

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский Государственный Университет»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Студент(ка)	Е.Б. Гумбурашвили	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	Г.М. Короткова	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Консультанты	В.Г. Виткалов	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	И.В. Краснопевцева	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	И.В. Резникова	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Институт (факультет) «Машиностроения» _____

Кафедра «Сварка, ОМД и родственные процессы»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

В.В.Ельцов _____

« ____ » _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ

на бакалаврскую работу

Студент Гумбурашвили Е.Б.

1. Тема проекта «Разработка лабораторного стенда для сварки неповоротных стыков труб для кафедры СОМДиРП»

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 01.06.2016г

3. Исходные данные к проекту: конструкция трубопровода, диаметр трубы от 80 до 120 мм, материал АМг-6, толщина от 1,0 до 3,0мм, соединение – стыковое, применить сварку W-Al в Ar на переменном токе. Доработать телескопическую стойку для сборки и сварки неповоротного стыка труб.

4. Содержание пояснительной записки

Введение (актуальность темы и цель работы).

1. Анализ конструкции трубопровода, исходных данных и известных решений. Анализ оборудования кафедры СОМДиРП.

2. Разработка узла крепления труб.

3. Разработка центратора.

3. Проектирование сварочного поста.

4. Разработка технологического процесса сборки и сварки узла крепления трубопровода.

5. Безопасность и экологичность

6. Экономическое обоснование проекта

Заключение

Список используемой литературы

Приложение

5. Перечень графического и иллюстрированного материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Общий вид сварочного поста – 1 лист

2. Анализ оборудования для сварки неповоротных стыков труб – 1 лист

3. Технологический процесс сборки и сварки узла крепления труб - 2 листа

5. Общий вид узла крепления труб - 1 лист

6. Номенклатура труб кафедры - 1 лист

8. Экономическое обоснование проекта – 1 лист

6. Консультанты по разделам

1. Безопасность и экологичность проекта: ст. препод. кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью» И.В. Резникова

2. Экономическое обоснование проекта: д.э.н., доцент кафедры «Управление инновациями и маркетинг» И В.Краснопевцева

3. Нормоконтроль проекта: к.т.н., доцент кафедры ДиИГ секция «Инженерная графика» В.Г. Виткалов

7. Дата выдачи задания «27» 04. 2016г

Руководитель бакалаврской работы _____ Г.М. Короткова

Задание принял к исполнению

Е.Б. Гумбурашвили

(личная подпись)

(инициалы, фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

МАШИНОСТРОЕНИЯ

(институт)

СОМДиРП

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой _____ СОМДиРП

В.В. Ельцов

(подпись)

(И.О. Фамилия)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения бакалаврской работы

Студента Гумбурашвили Евгения Багратовича
по теме «Разработка лабораторного стенда для сварки неповоротных стыков труб»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аналитический обзор состояния вопроса	01.03.16 по 13.03.16	01.03.16 по 13.03.16		
Разработка технологии и оборудования для сварки трубопровода	21.03.16 по 21.04.16	21.03.16 по 21.04.16		
Безопасность и экологичность процесса	03.05.16 по 15.05.16.	03.05.16 по 15.05.16.		
Технико- экономическое обоснование процесса	16.05.16 по 30.05.16	16.05.16 по 30.05.16		
Разработка и оформление графической части ВКР	22.04.16 по 30.05.16	22.04.16 по 30.05.16		
Подготовка доклада по ВКР	20.05.16 по 30.05.16	20.05.16 по 30.05.16		

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

Г.М. Короткова

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Е.Б.Гумбурашвили

Анотация

В данной бакалаврской работе проведен анализ учебных планов и анализ оборудования кафедры СОМДиРП. Спроектировано приспособление для крепления трубы, доработана горелка и узел её крепления к автоматической головке ГНС.

Работа содержит графическую часть на 7 листах, пояснительную записку 47 страниц, 15 рисунков, 13 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	8
1.1 Анализ тем учебных планов кафедры СОМДиРП.....	8
1.2 Анализ оборудования кафедры СОМДиРП для сварки неповоротных стыков.....	9
1.3 Описание конструкции трубопровода из алюминиевого сплава.....	18
2. РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБЫ.....	21
2.1 Проектирование приспособления для крепления трубы.....	21
2.2 Технология сборки и сварки приспособления.....	22
3. РАЗРАБОТКА УЗЛА КРЕПЛЕНИЯ ГОРЕЛКИ НА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГОЛОВКЕ ГНС.....	26
4. ДОРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ СБОРКИ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ ТРУБЫ.....	28
5. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА.....	32
6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОБОСНОВАННОСТЬ ПРОЕКТА.....	43
7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	46

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития высшего образования программа подготовки бакалавров по направлению «Машиностроение» профиль технология и оборудование сварочного производства становится прикладной. Это означает, что количество часов при подготовке бакалавров увеличивается для таких видов занятий как лабораторные работы и практика.

В связи с этим встает вопрос о приобретении сварочного оборудования для таких дисциплин как «Источники питания для сварки», «Автоматизация сварочных процессов», «Элементы систем управления машиностроительным оборудованием», «Технология и оборудование для сварки плавлением».

