуктора происходит прижатие сопрягаемых поверхностей. Таким же образом устанавливаются элементы левой части фермы, а затем сверху подаются и прижимаются парные детали пояса 5 и косынки 6. Завершение сборочной операции служит сигналом начала сварки. Точечные контактные машины специальной конструкции по Заданной программе перемещаются вдоль кондукторов и сваривают узлы парными точками (рис. 14.41,в). Вместе со сварочной машиной перемещается механизм автоматической подачи диафрагм в виде коротких отрезков гнутого швеллера,

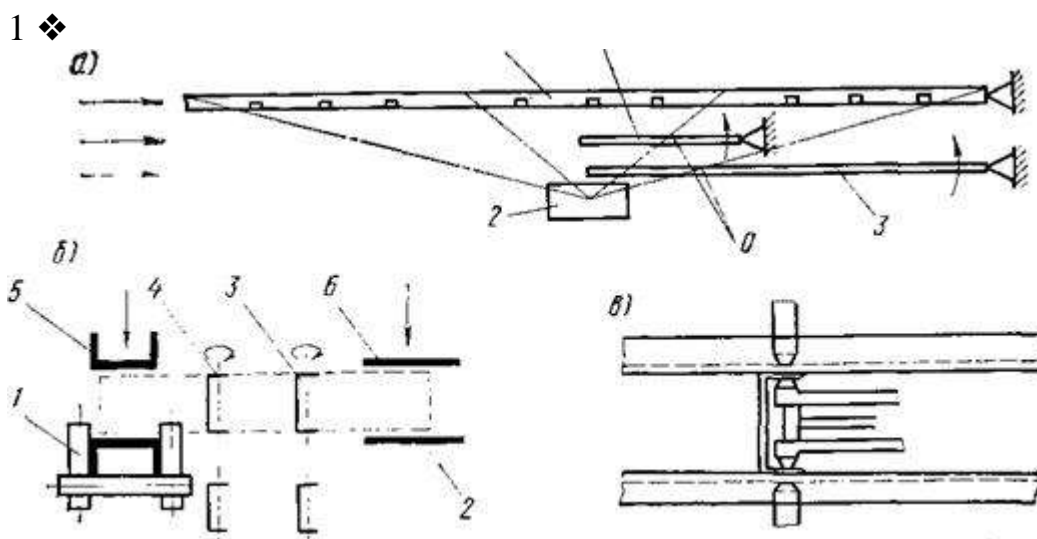


Рис. 14.41. Схема изготовления типовых стропильных ферм вставляемых между стенками верхнего пояса. По окончании сварки специальными выталкивателями, ферма извлекается из кондуктора, приемные секции кондуктора возвращаются в исходное положение.

-Фермы крупных мостовых пролетных строений являются негабаритными конструкциями. Это не позволяет изготавливать их целиком в условиях завода, а сварка на монтаже обычно не может обеспечить те высокие требования к качеству сварных соединений,

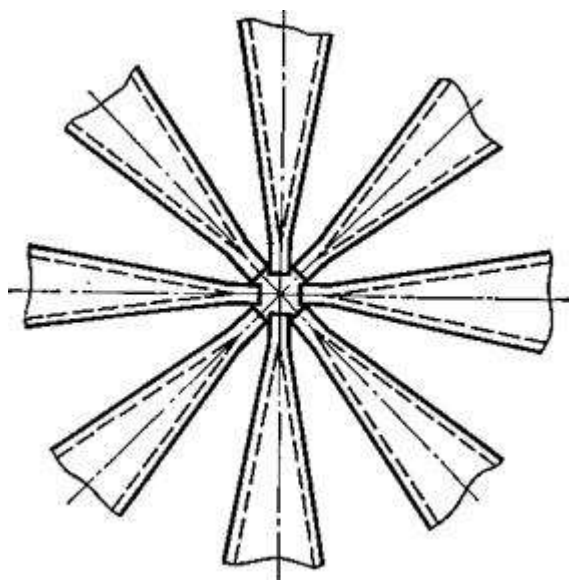


Рис. 14.42. Соединение концов труб в пространственный узел ванной сваркой которые для мостовых конструкций являются обязательными. Поэтому стержневые элементы мостовых ферм обычно изготавливают сварными в условиях завода, тогда как соединения стержней в узлах на монтаже собирают на высокопрочных болгах.

При изготовлении решетчатых конструкций все шире используют трубы. Подготовка их к сборке и сварке требует фигурной обрезки концов на специальных машинах термической резки. Иногда концы труб относительно небольших диаметров сплющивают, что упрощает их соединение в узлах дуговой сваркой. Сплюснутые по концам трубы можно соединять в пространственный узел ванной сваркой, как показано на рис. 14.42. Торцы сплюснутых частей образуют ограниченное по периметру пространство, куда в процессе сварки вводят электрод или гребенку электродов. Такие узлы применяются в пространственно-стержневых несущих конструкциях большепролетных покрытий спортивных сооружений и рынков.

Изготовление решетчатых конструктивных элементов типа настилов для покрытия площадок и лестничных ступенек, а также сеток и каркасов арматуры железобетона осуществляют главным образом на автоматических установках и линиях.

