

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение
Отделение электронной инженерии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы			
Технология сборки и сварки осветительной опоры			
УДК 621.791:621.757:621.315.668			
Студент			
Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В31	Клочков И.С.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Киселев А.С.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Спицын В.В.	К.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
15.03.01 Машиностроение	Хайдарова А.А.	к.т.н., доцент		

Томск – 2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки Машиностроение 15.03.01

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Хайдарова А.Н.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы (бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)
--

Студенту:

Группа	ФИО
3-1В31	Клочков Иван Сергеевич

Тема работы:

Технология сборки и сварки осветительной опоры	
Утверждена приказом директора	05.04.2018 №2345/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:	21.05.2018 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Чертеж стойки освещения Необходимо соблюдать требования стандартов: СП 70.13330. 2012, РД 34.15.132-96. За смену необходимо изготавливать не менее пяти стоек освещения
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор существующих способов сборки и сварки подобных конструкций. 2. Анализ свариваемости металла конструкции. 3. Выбор способа сварки конструкции. 4. Выбор сварочного оборудования. 5. Технологический процесс сборки и сварки конструкции. <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Требования к подготовке (заготовительные операции) 5.2. Требования к сборке 5.3. Требования к сварке 5.4. Требования к контролю качества 6. Заключение Приложение. Комплект технологических доку-

	ментов
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Титульный лист 2. Цель и задачи работы 3. Описание сварной конструкции (материал) 4. Выбор способа сварки (сварочные материалы, сварочное оборудование). 5. Карта эскизов на сборочную операцию 6. Карта эскизов на сварочную операцию 7. Маршрутные карты технологического процесса

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Технологическая часть	Киселев Алексей Сергеевич
Ресурсоэффективность и финансовый менеджмент	Спицын Владислав Владимирович
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна

Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:

Реферат

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	21.05.2018 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЭИ	Киселев А.С.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В31	Клочков Иван Сергеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 109 с., 9 рис., 34 табл., 32 источника литературы, 12 листов демонстрационного материала (слайдов).

Ключевые слова: сталь СтЗсп, сварка в среде защитных газов, опора освещения, кронштейн стойки, технология сборки и сварки, режимы сварки.

Опора освещения в условиях АО «Карагандинский завод электротехнического оборудования» изготавливается из листовой стали толщиной 3 мм. Форма опоры освещения шестигранная коническая, мачты выполняются многогранные конические. Опоры изготавливаются на специальной линии по конвейерному типу, где установлено технологическое оборудование, позволяющее выполнить весь технологический процесс, от размотки рулонной стали до получения конечной продукции. Эксплуатационный срок металлической многогранной опоры не менее 25 лет.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка технологического процесса изготовления металлической опоры освещения.

Объект – технологический процесс изготовления опоры.

Предмет – технологический процесс изготовления металлической опоры освещения в условиях АО «КЗ ЭЛТО».

Выпускная квалификационная работа бакалавра выполнена в текстовом редакторе MicrosoftWord 2016 и графическом редакторе “КОМПАС-3D V16” и представлена на диске CD-RW (в конверте на обороте обложки).

Abstract

Graduation qualification work 109 pp., 9 figures, 34 tables, 32 sources of literature, 12 sheets of demonstration material (slides).

Key words: St3sp steel, welding in shielding gases, lighting support, rack bracket, assembly and welding technology, welding modes.

Lighting support in the conditions of JSC "Karaganda Plant of Electrotechnical Equipment" is made of sheet steel thickness of 3 mm. The shape of the lighting support is hexagonal conical, the masts are made of multifaceted conical ones. Supports are manufactured on a special line by conveyor type, where the technological equipment is installed, which allows to perform the entire technological process, from uncoiling of rolled steel to obtaining the final product. The operational period of the metal multifaceted support is at least 25 years.

The aim of the thesis is to develop a technological process for manufacturing a metal lighting support.

The object of research is the technological process of manufacturing the support.

The subject of the research is the technological process of fabricating a metal light support in the conditions of JSC "KZ ELTO".

The final qualification work of the bachelor is made in the text editor of MicrosoftWord 2016 and the graphic editor "COMPAS-3D V16" and is presented on the CD-RW (in the envelope on the back of the box).

Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

СТП ТПУ 2.5.01-2014 Положение о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста и магистра в Томском политехническом университете.

ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ Р 1.5-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 14771-76 Швы сварных соединений. Электродуговая сварка в защитных газах.

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная.

ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия.

ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения.

ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 17.2.3.02-2014 Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ на промышленном предприятии.

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Механизированная сварка - это дуговая сварка, в процессе которой подача плавящейся сварочной проволоки осуществляется каким - либо механизмом или специальным оборудованием.

Тавровое соединение - тип соединения, в котором торец одной детали примыкает под углом к поверхности другой детали.

Нахлесточное соединение - тип соединения, в котором детали расположены параллельно и частично перекрывают друг друга.

Обозначения и сокращения

В данной работе применены следующие обозначения и сокращения:

МП - Механизированная сварка плавящимся электродом в среде углекислого газа;

ВИК - Визуально-измерительный контроль;

УЗК - Ультразвуковой контроль.

$d_{э.п}$ - диаметр сварочной проволоки, мм;

$I_{св}$ - Сварочный ток, А;

$U_{св}$ - Напряжение сварки, В;

$V_{св}$ - Скорость сварки, м/ч;

$l_{выл}$ - Вылет сварочной проволоки, мм;

$V_{под}$ - Скорость подачи электродной проволоки, м/ч;

$q_{зг}$ - Расход защитного газа, л/мин.

Содержание

Введение.....	12
1 Назначение, конструктивные особенности и условия работы опоры	14
1.1 Область применения и назначение опоры.....	14
1.2 Особые требования, предъявляемые к конструкции и сварным соединениям	22
1.3 Технологичность конструкции	23
1.4 Материалы, применяемые при изготовлении металлической опоры.....	25
2 Анализ существующего технологического процесса изготовления опоры освещения с кронштейном	27
2.1 Порядок технологического процесса изготовления опоры	27
2.2 Критический анализ существующего технологического процесса	30
3 Новый технологический процесс изготовления опоры освещения с кронштейном	32
3.1 Отделение сборки и сварки узлов №1, №2.....	32
3.2 Контроль качества изготовления опоры освещения	34
3.3 Контроль поступающих материалов.....	36
3.4 Пооперационный контроль	37
3.5 Порядок исправления дефектов.....	39
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	41
4.1 Предпроектный анализ	42
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	42
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	42
4.1.3 FAST – анализ.....	44
4.1.4 SWOT – анализ	48
4.1.5 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	52
4.2 Инициация проекта	54
4.3 Планирование управления проектом	56
4.3.1 План проекта.....	56
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ по проекту и разработка графика	57
4.3.3 Бюджет научного исследования. Затраты на материалы и эксперименты	61
4.3.4 Расчет фонда заработной платы	61
4.4 Определение ресурсной финансовой и бюджетной эффективности исследования.....	64
4.4.1 Оценка сравнительной эффективности проекта	64
5 Социальная ответственность	69

5.1 Анализ сварочного производства	69
5.1.1 Микроклимат	70
5.1.2 Производственный шум	72
5.1.3 Освещение.....	73
5.1.4 Охрана труда и техника безопасности	74
5.1.5 Средства индивидуальной защиты.....	79
5.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды.....	80
5.2.1 Электробезопасность	80
5.2.3 Противопожарная безопасность	83
5.2.4 Промышленная санитария.....	86
5.3 Охрана окружающей среды	89
5.4 Чрезвычайные ситуации.....	91
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	92
Заключение	93
Список использованной литературы.....	94
Приложение А	97
Приложение Б.....	100
Приложение В.....	103
Приложение Г.....	106
Приложение Д.....	109

Диск CD-R в конверте на обороте обложки:

ФЮРА 02188.001 Комплект технологической документации;

файл КД_Клочков.xlsx в формате Microsoft Excel 2016;

ФЮРА 02188.002 Презентация;

файл Презентация_Клочков.ppt в формате Microsoft PowerPoint 2016;

ФЮРА 02188.003 Пояснительная записка;

файл Диплом_Клочков.docx в формате Microsoft Word 2016;

Графический материал:

Титульный лист	Демонстрационный лист
Введение	Демонстрационный лист
Общий вид изделия. Материал конструкции	Демонстрационный лист
Конструкция опоры	Демонстрационный лист
Режимы сварки, оборудование и сварочные материалы	Демонстрационный лист
КЭ. Сварка опоры стойки освещения	Демонстрационный лист
МК. Сборка и сварка опоры освещения	Демонстрационный лист
КЭ. Сборка и сварка опоры, основания и ребер жесткости	Демонстрационный лист
МК. Сборка и сварка опоры освещения	Демонстрационный лист
КЭ. Сборка и сварка кронштейна стойки освещения	Демонстрационный лист
МК. Сборка и сварка опоры освещения	Демонстрационный лист
Приспособление для сборки основания со стойкой	Демонстрационный Лист
Сравнительная оценка способов сварки	Демонстрационный Лист
Выводы	Демонстрационный лист

Введение

Тема выпускной квалификационной работы - «Технология изготовления опоры осветительной с кронштейном» в условиях АО «КЗ ЭЛТО».

Преимуществами современных гранёных опор являются их лёгкость в сравнении с бетонными аналогами, длительный срок эксплуатации, высокая вариативность дизайнов и повышенные характеристики безопасности. Чтобы оценить достоинства подобных конструкций, необходимо более подробно узнать технологию их изготовления.

Важно отметить, что процесс производства почти полностью автоматизирован, что позволяет снизить негативное влияние человеческого фактора на точность размеров готовых опор и их качество. Материалом для гранёных опор служит сталь толщиной от 3 до 6 мм. Использование стальных листов данной толщины значительно снижает металлоёмкость, и, как следствие, вес конструкций и их стоимость.

Листовая сталь, смотанная в рулон, устанавливается на автоматизированную линию размотки и правки рулонов, после чего лист необходимого размера поступает в автомат плазменной резки или, другими словами, на раскрой.

После такой обработки заготовка поступает на специальный листогибочный пресс с ЧПУ и номинальным усилием, равным 400 т, где происходит её формовка. К слову, полученная заготовка представляет собой правильную усечённую пирамиду. Благодаря данной форме и гранённому сечению повышаются такие характеристики опор как долговечность и прочность, а также увеличивается их способность противостоять различным ветровым и вибрационным нагрузкам.

Далее заготовка опоры поступает в автоматическую сварочную установку под слоем флюса, имеющую также систему слежения седьмого поколения. На данном автомате происходит обжим заготовки и сварка её продольного шва. Затем она переходит на сварочный стапель, где осуществляется приварка фланцев. Примечательно, что для данного вида сварки используются специальные

инверторы с воздушным охлаждением.

Непосредственно сами фланцы, а именно отверстия для болтов, служащие для соединения частей конструкции, изготавливаются на автомате плазменной резки. Использование подобного оборудования на 100% исключает брак не только в геометрических размерах опоры, но и в качестве обработки её поверхности.

На заключительном этапе готовое изделие проходит также этап оцинковки посредством обработки его поверхности горячим цинкованием, то есть погружением опоры в ванны с расплавленным цинком. Это придаёт конструкции большую износостойкость и предотвращает негативное влияние факторов окружающей среды.

Целью дипломной работы является разработка технологического процесса изготовления металлической опоры освещения. Исходя из поставленной цели дипломная работа должна решать следующие задачи:

- определение назначения, конструктивных особенностей и условий работы;
- анализ существующего технологического процесса изготовления опоры;
- выбор нового технологического процесса изготовления опоры;
- определение организации и экономики производства;
- рассмотрение вопросов охраны труда и экологии.

Объект исследования – технологический процесс изготовления опоры.

Предмет исследования – технологический процесс изготовления металлической опоры освещения в условиях АО «КЗ ЭЛТО».

Методологическую основу дипломной работы составили научные работы отечественных и зарубежных авторов, законодательство РК, материалы периодической печати.

1 Назначение, конструктивные особенности и условия работы опоры

1.1 Область применения и назначение опоры

АО «Карагандинский завод электротехнического оборудования» (ТОО «Энергосистемы ЭЛТО») работает с 1963 года и является отечественным товаропроизводителем электротехнической продукции на энергетическом рынке Казахстана, в сферах от проектирования до производства и сдачи под ключ сложных энергетических объектов. Для этого имеется мощная производственная база, цеха и участки.

В дипломном проекте производится разработка изготовления опоры освещения с кронштейном.

Опора освещения в условиях АО «Карагандинский завод электротехнического оборудования» изготавливается из листовой стали толщиной 3 мм. Форма опоры освещения шестигранная коническая, мачты выполняются многогранные конические. Закладные фундаменты изготавливаются анкерные для опор. Опоры изготавливаются на специальной линии по конвейерному типу, где установлено технологическое оборудование, позволяющее выполнить весь технологический процесс, от размотки рулонной стали до получения конечной продукции. Многогранная стальная опора характеризуется высокой устойчивостью к коррозии. Она долговечнее по сравнению с железобетонной конструкцией. Эксплуатационный срок металлической многогранной опоры не менее 25 лет.

АО «Карагандинский завод электротехнического оборудования» изготавливает опоры освещения, контактной сети (троллейбусные) и мачты для установки радио-теле антенн, прожекторов. Опоры изготавливаются из листовой стали толщиной 2,5-6 мм. Форма опоры освещения шестигранная коническая, мачты выполняются многогранные конические. Закладные фундаменты изготавливаются анкерные для опор. Опоры изготавливаются на специальной линии по конвейерному типу, где установлено технологическое оборудование, позволяющее выполнить весь технологический процесс, от размотки рулонной

стали до получения конечной продукции. Особое внимание уделяется качеству выпускаемой продукции.

Опоры осветительные металлические используются для освещения автомобильных городских и загородных дорог, парков, тротуаров, открытых площадей, отдельных объектов инфраструктуры, стадионов. Они являются самыми востребованными в силу своих преимуществ перед другими типами опор [1].

Металлические оцинкованные опоры освещения заслужили популярность благодаря следующим преимуществам:

- Малые габариты и вес. Минимальный вес металлических опор – 145-150 килограммов, фланцевых без закладного элемента – 30-40 кг. Компактные размеры стоек упрощают их транспортировку. За одну перевозку можно доставить до 50 комплектов на объект;

- Прочность. Опоры изготавливаются из листового металла (сталь, алюминий), толщиной от 3 до 12 миллиметров или труб. Этого достаточно, для того, чтобы они выдержали значительные ветровые и механические нагрузки (300-2000 килограммов, 40 м/с при высоте опоры 10 метров);

- Легкость изменения конструкции. Конструкция некоторых моделей легко поддается изменению. Можно уменьшить или увеличить высоту опоры, толщину ее стенок или диаметр;

- Быстрая скорость и простота монтажа/демонтажа. Установка опор происходит максимально быстро. Достаточно пробурить отверстие определенного диаметра, установить опору и залить его бетоном. А для фланцевых стоек сначала необходимо установить фундаментную закладку, после чего соединить с ней опору болтовым соединением. Демонтировать опоры также просто;

- Долговечность. Металлические опоры для наружного освещения покрывают цинковым антикоррозионным покрытием, толщиной 80 мкм и более. А с учетом толщины металла они могут прослужить от 50 до 75 лет;

- Безопасность. Опоры, устанавливаемые вдоль магистралей и обычных автодорог, не наносят существенного вреда автомобилю и пассажирам в

нем, при столкновении;

- Утонченный внешний вид. Все металлические опоры освещения, от декоративных до мачтовых, выглядят привлекательно на общем фоне [1].

Металлические осветительные опоры классифицируются по типу, материалу и технологии изготовления, способу монтажа, форме.

По типу опоры бывают:

- Силовыми;
- Несиловыми;
- Декоративными;
- Высокомачтовыми.

Силовые опоры (СФ, СП, ОКС, ТП, ОГС, СТС) называются так потому, что к ним можно подвести питающий кабель по воздуху, в том случае, если по-земная прокладка невозможна, или протянуть самонесущий изолированный провод. Светильники монтируются на стойки при помощи кронштейнов.

Несиловые опоры уличного освещения металлические (НФК, МК, КК, ОНО, ОТ) отличаются от силовых тем, что они не предназначены для поддержки ВЛ. Их используют только для подвеса светильников на высоте до 12 метров. К несилowym также относятся складывающиеся и декоративные опоры.

Прямостоечные опоры представляют собой единую конструкцию, которая монтируется в подготовленное отверстие в земле, после чего оно заливается бетоном. Фланцевые опоры состоят из двух частей: надземной и подземной. Их монтаж начинается с установки закладного элемента (подземной части) в грунт и его бетонирования. Это удобнее в том смысле, что небольшой блок намного проще центровать. Когда закладной элемент выставлен и забетонирован, к нему сверху крепится опора бортовым соединением [1].

По форме опоры всех типов бывают:

- Коническими гранеными;
- Коническими круглыми;
- Трубчатыми цилиндрическими;

-Трубчатыми складывающимися.

Металлическая регулируемая опора применяется там, где невозможен подъезд техники для выполнения ее обслуживания.

На рисунке 1 изображен внешний вид опоры освещения.



Рисунок 1 – Внешний вид опоры освещения

На листе 1 графической части выпускной квалификационной работы приведена конструкция опоры освещения и кронштейна.