В условиях кризиса приобретение нового оборудования весьма проблематично, поэтому руководителем кафедры принято решение о доработке имеющихся в распоряжении кафедры конструкций источников питания и блоков управления, собрав из них отдельный сварочный пост для проведения лабораторных работ.

Такой сварочный пост может быть использован при изучении дисциплин «Автоматизация сварочных процессов», в «ЭСУМО» при изучении управляемого электрического привода и в «Технологии сварки плавлением».

Установка может быть использована при подготовке бакалавров, магистров и специалистов.

Цель выпускной квалификационной работы – сократить расходы на приобретение сварочного оборудования при постановке новых лабораторных работ.

1. Исходные данные для выпускной квалификационной работы

1.1 Анализ тем учебных планов кафедры СОМДиРП

В настоящее время кафедра «Сварка, обработка металлов давлением и родственные процессы» ведет подготовку студентов по направлению «Машиностроение»:

- специалист 150.700.65 «Оборудование и технологии сварочного производства»
- бакалавр 15.03.01 «Оборудование и технологии сварочного производства»
- магистр 15.04.01 «Технологии и оборудование для пайки», и «Производство, диагностика и ремонт сварочных конструкций и деталей газонефтехимического оборудования».

Анализ учебных планов специалистов, бакалавров, магистров показал, что в их состав входят такие дисциплины как :

- 1- Автоматизация сварочного производства,
- 2- Элементы систем управления машиностроительным оборудованием,
- 3- Источники питания для сварки,
- 4- Специальные источники питания и элементы автоматизации,
- 5- Энергетические комплексы для сварки трубопроводов,
- 6- Технологии и оборудование для производства сварных конструкций газонефтехимической области,
- 7- Специальные источники питания для сварки,
- 8- Источники питания технологических установок,

которые предполагают изучение автоматизации сварочных процессов при дуговой сварке неплавящимся электродом алюминиевых сплавов и высокопрочных сталей, управление электроприводом, изучение закона

изменения величины сварочного тока при сварке неповоротных стыков труб.

Исходя из этого на кафедре СОМДиРП приняли решение, провести ревизию сварочного оборудования, которое изготовили ранее.

Кафедра СОМДиРП силами сотрудников и студентов вела проектирование, изготовление и внедрение сборочных сварочных стендов, источников питания для сварки алюминиевых сплавов и специальной измерительной аппаратуры для аттестации источников питания как на местах эксплуатации, так и дистанционно. [1]

Учитывая традиционное направление исследовательских работ кафедры в области сварки алюминиевых сплавов и новых направлений по сварке трубопроводов остановимся на постановке лабораторных работ по сварке неповоротных стыков труб из алюминиевых сплавов (Запасом образцов трубопровода $d=110\text{мм}$ кафедра располагает).

При автоматической сварке неповоротного стыка вольфрамовым электродом из алюминиевого сплава предполагается изучить такие темы, как

- Автоматизация сварочных процессов W-Alсплава в среде аргона
- Управление величиной тока и его режимами
- Управление электроприводом, подачей присадочной проволоки, и перемещением горелки.

1.2 Анализ оборудования кафедры СОМДиРП для сварки неповоротных стыков

При сварке неповоротного стыка в промышленных условиях предусматривается целый комплекс сварочного оборудования:

- автомат для сварки неповоротных стыков,
- сварочная головка со специальным приводом,
- специальная горелка для сварки неплавящимся электродом,
- механизм подачи присадочной проволоки,
- источник питания,
- генератор высокой частоты для начальной ионизации дугового промежутка.

На кафедре СОМДиРП в разные годы разработано и изготовлено сварочное оборудование, которое можно использовать для сварки неповоротных стыков. В 1987 году В.И. Столбовым и В.Г. Гунзеровым была разработана и изготовлена телескопическая стойка (рисунок 1), которую можно использовать для сварки неповоротных стыков в условиях кафедры [1].



а)



б)

Рисунок 1- Внешний вид телескопической стойки

Таблица 1 - Технические данные стойки приведены

Наименование параметра	Единица измерения	Количество	Примечание
Грузоподъемность	кг	100	
Регулируемая высота	мм	800-1050	Регулирование вручную
Ширина	мм	500	
Длина	мм	950	
Высота	мм	1050	В сборе

Для того, чтобы использовать телескопическую стойку в лабораторных работах, необходима её доработка.

Для сварки неповоротных стыков в эти же годы кафедра приобрела комплект головок для сварки неповоротных стыков типа ГНС-1, пять типов размеров (рисунок 2). Технические характеристики ГНС-1 приведены в таблице 2 [2].