Так, в установке, изображенной на рис. 14.43, из намотанных на барабаны 1 продольных проволок и выправленных и нарезанных поперечных проволок 9 контактной точечной сваркой изготавливается непрерывная сетка, разрезаемая на отрезки 8 заданной длины с помощью гильотинных ножниц 7. Продольные проволоки проходят через пятироликовые правильные устройства 2 и направляющие втулки 3. Поперечные проволоки (стержни) по одной захватываются специальным автоматическим механизмом из бункера-питателя и укладываются сверху на продольные проволоки перпендикулярно им. Штоки пневмоцилиндров 5 опускают верхние сварочные электроды, которые зажимают поперечную проволоку во всех ее пересечениях с продольными проволоками. Подвод сварочного тока односторонний к нижним неподвижным электродам. Поперечная проволока после сварки с

продольными проволоками захватывается крюками каретки 6, которая посредством двух пневмоцилиндров 4 перемещает всю сваренную часть сетки на заданный шаг. При этом тяговое усилие цилиндров 4 обеспечивает протаскивание всех продольных проволок через правильные устройства 2 и разматывание катушек 1.

Решетчатый настил отличается от сетки тем, что имеет большую жесткость, определяемую набором вертикально расположенных полос, соединенных поперечными стержнями (рис. 14.44). Схема автоматической линии для изготовления настилов показана на рис. 14.45,а.

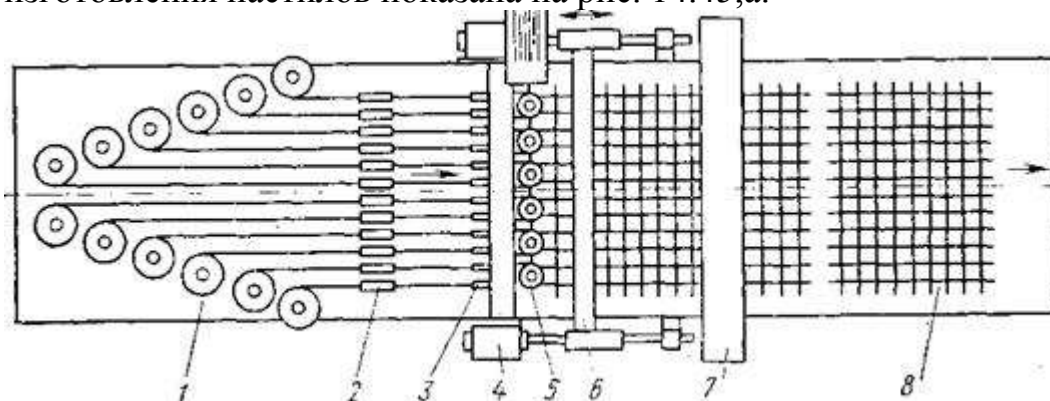
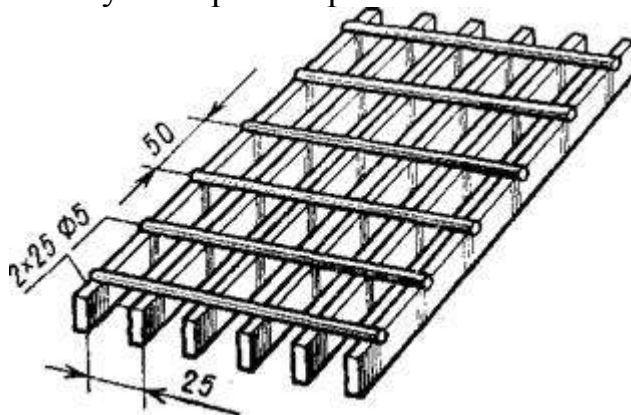


Рис. 14.43. Схема автоматической установки для изготовления арматурных сеток

Лента сечением 1250X2 мм из рулона 1 в агрегате 2 распускается дисковыми ножницами (рис. 14.45,б) на полосы шириной 25 мм, которые в периодически действующем устройстве 6 (рис. 14.45,в) поворачиваются на 90° и подаются в машину для контактной сварки 7 по каналам, фиксирующим шаг между ними.

Поперечные стержни из питателя 8 подаются под электроды машины попарно (рис. 14.45,г) с шагом 50 мм. Электроды прижимают стержни к торцам полос и осуществляют рельефную сварку при прохождении тока от одного электрода к другому через стержень, полосу, медную подкладку, вторую полосу и второй стержень.



После сварки решетка перемещается шаговым механизмом 9.

Ножницы 10 (рис. 14.45,д) разрезают готовую решетку на отрезки заданной длины, которые поступают в штабелер 11, а затем на промежуточное складочное место 12. Штабелер (рис. 14.45,е) имеет две направляющие } со звездочками 4, перемещающими по рольгангу 7,

решетка заходит цепи 6 с траками 5. Перемещаясь в направляющие штабелера, концы поперечных стержней попадают в промежутки 2 между траками цепи и движутся вместе с

цепью, пока решетка полностью Рис. 14.44. Элемент решетчатого настила не выйдет за пределы рольганга 7. Тогда включается поворот направляющих штабелера в направлении, показанном стрелками, и решетка под собственным весом падает на рольганг 8. После накопления штабеля заданной высоты включается рольганг 8 и собранные в штабель решетки перемещаются на место промежуточного складирования.

В процессе работы ширину настила регулируют ограничением числа полос— лишние полосы наматывают на барабаны 3 и 4 (рис. 14.45,а), причем крайние идут в отход, а средние используются позднее для изготовления настилов.

Подача ленты из рулона осуществляется периодическим включением агрегата 2, синхронизация этой подачи с работой сварочной машины 7 достигается поддержанием запаса ленты в виде петли в накопителе 5.

