

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства»
Направление 15.03.01 «Машиностроение»
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

Отчет

по учебной практике
(период прохождения практики с 11.07.2022 по 25.07.2022)

На тему: Механизированная сварка в среде углекислого газа. Устройства, материалы и оборудование.

Место прохождения практики: кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства» и лаборатория кафедры сварки»

Студент Хайруллин И.М. Группа 211-222

Отчет принят с оценкой отлично Дата _____

Руководитель практики к.т.н., доц. Латыпова Г.Р.



Москва, 2022 г.

Содержание

	Стр.
Введение.....	3
1 Полуавтоматическая сварка в защитном газе	4
2 Описание горелки для полуавтоматической сварки и её чертежи	8
3 Характеристики источников питания для полуавтоматической сварки	13
4 Практическая часть учебной практики.	22
Общие выводы.....	29
Список использованной литературы и интернет-ресурсы	30

Введение

Создание металлических конструкций либо иное производство изделий из металла невозможно без сварочных работ. Одним из самых распространенных методов является сварка металлоконструкций полуавтоматом. Он востребован при соединении разных металлических заготовок: черных и цветных, толстых и листовых. В сварке полуавтоматическими аппаратами применяются современные технологии склейки металлов, которые положительно влияют на качество шва. Наибольшее распространение технология получила в производстве или кузовном ремонте автомобилей и другой техники.

На больших предприятиях нередко применяются стационарные полуавтоматические установки для сварки деталей на сборочных линиях. Такое оборудование обеспечивает хорошее качество сварного соединения, равномерное распределение наплава по всей длине шва, высокую скорость выполнения работ и малое энергопотребление.

1 Полуавтоматическая сварка в защитном газе

1.1 Описание и принцип действия полуавтоматической сварки, её достоинства и недостатки

Технология сварки полуавтоматом весьма распространена на промышленных предприятиях, в небольших мастерских и набирает популярность и у домашних мастеров. Полуавтоматический способ сварки (рис. 1.1) в газовой атмосфере применяется и на стационарных сварочных постах в цехах и на мобильных аппаратах.

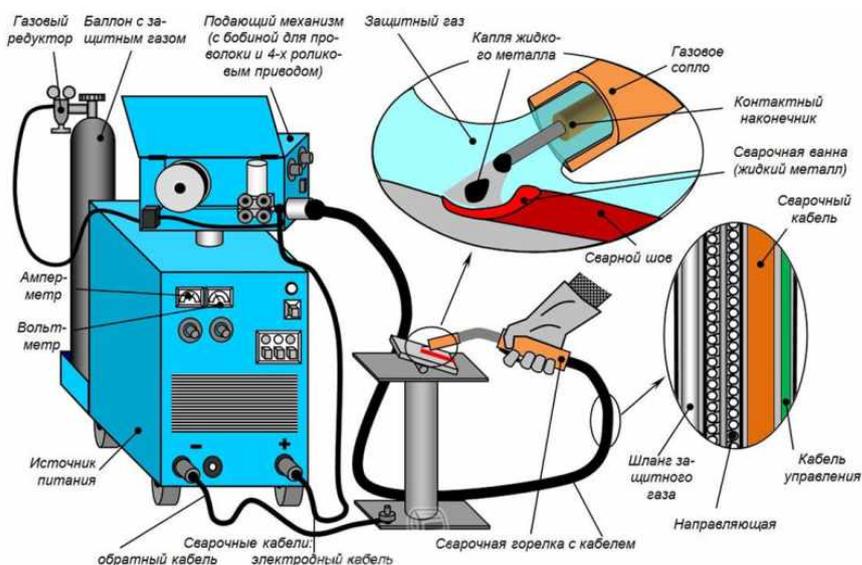


Рисунок 1.1 – Схема полуавтоматической сварки

Так, сваривают детали и конструкции из цветных металлов и нержавеющей стали, особенно подверженных окислению при высокой температуре. Один из главных расходных материалов сварочного полуавтомата – это сварочная проволока. Многие компании по всему миру выпускают десятки марок и типоразмеров, цены на разные марки могут отличаться в десятки раз.

Сварка проводится в атмосфере инертных газов во избежание нежелательного окисления материала стыков и шва. Сварочный агрегат нагнетает газ (чаще всего – аргон) к месту сварки под небольшим избыточным давлением, вытесняя, таким образом, кислород воздуха из рабочей зоны. В качестве электрода используется тонкая проволока, хранящаяся на барабане внутри сварочного аппарата. И газ, и проволока подаются в рабочую зону

специальным механизмом через армированные трубки и далее через пистолетную рукоятку сварочной горелки.

Масса подается на деталь зажимом, как и при обычной электродной ручной сварке. Плюс подается на сварочную проволоку. Сварщик открывает кран подачи газа и регулирует напор, после чего включает механизм подачи на заданную техническими условиями скорость и касается детали кончиком электрода, торчащим из горелки. Возникает электрическая дуга, электрод плавится и используется в качестве припоя. Края соединяемых деталей разогреваются электрической дугой и свариваются вместе. Инертный газ при этом образует защитную атмосферу, препятствуя нежелательному окислению.