Таблица 2 – Технические характеристики ГНС-1

Диаметры свариваемых труб, мм	95-150
Радиус вращающихся частей головки, мм	145
Установочная база/номинальное расстояние от задней поверхности опоры до оси горелки, мм	50
Ширина вращающихся частей головки, мм	100
Установочные диаметры труб, мм	95-150
Скорость сварки м/час	7-18
Скорость подачи присадочной проволоки м/час	20-100
Диаметр присадочной проволоки, мм	1,2 ; 1,6 ; 2
Угол поворота горелки (В сторону от планшайбы)	30°
Осевое перемещение горелки, мм	30
Поперечное перемещение горелки, мм	± 3
Охлаждение горелки	Водяное
Максимальный сварочный ток, А	200
Типы используемых двигателей	ДП-11, ДП-2-26, СД-20
Вес головки, кг	6

Однако, за время эксплуатации горелки с водяным охлаждением вышли из строя и восстановлению не подлежат. Поэтому, чтобы применить головку ГНС-1 следует заменить горелку. Учитывая тот факт, что головка не предназначена для производственных целей, а рассчитана на кратковременную работу можно поставить горелки с воздушным охлаждением.



Рисунок 2- Внешний вид головки ГНС-1 без горелки

Для сварки алюминиевых сплавов кафедра СОМДиРП в 80-х годах приобрела такие источники питания как ИСВУ-100, ИПК 350, ТИР-300, ТРН-402, и сама спроектировала и изготовила источник питания УДГУ-101, технические характеристики которых приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики источников питания кафедры
СОМДиРП для сварки алюминиевых сплавов

Наименование параметров	Наименование источников питания				
	ТИР-300	ИСВУ- 100	ТДМ-402	УДГУ- 101	ИПК- 350
Напряжение сети, В	380	380	380	380	380
Напряжение х.х., В	68	65	65	75	65
Кол-во фаз	2	2	2	2	2
Частота сети, Гц	50	50	50	50	50
Ном. св. ток, А	300	100	400	100	350
Диапазон рег. тока	10-310	8-110		8-100	50-350
Кратность рег. тока	31	12,5	10	12	7
КПД, %	0,6	0,5	0,6	0,5	0,55
Cosφ	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5
Внешняя ВАХ ИП U _д (I _д)					
Форма тока ИП i _д (t)					
Габариты, мм	1230x620 x1000	530x910x 1237			900x600 x1650
Масса, кг	480	380			350
Год выпуска	1978	1980			
Производитель	НИКИМ Т	РПКО		ТПИ	РПКО

Внешний вид источника питания ТИР-300, который был приобретен в 1990 г. показан на рисунке 3. ТИР-300 работоспособен и требует специальной доработки.



Рисунок 3- Внешний вид источника питания ТИР-300

Начальное возбуждение дуги при сварке W-Al сплавов в аргоне производится генератором высокой частотности, который рекомендуется включать последовательно в сварочную цепь. Для этих целей на кафедре имеются осцилляторы типа ОСПЗ-300М (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Внешний вид осцилятора ОСПЗ-300М

Технические характеристики осциллятора ОСПЗ-300М приведены в таблице4.

Таблица 4 – Технические характеристики осциллятора ОСПЗ-300М

Напряжение питающей сети, В	220
Частота питающей сети, Гц	50
Потребляемая мощность, Ва	40
Максимальный ток сварочной цепи, в которую осцилятор включается последовательно	При ПВ = 60% - 315 При ПВ = 100% - 250
Амплитудное значение напряжения импульсов, В	5000
Межэлектродный промежуток пробиваемый осцилятором, мм, не менее	На воздухе – 2 В Аргоне – 9
Габаритные размеры, мм	282x217x158
Масса, кг	10

Осциллятор ОСПЗ-300М – работоспособен и доработки не требует.

Для управления вращением горелки и подачей присадочной проволоки в 2006 году студент заочного отделения Козырев В. разработал и изготовил под руководством к.т.н. доц. К.В.Моторина блок управления, внешний вид которого показан на рисунок 5.

Данный блок управления необходимо стыковать с головкой ГНС-1 и выбранным источником питания, для чего необходимо разработать электрическую схему соединений.



Рисунок 5- Внешний вид блока управления

Комплект оборудования для сварки неповоротных стыков представлен на чертеже 16.БР.СОМДиРП.118.13.000

1.3 Описание конструкции изделия.

В авиационной промышленности широко применяют трубопроводы из алюминиевых сплавов типа АМГ-3; АМГ-6 и других сплавов различных размеров, диаметров с различной толщиной стенок. На рисунках 6 и 7 приведены фрагменты трубопровода. На рисунке 6а и 6б показаны стыки из алюминиевых сплавов [3, 4, 5, 6].



а)

$D_{тр}=120\text{мм}$, $S=30\text{мм}$, материал 1Х18Н9Т, $D_{тр}=100\text{мм}$, $S=20\text{мм}$, материал АМГ-6



б)

$D_{тр}=90\text{мм}$, $S=40\text{мм}$, материал АМГ-6, $D_{тр}=80\text{мм}$, $S=70\text{мм}$, материал 1Х18Н9Т

Рисунок 6 – Фрагменты оболочек тепловыделяющих элементов из разнородных сплавов



$D_{\text{тр}}=150\text{мм}, S=1.0\text{мм}$



$D_{\text{тр}}=110\text{мм}, S=1.0\text{мм}$



$D_{\text{тр}} = 95\text{мм}, S = 5.0\text{мм}$

Рисунок 7 – Фрагменты трубопроводов из сплава АМГ-6

Трубопроводы сварены неплавящимся электродом в защитной среде аргона с помощью автоматических головок (черт. 16.БР.СОМДиРП.118.12.000)

В атомной промышленности широко используется сварка неповоротных стыков из разнородных металлов. На рисунке 7 приведены фрагменты оболочки тепловыделяющих элементов из разнородных сплавов: АМГ-6 и 12Х18Н10Т. Сварка произведена неплавящимся электродом в защитной среде аргона. Соединение нахлесточное. Сварка неповоротного стыка автоматическая.