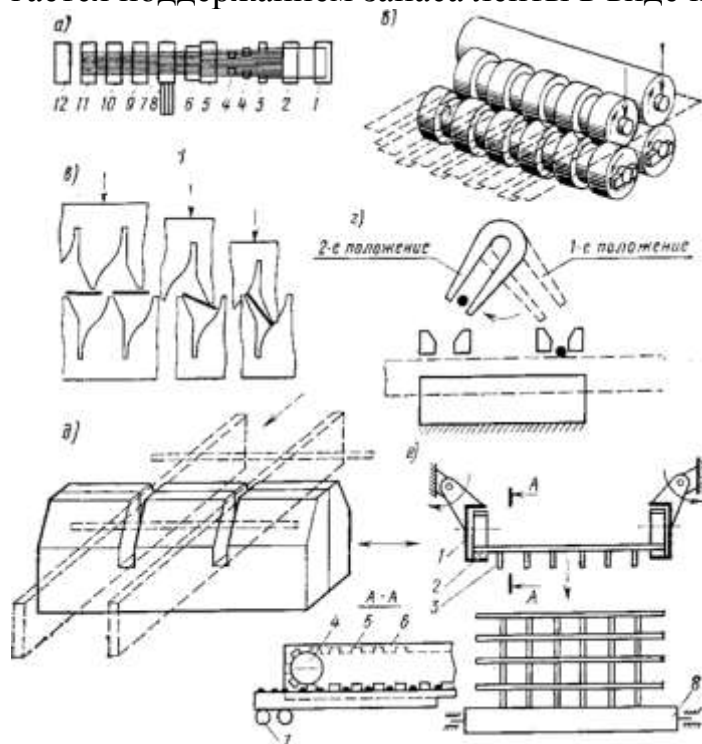


Рис. 14.45. Автоматическая линия изготовления решетчатых настилов:

а — схема линии; б — дисковые ножницы; в — поворот полосы; г — укладка поперечных стержней; д — резка решетки; е — механизм штабелера

Объемные арматурные каркасы чаще всего представляют собой ряд продольных стержней, соединенных навитой по спирали проволокой, обычно меньшего диаметра, чем продольные стержни. На рис. 14.46 показана схема автоматической установки для изготовления таких каркасов.

Проволоки для продольных стержней 1 поступают из катушек 7 с помощью правильно-подающего устройства 6 в направляющие кронштейны 5, расположенные в пазах неподвижной планшайбы 4. Кронштейны 5 могут перемещаться

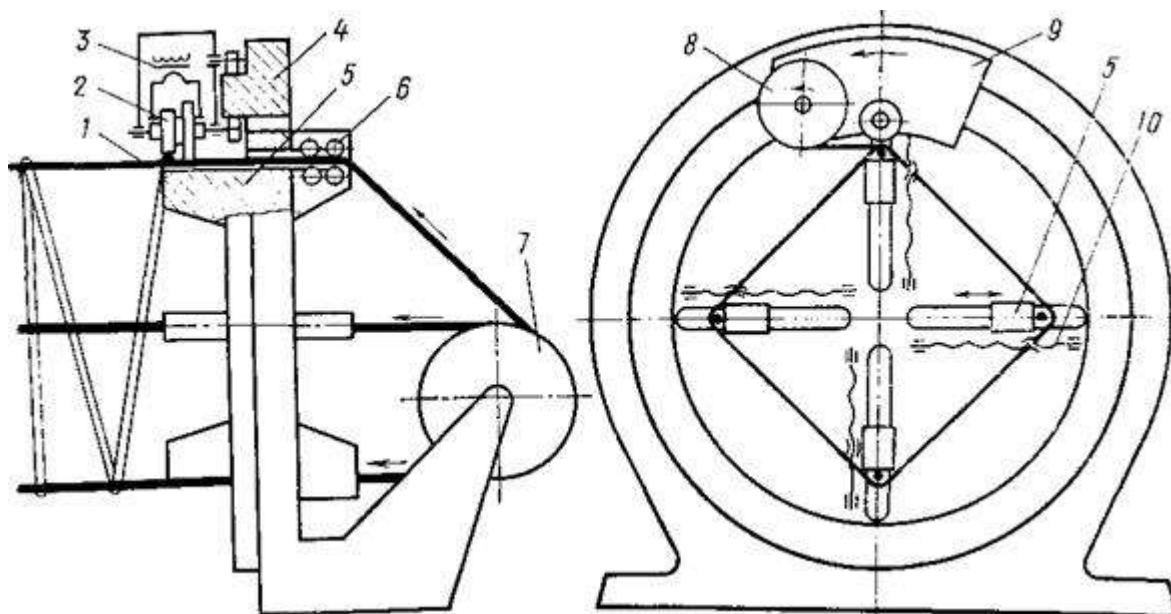


Рис. 14.46. Схема автоматической установки для изготовления объемных арматурных каркасов

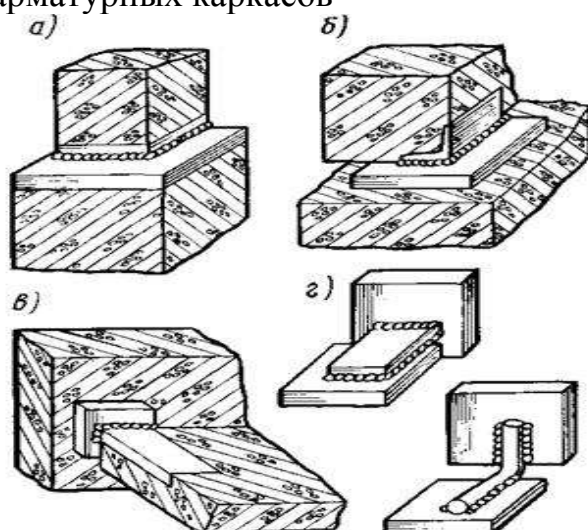


Рис. 14.47. Монтажные соединения сборных железобетонных элементов

вдоль пазов в радиальном направлении с помощью ходового винта 10. Вокруг планшайбы по специальной кольцевой направляющей перемещается машина 9 для контактной сварки, имеющая сварочный трансформатор 3, роликовые электроды 2 и бухту 8 с проволокой для скрепляющей спирали. Один из роликов 2 имеет желоб, корректирующий положение очередного витка спирали, а второй ролик контактирует только с продольным стержнем арматуры.