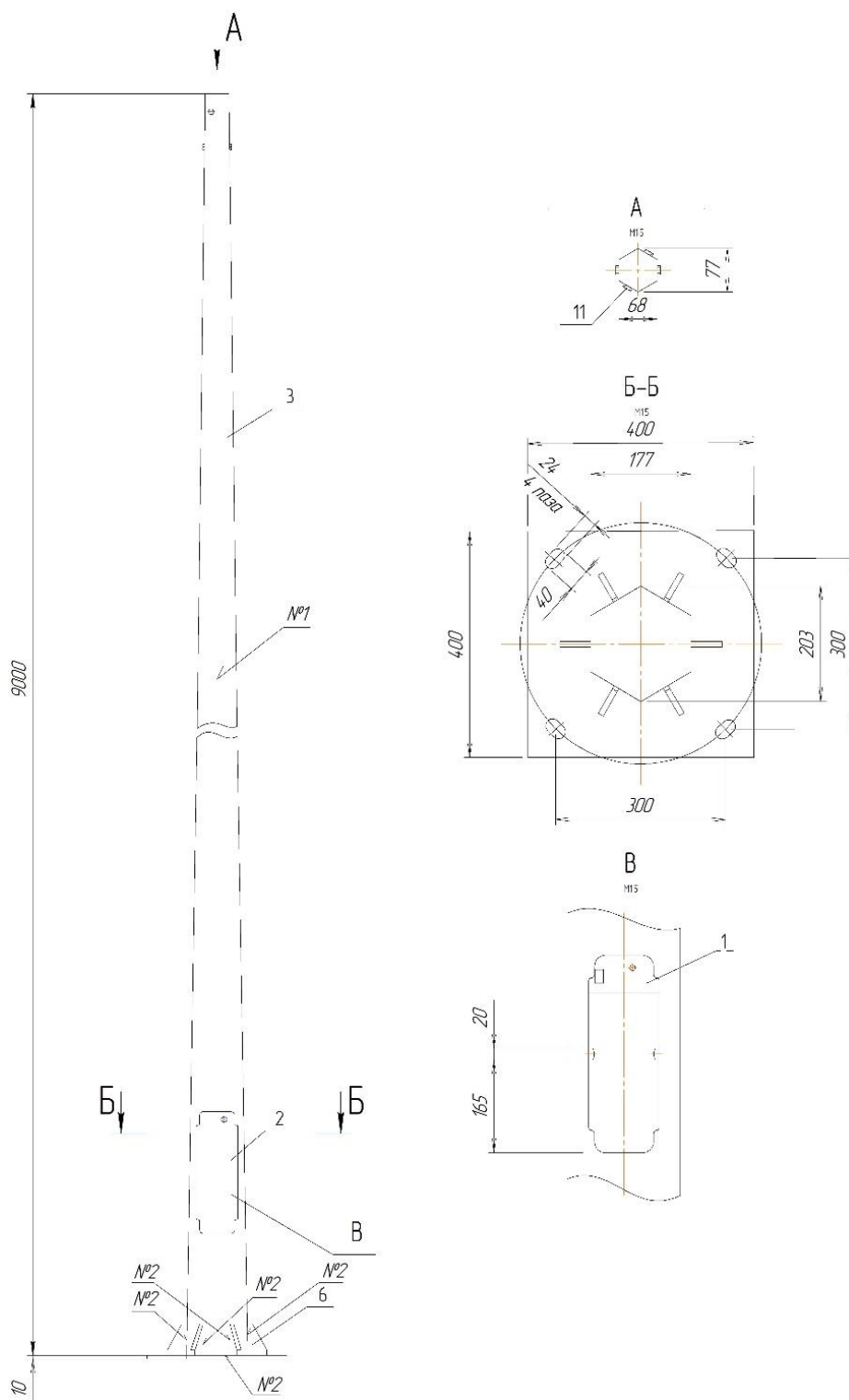


Рисунок 2 – Конструкция изготовления опоры

Кронштейн для опоры освещения необходим для подвеса на нее светильников, с вылетом от одного до двух метров. Марки опор, на которых применяются кронштейны, это – ОСФ, ОСТ, СВ, ОСБФ. Кронштейны производятся из металлических труб определенного диаметра, отличаются по форме и количе-

ству рожков (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Внешний вид кронштейна

В зависимости от количества подвешиваемых светильников и схемы их расположения кронштейны делят на однорожковые, двухрожковые, двухрожковые парные, трехрожковые, четырехрожковые и Т-образные для установки прожекторов. Для одного светильника требуется один рожок, поэтому, в зависимости от требуемого уровня освещенности подбирают необходимое количество рожков, крепят к ним светильники и вворачивают лампы [1].

Кронштейн изготавливается из трубного проката вертикальная и горизонтальная трубы в нем имеют не дугообразный, а Г-образный внешний вид. Т.е. кронштейн образуют прямые линии труб. Такие кронштейны имеют более оригинальный внешний вид и некоторую солидность, и строгость.

Количество одновременно размещаемых осветительных приборов зависит от количества рожков кронштейна и составляет от 1 до 4 штук. Положение светильников относительно друг друга, различное и в условном обозначении модели характеризуется величиной угла: 0, 90, 120 или 180 градусов. 0 градусов в 2-х рожковом кронштейне, указывает, что светильники расположены на разном уровне и направлены в одну сторону, 90о – характерно для 4-х рожковых кронштейнов, которые также могут располагаться в два уровня под углом 180 градусов.

В 3-х рожковом кронштейне, угол равен 120 градусов. Условное обозначение кронштейнов также содержит информацию о высоте и горизонтальном вылете, которая указана в метрах. Высота и вылет кронштейна находится в диапазоне 0,2-2,5 [1].

Так, аббревиатура: 2.К4-1,0-1,5-/180-Ф4 свидетельствует о том, что это кронштейн серии 2, для установки консольных светильников, имеющий 4 рожка. Высота кронштейна 1,0 м, вылет по горизонтали – 1,5 м, рожки расположены в 2 яруса, направлены в разные стороны под углом 180°. Кронштейн устанавливается в торец опоры, посадочное место Ф4 (диаметры 100/60 мм, посадочная длина 330 мм) Угол наклона к горизонтальной оси не указывается, так как по умолчанию равен 15°. По желанию заказчика данная величина может быть иной (Рисунок 4).

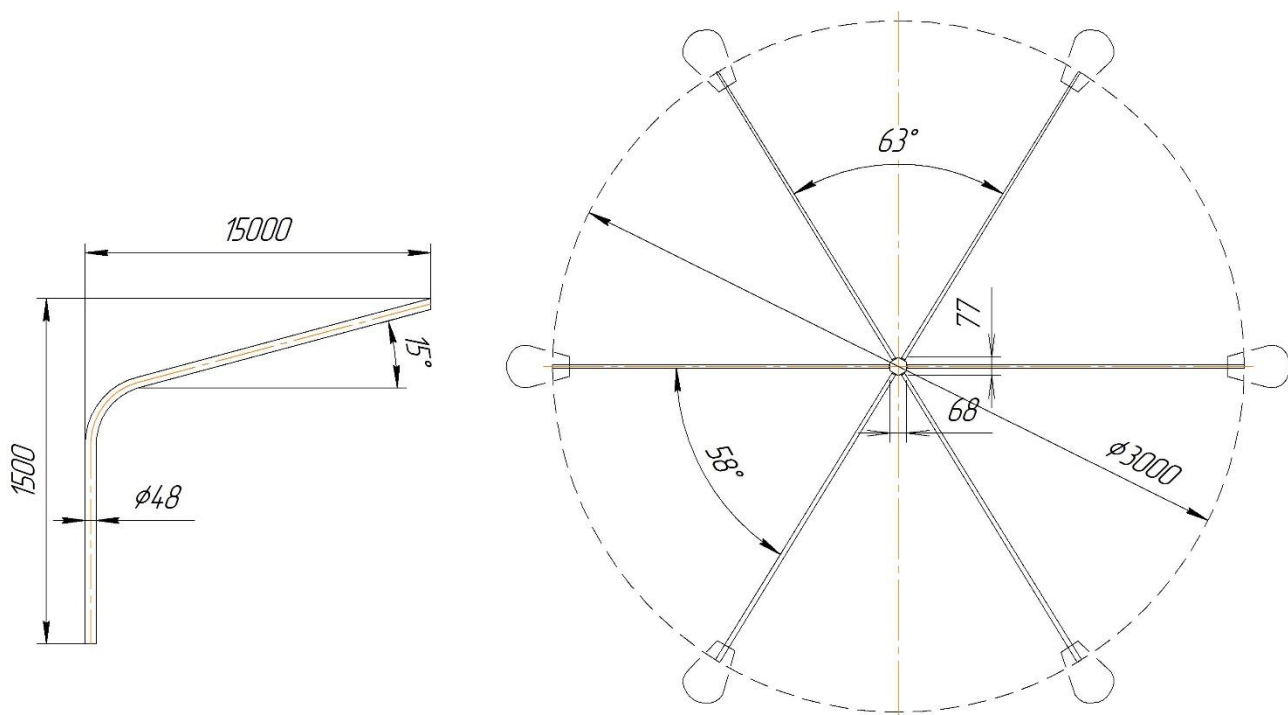
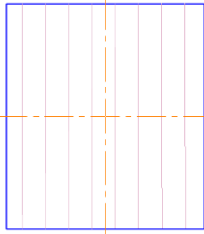
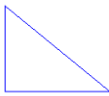
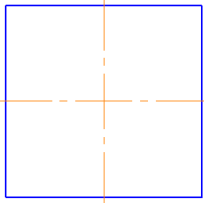


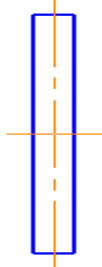
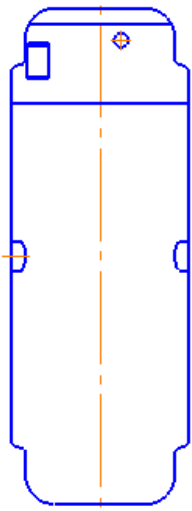
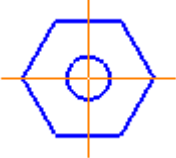
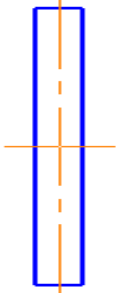


Рисунок 4 – Конструкция проектируемого кронштейна

Перечень деталей, входящих в сварную конструкцию узла «опора», представлен в таблице 1.1

Таблица 1 - Перечень деталей сварной конструкции «Металлическая опора освещения»

Поз.	Наименование	Эскиз детали	Габариты мм.	Материалы	Количество, шт.
1	2	3	4	6	7
1	Деталь №1 – Основа опоры		9000x800 мм	Ст3	1
2	Деталь №2 – Уголки опоры. Ребра жесткости		75x45x4 мм	Ст3	6
3	Деталь №3 – Основание		400x400x10 мм	Ст3	1
4	Деталь №4 – Трубка		100 мм d=60 мм	Ст3	1
5	Деталь №5 – Пластина под автомат		175x100 мм	Ст3	1
6	Деталь №6 – Трубка		300 мм d=50 мм	Ст3	1

Поз.	Наименование	Эскиз детали	Габариты мм.	Материалы	Количество, шт.
1	2	3	4	6	7
7	Деталь №7 – Крышка		252x96 мм	Пластмасса	1
8	Деталь №8 – Винт		M5x12,58	Ст3	2
9	Деталь №9 – Труба кронштейна		1500 мм d=48 мм	Ст3	6

1.2 Особые требования, предъявляемые к конструкции и сварным соединениям

Опора с кронштейном изготавливается из листового металла согласно ГОСТ 535-88 ст. 3. Уголок 75x45x4 ГОСТ 8509-93. При изготовлении применяется ручная дуговая сварка электродами Э42 по ГОСТ 9467-75. Опора должна быть покрыта методом горячего цинкования, со сроком службы до 30 лет.

Кронштейны, усиленные по периметру поперечными ребрами жесткости, являются несущими элементами сварной конструкции, поэтому потеря ими устойчивости может произойти, привести к его разрушению. Потеря устойчи-

ности может произойти из-за некачественных сварных швов, ребер жесткости с плоскостями, плоскости некачественных сварных швов, соединяющих между собой. Поэтому, к сварным швам предъявляются повышенные требования, они должны быть сплошными и не иметь разрывов по длине (то есть не должны быть прерывистыми) и не иметь видимых внешним осмотром дефектов (трещин, подрезов, наплывов, и так далее).

1.3 Технологичность конструкции

Листы, прибывшие на склад, проходят визуальный осмотр, а также химический анализ на соответствие качеству. При нужной правке металла металл отправляют на листопрямительную машину, после чего проводят повторный контроль. При соответствии требованиям материал отправляют на дальнейшие операции [1].

Стойка. Предварительно подготовленный металл соответствующий ГОСТ 14637 переносят на газорезательную машину портального типа с ЧПУ CNCII-5000. Производят резку по электронному чертежу. После резки и измерительного контроля заготовку стойки отправляют на кромогибочную машину WC67Y-400/6000. Далее заготовку переносят на место для сварки. Кромки зачищают и заваривают сварочным автоматом MZ630SS-12000. Данный автомат сваривает детали длиной до 12000 мм. Внешние размеры автомата MZ630SS-12000 составляют 13000x1400x1200 мм. На одной из граней стойки вырезается отверстия для дальнейшей сборки с крышкой. Сварка проводится по следующим режимам, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Режимы сварки [8]

Тип соединения	Толщина металла/катет шва, мм	Зазор, мм	Число проходов	Сила сварочного тока, А	Напряженность, В	Скорость сварки, м/ч
Стыковое	3	0 – 1.5	1	140-170	25-28	20-24
Тавровое	4	-	1	120-150	20-22	16-18

Основание. Основание стойки 400x400 вырезается на газорезательной машине из листа 10 мм. Далее размечаются 4 паза 40x24. Плазменной резкой вырезаются пазы и проводится визуальный осмотр.

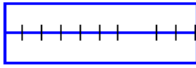
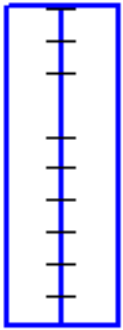
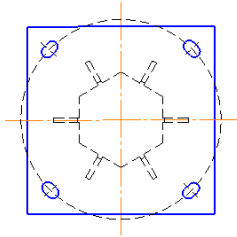
Косынка. Косынки (ребра жесткости) вырезаются на газорезательной машине из листа металла толщиной 4мм. Проходит визуальный осмотр.

Крышка. Крышка изготавливается из заготовки размером 1x130x260 мм. Материал применяемый для крышки – Сталь 3. На машине плазменной резки из заготовки вырезается крышка. На полученной крышке так же вырезаются 2 отверстия диаметром 7 мм. для дальнейшей сборки со стойкой. Далее производится визуальный контроль.

Сборку данной конструкции производится с приваривания основания к стойке полуавтоматической сваркой. Далее привариваются косынки (ребра жесткости) к основанию и к стойке той же сваркой. На заранее подготовленное отверстие на одной из граней стойки устанавливается крышка [1].

Недостатком данной технологии является не полная механизация сварки в особенности при сварке ребер жесткости и основания. Для разработки сборочных приспособлений, предварительно разделим сварную конструкцию на технологические узлы, перечень и эскизы которых представлены в Таблице 1.3.

Таблица 3 – Разбивка конструкции опоры на технологические узлы

Наименование	Эскиз детали	Кол-во узлов	Входящие в узел детали (Таблица 1)
1	2	3	5
Узел №1 – Стойка опоры		1	Детали №1
Узел №2 – Основание стойки опоры		1	Детали №2
Узел №3 – Основание		1	Деталь №3

1.4 Материалы, применяемые при изготовлении металлической опоры

Сталь марки Ст3 - именно так ее называет ГОСТ 380-2005 - относится к углеродистым сталям обыкновенного качества. Сталь марки Ст3 предназначена для изготовления горячекатаного проката –сортового, фасонного, толстолистового, тонколистового, а также труб, поковок и штамповок, лент, проволоки, метизов [2].

Твердость материала ст.3: НВ 10-1 = 131 Мпа.

Свариваемость Ст3: без ограничений.

Флокеночувствительность стали Ст3: не чувствительна.

Склонность к отпускной хрупкости: не склонна.

Таблица 4 - Механические свойства стали Ст3сп при T=20°C

Прокат	Размер	Напр.	σ_B (МПа)	σ_T (МПа)	δ_5 (%)	ψ %	KCU (кДж / м ²)
Сталь горячекатан.	20 - 40	-	380-490	-	25	-	-

Ориентировочным количественным показателем свариваемости стали из-

вестного химического состава является эквивалентное содержание углерода, которое определяется по формуле 1, расчёт ведётся по минимальному содержанию легирующих элементов:

$$C_{\text{ЭКВ}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}, \quad \% \quad (1)$$

$$C_{\text{ЭКВ}} = 0,14 + \frac{0,4}{6} + \frac{0,2}{5} + \frac{0,2+0,2}{15} = 0,27 \leq 0,45, \quad \%$$

где содержание углерода и легирующих элементов дается в %, ($C_s=0,25\%$ - хорошо свариваются, $C_s=0,25-0,35\%$ - удовлетворительно с подогревом, $C_s=0,36-0,45\%$ - склонны к образованию трещин, $C_s>0,45\%$ – плохо свариваются); Сталь имеет удовлетворительную свариваемость [7].

Способность стали подвергаться резке можно оценить по её химическому составу, пользуясь формулой эквивалента углерода (2):

$$C_s = C + 0,155(Cr + Mo) + 0,14(Mn + V) + 0,11Si + 0,045(Ni + Cu) \leq 0,6\%, \quad (2)$$

$$C_s = 0,14 + 0,155(0,2) + 0,14(0,4) + 0,11 * 0,15 + 0,045(0,2 + 0,2) = 0,26 \leq 0,6\%,$$

где C_s – эквивалент углерода; сталь разрезается хорошо в любых температурных условиях и не требует термообработки.

Рассчитав сталь на свариваемость и на разрезаемость можно дать заключение, что данная сталь подходит для выбранной конструкции, т.к. сталь не склонна к хрупкости, не требует предварительного подогрева и имеет хорошую свариваемость и разрезаемость.

2 Анализ существующего технологического процесса изготовления опоры освещения с кронштейном

2.1 Порядок технологического процесса изготовления опоры

Технологический процесс изготовления опоры состоит из следующих операций:

- резка металла по размерам;
- гибка деталей узлов на гибочном станке;
- сварка продольных швов деталей узлов;
- сборка и сварка деталей узлов кронштейна;
- сборка и сварка детали узла основание;
- окончательная сборка опоры;
- оцинковывание горячее;
- окраска опоры по надобности.

Сборка конструкции производится методом наращивания.

Завод получает металлопрокат железнодорожным транспортом и поступает он первоначально в цех подготовки металла, который одновременно является и складом для поступающих материалов, где разгружается мостовым краном $Q = 20$ т. Разгрузка производится на приемочную площадку, на которой и происходит первоначальная его приемка, сортировка и при обнаружении неисправляемых дефектов его отбраковывают. После этого признанный годным металл транспортируется на площадку хранения на склад [4].

Порядок технологического процесса приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Порядок технологического процесса

Технологический этап	Наименование технологического узла	Место проведения работ	Вид работ
1	2	3	4
1 этап	Заготовка деталей	Подготовительный цех-склад	Правка, резка
2 этап	Распределение деталей	Подготовительный цех-склад	Погрузка-разгрузка
3 этап	Гибка деталей узлов №1,2 на гибочном станке	Основной цех	Сварка
4 этап	Сварка продольных швов деталей узлов №1,2	Основной цех	Сварка
5 этап	Сборка и сварка деталей узлов кронштейна №4	Основной цех	Сварка
6 этап	Сборка и сварка детали узла №3	Основной цех	Сборка, сварка
7 этап	Сборка опоры	Основной цех	Сборка, сварка
8 этап	оцинковывание горяч, окраска опоры по надобности	Основной цех	Окраска, оцинковывание

Согласно заводской нормативно-технической документации, весь листовой прокат перед поступлением на участок изготовления деталей, проходит правку в холодном состоянии на листопрямильных вальцах 391П72, с последующей очисткой от масла, влаги и других загрязнений.