Таким образом, в выпускной квалификационной работе необходимо решить следующие задачи.

1. Спроектировать приспособление для крепления трубы
2. Разработать технологию сборки и сварки приспособления
3. Доработать стенд для установки трубы
4. Доработать узел крепления горелки
5. Экономически обосновать работу

2.Разработка приспособления для крепления трубы

2.1 Проектирование приспособления для крепления трубы

Для сварки неповоротного стыка в условиях лаборатории используется телескопическая стойка к которой необходимо крепить специальное приспособление для фиксации трубы (рисунок 8).

Общий вид приспособления приведен на черт. 16БРСОМДиРП11811000СБ. Приспособление состоит из трубы диаметром 130мм, длиной 155мм и толщиной стенки 5мм, материал трубы 1Х18Н9Т. Для крепления к телескопической стойке к трубе приваривается пластина из стали 1Х18Н9Т шириной 56мм, имеющая толщину стенки 10мм и два отверстия диаметром 10мм, расположенные на расстоянии 60мм друг от друга. С помощью этой пластины приспособление крепят к стойке двумя болтами М10.



Рисунок 8 – Приспособление для крепления трубы.

На поверхности приспособления приварены 4 пластины размером 45х30х5 мм, имеющие по одному сквозному отверстию диаметром 10мм, для болтов М10.

Две пластины диаметрально расположены на расстоянии 25мм от края трубы, 2 других пластины расположены перпендикулярно первой паре и приварены на расстоянии 30мм от края. Таким образом зажимные болты используются для закрепления и в качестве центраторов.

Для фиксации свариваемой трубы в приспособлении предусмотрено 4 болта М10. Болты для крепления расположены в двух плоскостях перпендикулярно друг другу, как показано на чертеже 16БРСОМДиРП11811000СБ.

Устойчивое закрепление трубы обеспечивается за счет разнесения болтов фиксации на расстояние 45мм. Внутренний диаметр приспособления составляет 120мм, что позволяет крепить трубу диаметром от 90 до 110мм.

Для того чтобы закрепить трубу 95мм длинна болтов должна составлять 35мм.

Фиксация трубы производится вручную с помощью разводного ключа.

2.2 Технология сборки и сварки приспособления

1.1 Наименование изделия: Приспособление для крепления трубы [5, 7, 8]

1.2 Способ сварки: Ручная аргонодуговая сварка (РАД) [9, 10]

1.3 Основной материал (марки, сочетание марок): Сталь 1Х18Н9Т толщина стенки 5мм. Диаметр трубы 130мм. [11, 12, 13].

1.4 Соединение: вид соединения по ГОСТ 14771-76- нахлесточное, по ГОСТ 5264-80 – стыковое [14].

1.5 Сварочные материалы: ЭВЛ, диаметр 3мм ГОСТ 23949-80. Сварочная проволока Св-1Х18Н9Т ГОСТ 2246-80 [11, 12, 13].

1.6 Положение шва при сварке: нижнее.

1.7 Подогрев: Без подогрева.

1.8 Сварочное оборудование: ВСВУ-400, горелка РГА-300 [15].

1.9 Режимы сварки: Устанавливать в соответствии с данными указанными в паспорте или сертификате на сварочные электроды.

1.Разметка

1.1 Разметить трубу длиной 155мм с помощью линейки и мела.

1.2 Разделить лист на 5 пластин, 4 пластины 45мм на 30мм и на 1 пластина 120мм на 56мм

1.3 Отрезать от листа все отмеченные прямоугольники на гильотине Fasti,

$R_{рез} = 24.53 \text{ Мпа}$

1.4 Зачистить кромки, отклонение не более 2мм

1.5 Снять заусенцы

2. Сборка пластины

2.1 Закрепить приспособление на сборочном стенде

2.2 Собрать плашки и пластину в соответствии с чертежом 16БРСОМДиРП11811000СБ

3. Прихватка плашек

3.1 Плашки прихватить в двух точках в соответствии с чертежом 16БРСОМДиРП11811000СБ, $l_g = 6-8\text{мм}$

4. Прихватка пластины

4.1 Пластину прихватить в двух точках в соответствии с чертежом 16БРСОМДиРП11811000СБ, lg= 6-8мм

5. Сварка пластины

5.1 Пластину приварить к трубе в соответствии с чертежом 16БРСОМДиРП11811000СБ вольфрамовым электродом $d_w=3\text{мм}$ в соответствии с ГОСТ 14771-76* за 3 прохода