Возможно также использование полуавтомата без газа, для сварки обычного черного металла, для чего применяются специально предназначенные марки сварочной проволоки.

Тип обрабатываемого материала, а также способ движения полуавтомата по поверхности детали влияют на вид полуавтоматической сварки. Она различается по:

- Типу электрода – он может быть алюминиевым, стальным или комбинированным.
- Мобильности – аппараты могут быть стационарными, переносными или передвижными. Небольшие переносные агрегаты подходят для использования в домашних условиях или для небольших ремонтных работ. Основное их достоинство – легкость. Крупные стационарные аппараты используют на заводах и в мастерских, где требуется выполнение большого объема работ. Их значительный плюс – высокая производительность.
- Защите шва, которая может осуществляться посредством флюса, газа или порошковой проволоки. Последняя плавится, образуя слой, оберегающий шов от агрессивной окружающей среды.

В зависимости от основного материала и вида покрытия, сварочная проволока для полуавтомата делится на 4 основных вида:

- Омедненная – наиболее популярна и применяется для сварки низколегированных конструкционных сталей общих марок (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Омедненная присадочная проволока

- Порошковая – не требует для применения защитной атмосферы. Газ, изолирующий сварочную ванну от воздействия воздуха, выделяется при испарении порошкообразных присадок (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Порошковая сварочная проволока

- Нержавеющая – сплошного сечения, получаемая холодной вытяжкой из высоколегированных сплавов (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Проволока для сварки нержавеющей стали

- Цветная – для сварки цветных металлов, таких, как алюминий или медь. Подбирается по составу, близкому к составу свариваемого материала (рис. 1.5).

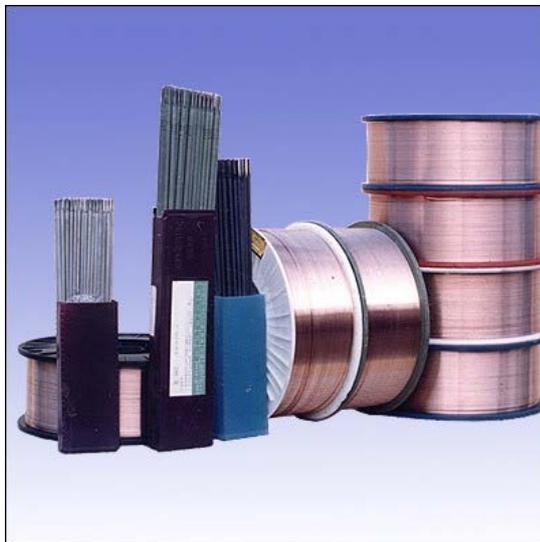


Рисунок 1.5 – Цветная сварочная проволока

Работа полуавтоматической сваркой с CO_2 имеет следующие достоинства:

- соединение тонких деталей;
- сварка изделий с разными характеристиками;
- качественный и ровный шов;
- удобство дуги, что особенно важно для новичков;
- отсутствие окисления благодаря защите газом, это делает соединение особенно прочным;
- сравнительно высокая безопасность процесса;
- недорогое оборудование.

Недостатком же считается большая сложность применяемой аппаратуры, нежели при работе с иными газами.

2 Описание горелки для полуавтоматической сварки и её чертежи

Сварщик, производя сварочные работы сварочным инвертором или полуавтоматом, делает одинаковые движения. Но в отличие от держателя для электродов, полуавтоматы имеют горелку достаточно сложную по конструкции. Горелка для сварочного полуавтомата (рис. 2.1) подбирается под тип сварки MIG или MAG. И от правильного выбора зависит производительность, безопасность и утомляемость работника, который производит сварочные работы в течение половины рабочего времени.



Рисунок 2.1 – Газовая горелка для сварочного полуавтомата

Идущая в комплекте газовая горелка для полуавтомата (рис. 2.2) – это исполнительное устройство для получения сварочного шва в среде защитного газа.

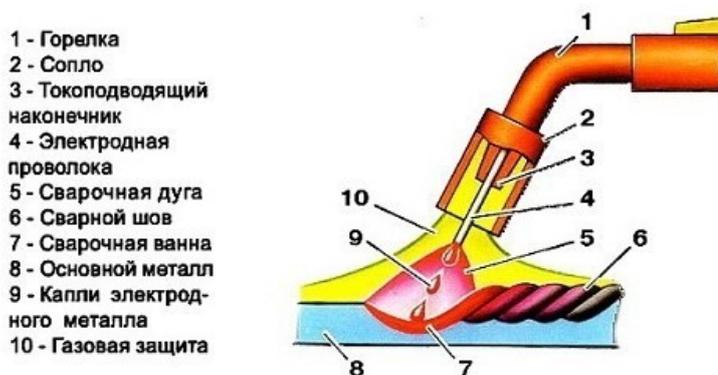


Рисунок 2.2 – Газовая горелка для полуавтомата

Принцип работы следующий:

- Горелка помещается к основному металлу на расстояние образования дуги.
- Перед началом розжига дуги за несколько секунд в сварочную зону подается защитный газ.
- Напряжение подается на токоподводящий наконечник, а соответственно и на электродную проволоку.
- В сварочной дуге электродная проволока плавится и каплями с потоком газа попадает в сварочную ванну.
- При перемещении горелки вдоль соединяемых элементов образуется сварной шов.
- Среда защитного газа обеспечивает получение качественного и чистого шва.