Выправленный листовой металл, укладывается на сварочные стеллажи, и выравниваются в одной плоскости в листах стыков, при этом зазор между установленной горизонтально поверочной линейкой и листом не должен превышать 1,5 мм. После проверки зазора между кромками листов под сварку, устанавливаются и прихватываются выводные планки.

Листы, прибывшие на склад, проходят визуальный осмотр, а также химический анализ на соответствие качеству. При нужной правке металла металл отправляют на листопрямильную машину, после чего проводят повторный кон-

троль. При соответствии требованиям материал отправляют на дальнейшие операции [4].

Предварительно подготовленный металл соответствующий ГОСТ 14637 переносят на газорезательную машину портального типа. Производят резку по электронному чертежу.

После резки и измерительного контроля заготовку стойки отправляют на кромогибочную машину.

Далее заготовку переносят на место для сварки. Кромки зачищают и заваривают сварочным автоматом.

На одной из граней стойки вырезается отверстия для дальнейшей сборки с крышкой.

Для производства опоры освещения с кронштейном целесообразно выбрать более новую современную линию изготовления. Данная линия состоит из следующего оборудования [4].

Одной из основных тенденций развития сварочного производства во всем мире является внедрение роботов для выполнения сварки. Для линии производства опор осветительных выбирается автоматическая линия производства, состоящая из оборудования необходимого для производства многогранных опор любого размера, диаметра и из металла любой толщины (от 3 мм до 30 мм):

- 1) Агрегат размотки листового проката.
- 2) Агрегат правки листа.
- 3) Агрегат поперечной резки листа. Установка плазменной резки.
- 4) Агрегат продольной резки листа. Установка плазменной резки.
- 5) Одинарный или спаренный пресс для гибки листовой заготовки. Специальный гибочный пресс с полной автоматизацией, включая инструменты для многоугольных и круглых конических опор.
- 6) Портальный или консольный агрегат продольной сварки.
- 7) Правильный агрегат для готовой опоры.
- 8) Оборудование для сварки готовой опоры с фланцами и прочими эле-

ментами.

9) Шлифовальный агрегат.

10) Линия горячего цинкования многогранной опоры.

11) Линия окраски готовой опоры.

12) Оборудование для производства фланцев, держателей фонарей и прочих элементов.

Предлагаемое оборудование предназначено для изготовления многогранных опор освещения, различной высоты, состоящими из секций до 12-14 метров (до 55 м и выше), диаметра (с минимальным верхним диаметром от 40 мм и максимальным нижним диаметром до 2450 мм и выше) и с различной толщиной стенки.

2.2 Критический анализ существующего технологического процесса

При анализе существующего технологического процесса изготовления опоры на заводе выявлено, что поступающий сортовой прокат (уголки) при поступлении на завод не проходит правку.

Производится контроль швов по ГОСТ 23479-79. Основание стойки 400x400 вырезается на газорезательной машине из листа 10мм. Далее размечаются 4 паза 40x24. Плазменной резкой вырезаются пазы и проводится визуальный осмотр.

Косынки (рёбра жёсткости) вырезаются на газорезательной машине из листа металла толщиной 4мм. Проходит визуальный осмотр.

Крышка изготавливается из заготовки размером 1x130x260 мм. Материал применяемый для крышки – Сталь 3. На машине плазменной резки из заготовки вырезается крышка. На полученной крышке так же вырезаются 2 отверстия диаметром 7 мм. для дальнейшей сборки со стойкой. Далее производится визуальный контроль.

Сборку данной конструкции производится с приваривания основания к стойке полуавтоматической сваркой. Далее привариваются косынки (ребра

жесткости) к основанию и к стойке той же сваркой. На заранее подготовленное отверстие на одной из граней стойки устанавливается крышка.

Недостатком данной технологии является не полная механизация сварки в особенности при сварке ребер жесткости и основания. Все недостатки технологического процесса и рекомендации по их устранению приведены в таблице 2.9.

Таблица 6 – Недостатки технологического процесса и их устранение

№	Операции	Недостатки	Рекомендации по устранению недостатков
1	Сварка	Сварка в ручную	Предлагается автоматизация сварки в особенности при сварке основания и ребер жесткости
2	Сборка	Отсутствие сборочных столов	Предлагается сборка узлов на специальных столах

3 Новый технологический процесс изготовления опоры освещения с кронштейном

При производстве опоры определено 5 узлов сборки и сварки:

Узел 1 – стойка;

Узел 2 – основание;

Узел 3 – анкер;

Узел 4 – кронштейн 1;

Узел 5 – крышка.

3.1 Отделение сборки и сварки узлов №1, №2

Технологический процесс сборки, являющийся частью всего процесса ее изготовления, характеризуется последовательным соединением деталей в подузлы, из которых и состоит вся сварная конструкция.

Процесс сборки заключается в размещении деталей в определенной последовательности, их фиксации и в данном положении и соединении между собой короткими сварными швами (их прихватками).

Процесс сборки и сварки начинается на столе-приспособлении с установленными креплениями для стойки опоры освещения (рисунок 5).

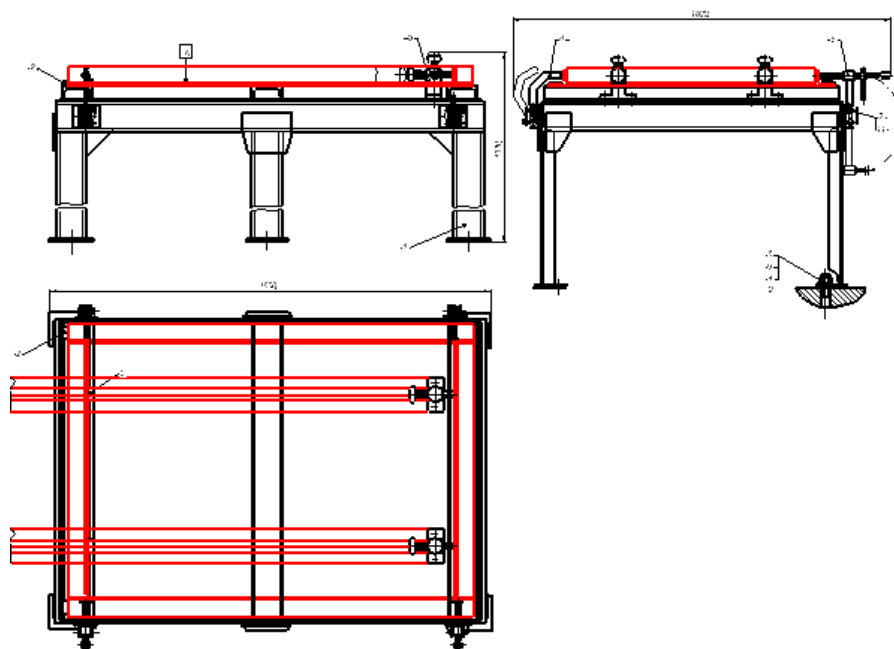


Рисунок 5 – Сборочно-сварочный стол Forster

С помощью мерительного инструмента (рулетки $L=7,5$ м) контролируются геометрические размеры сваренной плоскости (габаритные размеры и размеры диагоналей). При отсутствии отклонений от заданных документации, сваренная плоскость поступает на дальнейшую сборку, при наличии отклонений плоскость поступает на отдельное место для уточненного контроля размеров и возможности исправления отклонений [3].

Для сборки и сварки кронштейна применяется приспособление, показанное на (рисунке 6).

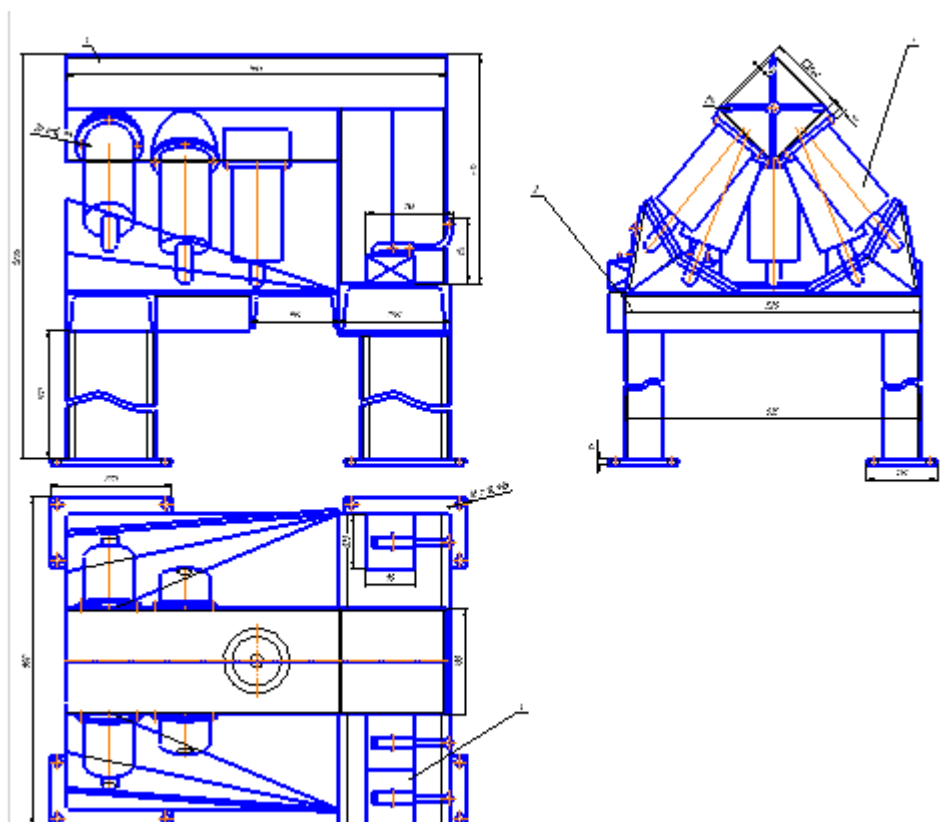


Рисунок 6 – Приспособление №2

Для гибки листов по размерам на гибочном станке применяется пуансон, показанный на (рисунке 7).

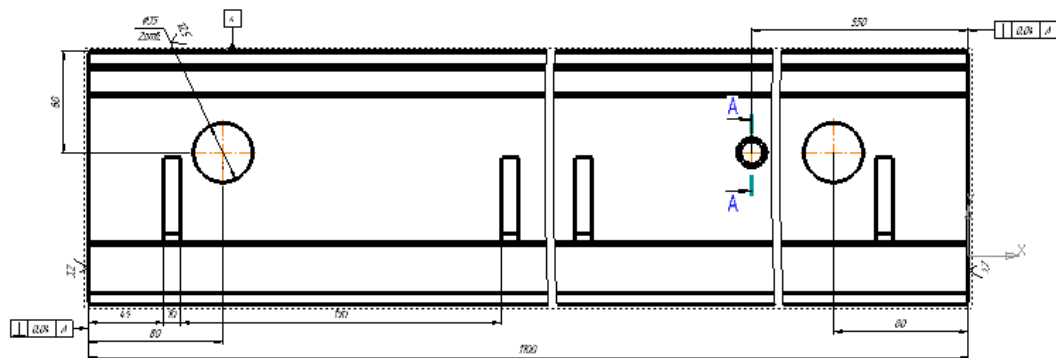


Рисунок 7 – Пуансон

Для сварки продольного шва опоры применяется приспособление с манипулятором.

3.2 Контроль качества изготовления опоры освещения

Сварка производится механизированным способом - полуавтоматом сварочной проволокой марки Св-08Г2С Ø1,2 мм в среде CO₂. Полуавтоматы расположены на площадках передвижных сварочных. Передвижение сварщиков по наклонной плоскости производится с соблюдением всех мероприятий предосторожности с соблюдением требований ТБ при производстве данного вида работ. Сварка производится с любой стороны, сплошным швом.

По окончании сварки одной плоскости, производится установка по разметке и сварка угольников, которые установлены на торцы 2-х ребер жесткости и производится поворот опоры на 180 градусов для сварки противоположной стороны.

По окончании сварки, производится зачистка сварных швов перед сдачей готовой опоры контролерам ОТК.

При обнаружении контролерами ОТК дефектов сварочных швов, здесь же производится зачистка и подварка нужного участка полуавтоматом.

После приема готовой опоры производится снятие краном с кантователя и установка на площадку, где снимают нижнюю и верхнюю раму и внутрь диагонально устанавливаются, и привариваются транспортные распорки.

Весь объем работ по техническому контролю качества изготовления опо-

ры проводит отдел технического контроля (ОТК).

Главными задачами деятельности ОТК являются:

- предупреждение выпуска опоры, которая не соответствует технической документации на нее;
- разработка мероприятий по предотвращению выпуска брака при изготовлении, выявление причин брака и контроль за его устранением;
- разработка мероприятий по повышению качества выпускаемой опоры.

Практически решение этих задач заключается в:

- организации и систематическом проведении входного контроля материалов (основных и вспомогательных);
- постоянном проведении выборочного контроля отдельных деталей и узлов;
- разработка мероприятий по устранению причин брака;
- своевременном оформлении документации по результатам проведения проверок.

Комплексная система контроля качества складывается из периодической проверки: качества основных и вспомогательных материалов; состояния оборудования и приспособлений; контроля мерительного инструмента; пооперационного контроля; квалификации сборщиков и сварщиков; качества сборочно-сварочных работ; качества сварных швов [5].

Контроль за выпуском опоры на участке осуществляется контролером и мастером ОТК, которые:

- отбраковывают детали (или узлы);
- возвращают на доработку при незначительных отклонениях детали (или узла) от чертежа;
- сообщают о появлении брака контрольному мастеру;
- контролируют мерительный инструмент при появлении брака для выявления причин.

При анализе причин брака было выяснено, что основным является следу-

ющее:

- неисправность приспособлений для сборки (или сварки);
- низкое давление в цеховой воздушной магистрали, которое может вызвать некачественную работу пневмоинструмента или пневмоприжимов в приспособлениях;
- колебания напряжения в силовых сетях может привести к низкому качеству сварных швов;
- неисправность мерительного инструмента;
- низкая квалификация сварщиков.

3.3 Контроль поступающих материалов

Все поступающие материалы (как основные, так и вспомогательные) подвергаются входному контролю.

При поступлении основного материала (металла) контролируется наличие сопроводительной документации (сертификата), в котором указывают вид проката, марку стали, номер плавки и так далее (в данном случае сертификаты на листовую сталь 3 и 6 мм, равнобокие уголки и другие).

При его отсутствии, прибывший металл укладывается на специальный стеллаж и взятые с него образцы отправляют на химический анализ, другие анализы проходят механические испытания. После получения заключения металл либо запускают в работу, либо укладывается (с соответствующей маркировкой) на стеллаж, до востребования данного металла [5].

Аналогично контролируется и вспомогательные материалы (электроды, сварочная проволока) и так далее.

Для производства прихваток при сборке применяются электроды типа Э46 марки МР-3 ГОСТ 9467-80. Электроды поступают в упакованными в картонную коробку массой 5кг, внутри которой дополнительно упакованы в полиэтиленовую плёнку. На коробках печатным способом указаны тип электрода, марка, ГОСТ па него и другие данные.

При вскрытии осматривается покрытие электрода, которое должно быть

плотным, прочным, без пор и трещин. На них не должно быть ни каких вздутий, пор, трещин и других дефектов. При отсыревшем покрытии, перед сваркой электроды должны быть просушены при температуре, указанной на упаковке. Отсыревшие электроды к работе не допускаются. Для механизированной сварки в среде CO₂, применяется сварочная проволока Св-08Г2С Ø 1,2 мм ГОСТ 2246-80 которая поставляется в бухтах. На каждой бухте должна быть прикреплена металлическая бирка, на которой ударным способом нанесена марка сварочной проволоки, ГОСТ 2246-80 покрытие поверхности, масса бухты. На самой поверхности проволоки не должно быть грязи, ржавчины, масла и другого загрязнения. При отсутствии бирки на бухте проводится ее химический анализ и после установки ее марки решается вопрос о возможности ее применения. Основная причина появления брака - следствие выхода из строя деталей оборудования или узлов сборки-сварки приспособлений по причине либо их износа, либо механического повреждения. Поэтому, контрольные мастера периодически, согласно разработанному графику проверки оборудования, проверяют исправность сборочно-сварочного оборудования контрольной сваркой узлов, после чего производится соответствующая запись в паспорте на данное приспособление (устройство). Квалификация сварщиков проверяется главным образом при повышении разряда, а также при допуске к выполнению определенных видов сварочных работ. К ведению сварочных работ допускаются только те, кто аттестован в соответствии с «Правилами аттестации сварщиков» и имеющие удостоверение соответствующего образца [5].

3.4 Пооперационный контроль

Первоначально производится входной контроль материала, прибывшего на центральный склад. К входному контролю допускается продукция, принятая ОТК представительством поставщика и поступившая с сопроводительной документацией, оформленная в установленном порядке. Проверяются сопроводительные документы, удостоверяющие качество продукции. Далее продукция регистрируется в журналах учёта результатов входного контроля. Контроль ка-

чества продукции проводится по технологическому процессу входного контроля. Эта технологическая документация на процессы входного контроля по ГОСТ 14317-81 разрабатывается технологическими службами предприятия по согласованию с ОТК и (или) с представительством поставщика и утверждается главным инженером предприятия. На основе прошлых результатов испытаний и анализов входного контроля листовой металл на данном предприятии подвергается только визуальному осмотру на наличие дефектов (трещины, раковины, закаты, газовые пузыри), если металлопрокат не имеет дефектов, то на него составляется сертификат качества, металл дополнительно маркируется краской и складывается. При выявлении в процессе входного контроля несоответствия установленным требованиям металл бракуется (маркируется «Брак») и возвращается поставщику с предъявлением рекламации [6].

Контроль деталей и заготовок. Перед поступлением деталей на сборку, контролеры ОТК проверяют чистоту поверхности торцов, также саму поверхность детали, установочные и габаритные размеры детали, качество и правильность подготовки кромок и другие требования чертежа, так как дефекты под сварку в деталях в значительной мере сказываются на качестве сварки. Так, например, увеличение угла скоса кромок ведет к увеличению количества наплавленного металла, а значит возможность появления деформаций после сварки. То есть предупреждение дефектов в готовых деталях избавляет от их исправления в сваренном узле. Контроль сборки узлов. При сборке узлов опоры, контролируется качество сборки листов под сварку, для сварки флюсом - состояние стыкуемых кромок, зазор под сварку. При сборке поперечных ребер (уголков) не допускаются зазоры между стенкой и торцом уголка и так далее. После сборки, в собранном узле контролируются: относительное положение деталей в собранном узле; зазоры между кромками свариваемых деталей; правильное положение прихваток; контроль качества сварных швов; контроль качества сварных швов проводится в 2-х направлениях; контроль технического процесса сварки; контроль качества сварки в готовом изделии. Перед началом

сварки, сварщик знакомится с технической операционной картой, в которой указаны: порядок наложения швов; режимы сварки; диаметр сварочной проволоки; требуемые размеры сварочных швов и так далее. Нарушение порядка наложения сварочных швов может привести к появлению деформаций после сварки узла. Важным фактором для качественной сварки является соблюдение режима сварки - Исв и Уд, которые контролируются по показаниям приборов (ампер и вольт метра). Скорость подачи сварочной проволоки контролируется сменными шестеренками и периодическим ее замером. Контроль в процессе сварки ведется визуальным способом, т.е. сварщиком. По окончании сварки, сварные швы зачищают от наплывов, а поверхность плоскостей - от брызг расплавленного металла. Проверка технологии сварки является важным звеном в системе предупредительного контроля, поэтому в процессе сварки контролеры ОТК отслеживают все указанные показатели с целью предупреждения появления дефектов в швах сварных соединений [6].