5.2 Ток сварки выбрать равным 160А

5.3 Напряжение дуги равно 15-20В

5.4 Сварку вести в среде защитного газа аргона

5.5 Визуальный контроль качества 100%

6. Сварка плашек

6.1 Ток сварки выбрать равным 160А

6.2 Напряжение дуги равно 18В

6.3 Сварку вести в среде защитного газа аргона

6.4 Плашки приварить к трубе в соответствии с чертежом 16БРСОМДиРП11811000СБ вольфрамовым электродом $d_w= 3\text{мм}$, сварку вести по контуру соединением Н1 в соответствии с ГОСТ 14771-76*

6.5 Визуальный контроль качества 100%

7. Сверление отверстий

7.1 Закрепить приспособление на верстаке

7.1 Сверлить плашки и пластину в соответствии с чертежом 16БРСОМДиРП11811000СБ дрелью Metaba

7.2 Диаметр сверла выбрать равным 10мм

7.3 $n_{об} = 1500$ об/мин

7.4 Визуальный контроль 100%

8. Нанесение резьбы М10

Для ручной аргонодуговой сварки неплавящимся электродом рекомендуется использовать однопостовой источник постоянного тока, оснащенный устройством бесконтактного возбуждения дуги и плавного снижения сварочного тока при заварке кратера шва, или многопостовой источник с балластными реостатом для регулирования сварочного тока и обеспечения стабильного горения сварочной дуги.

3. Разработка узла крепления горелки на автоматической головке ГНС

Автоматическая головка ГНС-1 для сварки неповоротных стыков на кафедре приобретена в 1989 году. За время эксплуатации головки вышла из строя малогабаритная горелка для сварки неплавящимся электродом.

В связи с этим произведена доработка узла крепления горелки к головке ГНС-1.

На рисунке 9 показан внешний вид горелки.



Рисунок 9 – Внешний вид горелки

Для охлаждения горелки использовали специальный радиатор охлаждения (рисунок 10).

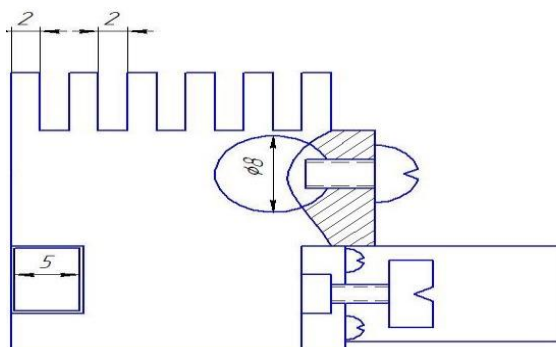


Рисунок 10– Радиатор охлаждения

Крепление горелки производится к планшайбе 2 винтами.

Для подвода сварочного тока от источника питания постоянного тока
предусмотрено специальное крепление

Малогабаритная горелка приведена на чертеже
16.БР.СОМДиРП.118.61.000

4. Доработка стенда для установки приспособления и крепления на ней трубы

Приспособление для крепления трубы – сварная конструкция которая может перемещаться по высоте, вместе с телескопической стойкой в зависимости от роста студента.

Телескопическая стойка представляет собой две трубы диаметрами 130мм и 110мм которые вставлены друг в друга, с возможностью перемещаться вверх и вниз. Для фиксации трубы на нужной высоте, на телескопической стойке имеется винт, который находится сзади стойки, на высоте 600мм (рисунок11).



Рисунок 11 – Внешний вид винта телескопической стойки

Данная стойка не может использоваться в лабораторных работах по сварке неповоротных стыков без соответствующей доработки. Совместно с дипломным руководителем нами были внесены коррективы в конструкцию стойки, для крепления на ней трубы.

В верхней части трубы, продельвается отверстие диаметром 60мм и в него вставляется труба, проходящая через отверстие расположенное перпендикулярно в противоположной стенке и имеющее диаметр 30мм (рисунок 12).



Рисунок 12- Механизм для крепления приспособления к телескопической стойке

Для крепления приспособления на конце трубы диаметром 30мм приварена пластина с двумя отверстиями расположенными перпендикулярно друг другу и имеющими диаметр 10мм (рисунок 13).



Рисунок 13- Пластина для крепления приспособления

Приспособление крепится к стойке двумя болтами М10. Данный способ обеспечивает надежное закрепление приспособления на стойке (рисунок 14).



Рисунок 14 – Телескопическая стойка в сборе с приспособлением для крепления трубы

В результате доработки мы получили телескопическую стойку с возможностью присоединения к ней приспособления позволяющего крепить трубы диаметром от 80 до 110мм. Внешний вид готового стенда для сварки неповоротных стыков показан на (рисунке 15).