Установка имеет универсальный характер; все три движения — подача продольных стержней, их перемещение в радиальном направлении и навивка спирали — управляются программным устройством, позволяющим изменять размеры и форму каркаса в широких пределах непосредственно в процессе изготовления.

В строительстве в настоящее время основными элементами являются сборные железобетонные конструкции, изготавливаемые промышленными методами на заводах. Монолитные же железобетонные сооружения строятся значительно реже. Методы, техника и технология сварки арматурных элементов в значительной степени определяются местом производства работ (завод, полигон, монтажная площадка). Контактная сварка наиболее производительна, но ее применение обычно ограничивается заводами и полигонами сборного железобетона. При изготовлении каркасов для монолитных железобетонных сооружений и

выполнении монтажных соединений сборного железобетона применяют главным образом электродную, ванную и электрошлаковую сварку. Сборные железобетонные элементы обычно имеют закладные детали, расположенные в местах примыкания одного элемента к другому. При монтаже жилых зданий эти закладные детали сваривают ручной дуговой сваркой друг с другом либо непосредственно (рис. 14.47,а—в), либо с помощью дополнительных связующих элементов: пластин, уголков, швеллеров или арматурных прутков (рис. 14.47,г). В промышленности и при строительстве энергетических сооружений стыковку сборных железобетонных элементов нередко осуществляют сваркой арматурных стержней, выступающих из каждого сборного элемента.

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

Практическая работа № 9 Расчет и выбор манипулятора, вращателя, роликового стенда для автоматической сварки или наплавки цилиндров
Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

Форма контроля: выполнение практической работы фронтальная

Задание: Провести расчет и выбор манипулятора, вращателя, роликового стенда для автоматической сварки или наплавки цилиндров

Условия выполнения задания:

В зависимости от вида движения (расположения и количества осей поворота), а также от формы изделия и вида сварки различают следующее оборудование для поворота: манипуляторы, позиционеры, кантователи, вращатели, роликовые стенды, поворотные столы.

Манипуляторы разделяют по конструкции приводов для вращения и наклона изделий, предварительному углу наклона и грузоподъемности.

Привод вращения манипуляторов может быть электрический или гидравлический, привод механизма наклона – аналогично. Модели небольшой грузоподъемности могут иметь ручной привод наклона. Предельный угол наклона планшайбы составляет $45-360^\circ$ в зависимости от конструкции и грузоподъемности манипулятора. Манипуляторы бывают зубчатые и домкратные. Они характеризуются размещением механизма внутри корпуса.

Основными параметрами манипулятора являются грузоподъемность и крутящие моменты относительно оси вращения стола и относительно опорной плоскости.

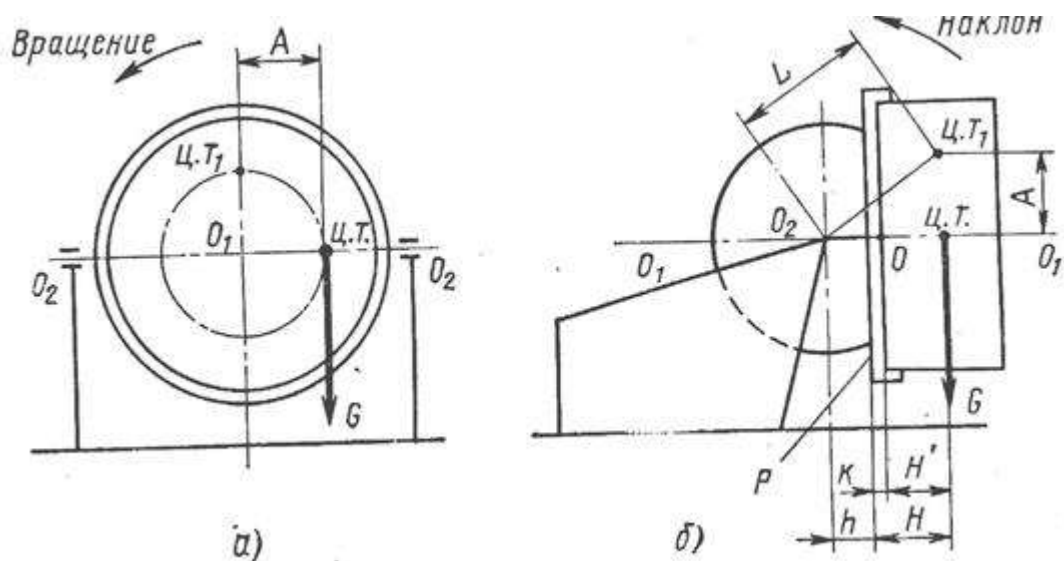


Рисунок 2.1 - Расчетная схема моментов, действующих на манипулятор с зубчатым сектором: а – в плоскости вращения; б – в плоскости наклона.

Момент относительно оси вращения O_1 определяется по формуле

$$M_1 = GA \quad (1)$$

где G – вес изделия и всех крепежных приспособлений, Н;

A – плечо центра тяжести, м.