Дефект - это несоответствие параметров сварного шва требованиям ГОСТ 14771-81. В технических требованиях нет указаний на особые требования к сварным швам (проверка на герметичность и так далее), то сварные швы контролируются внешним осмотром и промером их геометрических размеров. Кроме несоответствия геометрических размеров швов, внешним осмотром выявляются такие дефекты, как подрезы, непровары. Контроль размеров сварных швов производится специальными шаблонами при окончательном контроле, при текущем контроле допускается измерять обыкновенным мерительным инструментом металлической линейкой ГОСТ 427-75.

3.5 Порядок исправления дефектов

Со склада с помощью мостового крана листы, поставляются на место правки. Затем укладываются на рольганг многовалковой листопрямильной машины модели UBR 40x3150 и закладываются в зазор между верхними и нижними валками, расположенными в шахматном порядке. Зазор между верхними и нижними валками устанавливается несколько меньше толщины вы-

прямяемого листа. При движении лист многократно изгибается, и в нём появляются упруго пластические деформации или пластические деформации, которые растягивают лист и устраняют неровности. Нижние валки имеют привод вращения. Верхние вращаются за счёт трения. Полосы пропускаются через валки до исправления. После правки листы отправляются на термическую машинную резку [6].

Так же правка необходима для деталей после газовой резки. На правильных вальцах после газовой резки правка производится для детали лемех. Правка деталей ребро и накладка производится на прессе. Накладка правится с начала на ребро, а потом по плоскости.

Для исправления выявленных при контроле дефектов, учитывая крупные габариты опоры, нецелесообразно предусматривать специальное рабочее место. Исправление дефектов предусматривается на месте их выявления.

Данные дефекты исправляются зачисткой участка шва пневмошлифовальной машинкой модели U-2002 с последующей заваркой механизированной сваркой в среде CO_2 .

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1В31	Клочков Иван Сергеевич

Тема работы
Технология сборки и сварки осветительной опоры

Школа	Электронного образования	Кафедра	ОТСП
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Машиностроение

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<p>1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i></p>	<p><i>Суть работы, заключается в разработке технологии сборки и сварки опоры освещения обеспечивающие качественную сборку и сварку конструкции.</i></p>
<p>2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i></p>	
<p>3. <i>Использованная система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i></p>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. <i>1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НИИ</i></p>	<p><i>Определение потенциального потребителя результатов исследования, оценка сравнительной эффективности проекта, SWOT-анализ</i></p>
<p>2. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i></p>	<p><i>Определение трудоемкости выполнения работ по проекту и разработка графика</i></p>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<p>1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i></p> <p>2. <i>Матрица SWOT</i></p>	
---	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Спицын Владислав Владимирович	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В3	Клочков Иван Сергеевич		

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Тема выпускной квалификационной работы - «Технология изготовления осветительной опоры»

Целью дипломной работы является разработка технологического процесса изготовления металлической опоры освещения.

Объект исследования – технологический процесс изготовления опоры.

Предмет исследования – технологический процесс изготовления металлической опоры освещения в условиях АО «КЗ ЭЛТО».

4.1 Предпроектный анализ

Для того чтобы разработать новый технологический процесс приходится учитывать множество факторов. Целью экономической части диплома является анализ процесса с экономической точки зрения.

В данном разделе производится учет всех технико-экономических факторов на каждой стадии проекта, оценивается эффективность разработки, анализируются возможные способы исполнения процесса сварки, а также рассчитывается эффективность производства по одному из способов.

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Результаты исследования могут быть применены на объектах строительной промышленности.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

С помощью анализа конкурентных технических решений, проведем оценку сравнительной эффективности научной разработки и определим направление для ее реализации.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \times B_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Оценочная карта представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		B_{ϕ}	$B_{к1}$	$B_{к2}$	K_{ϕ}	$K_{к1}$	$K_{к2}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Спрос проекта	0,1	5	3	5	0,5	0,3	0,2
2. Удобство в применении	0,2	5	4	4	1	0,8	0,4
3. Возможности проекта	0,15	3	4	5	0,45	0,6	0,75
4. Универсальность	0,1	4	4	2	0,4	0,4	0,2
5. Эффективность применения	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность	0,1	2	5	3	0,3	0,7	0,45
2. Уровень проникновения	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
3. Цена	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
4. Квалифицированные	0,05	5	5	5	0,3	0,3	0,3
Итого	1	38	36	35	4,35	4,2	3,4
<p><i>Примечание:</i></p> <p>B_{ϕ} – оценка рисков для механизированной сварки в среде углекислого газа проволокой сплошного сечения;</p> <p>$B_{к1}$ – оценка рисков для ручной дуговой сварки покрытыми электродами;</p> <p>$B_{к2}$ – оценка рисков для механизированной самозащитной порошковой проволокой.</p>							

Опираясь на полученные данные, можно судить, что модернизированная технология, рассмотренная в дипломной работе, эффективнее, чем методы применяемые конкурентами.

4.1.3 FAST – анализ

FAST – анализ состоит из шести стадий:

1. Выбор объекта FAST – анализа.
2. Описание главной, основных и вспомогательных функций, выполняемых объектом.
3. Определение значимости выполняемых функций объектом.
4. Анализ стоимости функций, выполняемых объектом исследования.
5. Построение функционально-стоимостной диаграммы объекта и ее анализ.
6. Оптимизация функций, выполняемых объектом.

Стадия 1. Выбор объекта FAST – анализа.

В качестве предмета исследования выбран сварочный комплекс для механизированной сварки ВДУ–506 и ПДГ–508.

Стадия 2. Описание главной, основных и вспомогательных функций, выполняемых объектом.

Таблица 8 – Классификация функций, выполняемых объектом

Наименование детали (узла, процесса)	Количество деталей на узел	Выполняемая функция	Ранг функции		
			Главная	Основная	Вспомогательная
1. ВДУ–506	1	Источник питания для сварки		X	
2. ПДГ–508	1	Механизм подачи сплошной проволоки		X	
3. LF-33 4-х рол	1	Механизм подачи сплошной проволоки		X	
4. Сварочную горелку К345	1	Управление процессом сварки	X		
5. Кабель соединительный 15м	1	Подвод электроэнергии к источнику питания		X	
6. Зажим на деталь с кабелем 10м	1	Крепление детали			X

Стадия 3. Определение значимости выполняемых функций объектом.

Для оценки значимости функций будем использовать метод расстановки приоритетов, предложенный Блумбергом В.А. и Глущенко В.Ф. В основу данного метода положено расчетно–экспертное определение значимости каждой функции.

Для начала необходимо построить матрицу смежности функций, в которой определим более значимые из них.

Таблица 9 – Матрица смежности

	1	2	3	4	5	6
1. ВДУ–506	=	=	>	>	>	>
2. ПДГ–508	=	=	>	>	>	>
3. LF–33 4-х рол	<	<	=	=	>	>
4. Сварочную горелку К345	<	<	<	=	>	>
5. Кабель соединительный 15м	<	<	<	<	=	=
6. Зажим на деталь с кабелем 10м	<	<	<	<	=	=

Примечание: «<» – менее значимая; «=» – одинаковые функции по значимости; «>» – более значимая

Преобразовываем матрицы смежности в матрицы количественных соотношений функций.

Таблица 10 – Матрица количественных соотношений функций

	1	2	3	4	5	6	Итого	Вес	
1. ВДУ 506	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	8	0,23	
2. ПДГ 508	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	8	0,23	
3. LF-33 4-х рол	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	6	0,17	
4. Сварочную горелку К345	0,5	0,5	0,5	1	1,5	1,5	5,5	0,15	
5. Кабель соединительный 15м	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	4	0,11	
6. Зажим на деталь с кабелем 10м	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	4	0,11	
							Σ	35,5	1

Примечание: 0,5 при «<»; 1,5 при «>»; 1 при «=»

Определяем значимость функций путем деления балла, полученного по каждой функции, на общую сумму баллов по всем функциям.

Специальный источник сварочного тока:

ВДУ–506 – $8/35,5=0,23$;

ПДГ–508 – $8/35,5=0,23$;

LF–33 4-х рол – $6/35,5=0,17$;

Сварочную горелку К345 – $5,5/35,5=0,15$;

Кабель соединительный 15м – $4/35,5=0,11$;

Зажим на деталь с кабелем 10м– $4/35,5=0,11$.

Обязательным условием является то, что сумма коэффициентов значимости всех функций должна равняться 1.

Стадия 4 Анализ стоимости функций, выполняемых объектом исследования.

Задача данной стадии заключается в том, что с помощью специальных методов оценить уровень затрат на выполнение каждой функции.

Таблица 11 – Определение стоимости функций, выполняемых объектом исследования

Наименование детали (узла, процесса)	Количество деталей на узел	Выполняемая функция	Норма расхода, кг	Трудоемкость детали, нормо-часов	Стоимость материала, руб.	Заработная плата, руб.	Себестоимость, руб.	Итого, руб
1. ВДУ 506	1	Источник питания для сварки	20	5	6 000	1 000	3 000	10 000
2. ПДГ 508	1	Механизм подачи сплошной проволоки	1	2	9 000	2 000	4 000	15 000
3. LF-33 4-х рол	1	Механизм подачи сплошной проволоки	30	5	10 000	2 000	4 000	16 000
4. Сварочную горелку К345	1	Управление процессом сварки	2	3	2 000	500	1 000	3 500
5. Кабель соединительный 15м	1	Подвод электроэнергии к источнику питания	5	4	5 000	1 000	2 000	8 000
6. Зажим на деталь с кабелем 10м	1	Крепление детали	5	2	3 000	800	1 500	5 300
								57800

В дальнейшем путем суммирования затрат по каждой функции определили общую стоимость каждой из них. Данная информация используется для построения функционально-стоимостной диаграммы на следующей стадии.

Стадия 5 Построение функционально-стоимостной диаграммы объекта и ее анализ.

Информация об объекте исследования, собранная в рамках предыдущих стадий, на данном этапе обобщается в виде функционально – стоимостной диаграммы (ФСД), рисунок 8.

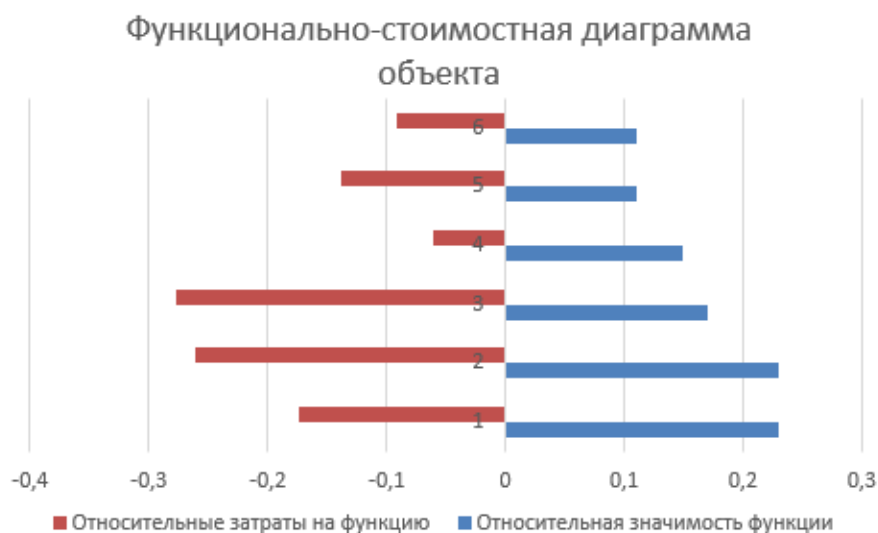


Рисунок 8 – Функционально-стоимостная диаграмма

Анализ ФСД, приведенный выше показывает явное наличие рассогласования по функции 4 к которой относятся сварочная горелка К345. Необходимо провести работы по ликвидации данных диспропорций.

Стадия 6. Оптимизация функций, выполняемых объектом.

В качестве оптимизации данных функций можно выделить следующие:

- 1) применения принципиально новых конструкторских решений;
- 2) унификации сборочных единиц и деталей;
- 3) использование новых заготовок и материалов;
- 4) замена комплектующих на более дешевые отечественные аналоги.

В результате проведенного FAST-анализа были выявлены слабые стороны сварочной горелки К345, оптимизация которой приведет к уменьшению стоимости проекта и увеличению его эффективности.

4.1.4 SWOT – анализ

В этом разделе необходимо выявить сильные и слабые стороны научного проекта, а также возможности и угрозы для его дальнейшей реализации.

SWOT – это комплексный анализ научно-исследовательского проекта.

SWOT – анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Он проводится в несколько этапов.

Первый этап – опишем сильные и слабые стороны проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта (таблица 3).

Таблица 12 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно–исследовательского проекта: С1. Заявленная экономичность и ресурсоэффективность технологии. С2. Экологичность технологии. С3. Простота технологии С4. Минимальное количество отходов производства	Слабые стороны научно–исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки Сл2. Отсутствие необходимых условий и оборудования для проведения испытания опытного образца Сл3. Необходимость в специалисте для настройки и применения данной системы.
Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ В2. Использование инфраструктуры АО «КЗ ЭЛТО» В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт В4. Использование разработки в промышленных масштабах В5. Повышение стоимости конкурентных разработок		

Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства У2. Конкуренция имеющихся технологий производства У3. Несвоевременное финансовое обеспечение исследования государством		
--	--	--

Второй этап – выявим соответствие сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды (таблицы 4–7).

Таблица 13 – Интерактивная матрица проекта (возможности и сильные стороны проекта)

Сильные стороны проекта

		C1	C2	C3	C4
Возможности проекта	B1	+	0	+	+
	B2	+	+	+	+
	B3	+	–	–	0
	B4	+	0	0	–
	B5	0	0	–	+

Вывод по таблице 4: коррелирующие сильных сторон и возможностей проекта – B1C1C3C4, B2C1C2C3C4, B3C1, B4C1, B5C4.

Таблица 14 – Интерактивная матрица проекта (возможности и слабые стороны проекта)

		Сл1	Сл2	Сл3
Возможности проекта	B1	0	–	–
	B2	+	–	–
	B3	0	0	0
	B4	+	0	0
	B5	0	+	+

Вывод по таблице 5: коррелирующие слабых сторон и возможностей проекта – В2Сл1, В4Сл1, В5Сл2Сл3.

Таблица 15 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и сильные стороны проекта)

Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4
	У1	–	0	+	+
	У2	+	–	0	+
	У3	0	+	–	0

Вывод по таблице 6: коррелирующие сильных сторон и угроз проекта, У2С1С4, У3С2.

Таблица 16 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и слабые стороны проекта)

Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	0	–	–
	У2	+	0	+
	У3	+	0	+

Вывод по таблице 7: коррелирующие слабых сторон и угроз проекта – У2Сл1Сл3, У3Сл1Сл3

Выявив соответствия сильных и слабых сторон научно исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды, можно определить потребность в проведении стратегических изменений.

Третий этап – составим итоговую матрицу SWOT-анализа (таблица 8).

Таблица 17 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Заявленная экономичность и ресурсоэффективность технологии.</p> <p>С2. Экологичность технологии.</p> <p>С3. Простота технологии</p> <p>С4. Минимальное количество отходов производства</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки</p> <p>Сл2. Отсутствие необходимых условий и оборудования для проведения испытания опытного образца</p> <p>Сл3. Необходимость в специалисте для настройки и применения данной системы.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ</p> <p>В2. Использование инфраструктуры АО «КЗ ЭЛТО»</p> <p>В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт</p> <p>В4. Использование разработки в промышленных масштабах</p> <p>В5. Повышение стоимости конкурентных разработок</p>	<p>В связи с уникальными свойствами разработки (экологичность, простота использования, экономичность и т.д.) у нее есть шансы выйти на российский рынок. Есть необходимость заинтересовать инвесторов, чтобы данная разработка нашла практическое применение в промышленности.</p>	<p>Несмотря на достоинства разработки и на наличие возможностей ее реализации, она не развита на рынке из-за наличия альтернативных разработок. Соответственно, из-за незаинтересованности потенциальных потребителей отсутствует финансирование и необходимое оборудование для дальнейшего развития.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства</p> <p>У2. Конкуренция имеющихся технологий производства</p> <p>У3. Несвоевременное финансовое обеспечение исследования государством</p>	<p>Оборудование отечественного производства мало востребовано на российском рынке. Следует усиленно продвигать разработку с целью создания спроса.</p>	<p>Следует выработать маркетинговую стратегию в области продвижения разработки на рынок.</p>

В результате проведенного SWOT-анализа были рассмотрены слабые и сильные стороны проекта, а также возможные угрозы, из-за которых проект может не реализоваться. Исходя из анализа, можно сделать вывод, что реализация полностью оправдана, а реальных угроз выявлено не было.

4.1.5 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения).

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i \quad (2)$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению;

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации.

Оценка степени готовности научного проекта к коммерциализации представлена в таблице 9.

Таблица 18 – Оценка степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно–технический задел	5	5
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно–технического задела	5	5
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	5
4.	Определена товарная форма научно–технического задела для представления на рынок	5	5
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	3

6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	2	2
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	5	5
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	2
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	4	4
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	5	5
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	3	3
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	3	3
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	4	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	4	4
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	4
ИТОГО БАЛЛОВ		60	57

Таким образом, разработка считается перспективной, а знания разработчика выше среднего. Возможно привлечение в работу эксперта по проведению процедуры оценки уровня профессиональных компетенций сотрудников, осуществляющих контрольно-надзорные мероприятия.

4.2 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта.

Устав проекта документирует бизнес-потребности, текущее понимание потребностей заказчика проекта, а также новый продукт, услугу или результат, который планируется создать.

Устав научного проекта бакалаврской работы имеет структуру, представленную ниже.

1) Цели и результат проекта. Информацию по заинтересованным сторонам проекта представлена в таблице 4.