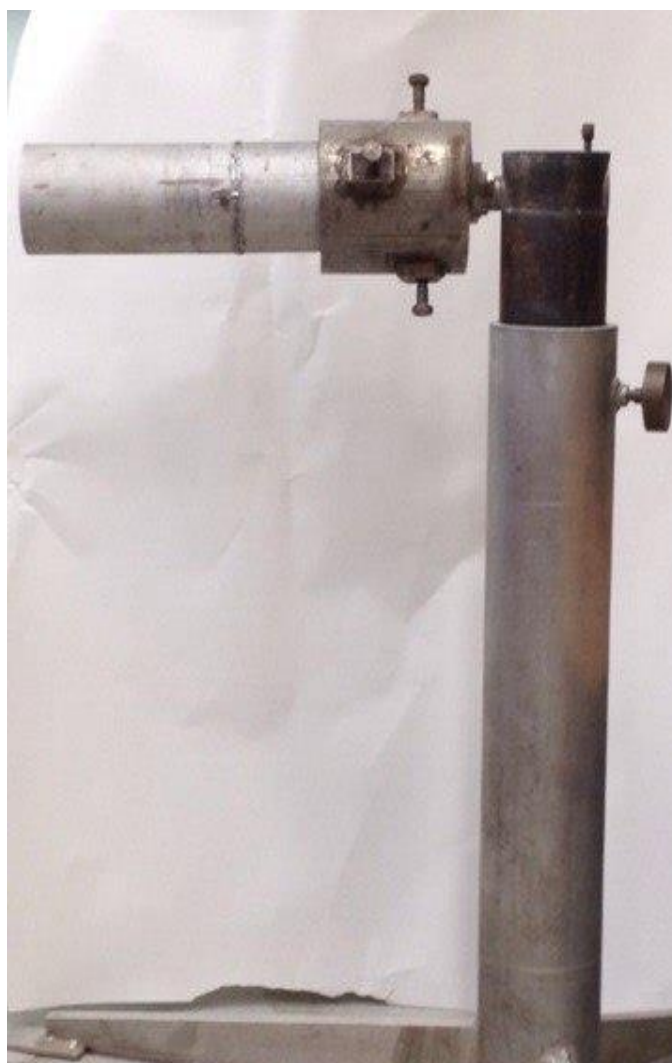


Рисунок 15 – Телескопическая стойка с закрепленной трубой

Таким образом, в результате выполнены следующие работы.

1. Спроектировано приспособление для крепления трубы и разработана технология сварки W-Cr-Ni в Ar с присадочной проволокой этого приспособления.
2. Доработан стенд для установки трубы.
3. Доработан узел крепления горелки к планшайбе автомата ГНС-1.

6.Безопасность и экология технического объекта

Профессиональная деятельность человека связана с применением оборудования вызывающего различной степени появление возможных рисков. По природе возникновения риски могут быть классифицированы как профессиональные, техногенные, экологические. В качестве профессиональных рассматриваются риски травмирования человека, возникновения профессиональных заболеваний, вызывающих снижение работоспособности, нарушение его здоровья и снижение производительности труда. При рассмотрении техногенных рисков речь может идти об отказах оборудования, неправильной эксплуатации оборудования, промышленных зданий и сооружений, возникновения пожаров, аварийных и чрезвычайных ситуаций. К экологическим рискам можно отнести образующиеся негативные факторы воздействия технического объекта на окружающую среду: токсические и/или радиоактивные выбросы в атмосферу, образование загрязненных сточных вод, опасных загрязняющих газообразных, жидких или твердых материалов отходов производства, вынужденную выемку грунтовых покрытий, нарушение и загрязнение растительного и почвенного покрова и т.д.

Своевременная идентификация профессиональных рисков, определение степени возникновения производственно-технологического инцидента на производстве, и/или транспортировке продукции, и/или эксплуатации уже произведенного технического объекта – требуют разработки эффективных, технически обоснованных методов и технических средств снижения (исключения) профессиональных рисков, что в конечном итоге, позволяет предупредить негативные последствия возникновения рисков, исключить производственные травмы и профессиональные заболевания.

При выполнении выпускной квалификационной работы актуальны решения вопросов обеспечения безопасности проектируемого технического

объекта в процессе его дальнейшей эксплуатации. Это же относится и к безопасному функционированию инженерно-технического и технологического оборудования, осуществлению технологического процесса (технологических операций), функционированию технического устройства как, с точки зрения, исключения (уменьшения) негативного воздействия техногенных факторов на человека, так и на среду (рабочую и окружающую). Также следует включать вопросы учета и минимизации содержания в составе конструкционных материалов деталей узлов и систем технического устройства содержащихся в них вредных и опасных веществ. Это позволит не только обеспечивать безопасные условия производства и эксплуатации технического объекта, но и проведение его безопасной утилизации по завершению жизненного цикла проектируемого технического устройства.

В качестве технического объекта следует рассматривать проектируемые объекты техники (технические устройства), технологическое и инженерно-техническое оборудование, производственно-технологические процессы, строительные здания, инженерные сооружения и т.д. [16, 17].

Таблица 5 - Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс ¹	Технологическая операция, вид выполняемых работ ²	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию ³	Оборудование, техническое устройство, приспособление ⁴	Материалы, вещества ⁵
1	Сборка	Установка изделия в приспособление, установка центриатора, установка свариваемой детали, установка сварочной головки	сварщик	Штангенциркуль, приспособление для крепления трубы, сварочная головка	Перчатки, ветошь, спецодежда
2	Сварка	Установка режимов сварки, выполнение процесса сварки	сварщик	Сварочная головка, болон аргона, источник питания, блок управления, осциллятор	Перчатки, сварочная маска, спецодежда

Таблица 6 – Идентификация профессиональных рисков.