Во время проведения сварных работ элементы горелки подвергаются воздействию высоких температур. Особенно страдают газовое сопло, токоподводящий наконечник и электродный держатель, также именуемый диффузором и газорассекателем.

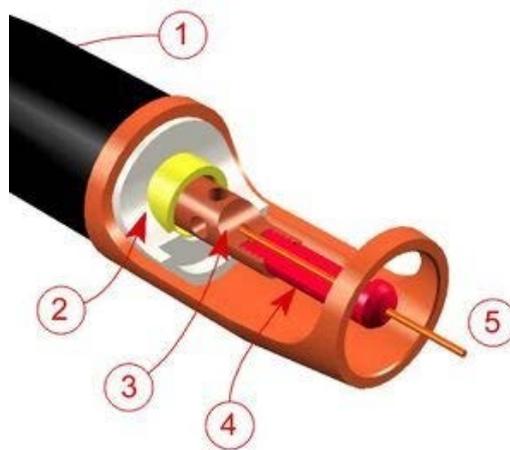


Рисунок 2.3 – Устройство горелки для полуавтомата

Устройство горелки для полуавтомата (рис. 2.3):

1. Основа горелки;
2. Изоляционное кольцо;
3. Электродный держатель;

4. Токоподводящий наконечник;

5. Газовое сопло.

Выход из строя, например, токоподводящего наконечника, препятствует подаче сварочной проволоки для заполнения ванны.

Производителей сварочного оборудования много, но устройство горелки одинаково для всех. Отличаются они между собой материалами, размерами, критической температурой и мощностью, механизмами подачи защитной среды (газа, флюса).

Рассматривая конструкцию горелки (рис. 2.4), стоит отметить, что основными элементами являются:

- сопло;
- держатель;
- наконечник;
- втулка изоляционная;
- основа с рукояткой.

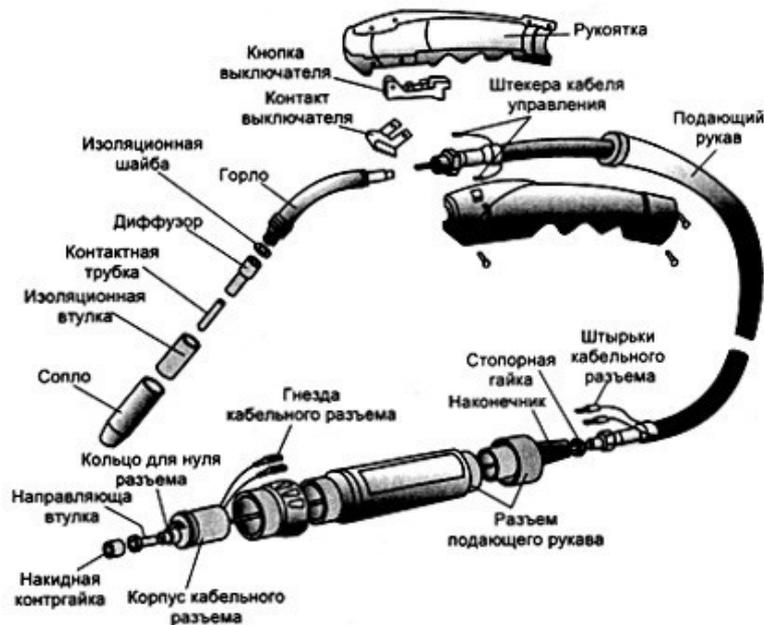


Рисунок 2.4 – Конструкция горелки

Наконечники и сопла горелок изготавливаются из различных материалов, поэтому срок их службы различен. Широко используется медь, но и от ее качества зависит длительность работы. Для увеличения срока

эксплуатации сопла изготавливают из вольфрама. Но при этом возрастает цена. Среднее время работы таких наконечников и сопел составляет 200 часов.

Из-за частой смены расходных материалов данные элементы изготавливаются быстросменными, чтобы сварщик в короткий срок мог их заменить своими руками.

Рукоятка изготавливается из термостойкого изоляционного материала, защищающего сварщика от воздействия электрического тока. На рукоятке располагается кнопка, включающая подачу защитного газа перед розжигом дуги.

Рукоятка соединяется со сварочным аппаратом посредством подающего рукава, в котором воедино собраны:

- питающий кабель;
- витой канал подачи проволоки;
- канал подачи защитных материалов;
- контур охлаждения;
- разъем соединения с аппаратом и механизмами подачи.

Стандартизованная длина рукава начинается от 2,5 м и достигает 7 м. Длина зависит от места и типа выполняемых работ. Чтобы добраться до сварного шва на высоте без подъема аппарата рукав должен быть максимальной длины.

Но стоит помнить, что излишки, сложенные на полу кольцами при прохождении по ним напряжения работают как индуктивные катушки и сильно нагреваются. Вследствие чего может возникнуть короткое замыкание.