Таблица 19 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Нефтяная промышленность	Модернизация и как следствие, уменьшение себестоимости, действующей на предприятии технологии сборки и сварки опоры освещения
Строительная промышленность	

В таблице 5 представлена информация о иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Таблица 20 - Цели и результат проекта

Цели проекта:	Цель данной дипломной работы заключается, в поиске возможных способов модернизации действующей на предприятии технологии сборки и сварки опоры освещения, что позволит повысить его качество, увеличить объем выпуска, снизить себестоимость и накладные расходы на единицу продукции.
---------------	--

Ожидаемые результаты проекта:	Чертеж, технологические карты на изготовление опоры освещения.
Требования к результату проекта:	Требование: Выполнение поставленных задач Научное объяснение результатов экспериментов Заключение о результатах исследования

2) Организационная структура проекта. Информация об участниках проекта представлена в табличной форме (таблица 21).

Таблица 21 – Рабочая группа проекта

п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции
1	Киселев А.С. к.т.н., доцент кафедры ОТСП ИНК	Руководитель	Отвечает за реализацию, координирует деятельность участников проекта
2	Клочков И.С., студент кафедры ОТСП	Исполнитель	Выполнение экспериментальной части

3) Ограничения и допущения проекта. Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта.

Таблица 22 - Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/допущения
3.1. Бюджет проекта	
3.1.1.Источник финансирования	Компания АО «КЗ ЭЛТО»»
3.2. Сроки проекта:	
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	12.02.2018 г.
3.2.2. Дата завершения проекта	01.06.2018 г.
3.3. Прочие ограничения и допущения	Ограничения по использованию установки для сварки в среде защитного газа

4.3 Планирование управления проектом

4.3.1 План проекта

При создании нового технологического процесса необходимо правильно планировать сроки выполнения отдельных этапов работ, учитывать расходы на материалы, зарплату. А также оценивать наиболее правильный вариант разработки процесса.

В первую очередь определяется полный перечень проводимых работ, а также продолжительность на каждом этапе. В результате планирования формируется график реализации проекта. Для построения работ необходимо соотнести соответствующие работы каждому исполнителю.

Таблица 23 – Распределение этапов работы

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Анализ актуальности темы	
Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение материала по теме	Студент
	4	Выбор направления исследований	Научный руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ	
Теоретические исследования	6	Изучение литературы по теме	Студент
	7	Подбор нормативных документов	
	8	Изучение механизированной сварки	
Практические исследования	9	Сварка контрольных образцов исследуемыми методами.	Студент
	10	Изучение результатов проведенной сварки	
Оценка полученных результатов	11	Анализ результатов	Научный руководитель, студент
	12	Заключение	

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ по проекту и разработка графика

Чтобы составить ленточный график проведения проектных работ (на основе диаграммы Ганта), сначала следует составить таблицу временных показателей проведения проектной работы.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко–днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (3)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.–дн.;

$t_{max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.–дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях, учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями, по формуле:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (4)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. График строится с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени вы-

полнения научного проекта. При этом работы на графике выделены различной штриховкой в зависимости от исполнителей (студент или руководитель).

Для удобства построения такого графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}}, \quad (5)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Согласно производственному календарю на 2017 год:

– количество календарных дней – 365;

– количество рабочих дней – 247;

– количество выходных и праздничных дней – 118.

Далее определим коэффициент календарности: $k_{\text{кал}} = \frac{365}{247 - 118} = 1,47$.

Таким образом, получаем таблицу временных показателей проведения работы (таблица 24).

Таблица 24 – Временные показатели проведения научного исследования















Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{\text{ож}}$, чел-дни			
Составление и утверждение технического задания	2	4	2,8	Руководитель	2,8	4
Выдача задания на тему	1	3	1,8	Руководитель	1,8	3

Постановка задачи	1	2	2,2	Руководитель	2,2	3
Определение стадий, этапов и сроков разработки	2	5	3,2	Руководитель, Студент	1,6	2
Поиск и изучение материалов по теме	15	30	21	Студент	21	31
Анализ существующего опыта	5	8	6,2	Студент	6,2	9
Подбор нормативных документов	4	7	5,2	Студент	5,2	8
Согласование полученных данных с руководителем	1	3	1,8	Руководитель, Студент	0,9	1
Разработка системы	20	30	21	Студент	21	36
Оценка эффективности полученных результатов	2	3	2,4	Студент	2,4	4
Работа над выводом	1	2	1,4	Студент	1,4	2
Составление пояснительной записки	3	7	4,6	Студент	4,6	7

Таким образом, общая длительность работ в календарных днях (руководителя – 10 дн., студента – 97 дн., совместной работы – 3 дн.) равна 110 дн.

На основании таблицы 16 строим календарный план-график, который отражает длительность исполнения работ в рамках проектной деятельности (таблица 17).

Таблица 25 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ Работ	Вид работ	Исполнители	Т _{ки} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ										
				март			апрель			май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	4											
2	Выдача задания на тему	Руководитель	3											
3	Постановка задачи	Руководитель	3											
4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Руководитель, Студент	2											
5	Поиск и изучение материалов по теме	Студент	31											
6	Анализ существующего опыта	Студент	9											
7	Подбор нормативных документов	Студент	8											
8	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель, Студент	1											
9	Разработка системы	Студент	36											
10	Оценка эффективности полученных результатов	Студент	4											
12	Работа над выводом	Студент	2											
13	Составление пояснительной записки	Студент	7											
				 – студент;  – руководитель.										

4.3.3 Бюджет научного исследования. Затраты на материалы и эксперименты

Затраты на проведение научного исследования приведены в таблице 9. Большие затраты потребовались для проведения испытаний на установке для механизированной сварки в защитном газе.

Таблица 26 – Затраты на сырье на проведение НИР

Наименование	Затраты, руб.	Примечание
Материалы	1000	В качестве материалов были использованы образцы из стали 09Г2С
Установка для сварки в защитном газе ПДГ–508 с источником питания ВДУ–506	5000	Приведена стоимость пользования установкой в течение одного рабочего дня. Испытания проводились в течении 10 дней.
Защитный газ (смесь аргон плюс углекислый газ)	1000	
Сварочная проволока	2000	
Алмазные пасты	1500	
Итого	55500	

В результате планирования был сформирован график реализации проекта, учтены расходы на материалы, зарплату. А также оценен наиболее правильный вариант разработки процесса.

4.3.4 Расчет фонда заработной платы

Заработная плата определяется в соответствии с количеством отработанного времени по теме и установленным штатно–должностным окладом.

Для техника (дипломника) месячный оклад составляет $Z_{\text{бт}}=6595$ руб/мес, для руководителя (профессора с ПКГ ППС 4) – $Z_{\text{бр}}=36800$ руб/мес.

Заработная плата рассчитывается по формуле 1 [54]:

$$C_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (1)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) рассчитывается по следующей формуле 2 [54]:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_{\text{раб}}, \quad (2)$$

где $Z_{\text{осн}}$ —основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{р}}$ — продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. ;

$Z_{\text{дн}}$ —среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневную заработную плату можно рассчитать по формуле 3, [54]:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}}}{T}, \quad (3)$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

T – количество рабочих дней в месяце. Принимаем 6- дневную рабочую систему, значит $T=26$ дней.

Месячный должностной оклад работника [54]:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{б}} \cdot k_{\text{р}}, \quad (4)$$

где $Z_{\text{б}}$ – базовый оклад, руб.;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Теперь рассчитываем месячную заработную плату работников проекта:

$$Z_{\text{мг}} = 6595 \cdot 1.3 = 8573.5 \text{ руб.};$$

$$Z_{\text{мп}} = 36800 \cdot 1.3 = 47840 \text{ руб.}$$

Определяем среднедневную заработную плату:

$$Z_{\text{дн.г}} = \frac{8573.5}{26} = 329.75 \text{ руб.};$$

$$Z_{\text{дн.п}} = \frac{47840}{26} = 1840 \text{ руб.}$$

Основную заработную плату определим с допущением, что на данный проект его работники затратили 100 полных рабочих дней (8 часов в день):

$$Z_{\text{осн.г}} = 329.75 \cdot 100 = 32975 \text{ руб.};$$

$$Z_{\text{осн.п}} = 1840 \cdot 100 = 184000 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы [54]:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (5)$$

где $Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, руб.

Принимаем коэффициент дополнительно зарплаты равным 0,1 и получаем:

$$Z_{\text{доп.т}} = 0.1 \cdot 32975 = 3297.5 \text{ руб.};$$

$$Z_{\text{доп.п}} = 0.1 \cdot 184000 = 18400 \text{ руб.};$$

Итак, определяем полную зарплату работников:

$$C_{\text{зпт}} = 32957 + 3297.5 = 36254.5 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{зпп}} = 184000 + 18400 = 202400 \text{ руб.}$$

Также необходимо рассчитать отчисления во внебюджетные фонды (социальные нужды) по формуле 6 [54]:

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (6)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). Принимаем $k_{\text{внеб}} = 0.302$.

$$C_{\text{внеб.т}} = 0.302 \cdot 36254.5 = 10948.859 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{внеб.п}} = 0.302 \cdot 202400 = 61124,8 \text{ руб.}$$

Накладные расходы составляют 80-100% от суммы основной и дополнительной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы.

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле 7 [54]:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (7)$$

где $k_{\text{накл}}$ – коэффициент накладных расходов. Принимаем $k_{\text{накл}} = 0.8$.

$$C_{\text{накл.}} = 0.8 \cdot 260352 = 208281,6 \text{ руб.};$$

Результаты расчета фонда заработной платы представлены в таблице 10.

Таблица 27 - Фонд заработной платы

Исполнитель	Число исполнителей	Трудоемкость выполнения работы Тисп, д	Зарплата по тарифной ставке руб./мес.	Среднедневная заработная плата, руб	Основная заработная плата исполнителя ЗПосн, руб.	Месячный должностной оклад, руб
Дипломник (техник)	1	100	6595	329.75	32975	8573.5
Руководитель (доцент)	1	100	36800	1840	184000	47840
Итого:	2	200			216975	

Таким образом, на основании полученных данных по отдельным статьям затрат составим калькуляцию плановой себестоимости НТИ (таблица 22).

Таблица 28– Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
Материальные затраты	55500	п. 1
Затраты по основной заработной плате исполнителей	216975	п. 2
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей	21697,5	п. 2
Отчисления во внебюджетные фонды	72073,6	п. 3
Накладные расходы	208281,6	п. 4
Итого	574528	

Из таблицы 11 видно, что для реализации проекта необходимо что бы бюджет НТИ составлял 574528 руб.

4.4 Определение ресурсной финансовой и бюджетной эффективности исследования

4.4.1 Оценка сравнительной эффективности проекта

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связа-

но с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности. В нашем исследовании мы можем рассчитать интегральный показатель ресурсоэффективности.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом [54]:

$$I_m = \sum_{i=1}^n a_i b_i, \quad (20)$$

где I_m – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов;

a_i – весовой коэффициент i -го параметра;

b_i – бальная оценка i -го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы, которая приведена ниже. В текущем исследовании применялась механизированная сварка в защитном газе. В качестве аналогов рассмотрим механизированную сварку порошковой проволокой (аналог 1) и ручную дуговую сварку покрытыми электродами (аналог 2).

Таблица 29 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Сложность постановки эксперимента	0.4	3	3	4
2. Удобство в эксплуатации	0.1	5	4	2
3. Энергосбережение	0.15	5	2	1
4. Безопасность	0.15	5	4	2
5. Стоимость эксперимента	0.2	4	2	4
Итого	1			

По формуле 20 и данным таблицы 11 рассчитаем интегральный показатель ресурсоэффективности.

$$I_m^p = 0.4 \cdot 3 + 0.1 \cdot 5 + 0.15 \cdot 5 + 0.15 \cdot 5 + 0.2 \cdot 4 = 4;$$

$$I_m^{a1} = 0.4 \cdot 3 + 0.1 \cdot 4 + 0.15 \cdot 2 + 0.15 \cdot 4 + 0.2 \cdot 2 = 2,9;$$

$$I_m^{a2} = 0.4 \cdot 4 + 0.1 \cdot 2 + 0.15 \cdot 1 + 0.15 \cdot 2 + 0.2 \cdot 4 = 3,05.$$

Сравнив значения интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что реализация проекта в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

Выводы по главе 4

В рамках выполненной работы был проведен технико–экономический анализ исследования разработки нового технологического процесса сборки и сварки опоры освещения

В результате проведенного FAST-анализа были выявлены слабые стороны аппарата для сварки, оптимизация которых приведет к уменьшению стоимости проекта и увеличению его эффективности. Такими функциями можно назвать следующее:

- 1) применения принципиально новых конструкторских решений;
- 2) унификации сборочных единиц и деталей;
- 3) использование новых заготовок и материалов;
- 4) замена комплектующих на более дешевые отечественные аналоги.

В результате проведенного SWOT-анализа были рассмотрены слабые и сильные стороны проекта, а также возможные угрозы, из-за которых проект может не реализоваться. Исходя из анализа, можно сделать вывод, что реализация полностью оправдана, а реальных угроз выявлено не было.

Так же был составлен план исследования, в котором распределялись основные функции проекта между руководителем и дипломником. Кроме этого был рассчитан бюджет научного исследования, в который вошли расходы на материалы и оборудование, а также заработные платы участников проекта, он составил 574528 руб.

По оценке ресурсоэффективности проекта, можно сделать выводы, что она выше для технологического процесса механизированной сварки в защитном газе, по сравнению с другими способами сварки, следовательно, разработанная технология финансово выгодна, так как затраты на ее разработку и дальнейшее продвижение на рынок окупаемы, следовательно, цель работы достигнута.

Результаты исследования могут найти практическое применение на объектах строительства жилых комплексов и промышленных объектах.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-1В31	Клочков Иван Сергеевич

Школа	Неразрушающего контроля	Отделение	Электронной инженерии
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	15.03.01 «Машиностроение»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объектом исследования является: Технология сборки и сварки опоры освещения. В данном дипломном проекте была разработана технология сборки и сварки опоры, основания и ребер жесткости конструкции. Основная часть работы производится на сварочном участке, поэтому в данном разделе ВКР рассматриваются вопросы анализа и выявления возможных опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте сварщика.</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p>1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности</p>	<p>Производственная безопасность</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализ вредных и опасных факторов которые могут возникнуть при внедрении разработки в производство. - Воздушная среда и микроклимат. Вентиляция. - Производственный шум и вибрации. - Защита от поражения электрическим током. - Освещение.
<p>2. Экологическая безопасность</p>	<p>2. Экологическая безопасность:</p> <p>2.1 Влияние производственного процесса на окружающую среду.</p> <p>2.2 Мероприятия по защите окружающей среды.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <p>3.1 Вероятные ЧС, которые могут возникнуть на производстве.</p> <p>3.2 Мероприятия по предотвращению</p>

	ЧС и разработка порядка действий в ЧС.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: ГОСТ; СНиП; СП

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-1В31	Клочков Иван Сергеевич		

5 Социальная ответственность

5.1 Анализ сварочного производства

В данном разделе решается вопрос охраны труда сварщика на стадии сварки им опоры освещения.

Общий размер цеха составляет 200 м². Рабочее место на сварочном участке составляет 30 м². Следует отметить, что площадь одного рабочего места сварщика не должна быть меньше 4,5 м², то есть данная площадь участка.

На участке изготовления опоры освещения могут иметь место такие опасные и вредные факторы:

- возможность поражения электрическим током;
- световое излучение сварочной дуги;
- наличие в воздухе вредных смесей, пыли;
- пожарная опасность;
- слабое освещение рабочего места;
- отклонение параметров микроклимата от нормативных требований;
- физические перегрузки.

Рабочие места для дуговой сварки должны защищаться стационарными или переносными светонепроницаемыми ограждениями из материалов, не сго-

рают, и, высота которых должна быть не менее 2,5 м и обеспечивать надежность защиты.

Ширина проходов по периметру сварочной установки должно быть не менее 1 м.

Полы для производственных помещений для выполнения дуговой сварки должны быть изготовлены из материалов, не сгорают и обладают малой теплопроводностью. Пол должен иметь ровную не скользкую поверхность.

5.1.1 Микроклимат

Существенное влияние на состояние организма работника, его работоспособность осуществляет микроклимат в производственных помещениях, под которым понимают климат внутренней среды этих помещений, которые определяются совместным действием на организм человека температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

Производительность труда и самочувствие работающих зависят от состояния окружающей среды.

Человек работоспособна и хорошо себя чувствует, если амплитуда температуры окружающего воздуха - 18-20 ° С , относительная влажность - 40-60 % , а скорость движения воздуха - 0,1-0,2 м / с .

Нормирование параметров микроклимата заключается в установлении их оптимальных или допустимых величин в отношении конкретных производственных условий. Оно проводится с учетом следующих характеристик: степени тяжести выполняемой работы; времени года; количества избыточного тепла, поступающего в рабочую зону от оборудования (СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений").

Работа сварщика по тяжести труда относится к III категории работ, тяжелая - затраты энергии составляют 291 - 349 Вт (251 - 300 ккал / ч).

Оптимальные и допустимые параметры микроклимата в рабочей зоне производственных помещений в теплый и холодный периоды приведены в таблице 30.

Таблица 30 - Оптимальные и допустимые микроклиматические условия в рабочей зоне для помещений (согласно СанПиН 2.2.4.548-96)

	Время года	Категория тяжести работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м / с
Оптимальные параметры	Холодная	Тяжелая - III	16-18	40-60	0,3
	Теплая		18-20	40-60	0,4
Допустимые параметры	Холодная	Тяжелая - III	13-19	75	0,5
	Теплая		15-26	75	0,6-0,5

Допустимые значения температуры воздуха в производственных помещениях на постоянных рабочих местах, представленных в таблице 39, можно повышать в теплый период года при сохранении приведенных там же значений относительной влажности воздуха следующим образом:

- На 3 °С, но не более чем до 31 °С - в помещениях с незначительным избытком явной теплоты;

- 5 °С (до 33 °С) - при значительных излишках явной теплоты;

- 2 °С (до 30 °С) - в помещениях, где по технологии производства требуется искусственное поддержание соответствующих температуре и относительной влажности воздуха независимо от величины избытка явной теплоты.

Эффективным средством нормализации воздуха в производственных помещениях является вентиляция, которая представляет собой комплекс средств, обеспечивающих воздухообмен, то есть удаление загрязненного нагретого влажного воздуха и подача свежего, чистого воздуха, соответствующее нормативным нормам.

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96, температура внутренних поверхностей помещений (стены, пол, потолок), а также температура наружных поверхностей технологического оборудования или его защитных устройств (экранов и т.п.)

Не должна выходить за пределы допустимых величин температуры воздуха для данной категории работ - тяжелая III, указанных в таблице 39.