№п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ ⁽¹⁾	Опасный и /или вредный производственный фактор ²	Источник опасного и /или вредного производственного фактора ³
1	Сборка	Повышенная запыленность рабочей зоны, острые кромки, заусенцы, шероховатость на поверхностях заготовок	не зашлифованные кромки образцов
2	Сварка	повышенная температура поверхностей оборудования и материалов, повышенная яркость света, острые кромки на поверхностях заготовок	Сварочная дуга, нагретый металл, не зашлифованные кромки образцов

Таблица 7 – Организационно-технические методы и технические средства снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов (уже реализованных в базовом исходном состоянии и дополнительно или альтернативно предлагаемых для реализации в рамках бакалаврской работы).

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор ¹	Организационно- технические методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора ²	Средства индивидуальной защиты работника ³
1	Повышенная запыленность рабочей зоны	Еженедельная уборка складских помещений	Защитные очки, перчатки
2	Острые кромки, заусенцы, шероховатость на поверхностях заготовок	Зачистка кромок и поверхностей образцов	Защитные очки, перчатки, защитная роба
3	Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов	Наличие безопасной дистанции между сварщиком и местом сварки	Перчатки, защитная роба
4	Повышенная яркость света	Наличие у сварщика защитной экипировки	Сварочная маска

Таблица 8 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Сварочный пост	Сварочная горелка	В	Пламя и искры, тепловой поток	Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты
2	Сварочный пост	Источник питания	Е	Пламя и искры, тепловой поток	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологической установки, оборудования

Таблица 9 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарн ой автомат ики	Пожарн ое оборудо вание	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Вода песок земля	Огнетушитель, Пожарная машина	Пожарный кран	Пожарный извещатель Система передачи извещения о пожаре	Огнетушитель	Гражданский фильтр ующий противог аз	Пожарный топор Лопата Лом	Пожарная сигнализация Система оповещения о пожаре

Таблица 10 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Сварка	Ознакомление сварщика с "Инструкцией о мерах пожарной безопасности при проведении огневых работ на энергетических объектах"	Знание сварщика правил пожарной безопасности
	Обеспечение первичных средств пожаротушения	Проверка наличия первичных средств пожаротушения

Таблица 11 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производствен но- технологическ ого процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственн о- технологическог о процесса (производственн ого здания или сооружения по функционально му назначению, технологически е операции, оборудование), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное воздействи е техническо го объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающ ую среду)	Негативное воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжен ия)	Негативное воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительны й покров, недра) (образование отходов, выемка плодородног о слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительног о покрова и т.д.)
Технология сварки	Автомат ГНС-1 Источник питания Стенд	Аэрозоли, пыль	Вода не используется	Почва не загрязняется, использованн ые образцы

	Аргон			сдаются в металолом
--	-------	--	--	------------------------

Таблица 12 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Приспособление для крепления трубы
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Вытяжная вентиляция
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Вода не используется
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Отходы отправляются на переплавку

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (таблица 5).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу сварки неплавящимся электродом стали 1X18H9T, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных

производственных факторов идентифицированы следующие : не зашлифованные кромки образцов, нагретый металл.

3. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно: еженедельная уборка складских помещений, зачистка кромок и поверхностей образцов, наличие у сварщика защитной экипировки. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 7).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 8). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 9). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 10).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 11) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 12).

6. Экономическое обоснование

Таблица 13 - Исходные данные по проекту

№	Наименование показателей	Базовый вариант (руб.)
		Проектный вариант (руб.)
	Цена 1кг материала изделия Труба 1X18Н9Т	200р/кг
1	Труба 1X18Н9Т диаметр 130мм	3800
	Труба 1X18Н9Т диаметр 110мм	3300
	Лист стальной толщина 5мм	1300
	Лист стальной толщина 10мм	1700
	Труба диаметр 60мм	500
	Труба диаметр 30мм	300
	Болты М10	200р/кг
2	Источник питания ВСВУ-400	10000
	Автоматическая головка ГНС-1	15000
	Горелка	20000
	Осциллятор ОСПЗ-300М	5000
	Блок управления	7000
3	Балон аргона	600р/шт
	Электрод вольфрамовый	130р/шт
	Проволока сварочная	800р/кг
4	Занимаемая площадь, м2	10

Расчет себестоимости :

$$З_{\text{Мосн}} = N_{\text{м}} * C_{\text{м}} = 3\text{кг} * 200\text{р/кг} = 600 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{Мэл}} = N_{\text{эл}} * C_{\text{эл}} = 10 * 130\text{р/шт} = 1300 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{Мсв}} = З_{\text{эл}} + З_{\text{аргон}} = 1300\text{р} + 600\text{р} = 1800 \text{ руб.}$$

Затраты на производственную площадь :

$$З_{\text{пл}} = (S_{\text{пл}} * C_{\text{пл}} * N_{\text{пл}} * K_{\text{д}} * K_{\text{з}}) / 100 = (10_{\text{м}} * 3000_{\text{р}} * 0.2 * 4.5 * 0.85) / 100 = 22560 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию :

$$\Sigma \text{ э-э} = ((P_{\text{об}} * t) / (\eta * 60)) * C_{\text{э-э}} = ((2.7 \text{ кВА} * 12_{\text{мин}}) / (0.75 * 60)) * 3_{\text{р/кВт}} = 2.16_{\text{р}}$$

Затраты на заработную плату : 28 000 руб.