Производители предлагают множество моделей горелок для полуавтоматов. Их характеристики можно описать следующим образом:

- токовая нагрузка;
- длина рукава;
- тип охлаждения:
 1. Воздушный;
 2. Водяной;

- тип управления:
 1. Кнопочный;
 2. Вентильный;
 3. Универсальный;
- способу подключения:
 1. Штекером;
 2. Евроразъемом.

Штекерное подключение к аппарату влечет за собой увеличение размера рукава, так как каждый источник подключается по отдельности. Соединение евроразъемом облегчает подключение, но оно используется на дорогом профессиональном и полупрофессиональном оборудовании, в котором все каналы собраны в один корпус.

3 Характеристики источников питания для полуавтоматической сварки

Основная задача источников питания сварочной дуги – это получение электрического тока, по своим характеристикам подходящего для выполнения сварочных работ, путём преобразования тока промышленной частоты.

Использовать на прямую из сети напряжение у нас не получится, в связи с тем, что ток у нас в сети переменный и маленький по величине, а напряжение большое. За частую необходим постоянный ток с возможностью выбора полярности. Для таких целей и необходим источник питания сварочной дуги.

На сегодняшний день все источники питания должны соответствовать следующим основным требованиям:

- иметь в наличии плавную регулировку режимов сварки во всём диапазоне;
- иметь в наличии приборы для контроля режимов сварки;
- обеспечивать стабильное горение дуги;
- иметь высокие динамические характеристики;
- соответствовать основным требованиям по электробезопасности.

Наличие плавной регулировки и приборов контроля, обеспечивает точную настройку необходимых режимов сварки.

Динамические свойства сварочного аппарата определяются временем восстановления напряжения холостого хода после короткого замыкания в процессе сварки. Чем быстрее восстанавливается напряжение, тем лучше его динамические характеристики. Восстановление не должно превышать 0,05с.

Для повышения стабильности горения дуги дополнительно могут применяться осцилляторы. Они преобразуют низкое напряжение промышленной частоты в импульсы высокого напряжения и высокой частоты. Наложение этих импульсов на дуговой промежуток повышает устойчивость горения дуги.



Рисунок 3.1 – Классификация источников питания сварочной дуги

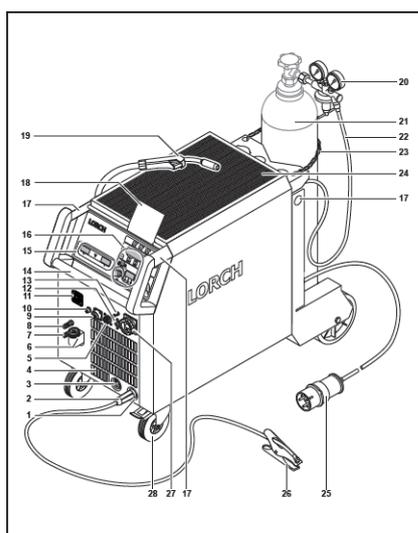
Источники питания сварочной дуги имеют множество классификаций (рис. 3.1), а именно:

- по напряжению питающей сети:
 1. Однофазные (220В);
 2. Трёхфазные (380В).
- по внешней статической характеристики:
 1. Падающие;
 2. Жёсткие;
 3. Штыковые.
- по числу питаемых постов:
 1. Однопостовые;
 2. Многопостовые.
- по роду тока:
 1. Переменный;
 2. Постоянный.

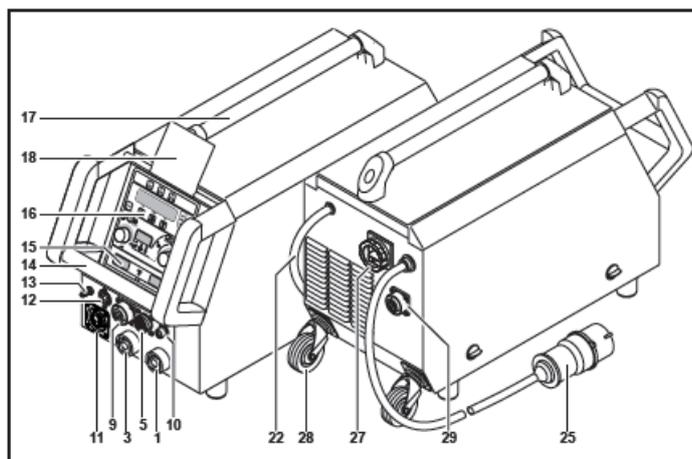


Рисунок 3.2 – Источник питания Lorch Saprom S3 SPEEDPULSE XT

Сварочные аппараты Lorch Saprom S3 SPEEDPULSE XT (рис. 3.2) обеспечивают самый высокий уровень импульсной сварки стали, нержавеющей стали и алюминия.