При подборе должно выполняться условие

$$(2)$$

где $M_{\text{доп}}$ – допустимый момент на оси шпинделя.

Момент относительно опорной плоскости

$$M_2 = GH \quad (3)$$

где H – высота расположения центра тяжести изделия над опорной плоскостью планшайбы, м.

При расположении изделия непосредственно на планшайбе

$$H = H^1 \quad (4)$$

Если изделие крепиться через промежуточные приспособления, то

$$H = H^1 + K$$

где K – высота приспособления.

При подборе манипулятора должно также выполняться условие

$$M_2 < M_{2\text{доп}}$$

Выбор манипулятора осуществляем по таблице стандартных манипуляторов работы [1] в зависимости от грузоподъемности при выполнении условий (2), (3).

Для тяжелых изделий применяют домкратные манипуляторы, отличительной особенностью которых является устройство механизма наклона стола, производимого не зубчатым сектором, а гидравлическим цилиндром.

Возможность полного поворота изделия относительно двух осей осуществляется консольными манипуляторами. Некоторые манипуляторы, кроме вращения и наклона, имеют третье движение – подъем стола. Это позволяет сваривать крупногабаритные конструкции в различных пространственных положениях.

В отличие от манипуляторов позиционеры не имеют рабочей скорости сварки. Поэтому большинство конструкций позиционеров являются фактически упрощенными модификациями манипуляторов, в которых привод со сварочной скоростью заменен приводом с постоянной маршевой скоростью.

Вращатели – это упрощенные манипуляторы, в которых отсутствует механизм наклона и ось вращения занимает постоянное положение. Выбор позиционера и вращателя осуществляется аналогично выбору манипулятора. Наиболее универсальными являются манипуляторы,

которые могут выполнять все функции позиционеров и вращателей. Но манипулятор – это сложное и дорогое устройство, поэтому, по возможности, он заменяется на вращатель или позиционер.

Для поворота свариваемых изделий применяются кантователи. Двухстоечные кантователи являются наиболее универсальными, простыми по конструкции, компактными и требуют меньшую мощность привода, поскольку поворот изделия происходит вокруг продольной оси, проходящей вблизи от центра тяжести. Челночные кантователи обеспечивают не только поворот изделий и установку их в удобное для сварки положение, но также и транспортировку изделий с одного рабочего места на другое. Цепной кантователь, состоящий из нескольких стоек с укрепленными на них звездочками, на которые надеты цепи, очень прост и не требует крепления изделий. Но применение таких кантователей при автоматической сварке нежелательно, так как после кантовки изделие трудно зафиксировать и установить параллельно оси движущегося сварочного автомата. Цепные кантователи применяются для сварки крупногабаритных конструкций, в основном балок. В рычажных кантователях поворот свариваемого изделия осуществляется с помощью рычагов, приводимых в действие от цилиндров. Кантовка осуществляется в любую сторону, при этом обеспечивается параллельность сварного шва оси автомата. Выбор кантователей осуществляется в зависимости от грузоподъемности свариваемого изделия.

Роликовые стенды состоят из унифицированных узлов приводных и холостых роликоопор и приводов. Применение этих узлов в различных сочетаниях позволяет монтировать в производственных условиях стенды для изделий различной массы и размеров.

Радиальная нагрузка на одну опору определяется по формуле

$$R = \frac{G}{n \cdot \cos \alpha}, \quad (5)$$

где G – вес изделия, Н;

n – число роликоопор;

α – центральный угол.

Расстояние A между роликоопорами по ширине стенда определяется в зависимости от диаметра изделия таким образом, чтобы центральный угол α составлял $45 - 115^\circ$ (рис.2). Рассчитанная величина не должна превышать наибольшую допустимую радиальную нагрузку на роликоопору. По допустимой нагрузке на одну опору определяется число опор роликового стенда.

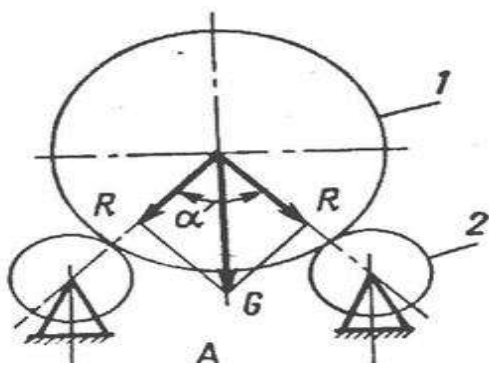


Рисунок 2.2 - Схема распределения нагрузок в роликовом стенде

1 – изделие; 2 – роlikоопора

Крепление свариваемых изделий на манипуляторах, позиционерах, вращателях и кантователях осуществляется с помощью крепежных приспособлений, к которым относятся самоцентрирующие устройства и патроны, переставные кулачки, прихваты и т.д.

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

Практическая работа № 10 Ознакомление с оборудованием для плазменной и микроплазменной сварки и резки; настройка необходимых параметров.

Объекты оценивания:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

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

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ПК 1.1 Применять различные методы, способы и приёмы сборки и сварки конструкций с эксплуатационными свойствами.

ПК 1.2. Выполнять техническую подготовку производства сварных конструкций.

ПК 1.3. Выбирать оборудование, приспособления и инструменты для обеспечения производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК 1.4. Хранить и использовать сварочную аппаратуру и инструменты в ходе производственного процесса.