Количество рабочих дней : 20 (разработка методики 15 дней, создание приспособления, работа сварочного оборудования 5 дней)

Дневная тарифная ставка :

Студент – 500 руб/ день

Преподаватель – 700 руб/ день

$$З_{\text{пл доп}} = З_{\text{пл осн}} * 10\%$$

Студент – 50р

Преподаватель – 70р

Техническая себестоимость изготовления изделия составляет 62 000 рублей.

Заключение по экономическому разделу

Данный проект является выгодным, так как не требует вложений в оборудование, все материалы для создания лабораторного стенда имеются на кафедре.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе проведен анализ учебных планов для бакалавров, магистров и специалистов. Выявлены дисциплины, в которых присутствуют темы связанные с автоматизацией сварочных процессов, управлением током при сварке неповоротных стыков трубопроводов.

Проведен анализ оборудования имеющегося на кафедре которое можно использовать для создания лабораторных работ по сварке неповоротных стыков труб.

В работе спроектировано приспособление для крепления трубы, доработан стенд, горелка для сварки неплавящимся электродом, головка для автоматической сварки ГНС-1.

На основании этого организован лабораторный стенд для сварки неповоротных стыков труб.

Использование имеющегося на кафедре оборудования и доработанного значительно дешевле, чем приобретение нового.

Список литературы:

1. 50 лет высшему образованию в Тольятти : очерки / В.В. Масаков [и др.]. – Тольятти : Издательство ТГУ, 2013. – 255 с.
2. Гитлевич А.Д., Этингер Л.А. Механизация и автоматизация сварочного производства. Учебник для техникумов. – М. : Машиностроение, 1979. – 280с.
3. Рабкин Д.М., Игнатьев В.Г., Довбищенко И.В. Дуговая сварка алюминия и его сплавов. М.: Машиностроение, 1982. – 95 с.
4. Сварка и резка материалов. Учебное пособие./М.Д. Банов, Ю.В.Казаков и др./Под ред. Ю.В.Казакова. М.: Издательский центр «Академия», 2009.— 400с.
5. Козулин М.Г., Технология сварочного производства и ремонта металлоконструкций: учеб.пособие для вузов . – Тольятти:ТГУ,2012.г.С.305.
6. Акулов А.И., Бельчук Г.А., Демянцевич В.П. Технология и оборудование сварки плавлением. – М.: Машиностроение, 1977
7. Козулин М.Г. Производство сварных конструкций: Учебное пособие к дипломному проектированию.- Тольятти: ТолПИ,1991.-с.62.
8. Конструирование приспособления для сварочного производства:Метод.указ к курсовой работе / Сост. М.Г. Козулин – Тольятти: ТГУ,2002г.-77.
9. Попов В.А.Дуговая и газовая сварка сталей. /В.А.Попов. Тверь: Тверьэнерго. Центр подготовки персонала, 1997.— 380с.
10. Щекин В.А, Технологические основы сварки плавлением: учебное пособие для вузов /В.А.Щекин, _Изд. 2-е, 2009.-с345.
11. Сварочные материалы для дуговой сварки. Сварочное пособие в двух томах: Том 1. Защитные газы и сварочные флюсы./ Б.П.Капищев ,

- С.А.Курланов, Н.Н.Потапов и др./ Под общей редакцией Н.Н.Потапова.
М.: Машиностроение, 1989. — 544с.
12. Смирнов, И.В. Сварка специальных сталей и сплавов: Учебное пособие / И.В.Смирнов – Тольятти, издательство ТГУ, 2007. – 301 с.
13. Тарпинский В.Д. и др. Электроды, флюсы и проволоки для сварки трубопроводов./ В.Д.Тарпинский, Е.М.Рогова, Н.П.Сборская. М.:Недра, 1985 — 215с.
14. ГОСТ 16037-80 – Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Введён 01-07-81. – 24с.
15. Милютин В.С., Шалимов М.П., Шанчуров С.М. Источники питания для сварки. – М. : Изд-во Айрис-пресс, 2007. – 384с. 50шт.
16. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. □33 с.
17. И 37.101.7326-2004 «Инструкция по охране труда для сварщиков дуговой сварки, газосварщиков и газорезчиков» Тольятти ВАЗ пункт 3.4.
18. Краснопевцева И.В, Методическое пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине «Организация производства и менеджмент».- с23.
19. Производственная практика/Сост. Козулин М.Г., Казаков Ю.В.- Тольятти: ТолПи, 1992.-18с.
20. А.Г. Егоров , В .Г . Виткалов , Г.Н. Уполовникова,И.А.Живоглядова, Правила оформления выпускных квалификационных работ по подготовки бакалавра и специалиста:учеб.-метод. Пособие/ А.Г.Егоров и др.-Тольятти: Изд-во ТГУ,2013.-99с.:обл.