Помещения, в которых проходит механизированная дуговая сварка оснащены приточно - вытяжной вентиляцией не менее с трехкратным обменом.

5.1.2 Производственный шум

Основными источниками шума являются станки для резки металла, сварочная дуга и питание.

Уровень шума от сварочной дуги определяется стабильностью ее горения. Поэтому при сварке покрытыми электродами и другими сварочными материалами, в содержании которых присутствуют элементы - стабилизаторы дуги, уровень шума не превышает допустимого уровня звукового давления. При сварке в углекислом газе, особенно проволокой сплошного сечения, не отличается высокой стабильностью горения дуги, уровень звукового давления в зависимости от режима сварки может быть больше допустимых значений.

Допустимая норма уровня шума регламентируется согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Максимальный уровень шума, колеблется во времени и прерывается, не должен превышать 50-55 дБА. Максимальный уровень для импульсного шума не должен превышать 125 дБА. Максимальный уровень шума на рабочем месте сварщика не должен превышать 75 дБА.

Защита от шума

При разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека на рабочих местах, до значений, не превышающих допустимые.

Применение средств и методов коллективной защиты по ГОСТ 12.1.029;

Для снижения шума в производственных помещениях применяют различные методы коллективной защиты: уменьшение уровня шума в источнике его возникновения; рациональное размещение оборудования; борьбу с шумом

на путях его распространения, в том числе изменение направленности излучения шума, использование средств звукоизоляции, звукопоглощения и установку глушителей шума, акустическую обработку поверхностей помещения.

На рабочих местах промышленных предприятий защита от шума должна обеспечиваться строительно-акустическими методами:

- применением ограждающих конструкций зданий с требуемой звукоизоляцией;
- применением звукопоглощающих конструкций (звукопоглощающих облицовок, кулис, штучных поглотителей);
- применением акустических экранов;
- применением глушителей шума в системах вентиляции, кондиционирования воздуха и в аэрогазодинамических установках;
- виброизоляцией технологического оборудования.

Применение средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051.

Для защиты от шума также широко применяются различные средства индивидуальной защиты: противошумные наушники, закрывающие ушную раковину снаружи; противошумные вкладыши, перекрывающие наружный слуховой проход или прилегающие к нему; противошумные шлемы и каски; противошумные костюмы (ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ «Средства и методы защиты от шума»).

5.1.3 Освещение

По категорию зрительных работ полуавтоматическая сварка относится к восьмой категории - общее наблюдение за прохождением процесса (постоянный надзор). Согласно СП 52.13330.2011 требования к освещению помещений промышленных предприятий приведены в таблица 40.

Таблица 31 - Требования к освещению помещения промышленных предприятий (согласно СП 52.13330.2011)

Разряд зрительных работ	Общее наблюдение за прохождением процесса (постоянный надзор)
Контраст объект	Независимое от характеристик фона и контрастности

с фоном	объекта			
характеристика фона				
Искусственное освещение	Освещенность, лк	При системе комбинированного освещения	Всего	-
			В т.ч. от общего	-
	При системе общего освещения		200	
	Совокупность нормируемых величин показателя освещенности и коэффициента пульсации		Р	40
			Кп, %	20
Естественное освещение	При верхнем или комбинированном освещении			3
	При боковом освещении			1
Совмещенное освещение	При верхнем или комбинированном освещении			1,8
	При боковом освещении			0,6

Источников освещения на участке изготовления трубных соединений обеспечивается комплексом факторов, основные из которых: характер работы, условия среды и размеры помещения. Анализируя эти факторы, делаем вывод, что наиболее удобным источником освещения является крыша.

5.1.4 Охрана труда и техника безопасности

Электросварщики ручной сварки (далее - "электросварщики") при производстве работ согласно имеющейся квалификации обязаны выполнять требования безопасности, изложенные в "Типовой инструкции по охране труда для работников строительства, промышленности строительных материалов и жилищно-коммунального хозяйства".

Требования безопасности перед началом работы

1. Перед началом работы электросварщик обязан:

- а) предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ;
- б) надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;
- в) получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя.

2. После получения задания у бригадира или руководителя электросварщик обязан:

а) подготовить необходимые средства индивидуальной защиты (при выполнении потолочной сварки - асбестовые или брезентовые нарукавники; при работе лежа-тепловые подстилки; при производстве работ во влажных помещениях - диэлектрические перчатки, галоши или коврики; при сварке или резке цветных металлов и сплавов - шланговый противогаз);

б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

в) подготовить инструмент, оборудование и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности;

г) в случае производства сварочных работ в закрытых помещениях или на территории действующего предприятия проверить выполнение требований пожаровзрывобезопасности и вентиляции в зоне работы.

3. Электросварщик не должен приступать к работе при следующих нарушениях требований безопасности:

а) отсутствии или неисправности защитного щитка, сварочных проводов, электродержателя, а также средств индивидуальной защиты;

б) отсутствии или неисправности заземления корпуса сварочного трансформатора, вторичной обмотки, свариваемой детали и кожуха рубильника;

в) недостаточной освещенности, рабочих мест и подходов к ним;

г) отсутствии ограждений рабочих мест, расположенных на высоте 1,3 м и более, и оборудованных систем доступа к ним;

д) пожаровзрывоопасных условиях;

е) отсутствии вытяжной вентиляции в случае работы в закрытых помещениях. Обнаруженные неисправности и нарушения требований безопасности должны быть устранены собственными силами до начала работ, а при невоз-

возможности сделать это электросварщик обязан сообщить о них бригадиру или руководителю.

Требования безопасности во время работы

4. Электросварщик обязан выполнять работы при соблюдении следующих требований безопасности:

а) место производства работ, а также нижерасположенные места должны быть освобождены от горючих материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и установок - 10 м;

б) при производстве электросварочных работ вне помещений (во время дождя или снегопада) над рабочим местом сварщика и местом нахождения сварочного аппарата должен быть установлен навес;

в) электросварочные работы на высоте должны выполняться с лесов и подмостей с ограждениями. Запрещается производить работы с приставных лестниц;

г) сварка должна осуществляться с применением двух проводов, один из которых присоединяется к электрододержателю, а другой (обратный) - к свариваемой детали. Запрещается использовать в качестве обратного провода сети заземления металлические конструкции зданий, технологическое оборудование, трубы санитарно-технических сетей (водопровод, газопровод и т.п.);

д) сварочные провода должны соединяться способом горячей пайки, сварки или при помощи соединительных муфт с изолирующей оболочкой. Места соединений должны быть заизолированы; соединение сварочных проводов методом скрутки не допускается;

е) сварочные провода должны прокладываться так, чтобы их не могли повредить машины и механизмы. Запрещается прокладка проводов рядом с газосварочными шлангами и трубопроводами, расстояние между сварочным проводом и трубопроводом кислорода должно быть не менее 0,5 м, а трубопроводом ацетилена и других горючих газов - 1 м.

5. Перед сваркой электросварщик должен убедиться, что кромки свариваемого изделия и прилегающая к ним зона (20-30 мм) очищены от ржавчины, шлака и т.п. При очистке необходимо пользоваться защитными очками. Свариваемые детали до начала сварки должны быть надежно закреплены. При резке элементов конструкций электросварщик обязан применять меры против случайного падения отрезаемых элементов.

6. Емкости, в которых находились горючие жидкости или кислоты, до начала электросварочных работ должны быть очищены, промыты, просушены с целью устранения опасной концентрации вредных веществ. Запрещается производить сварку на сосудах, находящихся под давлением. Сварку (резку) свежеекрасшенных конструкций и деталей следует производить только после полного высыхания краски.

7. При выполнении электросварочных работ в закрытых емкостях или полостях конструкций электросварщик обязан соблюдать следующие требования безопасности:

а) рабочее место должно быть обеспечено вытяжной вентиляцией, а в особых случаях сварку следует производить в шланговом противогазе;

б) применять освещение напряжением не выше 12В, устанавливая трансформатор вне емкости;

в) работы необходимо осуществлять с применением предохранительного пояса с креплением его к веревке, другой конец которой должен держать страхующий снаружи емкости;

г) электросварочный аппарат должен иметь электроблокировку, обеспечивающую автоматическое отключение напряжения холостого хода или ограничение его до напряжения 12В с выдержкой времени не более 0,5 с;

д) сварщик при работе должен пользоваться диэлектрическими перчатками, галошами, ковриком, а также изолирующим шлемом.

8. При работе в одном месте нескольких электросварщиков их рабочие места необходимо ограждать светонепроницаемыми щитами из несгораемого

материала. Запрещается одновременная работа электросварщика и газосварщика (газорезчика) внутри закрытой емкости или резервуара.

9. Во время перерывов в работе электросварщику запрещается оставлять на рабочем месте электрододержатель, находящийся под напряжением, сварочный аппарат необходимо отключать, а электрододержатель закреплять на специальной подставке или подвеске. Подключение и отключение сварочных аппаратов, а также их ремонт должны осуществляться специальным персоналом через индивидуальный рубильник.

10. При выполнении работ на действующих объектах с установленным режимом проведения огневых работ электросварщик обязан выполнять дополнительные требования инструкций, утвержденных Госгортехнадзором России.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

11. При обнаружении в процессе работы загораний необходимо работу приостановить и принять меры к их тушению. В случае невозможности ликвидировать загорание собственными силами необходимо сообщить бригадиру или руководителю работ.

12. В случае возникновения неисправности сварочного агрегата, сварочных проводов, электродержателей, защитного щитка или шлема-маски необходимо прекратить работу и сообщить об этом бригадиру или руководителю работ. Возобновить работу можно только после устранения всех неисправностей соответствующим персоналом.

13. В случае возникновения загазованности помещений при отсутствии вытяжной вентиляции работы необходимо приостановить и проветрить помещение. Работы также должны быть прекращены при выполнении их вне помещений (при возникновении дождя или снегопада). Работы могут быть возобновлены только после прекращения дождя или снегопада или устройства навеса над местом работы электросварщика.

Требования безопасности по окончании работы

14. По окончании работы электросварщик обязан:

- а) отключить электросварочный аппарат;
- б) привести в порядок рабочее место, собрать инструмент, смотать в бухты сварочные провода и убрать в отведенные для их хранения места;
- в) убедиться в отсутствии очагов загорания, при их наличии залить водой;
- г) обо всех нарушениях требований безопасности, имевших место в процессе выполнения работы, сообщить бригадиру или руководителю работ.

5.1.5 Средства индивидуальной защиты

При проведении различных производственных работ, например сварка и шлифовальные работы, в замкнутых помещениях в воздух рабочей зоны выделяются опасные вещества: абразивная и другие типы пыли, сварочные аэрозоли различных составов, угарный газ, остатки несгоревших углеводородов. В условиях замкнутых помещений обеспечить достаточную вентиляцию и удаление вредных веществ из рабочей зоны сварщика трудновыполнимо, поэтому работа в таких условиях представляет повышенную опасность для человека.

Для проведения безопасных работ на предприятии существуют средства коллективной защиты, правильная организация рабочего процесса и архитектурно-планировочные решения. Средства индивидуальной защиты применяются в тех случаях, когда безопасная работа осуществляться не может.

В зависимости от типа сварочных работ и места их проведения, человек должен быть экипирован средствами индивидуальной защиты. Особое внимание надо обращать на защиту глаз, т.к. сварка — это мощный световой источник, наносящий вред глазам.

В зависимости от назначения средства индивидуальной и коллективной защиты подразделяют на:

- Специальная одежда (комбинезоны, полукомбинезоны, куртки, брюки, костюмы, полушубки, тулупы, фартуки, жилеты, нарукавники)
- Специальная обувь (сапоги, ботинки, галоши, боты)
- Средства защиты головы (каска, подшлемники, шапки, береты)

- Средства защиты органов дыхания (противогазы, респираторы)
- Средства защиты лица (защитные щитки и маски)
- Средства защиты глаз (защитные очки)
- Средства защиты органов слуха (противошумные шлемы, наушники, вкладыши)
- Предохранительные приспособления (диэлектрические коврики, ручные захваты, манипуляторы, наколенники, налокотники, наплечники, предохранительные пояса)
- Средства защиты рук (рукавицы, перчатки)
- Защитные дерматологические средства (пасты, кремы, мази, моющие средства)
- Вентиляционное оборудование
- Фильтровентиляционное оборудование

Средства индивидуальной защиты обязательно должны быть применены в тех случаях, когда не может осуществляться безопасная работа. Обычно для таких целей на предприятии есть средства коллективной защиты, архитектурно-планировочные решения и правильная организация производственных процессов, но если даже это все является залогом безопасности сотрудников, приходится прибегать к использованию средств индивидуальной защиты (СИЗ).

5.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды

5.2.1 Электробезопасность

При сварке используется инверторный полуавтомат BlueWeld Starmig 225 PULSE 852103. Номинальное напряжение холостого хода источников питания дуговой сварки не должна превышать значений, приведенных в таблице 32.

Таблица 32 - Допустимая номинальное напряжение холостого хода

Рабочие условия сварки	Род тока и номинальное напряжение холостого хода , В , не более
Сварка с механическим перемещением горелки, с повышенной защитой сварщи-	(=) 14 среднее значение

Безопасность работы с электрооборудованием достигается при следующих условиях:

1. Исправное состояние всех электрических блокировок;
2. Надежное защитное заземление корпусов всех блоков аппаратуры;
3. Исправное состояние электронной пушки и сварочной камеры.

К эксплуатации и технического обслуживания оборудования допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку, знающие правила техники безопасности при работе с оборудованием.

Опасным для жизни лиц, эксплуатирующих и обслуживающих аппаратуру, является сетевая трехфазное напряжение 380 В, ускоряющее напряжение 60 кВ.

Меры безопасности при работе и обслуживании аппаратуры согласно ПУЭ - 84:

- Обязательное заземление всех блоков аппаратуры с помощью кабелей заземления, которыми комплектуется аппаратура;
- Места подключения заземления должны быть обозначены знаками;
- Величина сопротивления контура заземления не должна превышать 4 Ом;
- Пересечение контура заземления должно быть не менее 80 мм².

В нашем случае помещение относится к 1ой группе электробезопасности.

Средства коллективной защиты (СКЗ):

-изолирующие (изолирующие штанги, изол клещи, указатели напряжения, диэл перчатки, галоши и боты, ручной изолирующий инструмент, диэл ковры и изолирующие подставки, лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые, гибкие изолирующие покрытия и накладки для работ в электроустановках до 1кВ, устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях, спец средства защиты,

устройства и приспособления изолирующие для работ под напряжением в установках под напряжением 110кВ и выше)

-основные

-дополнительные

-неизолирующие (плакаты и знаки безопасности, переносные заземления, защ ограждения, сигнализаторы наличия напряжения)

Средства индивидуальной защиты (СИЗ):

-средства защиты головы, средства защиты глаз и лица, средства защиты органов дыхания, средства защиты рук, средства защиты от падения с высоты, одежда специальная защитная.

Основные изолирующие ЭЗС до 1 кВ:

-изолирующие штанги, изолирующие клещи, указатели напряжения, электроизмерительные клещи, диэлектрические перчатки, ручной изолирующий инструмент.

Допускаемые параметры силы тока не должны превышать $I < 0,1$ А; напряжения $U < 36$ В; сопротивления $R_{\text{земл}} < 4$ Ом.

Дополнительные изолирующие ЭЗС до 1 кВ:

-диэлектрические галоши, диэлектрические ковры и изолирующие подставки, изолирующие колпаки, покрытия и накладки, лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые [7].

Сопротивление человеческого организма в зависимости от его состояния (утомленность, влажность кожи, состояние здоровья) меняется в широких пределах от 1000 до 20 000 Ом. Напряжение холостого хода источников питания дуги достигает 90В, а сжатой дуги 200В. В соответствии с законом Ома при неблагоприятном состоянии сварщика через него может пройти ток, близкий к предельному:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{90}{1000} = 0,09 \text{ А}$$

На узлах и блоках аппаратуры, где есть высокое напряжение, нанесены предупредительные знаки высокого напряжения.

Рабочее место и территория, на которой размещается аппаратура, должны быть чистыми и не иметь посторонних предметов и оборудования.

Обслуживание и ремонт аппаратуры должны производиться при отключенной сети. При этом на рубильнике, который отключает сеть, должна вывешиваться предупредительный плакат: «Не включать, работают люди».

Чтобы избежать включения ускоряющего напряжения посторонними лицами, ключ от замка включения ускоряющего напряжения должен быть вынут.

5.2.3 Противопожарная безопасность

Для успешного проведения противопожарной профилактики на предприятиях важно знать основные причины пожаров. На основе статистических данных можно сделать вывод, что основными причинами пожаров на производстве являются:

- Неосторожное обращение с огнем;
- Неудовлетворительное состояние электротехнических устройств и нарушения, правил их монтажа и эксплуатации;
- Нарушение режимов технологических процессов;
- Неисправность отопительных приборов столько нарушение правил их;
- Невыполнение требований нормативных документов по вопросам пожарной безопасности.

Степень огнестойкости зданий принимается в зависимости от их назначения, категории по взрывопожарной и пожарной опасности, по этажности, площади этажа в пределах пожарного отсека согласно НАПБ Б.03.002 -2007.

Цех, в котором находится сварочная участок по пожарной опасности строительных конструкций относится к категории А (Взрыво - опасная), поскольку здесь присутствуют горючие вещества (газы: ацетилен, пропан - бутан) и взрывоопасные вещества (газовые баллоны), что при взаимодействии с огнем или пылью взрываются.

Таблица 33 - Классификация пожаров и рекомендуемые огнетушащие вещества
ГОСТ 27331-87

класс пожара	Характеристика горючего среды или горящего объекта	Рекомендуемые огнетушащие вещества
С	Горючие газы (водород, ацетилен, углеводороды и др.)	Газовые составляющие: инертные разбавители (азот, углекислый газ), галоген - углеводородни, порошки, вода (для охлаждения)

Углекислотные огнетушители ОУ-1

Предназначены для тушения загораний различных веществ и материалов, электроустановок под напряжением до 1000 В, двигателей внутреннего сгорания, горючих жидкостей.

Запрещается тушить материалы, горение которых происходит без доступа воздуха.

Принцип действия основан на вытеснении двуокиси углерода избыточным давлением. При открывании запорно-пускового устройства CO_2 по сифонной трубке поступает к раструбу. CO_2 из сжиженного состояния переходит в твердое (снегообразное). Температура резко (до $-70^{\circ}C$) понижается. Углекислота, попадая на горящее вещество, изолирует его от кислорода.

Пенные огнетушители ОВП-4

Предназначены для тушения пожаров и загораний твердых веществ и материалов, ЛВЖ и ГЖ, кроме щелочных металлов и веществ, горение которых происходит без доступа воздуха, а также электроустановок под напряжением.