а



б

Рисунок 3.3 – Схема источника питания Lorch Saprom S3 SPEEDPULSE XT:
а – вид с газовым баллоном, б – вид без газового баллона

Компоненты источника питания Lorch Saprom S3 SPEEDPULSE XT (рис. 3.3):

1. Соединительная муфта провода, заземляющего изделие
2. Провод, заземляющий изделие

3. Соединительная муфта держателя электродов
4. Впуск воздуха
5. Гнездо для подключения дистанционного регулятора (опция)
6. Заправочный штуцер хладагента (опция)
7. Обратная магистраль охлаждающей жидкости (опция)
8. Магистраль подачи охлаждающей жидкости (опция)
9. Гнездо для подключения горелки / цифрового модуля Push Pull (по желанию)
10. Гнездо LorchNet
11. Центральное гнездо
12. Гнездо для подключения линии управления горелки WIG (опция)
13. Штуцер для подключения газа горелки WIG (опция)
14. Рукоятка
15. Индикатор тока/напряжения сварки
16. Панель управления
17. Места крепления транспортных приспособлений
18. Защитная крышка панели управления (опция)
19. Горелка
20. Редукционный клапан
21. Газовый баллон¹⁾
22. Газовый шланг
23. Предохранительная цепочка
24. Плоскость для складывания
25. Сетевой штекер
26. Массовый зажим
27. Главный выключатель
28. Подающие ролики
29. Соединительная муфта для охладителя WUK 5

Технические характеристики источников питания серии S SpeedPulse XT приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Технические характеристики источников питания серии S SpeedPulse XT

Модель	S3 mobil SpeedPulseXT	S3 SpeedPulseXT	S5 SpeedPulseXT	S8 SpeedPulseXT
Сварочный ток (MIG/MAG), А	25-320	25-320	30-400	30-500
Сварочный ток при ПВ 100%, А	250	250	320	400
Сварочный ток при ПВ 60%, А	280	280	350	500
ПВ при максимальном токе, %	40	40	50	60
Сетевое напряжение, В	3~400	3~400	3~400	3~400
Допустимый перепад сети, %	±15	±15	±15	±15
Сетевой предохранитель инерционный, А	16	16	32	32
Габаритные размеры источника (Д*Ш*В), мм	812x340x518	1116x463x812	1116x463x812	1116x463x812
Габаритные размеры источника с подающим механизмом (Д*Ш*В), мм	-	1116x445x855	1116x445x855	1116x445x855
Масса источника, с газовым охлаждением, кг	34	92,8	97,3	107,3
Масса подающего механизма, кг	-	20,2	20,2	20,2
Масса блока охлаждения (для аппаратов с водяным охлаждением), кг	-	14,7	14,7	14,7



Рисунок 3.4 – Источник питания EWM Phoenix 330

Источник питания EWM Phoenix 330 (рис. 3.4) – хорошее решение для широкого круга задач. Превосходные результаты сварки и малое образование брызг благодаря полностью цифровой импульсной технологии сварочных аппаратов



Рисунок 3.5 – Схема источника питания EWM Phoenix 330 (вид спереди)

Компоненты источника питания Lorch Saprom S3 SPEEDPULSE XT на виде спереди (рис. 3.5):

1. Ручка-труба для транспортировки
2. Ручка для транспортировки
3. Панель управления / элементы управления
4. Впускное отверстие для охлаждающего воздуха
5. Розетка, сварочный ток «+»

6. Розетка, сварочный ток «←→»
7. Резиновые ножки
8. Панель управления / элементы управления
9. Подключение – центральный евро-разъем (разъем для подключения сварочных горелок)
10. 7-контактная розетка (цифровая)
11. 19-контактная розетка (аналоговая)

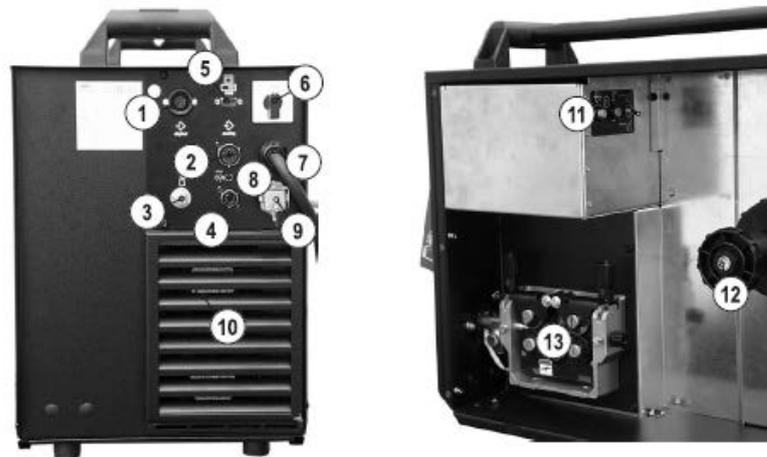


Рисунок 3.6 – Схема источника питания EWM Phoenix 330 (вид сзади)

Компоненты источника питания Lorch Saprom S3 SPEEDPULSE XT на виде сзади (рис. 3.6):

1. 7-контактная розетка (цифровая)
2. 19-контактный автоматизированный разъем (аналоговый), дополнительная опция
3. Присоединительный штуцер G1/4"
4. 8-контактная розетка
5. Интерфейс ПК, последовательный (9-контактная розетка D-SUB), дополнительная опция
6. Главный выключатель, включение/выключение сварочного аппарата
7. Устройство разгрузки натяжения
8. Кнопка «Предохранитель-автомат»
9. 4-контактная розетка
10. Выпускное отверстие для охлаждающего воздуха