У1-организовывать рабочее место сварщика;

У3-использовать типовые методики выбора параметров сварочных технологических процессов;

У4-устанавливать режимы сварки;

Форма контроля: выполнение практической работы фронтальная

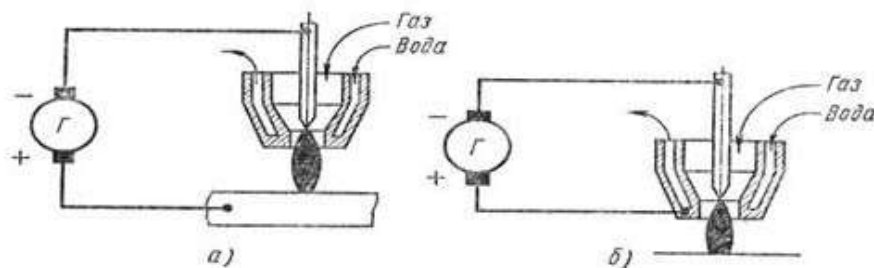
Задание: Провести ознакомление с оборудованием для плазменной и микроплазменной сварки и резки; настройка необходимых параметров.

Условия выполнения задания:

Цель работы: Изучить основные узлы оборудования для плазменной и микроплазменной сварки

Оборудование, инструменты, материалы: пост микроплазменной установки, плазмотроны, баллон с аргоном, присадочная проволока.

Теоретические сведения Процесс плазменно дуговой сварки представляет собой поток полностью ионизированного газа, который обладает электропроводностью и имеет высокую температуру. Поток создается при помощи специального устройства, в котором создается электрический разряд в виде дуги при ее обдуве потоком газа. Устройства, которые позволяют получить плазменную струю называются плазмотроны.



Принципиальная схема процесса плазменно-дуговой резки: а — прямого действия, б — косвенного действия

Сжатие дуги осуществляется за счет размещения ее в специальном устройстве – плазмотроне, стенки которого интенсивно охлаждаются водой. В результате сжатия уменьшается поперечное сечение дуги и возрастает ее мощность – количество энергии, приходящееся на единицу площади. Температура в столбе обычной дуги, горящей в среде аргона, и паров железа составляет 5000–7000°С. Температура плазменной дуги достигает 30 000°С.

Одновременно со сжатием в зону плазменной дуги вдувается плазмообразующий газ, который нагревается дугой, ионизируется и в результате теплового расширения увеличивается в объеме в 50–100 раз. Это заставляет газ истекать из канала сопла плазмотрона с высокой скоростью. Кинетическая энергия движущихся ионизированных частиц плазмообразующего газа дополняет тепловую энергию, выделяющуюся в

дуге в результате происходящих электрических процессов. Поэтому плазменная дуга является более мощным источником энергии, чем обычная. Основными чертами, отличающими плазменную дугу от обычной, являются:

- более высокая температура;
- меньший диаметр дуги;
- цилиндрическая форма дуги (в отличие от обычной конической);
- давление дуги на металл в 6–10 раз выше, чем у обычной;
- возможность поддерживать дугу на малых токах (0,2–30 А).

Она обеспечивает более глубокое проплавление металла при одновременном уменьшении объема его расплавления. На рисунке приведена форма проплавления для обычной дуги и плазменной. Из рисунка видно, что плазменная дуга – более концентрированный источник нагрева и позволяет без разделки кромок сваривать большие толщины металла. Из-за своей цилиндрической формы и возможности существенно увеличить длину такая дуга позволяет вести сварку в труднодоступных местах, а также при колебаниях расстояния от сопла горелки до изделия.



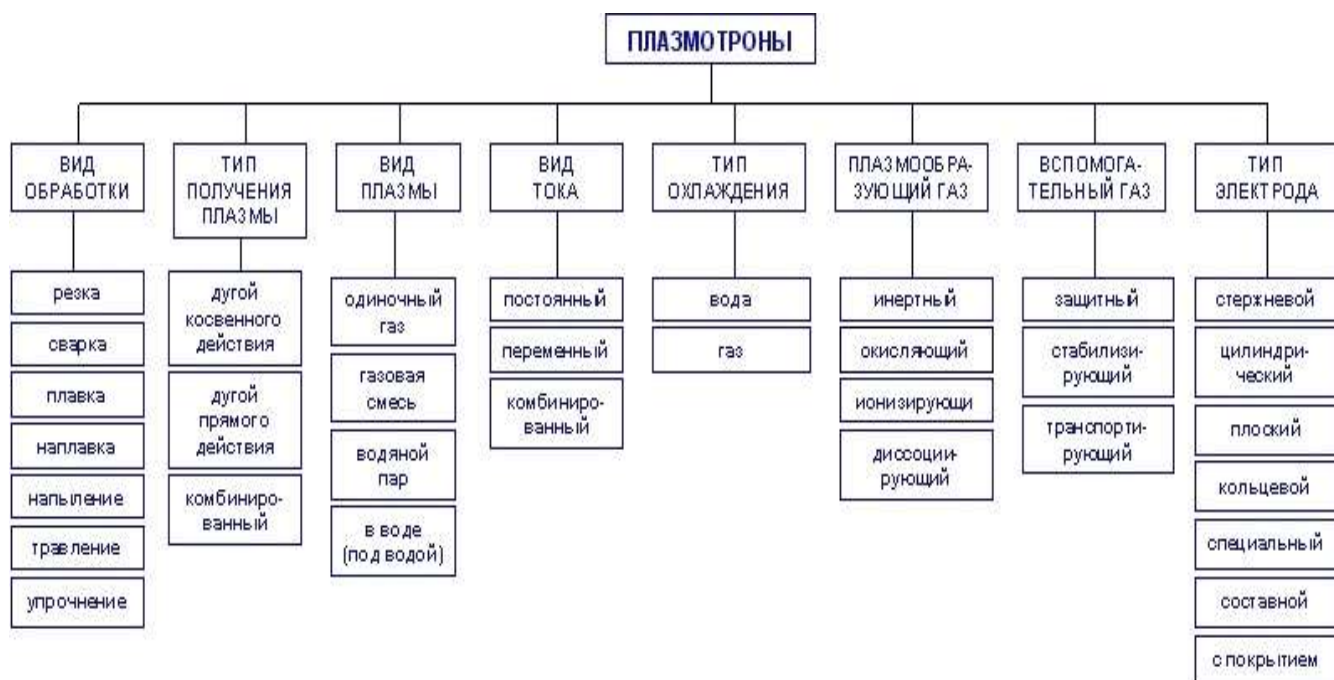
Рисунок. Форма проплавления для обычной и плазменной дуги