Принцип действия химического огнетушителя. При срабатывании запорно-пускового устройства открывается клапан стакана, освобождая выход кислотной части огнетушащего вещества. При переворачивании огнетушителя кислота и щелочь вступают во взаимодействие. При встряхивании реакция ускоряется. Образующаяся пена поступает через насадку (спрыск) к очагу пожара.

Принцип действия воздушно-пенных огнетушителей основан на вытеснении раствора пенообразователя избыточным давлением рабочего газа (воздух, азот, углекислый газ). При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом. Пенообразователь выдавливается

газом через каналы и сифонную трубку. В насадке пенообразователь перемешивается с засасываемым воздухом, и образуется пена. Она попадает на горящее вещество, охлаждает его и изолирует от кислорода.

Химический пенный огнетушитель подлежит зарядке каждый год независимо от того, использовался он или нет. Пенными огнетушителями запрещается тушить электроустановки под напряжением.

Порошковые огнетушители ОП-3(з)

Предназначены для тушения пожаров и загораний нефтепродуктов, ЛВЖ и ГЖ, растворителей, твердых веществ, а также электроустановок под напряжением до 1000В.

Принцип действия огнетушителей со встроенным газовым источником давления. При срабатывании запорно-пускового устройства прокалывается заглушка баллона с рабочим газом (углекислый газ, азот). Газ по трубке подвода поступает в нижнюю часть корпуса огнетушителя и создает избыточное давление. Порошок вытесняется по сифонной трубке и шланг к стволу. Нажимая на курок ствола, можно подавать порошок порциями. Порошок, попадая на горящее вещество, изолирует его от кислорода воздуха.

Принцип действия закачного огнетушителя. Рабочий газ закачан непосредственно в корпус огнетушителя. При срабатывании запорно-пускового устройства порошок вытесняется газом по сифонной трубке в шланг и к стволу-насадке или в сопло. Порошок можно подавать порциями. Он попадает на горящее вещество и изолирует его от кислорода воздуха.

План эвакуации

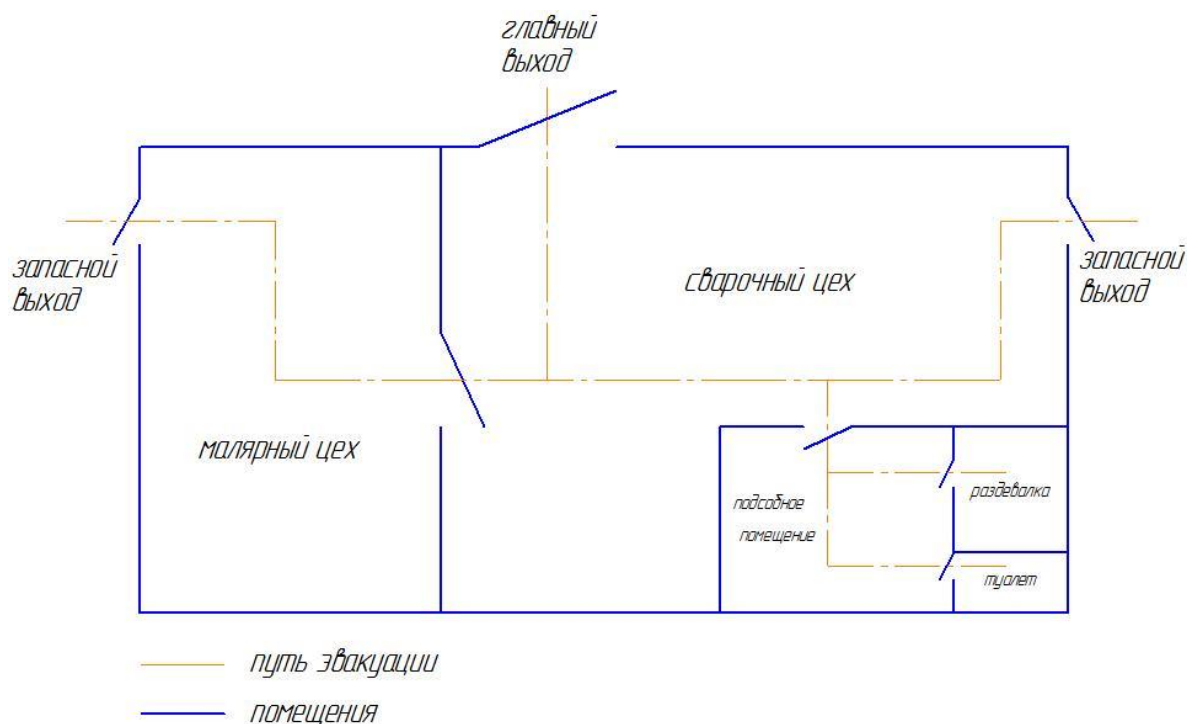


Рисунок 9 - План эвакуации

5.2.4 Промышленная санитария

При выполнении сварочных работ используется присадочная проволока Св-08Г2С и защитная среда – углекислый газ.

В процессе проведения сварочных работ выделяются разнообразные примеси, основными из которых являются твердые частицы и газы. Основными компонентами пыли при сварке оказываются окислы железа, марганца, хрома, кремния, фтористые и другие соединения. Наиболее вредными веществами, которые входят в состав покрытия и металла проволоки является хром, марганец и фтористые соединения. Воздух в рабочей зоне сварщика также загрязняется вредными газами окиси углерода.

Удаление вредных газов и пыли из зоны сварки, а также подача чистого воздуха осуществляется вентиляцией. Значения ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны приведены в таблице 43 согласно ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно - гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

Таблица 34 - Предельно допустимые концентрации (ПДК) наиболее часто встречающихся вредных веществ (ВВ) в воздухе рабочей зоны (РЗ) сварочных цехов и атмосферном воздухе населенных пунктов [1].

ВВ	ПДК, мг/м ³		Класс опасности	Агрегатное состояние
	в воздухе РЗ	в атмосферном воздухе		
Азота оксиды (в пересчете на NO ₂)	5	0,4/0,06	2	П
Алюминий и его сплавы, оксид алюминия (в том числе, с примесью диоксида кремния) в виде аэрозоля конденсации	2		4	А
Бериллий и его соединения	0,001			
Ванадий и его соединения: - дым пятиоксида ванадия	0,1		1	
- пыли трехоксида и пятиоксида ванадия	0,5		2	
Вольфрам			3	
Железа оксид с примесью оксидов марганца (до 3 %), легированные стали и их смеси с алмазом до 5 %	6		4	
Железа оксид с примесью оксидов фтористых или 3...6 % марганцовых соединений	4			
Кадмия оксид	0,1/0,03*		1	
Кобальт металлический, оксид кобальта	0,5	0,001		
Марганец (до 20 % в сварочном аэрозоле)	0,2	0,01	2	
Медь металлическая	1/0,5*	-		
Молибден (растворимые соединения в	2		3	

виде аэрозоля конденсации)				
Молибден, нерастворимые соединения	6			
Никель, оксид никеля	0,05			
Озон	0,1		1	П
Свинец и его неорганические соединения	0,01/0,005*	0,001		А
Титан и его оксиды	10	-	4	
Торий	0,05	-	1	
Углерода оксид	20	5/3	4	П
Феррохром металлический	2	-	3	А
Фтористый водород	0,5/0,1*	0,02		П
Фтористоводородной кислоты соли (хорошо растворимые в воде)	2	0,03	2	А
Хромовый ангидрид, хроматы, бихроматы	0,01	-	1	
Цинка оксид	0,5	0,05	2	

Очистка воздуха от пыли (аэрозолей) осуществляется с помощью специального оборудования различных конструкций в зависимости от размеров частиц пыли: грубая очистка (10 ... 50 мкм), среднее (более 1 мкм) и тонкие (менее 1 мкм). Для этого применяются циклоны и пылеосадительные камеры, принцип действия которых основан на использовании сил тяжести и инерции; волокнистые (тканевые) и рукавные, изготовлены из натуральных материалов (хлопок, лен, шерсть) и синтетических (полиамидные, полипропиленовые и другие волокна); ротационные пылеобразователями (в виде радиальных вентиляторов); электрофильтры, улавливающие аэрозоли за счет подзарядки их частиц в электрическом поле и дальнейшем осаждения.

Для улавливания сварочных аэрозолей в системах вентиляции и фильтровентиляционных агрегатах применяются электростатические, тканевые, бумажные и комбинированные фильтры.

5.3 Охрана окружающей среды

Производственные процессы не должны загрязнять окружающую среду (воздух, почву, водоемы) вредными выбросами и отходами. Удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов, должно производиться своевременно и организовано, при этом:

Для каждого источника загрязнения атмосферы должна быть установлена предельно допустимая норма выброса в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02. Степень очистки сточных производственных вод должна устанавливаться согласно СП 31.13330.2012 и должна отвечать требованиям Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами;

Отходы производства должны подвергаться утилизации и обезвреживанию, организованному хранению в отвалах или захоронению. Особо опасные отходы должны подвергаться захоронению в специальных могильниках.

Экология и переработка отходов, в том числе и сварочного производства одна из кардинальных проблем, стоящих перед человечеством и всей мировой экономикой.

Сварочное производство не без оснований относится к довольно вредным производствам, влияющим на здоровье рабочего персонала и на окружающую среду. Ученые и разработчики сварочных технологий и присадочных материалов в качестве приоритета ставят их экологическую безопасность и минимальное воздействие на рабочее пространство и персонал. Не менее актуальны в сварочном производстве проблемы сокращения и утилизации отходов, повышения объема рециклинга (возвращение отходов в круговорот "производство - потребление") сварных конструкций и изделий после завершения срока их эксплуатации.

Отходами в сварочном производстве газовой сварки являются:

- металлолом черных и цветных металлов и сплавов;
- отработанные абразивные круги;
- мусор от уборки территории;
- сварочный шлак;
- промасленная ветошь, картон, полиэтиленовая упаковка и др.

Сбор отходов производится:

- в специальные контейнеры;
- на специальные площадки для крупногабаритных отходов (металлолом);
- на территориях цехов;
- в иные места (помещения) для временного хранения отходов

В контейнеры исключается попадание атмосферных осадков и запрещается раздувание отходов. На территории предприятия устраивают специальные бетонированные или асфальтированные площадки для размещения контейнеров. Площадка должна быть с водонепроницаемым покрытием. Подъезды к местам, где установлены контейнеры, должны освещаться и иметь дорожные покрытия с учетом разворота машин и выпуска стрелы подъема контейнеровоза или манипулятора. Для предотвращения засорения территории предприятия отходами устанавливаются урны емкостью не менее 10 л. У каждого входа в производственные цеха должно быть расположено не менее 1 урны. Места размещения урн на территории предприятия определяются руководством в зависимости от интенсивности использования территории.

Для хранения отходов, обладающих пожароопасными свойствами (отработанные масла, ветошь, масляные фильтры) организуются специальные места хранения (обособленное помещение, выполненное из металлических листов), исключая возможность самопроизвольного возгорания.

Перемещение отходов на территории промышленного предприятия должно соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям, предъявляемым к территориям и помещениям промышленных предприятий. При пе-

ремещении отходов в закрытых помещениях следует использовать автопогрузчики [8].

5.4 Чрезвычайные ситуации

Производство находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют. Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия. Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приведет к авариям систем теплоснабжения и жизнеобеспечения, приостановке работы, обморожениям и даже жертвам среди населения. В случае переморозки труб должны быть предусмотрены запасные обогреватели. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась. Масляные обогреватели нагреваются до температуры 110-150 градусов, поэтому довольно быстро способны отопить помещение. На время отсутствия сотрудников можно выставить на термостате температуру 10-15 градусов, и не бояться, что они замерзнут, придя на работу. Главное, учитывать, что суммарная мощность обогревателей была меньше электрической мощности источника их питания. А также желательно наличие дополнительного автоматического выключателя в распределительном щите для защиты от перегрузок.

Чрезвычайные ситуации, возникающие в результате диверсий, возникают все чаще.

Зачастую такие угрозы оказываются ложными. Но случаются взрывы и в действительности.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах

установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При подготовке сборочно-сварочных работ, инженеру сварочного производства необходимо руководствоваться следующими документами:

- Правила устройства электроустановок ПУЭ (утв. Минэнерго России) (7-ое издание)

- СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.

- ГОСТ 12.1.003-83* Шум. Общие требования безопасности

- СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

- ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно - гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

- СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84

- ГОСТ 12.1.019–79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

- ГОСТ 12.1.010-76 Взрывобезопасность. Общие требования

Заключение

Разработана принципиально новая технология изготовления опоры освещения с кронштейном в условиях АО «КЗ ЭЛТО».

При проектировании нового технологического процесса данная конструкция была разбита на пять технологических узлов:

Узел 1 – стойка;

Узел 2 – основание стойки;

Узел 3 – основание;

Узел 4 – кронштейн 1;

Узел 5 – крышка.

Сборка и сварка которых осуществляется в специализированных приспособлениях с описанием рабочих мест и расчетам нестандартного оборудования.

Произведен расчет необходимого количества оборудования и потребного количества работающих в цеху.

Описана безопасная организация работ при изготовлении опоры, а также меры пожарной безопасности.

Предложены мероприятия по утилизации и ликвидации отходов, произведем расчет выбросов вредных веществ при изготовлении конструкции.

Каждое описание рабочего места сопровождается технологическим нормированием, которое является основанием для выполнения экономической части, в конечном итоге которой были просчитаны все экономические показатели выпускной работы.

Список использованной литературы

1. Пешковский О.И. Технология изготовления металлических конструкций: Учеб. Для вузов/ Под ред. О.И. Пешковского.-М.: Машиностроение, 1990.-350 с.
2. Марочник сталей и сплавов: Учеб. Пособие для вузов/ В.Г. Сорокин; Под ред. В.Г. Сорокина.-М.: Машиностроение, 1989.-638с.
3. Рыморев Е.В. Новые сварочные приспособления: Учеб. Для вузов/ Под ред. Е.В. Рыморева.-Л.: Стройиздат, 1988.-125с.
4. Гитлевич А.Д. Механизация и автоматизация сварочного производства: Учеб. Пособие/ А.Д. Гитлевич, Л.А. Этингоф; Под ред. А.Д. Гитлевича.- 2-е изд., перераб.-М.: Машиностроение, 1987.-461с.
5. Думов С.И. Технология электрической сварки плавлением: Учеб. Для машиностр. Вузов/ Под ред. С.И. Думова,-3-е изд., перераб. И доп.- Л.: Машиностроение, 1987.-461с.
6. Красовский А.И. Основы проектирования сварочных цехов: Учеб. для вузов/ Под ред. А.И. Красовского.-М.: Машиностроение, 1980-319с.
7. Акулов А.И. Технология и оборудование сварки плавлением: Учеб. для вузов/ А.И. Акулов, Г.А. Бельчук, В.П. Демяцевич; Под ред. А.И. Акулова.- М.:Машиностроение,1977.-432с.
8. Винокуров В.А. Справочник по сварке: Учеб. Пособие, том 3/В.А. Винокуров, А.Д. Гитлевич, В.С.Евсеев и др; Под ред. В.А. Винокурова.- М.:Машиностроение, 1970.-503с.
9. Данилов В.А., Боченин В.И. Методические указания к техническому нормированию технологических процессов в сврных цехах.
10. Белов С.В. Охрана окружающей среды: Учеб. Пособие для студентов вузов/Под ред. С.В.Белова.-М.: Высшая школа, 1983.-264с.
11. Денисенко Г.Ф. Охрана труда: Учеб. Пособие для вузов- Москва:Высшая школа, 1985.-319с.
12. Брылов С.А, Грабчак Л.Г. Охрана окружающей среды: М.:Высшая

школа, 1985.-256с.

13. Мирзаев Г.Г., Иванов Б.А., Щербаков В.М. Экология горного производства: учебник для вузов.- М.: Недра, 1991.

14. Калверт С.Т., Инглунд Г.М. Защита атмосферы и промышленных загрязнений.-М., Металлургия, 1988.

15. Шигаев Т.Г. Методические указания по выполнению технико-экономического обоснования дипломных проектов.

Приложение А
(обязательное)
«Разметка под резку»

1	1	1	005	Разметка	ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия
Сварочный стеллаж					
Нанести разметку деталей под резку согласно карте эскизов ФЮРА.20188.00001					
Линейка ГОСТ 427-75, чертилка ГОСТ 24473-80					
1	1	1	010	Резка	ГОСТ 14792-80 Детали и заготовки, вырезаемые кислородной и плазменно-дуговой
Установка плазменной резки металла "Гефест EDGE"					
Баллон кислород газобразный технический ГОСТ 5583-78					
Вырзать из листа металла основу 1, ребра жесткости 2, основание 3 согласно ФЮРА.20188.00001					
Удалить град, очистить поверхность от брызг.					
Молоток, зубило, щетка, шпатель					
К					60

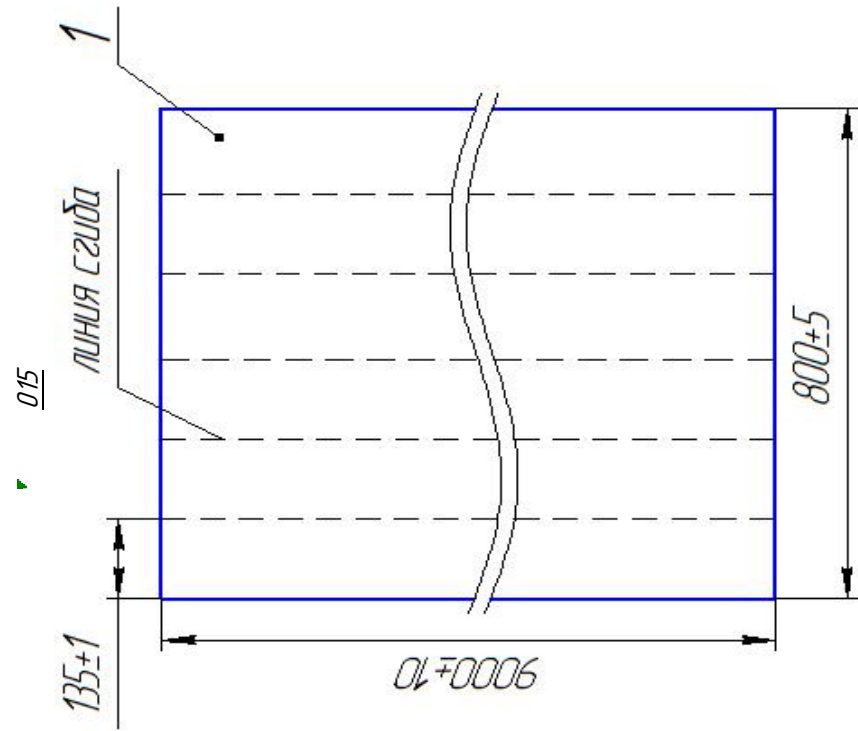
Приложение Б
(обязательное)
«Гибка листа опоры»

А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа											
						СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Гпз	Тшт.	
Б	Код, наименование оборудования					Обозначение, код	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.						
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала																
A001	1	1	1	015	Гудка	ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия											
B002	Листоправильные вальцы 391П72																
O003	Согнуть опору 1 на листопробильных вальцах согласно ФЮРА.20188.00002																
004																	
005																	
A006	1	1	1	020	Сварочная	ГОСТ 14771-76 Сварка в защитных газах											
B007	Выпрямитель ВДУ-506, механизм подачи ПДГ-508																
M008	Сварочная проволока Св-08Г2С Ø 1.6 ГОСТ 2246-70, баллон газа СО2 1 сорта, ГОСТ 8050-85																
O009	Сварить пробольный шов опоры 1 согласно эскизу ФЮРА.20188.0003																
P010	Н	1					23	150	21								
O011	Зачистить соединение от шлака и брызг.																
T012	Молоток, зубило, щетка, УШС-3, щиток																
OK																	60

ГОСТ 3.1105-84 , форма

Дудл.									
Взам.									
Подл.									