11. Элементы управления
12. Стержень крепления катушки
13. Блок для подачи проволоки

Технические характеристики источников питания Phoenix 330, 400, 500 приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Технические характеристики источников питания Phoenix 330, 400, 500

Модель	Phoenix 330	Phoenix 400	Phoenix 500
Диапазон регулирования: Сварочный ток / сварочное напряжение			
Ручная сварка	5 А/20,2 В – 330 А/33,2 В	5 А/20,2 В – 400 А/36,0 В	5 А/20,1 В – 500 А/40,0 В
МИГ/МАГ	5 А/14,2 В – 330 А/30,5 В	5 А/14,3 В – 400 А/34,0 В	5 А/14,2 В – 500 А/39,0 В
Длительность включения при температуре окружающей среды 40°C			
25% ПВ	330 А	-	-
40% ПВ	-	400 А	500 А
60% ПВ	250 А	360 А	450 А
100% ПВ	210 А	300 А	340 А
Длительность включения при температуре окружающей среды 20°C			
30% ПВ	330 А	-	-
40% ПВ	-	-	500 А
45% ПВ	-	400 А	-
60% ПВ	260 А	-	475 А
65% ПВ	-	360 А	-
100% ПВ	220 А	300 А	390 А
Рабочий цикл	10 мин (60% ED \wedge 6 мин сварка, 4 мин пауза)		
Напряжение холостого хода	103 В	92 В	79 В при 400 В 91 В при 360 В
Сетевое напряжение (допуски)	3 x 400 В (-25% - +20%)		3 x 400 В (-25% - +20%)
	3 x 415 В (-25% - +15%)		3 x 415 В (-25% - +15%)
	-		3 x 460 В (-25% - +10%)
Частота тока в сети	50/60 Гц		
Сетевой предохранитель (плавкий инерционный предохранитель)	3 x 16 А	3 x 35 А	
Сетевой кабель	H07RN-F4G2,5	H07RN-F4G4	
Макс. потребляемая мощность	13 кВА	21,5 кВА	29 кВА

Рекомендуемая мощность генератора	17,5 кВА	29 кВА	39,2 кВА
cos φ / КПД	0,99 / 89%		
Класс изоляции / Степень защиты	H / IP 23		
Температура окружающей среды	-10°C до +40°C		
Охлаждение аппарата / горелки	вентилятор / газ или вода		
Скорость подачи проволоки	от 0,5 м/мин до 20 м/мин	-	
Стандартные подающие DV-ролики	1,0 + 1,2 мм (стальная проволока)	-	
Привод	4-роликовый (Ш 37 мм)	-	
Подключение горелки	Центральный евро-разъём или DIN-разъём	-	
Кабель массы	70 мм ²		95 мм ²
Размеры д/ш/в (мм)	605 x 335 x 520	625 x 335 x 620	
Масса	42,5 кг	55 кг	58 кг
Стандарты, соблюдаемые при изготовлении	IEC 60974 / EN 60974 / VDE 0544 EN 50199 / VDE 0544 часть 206 S/ S		

4 Практическая часть учебной практики

В практической части учебной практики была поставлена задача сварить калитку. Для калитки был использован стальной профиль (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Стальной профиль

Для того, чтобы правильно нарезать металл использовался ленточнопильный станок KASTO (рис. 4.2).