Возможны две схемы процесса:

- сварка плазменной дугой, когда дуга горит между неплавящимся электродом и изделием,
- и плазменной струей, когда дуга горит между неплавящимся электродом и соплом плазмотрона и выдувается потоком газа.

Первая схема наиболее распространена. В качестве плазмообразующего газа при сварке используется обычно аргон, иногда с добавками гелия или водорода. В качестве защитного газа используется чаще всего также аргон. Материал электрода – вольфрам, активированный иттрием, лантаном или торием, а также гафний и медь.

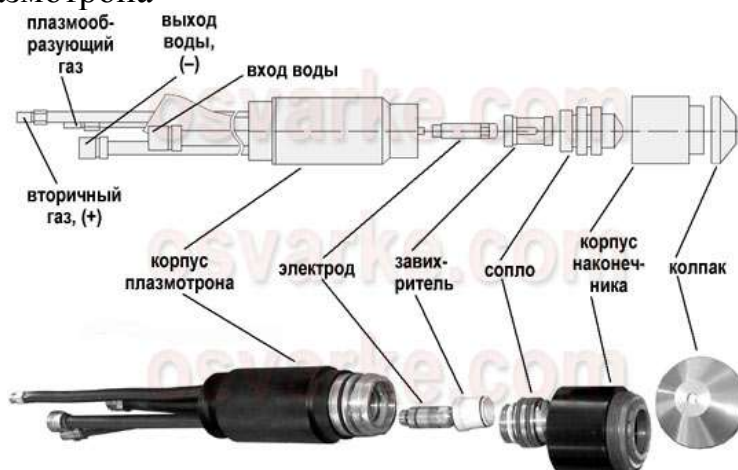
Классификация плазмотронов.



Для плазменной сварки или резки используют специальную горелку, называемую плазмотроном. Отличительная особенность плазмотрона состоит в том, что дуга, горящая между электродом 1 и изделием 4, проходит через сопло 2, которое имеет малый диаметр. Плазмообразующий газ, проходя через сопло 2, сжимает дугу. Для защиты зоны дуги от окружающего воздуха в плазмотроне имеется защитное сопло 3. В плазмотроне имеются два независимых канала, по которым проходят плазмообразующий и защитный газы. При сварке изделий в качестве плазмообразующего газа применяют инертные газы (аргон, гелий). Расход плазмообразующего газа зависит от диаметра сопла 2.

В зависимости от материала изделия плазменную сварку проводят на постоянном токе прямой полярности

Устройство плазмотрона



Микроплазменная обработка металлов (сварка, наплавка и т. п.) является разновидностью плазменной сварки, применяемой для изделий различных металлов и их сплавов толщиной 0,05—2 мм, а также для неметаллических изделий (различных пластмасс, текстильных и диэлектрических материалов).

Плазмотрон для микроплазменной обработки металлов и их сплавов аналогичен плазмотрону для плазменной обработки., но имеет меньшие размеры. Для обработки неметаллических изделий применяют плазмотрон косвенного действия (рис. б), в котором сжатая дуга возбуждается и горит внутри сопла, выполняющего роль анода. Под действием струи плазмообразующего газа возникает тепловой факел, длина которого зависит от режима работы плазмотрона и состава плазмообразующего газа. Мощность такого факела вполне достаточна для обработки неметаллических изделий. Возбуждение сварочной дуги как прямого, так и косвенного действия осуществляется дежурной дугой, питаемой от источника. При зажигании основной дуги питание дежурной дуги в зависимости от требований технологического процесса сварки может быть выключено или оставлено в целях улучшения стабильности горения основной дуги. В комплект оборудования для плазменной и микроплазменной обработки металлов входят: источник питания; плазмотрон, баллоны с плазмообразующим и защитным газами, аппаратура контроля и регулирования их расхода и система водоохлаждения.

Преимущества плазменно-дуговой резки и сварки металлов по сравнению с обычными способами

1. Скорость резки металла при толщине от 50 до 200 мм в 2-3 раза выше, чем при газовой резке.
2. Плазменный сварочный аппарат можно использовать в работе практически со всеми металлами – сталь, чугун, плазменная сварка алюминия и сплавов алюминия, медь и медные сплавы.
3. Точность шва при резке и его качество практически исключают дальнейшую обработку кромок.
4. Нет надобности в применении ацетилена, кислорода, аргона или пропан-бутана, что значительно уменьшает стоимость работ плазменным аппаратом.
5. При резке металл не деформируется, даже при вырезании сложных конфигураций и форм. Возможна резка по неподготовленной поверхности (окрашенная, ржавая поверхность). При резке крашенных конструкций краска в зоне работы дуги не возгорается.
6. Безопасное проведение работ, так как при работе плазменным резаком не используются баллоны с газом. Этот фактор обеспечивает экологичность таких работ.