ФЮРА.01190.00016		2	2
Разраб.	Клочков И.С.		
Проб.	Киселев А.С.		
ИШНКБ		ФЮРА.20188.00002	
Гибка листа опоры			
Н.контр.	Хайдарова А. А.	У	



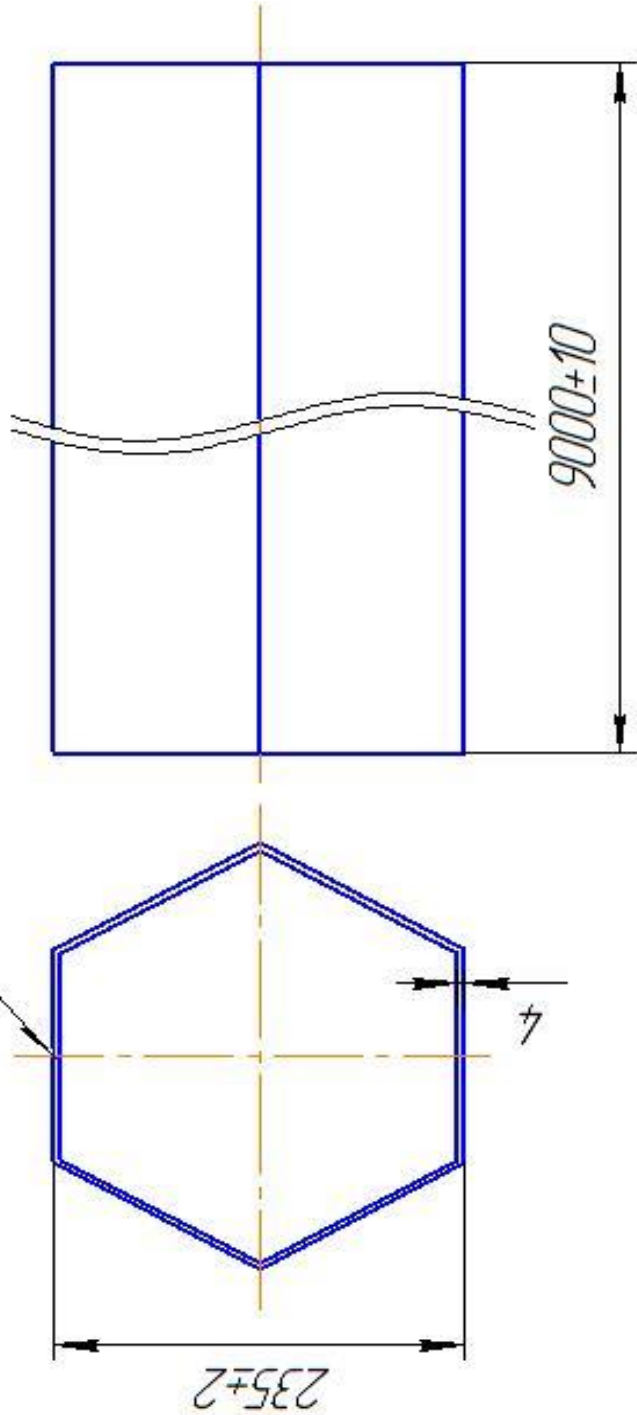
КЭ	Карта эскизов
----	---------------

Приложение В
(обязательное)
«Сборка и сварка опоры освещения»

Взам. Подл.																				
Разраб. Проб.	Клочков И.С. Киселев А.С.																			
Н.контр.	Хайдарова А. А.																			
		ИШНКБ			ФЮРА.01190.00016															
					ФЮРА.20188.00003															
					Сварка опоры стойки освещения															

015

ГОСТ 14771-80-УП-С2



КЭ Карта эскизов

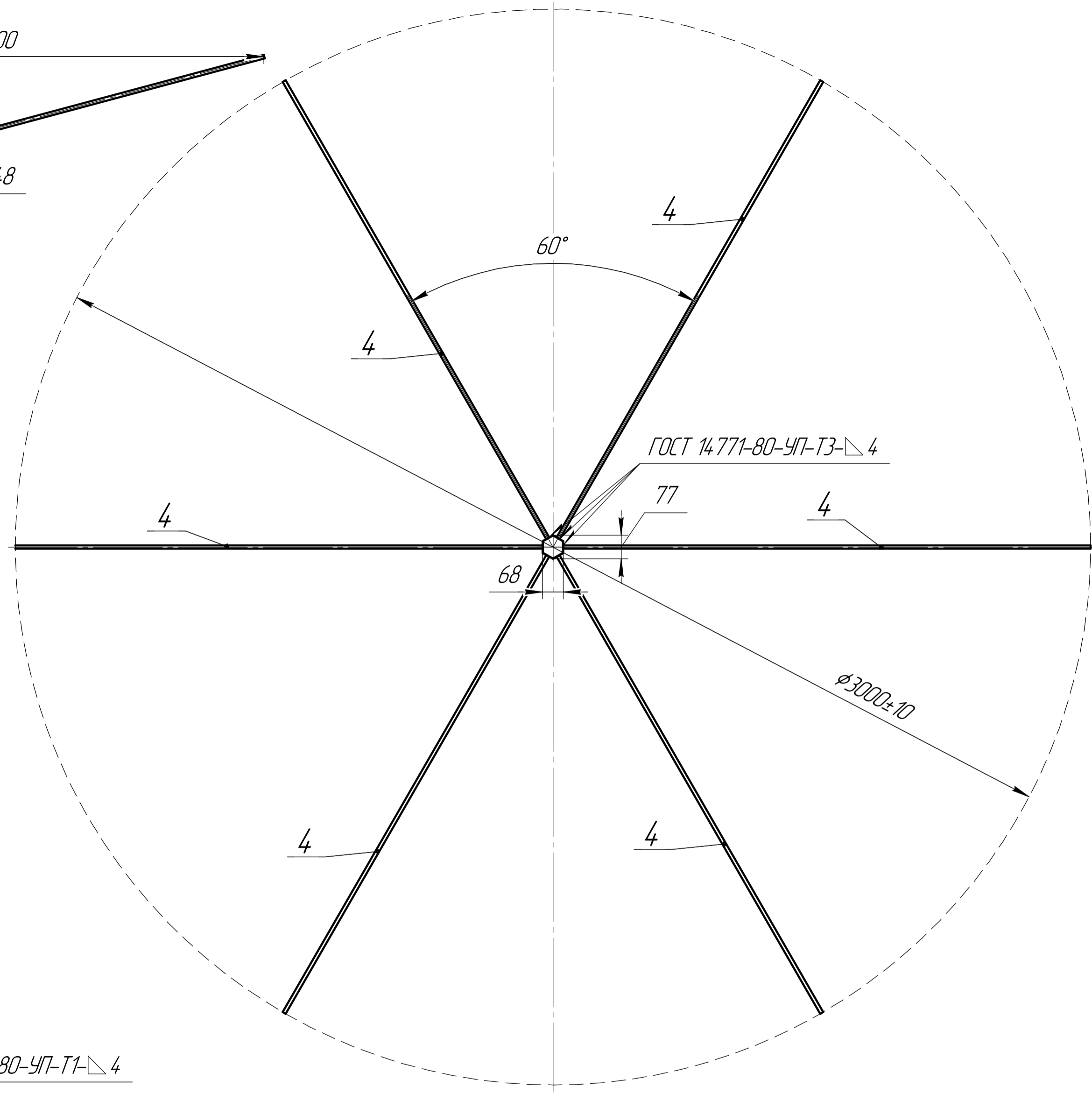
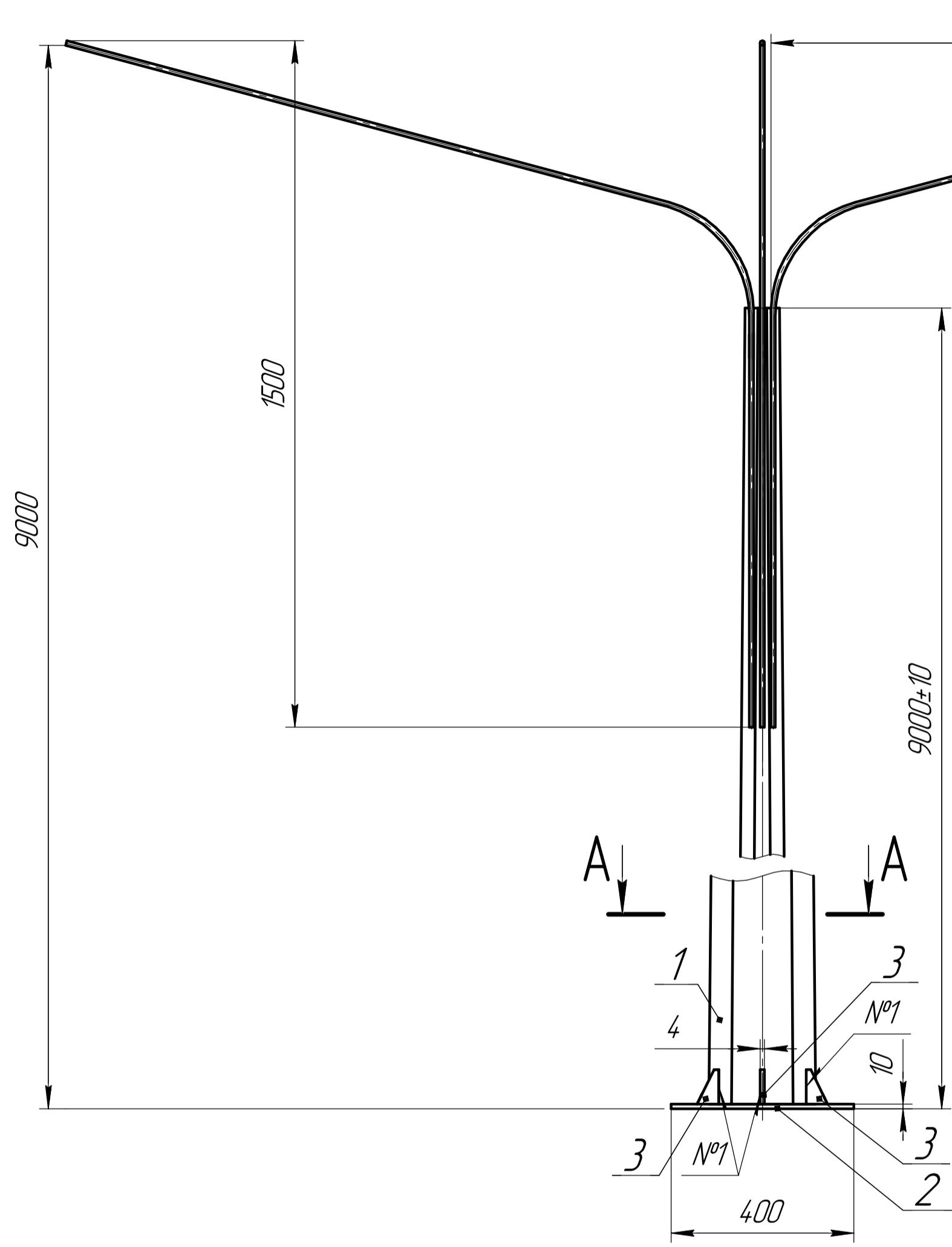
Приложение Г
(обязательное)
«Сборка и сварка опоры освещения»

ГОСТ 3.1118-82										форма							
Дубл.																	
Взам.																	
Полл.																	
										ФЮРА.032780.00011	1	4					
Разраб.	Клочков И.С.																
Руковод.	Киселев А.С.											ФЮРА 60188.000004					
Н.контр.	Хайдарова А. А.																
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код,наименование операции	Сборка и сварка опоры освещения						у					
Б					Код,наименование оборудования	Обозначение документа											
К/М					Наименование детали,соединцы или материала	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Гпз	Тшт.	
						Обозначение,код						ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.	
A001	1	1	1	025	Сборочная	ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические усло											
B002	Сварочно-сборочный стол Forster					слесарь											
O003	Собрать опору 1 с ребрами жесткости 3 и основанием 2 на сварочно-сборочном столе согласно ФЮРА.20188.000005																
004																	
005																	
A006	1	1	1	030	Сварочная	ГОСТ 14771-76 Сварка в защитных газах											
B007	Выпрямитель ВДУ-506, механизм подачи ПДГ-508					сварщик											
M008	Сварочная проволока Св-08Г2С Ø 16 ГОСТ 2246-70, баллон газа СО2 1 сорта , ГОСТ 8050-85																
O009	Сварить опору 1 с ребрами жесткости 3 и основанием 2 согласно эскизу ФЮРА.20188.00005																
P010	Н	1										23	150	21			
O011	Зачистить соединение от шлака и брызг.																
T012	Молоток, зубило, щетка, УШС-3, шпатель																
OK														60			

		ФЮРА.01190.00016		2	4
Разраб.	Клочков И.С.	ИШНКБ	ФЮРА.20188.000004	у	
Проб.	Киселев А.С.				
Н.контр.	Хайдарова А. А.	Кронштейн стойки освещения			
<p>020</p>					
КЭ	Карта эскизов				

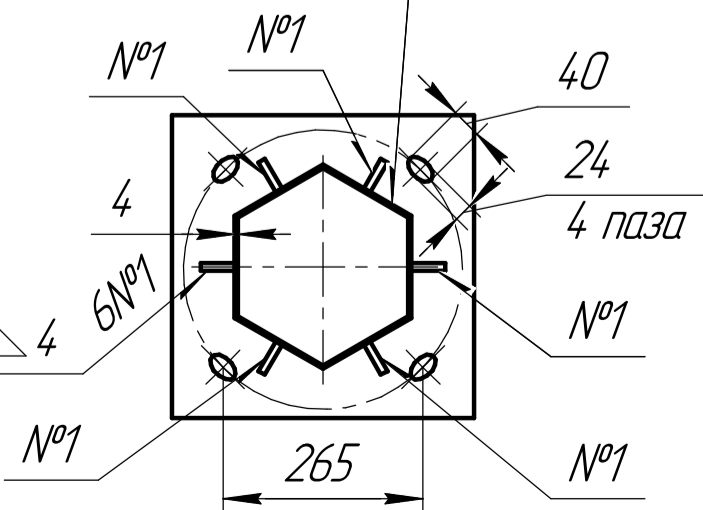
Приложение Д
(обязательное)
«Сварочно-сборочный стол »

A001	1	1	1	025	Сборочная	ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические усло													
B002	Сварочно-сборочный стол Forster					слесарь													
O003	Собрать стойку 1 с кронштейном 2 на сварочно-сборочном столе согласно ФЮРА.20188.00006																		
004																			
005																			
A006	1	1	1	030	Сварочная	ГОСТ 14771-76 Сварка в защитных газах													
B007	Выпрямитель ВДУ-506, механизм подачи ПДГ-508					сварщик													
M008	Сварочная проволока Sv-08Г2С Ø 1,6 ГОСТ 2246-70, баллон газа СО2 1 сорта, ГОСТ 8050-85																		
O009	Сварить стойку 1 с кронштейном 2 согласно эскизу ФЮРА.20188.00006																		
P010	H	1					23	150	21										
O011	Зачистить соединение от шлака и брызг.																		
T012	Молоток, зубило, щетка, УШС-3, щиток																		
OK																			60



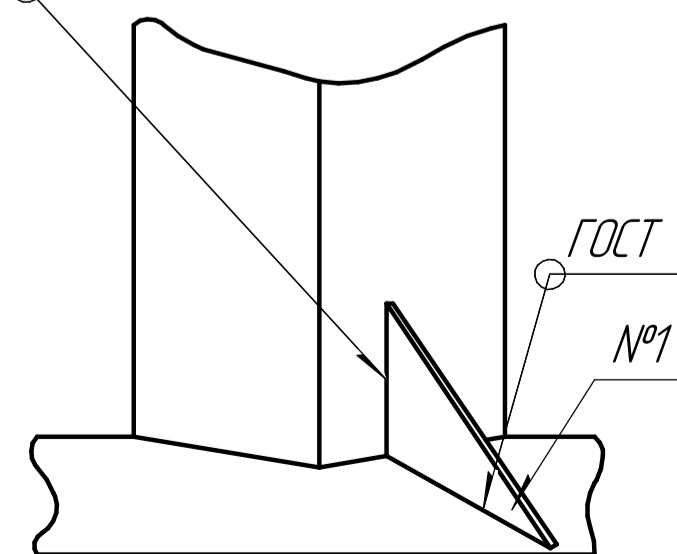
A-A (повёрнутый)

ГОСТ 14.771-80-УП-Т1-Δ 4



ГОСТ 14.771-80-УП-Т3-Δ 4

ГОСТ 14.771-80-УП-Т1-Δ 4



ГОСТ 14.771-80-УП-Т1-Δ 4

				ФЮРА.000001.014		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса
Разраб.	Ключков И.С.				У	1:10
Проб.	Киселев А.С.				Лист 1	Листов 2
Т.контр.						
Н.контр.						
Утв.						

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № д/дл.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Детали		
		1	ФЮРА.0000001.016.001	Опора стойки 9000x800x4	1	
		2	ФЮРА.0000001.016.002	Основание 400x400x10	1	
		3	ФЮРА.0000001.016.003	Уголки опоры. Ребра жесткости 75x45x4	6	
		4	ФЮРА.0000001.016.004	Труба кронштейна $\phi 48$	6	1500
ФЮРА.0000001.014						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Клочков И.С.			Лит.	Лист
Пров.		Киселев А.С.			4	2
Н.контр.					Листов	
Утв.					2	
Опора освещения						