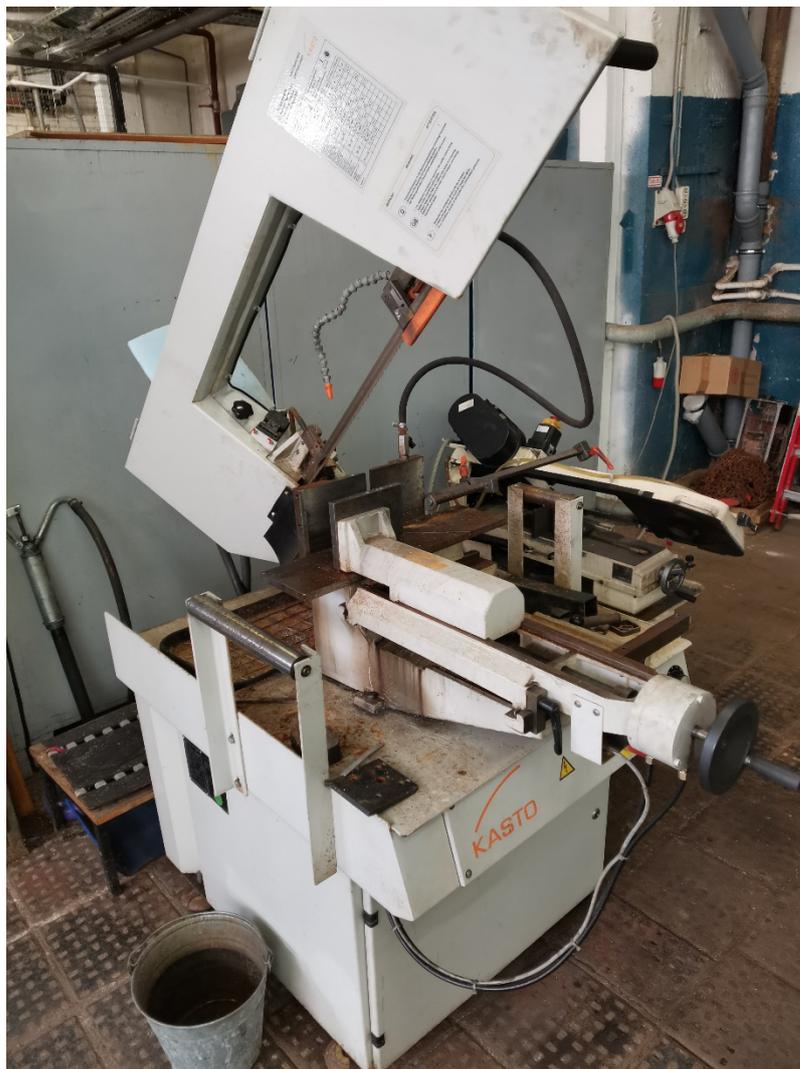


Рисунок 4.2 – Ленточнопильный станок KASTO

После того как металл для калитки был нарезан, начался процесс сварки (рис. 4.3, 4.4).

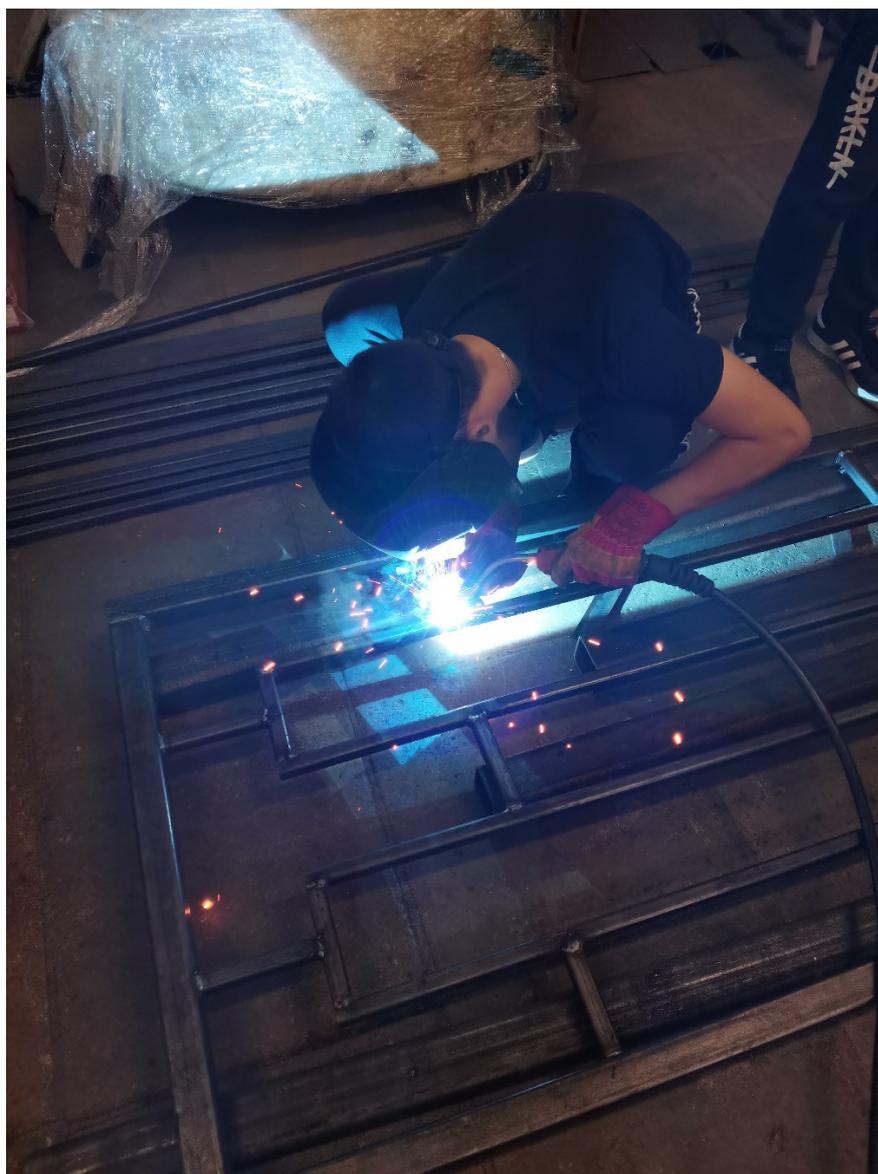


Рисунок 4.3 – Процесс сварки калитки



Рисунок 4.4 – Процесс сварки калитки

После того, как калитка была сварена, нужно было приварить петли (рис. 4.6). Маленькие детали для калитки и для петель калитки были нарезаны болгаркой (рис. 4.5).