Порядок выполнения работы

1. Проверить исправность плазмотрона.
2. Установить по манометру давления защитного газа
3. Подобрать параметры сварки
4. Произвести тренировочные упражнения по сварке на микроплазменной установке

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой плазма
2. Перечислите основные узлы аппаратов для плазменной и микроплазменной сварки и резки.

3. Признаки классификации плазмотронов.
4. Устройство плазмотрона.
5. Область применения аппаратов для плазменной и микроплазменной сварки и резки.
6. Преимущества плазменной сварки и резки

Задание выполняется в учебном кабинете "Оборудования и технологии сварочных работ";

Критерии оценки работы по подготовке письменного отчета (ЛР и ПЗ)

№ п/п	Критерии оценки	Метод оценки	Работа выполнена	Работа выполнена не полностью	Работа не выполнена
			Высокий уровень 3 балла	Средний уровень 2 балла	Низкий уровень 1 балл
1	Соответствие материала отчета заданной теме	Наблюдение преподавателя	Содержание отчета полностью соответствует заданной теме	Содержание материала в отчете соответствует заданной теме, но вывод не полный, нет полного описания проделанной работы.	1. Работа обучающимся не сдана вовсе. 2. Отсутствует отчет по заданной теме. 3. Ответы на вопросы не верны, или вовсе не найдены в материалах отчета. 4. В отчетах не используются рисунки, таблицы и схемы по изучаемой теме.
2	Четко организованный отчет. Правильность, лаконичность и четкость ответов на вопросы	Наблюдение преподавателя	Представлен правильно организованный отчет. Имеются все проведенные опыты, ответы правильные, и в отчете излагаются четко и лаконично, без лишнего текста и пояснений.	Представлен отчет без следов организации и проработки. Ответы правильные, но имеются незначительные недочеты.	5. Объяснение терминов, используемых в контрольном материале, вызывает затруднения. 6. Отчет выполнен и оформлен небрежно, без соблюдения установленных требований.
3	Правильность оформления	Проверка работы	Оформление отчета полностью соответствует требованиям.	В оформлении отчета имеются незначительные недочеты и небольшая небрежность.	

Оценка	4-5 баллов «удовлетворительно»	6-7 баллов «хорошо»	8-9 баллов «отлично»
--------	-----------------------------------	------------------------	-------------------------

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения практических работ

Основные учебные издания

1. Овчинников, В.В. Основы технологии сварки и сварочное оборудование: учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 258 с. — ISBN 978-5-406-07985-0. — URL: <https://book.ru/>

2. Черепяхин, А. А. Технология сварочных работ: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепяхин, В. М. Виноградов, Н. Ф. Шпунькин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 269 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08456-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

3. Дедюх, Р. И. Технология сварочных работ: сварка плавлением: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. И. Дедюх. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 169 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03766-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

4. Технология сварочных работ: теория и технология контактной сварки: учебное пособие для среднего профессионального образования / Р. Ф. Катаев, В. С. Милютин, М. Г. Близник. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10927-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

5. Черепяхин, А.А. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе: учебник / Черепяхин А.А., Латыпов Р.А., под ред., Латыпова Г.Р., Андреева Л.П. — Москва: КноРус, 2021. — 197 с. — ISBN 978-5-406-05614-1. — URL: <https://book.ru/>

6. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами: учебник / Латыпов Р.А., под ред., Черепяхин А.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р. — Москва: КноРус, 2021. — 197 с. — ISBN 978-5-406-01679-4. — URL: <https://book.ru/>

7. Овчинников, В.В. Оборудование, техника и технология сварки и резки металлов: учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 303 с. — ISBN 978-5-406-08583-7. — URL: <https://book.ru/>

8. Овчинников В.В. Технология производства сварных конструкций: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. — Москва: Издательский центр "Академия", 2018. — 272с. ISBN 978-5-4468-6470-6

9. Быковский О.Г. Сварочное дело: учеб. пособие / О.Г. Быковский, В.А. Фролов, Г.А. Краснова. — Москва: КНОРУС, 2019. — 272с. — (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-406-06573-0

Дополнительные учебные издания

10. Ткачева, Г.В. Сварщик ручной дуговой сварки. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Горчаков А.И., Коровин С.В. — Москва: КноРус, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-406-01645-9. — URL: <https://book.ru/>

11. Технология металлов и сплавов: учебное пособие для среднего профессионального образования / ответственный редактор А. П. Кушнир, В. Б. Лившиц. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 310 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11111-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

12. Овчинников, В.В. Справочник сварщика: справочник / Овчинников В.В., Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 271 с. — ISBN 978-5-406-04038-6. — URL: <https://book.ru/>

13. Овчинников, В.В. Подготовительные и сборочные операции перед сваркой: учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 170 с. — ISBN 978-5-406-02950-3. — URL: <https://book.ru/>

14. Овчинников, В.В. Термитная сварка: учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2019. — 133 с. — ISBN 978-5-406-07107-6. — URL: <https://book.ru/>

15. Овчинников, В.В. Газовая сварка (наплавка): учебник / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-406-08234-8. — URL: <https://book.ru/>

Интернет-ресурсы:

16. www.mirsvarky.ru (Информационный портал ООО "Мир сварки-СиликатПром").

17. www.tehlit.ru (Электронная интернет библиотека «ТехЛит.ру»)

18. www.autowelding.ru (Профессиональный портал «Сварка. Резка. Металлообработка» autoWelding.ru)

19. www.osvarke.info (Информационный сайт для мастеров производственного обучения и преподавателей спецдисциплин «О сварке»)