Рисунок 4.5 – Процесс нарезки маленьких деталей болгаркой

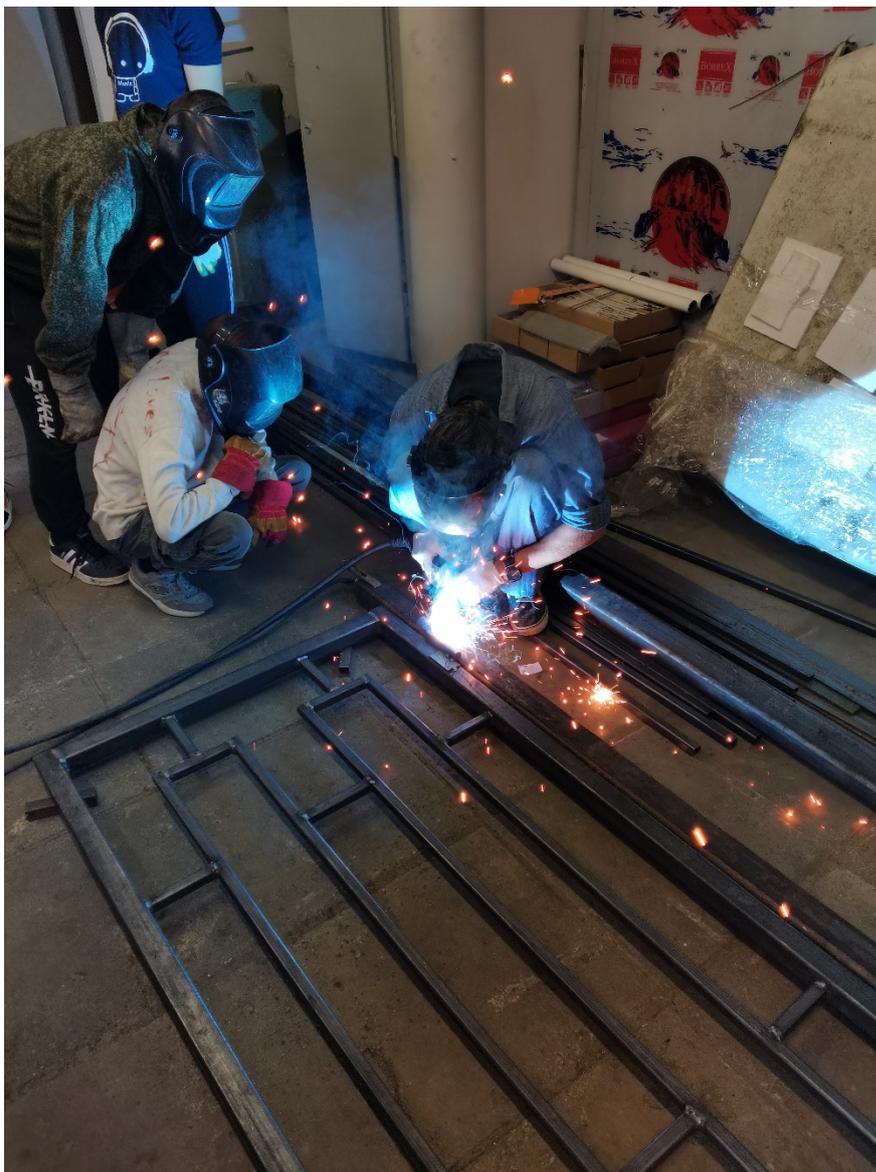


Рисунок 4.6 – Процесс приварки петель

После проделанной работы калитка была поставлена вертикально для того, чтобы протестировать то, как она открывается (рис. 4.7).



Рисунок 4.7 – Итог сваренной калитки

Общие выводы

1. На учебной практике я познакомился со сваркой полуавтоматом.
2. Также во время прохождения учебной практики мы научились собирать и разбирать источник питания.
3. Ещё я познакомился с новым методом резки металлов – ленточнопильным станком.
4. Перед проведением сварочных работ по изготовлению калитки был проведен инструктаж по технике безопасности.
5. Я получил незабываемый и огромный опыт после прохождения учебной практики.

Список использованной литературы и интернет-ресурсы

1. Сварка и свариваемые материалы: ВЗ-хт. Т.2. Технология и оборудование. Справ. изд. / Под ред. В.М. Ямпольского. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1996. – 574 с

2. В.С. Виноградов. Оборудование и технологии автоматической и механизированной дуговой сварки: обучение для профессиональных учебных заведений. – 2 – езд. - М.: Средняя школа; Академический издательский центр, 1994.

3. Gainulin R.T. ручной сварщик – монтажник. – Челябинск: Южный. – Уральские горы. Кн. Опубликовано в 1992.

4. Николаев А.А., Герасименко А.И. Электросварщик и газосварщик: Учебное пособие для ПТУ. – Ростов-на-Дону, ред. «Феникс», 2001 г.

Интернет-ресурсы

1. <https://osvarka.com/obuchenie-svarke/svarka-poluavtomatom-dlya-nachinayuschikh>

2. <https://lemzspb.ru/istochniki-svarochnogo-toka-dlya-poluavtomaticheskoy-svarki/>

3. <https://stankiexpert.ru/spravochnik/svarka/gorelka-dlya-poluavtomata-svarochnogo.html>

4. <https://stankiexpert.ru/spravochnik/svarka/poluavtomaticheskaya-svarka.html>

5. <https://tutsvarka.ru/vidy/svarka-poluavtomatom>