

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Сварка, обработка материалов давлением и родственные
процессы»
(наименование кафедры)

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Оборудование и технология сварочного производства

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка технологии сварки воротника загрузочного люка
мукомольной мельницы

Студент	<u>М. Н. Сергеев</u>	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
<u>Руководитель</u>	<u>В. В. Ельцов</u>	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
<u>Консультанты</u>	<u>А. Г. Егоров</u>	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	<u>П. А. Корчагин</u>	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	<u>О. М. Сярова</u>	
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.т.н., доцент В.В. Ельцов _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа посвящена разработке технологии сварки воротника загрузочного люка мукомольной мельницы.

ВКР содержит введение, расчетно-организационный раздел, технический раздел, конструкторский раздел, обеспечение безопасности труда, экономический раздел, вывод и список использованных источников

Бакалаврская работа состоит из пояснительной записки изложенной на 48 листах формата А 4, 27 таблиц, 6 рисунка, графической части состоящей из 6 листов формата А 1.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Характеристики мукомольных мельниц условий их производства и эксплуатации.....	5
1.1 Типовые технические характеристики мукомольных мельниц, назначение, требования по эксплуатации.....	7
1.2 Материалы для производства загрузочного люка мукомольной мельницы. Анализ свариваемости материалов.....	9
1.3 Характеристика типовых конструкций воротника загрузочного люка мельницы.....	10
1.4 Задачи выпускной квалификационной работ.....	12
2 Разработка технологии сборки и сварки воротника загрузочного люка мельницы.....	13
2.1 Анализ существующих технологий и оборудования для сварки воротника загрузочного люка.....	14
2.2 Разработка технологии и подбор оборудования для производства воротника загрузочного люка мукомольной мельницы.....	17
3. Экологичность и безопасность работ при производстве конструкций электродуговыми методами сварки.....	21
3.1 Основные опасности и вредные факторы, возникающие при электродуговой сварке металлов и сплавов.....	21
3.2 Вытяжная и приточная вентиляция на рабочем месте сварщика.....	21
4 Расчет экономической эффективности разрабатываемого проекта.....	29
4.1 Расчет себестоимости сварки воротника загрузочного люка мукомольной мельницы по существующей и проектной технологиям.....	29
4.2 Расчет экономического эффекта от внедрения новой технологии сварки воротника.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей, стоящей перед инженерно-техническими службами сварочного производства, является снижение доли ручного труда при выполнении технологических операций, повышение уровня механизации и автоматизации и производительности труда в целом.

Целью данного дипломного проекта является повышение производительности труда и улучшение качества выпускаемых сварных конструкций. узла воротника загрузочного люка мельницы.

Задача дипломного проекта – проектирования участка сборки и сварки узла воротника загрузочного люка мельницы с применением средств механизации и автоматизации, что позволит повысить производительность труда, снизить трудоёмкость сборочно-сварочных работ, уменьшить долю ручного труда и в целом улучшить качество продукции. Всё это позволяет сделать вывод, что тема дипломного проекта является актуальной.

1 Характеристики мукомольных мельниц условий их производства и эксплуатации

«Современные мельницы характеризуются большой энерговооружённостью (на одного производственного рабочего приходится 8-10 кВт). Производственный процесс механизирован и непрерывен. Суммарный расход энергии на мукомольных мельницах достигает десятков миллионов кВт·ч в год; так, например, мельница, размалывающая в сортовую муку 800 т пшеницы в сутки, с элеватором ёмкостью в 100 тыс т зерна и пневматической установкой для выгрузки зерна из барж расходует в год при нормальной работе около 25 млн кВт·ч энергии.» [1]. Современные мельницы оборудованы полностью пневматическим транспортом для перемещения зерна и промежуточных продуктов. Классическая фигура мельника в обсыпанной мукой одежде ушла в прошлое. Это связано не только с желанием экономить муку и поддерживать чистоту. На первых промышленных мельницах при неудачном стечении обстоятельств мог произойти так называемый объёмный взрыв. На современных мельницах (несмотря на практически полное отсутствие мучной пыли в воздухе) используют оборудование только во взрывобезопасном исполнении. Ниже на рисунке 1.1 представлен эскиз узла мельница

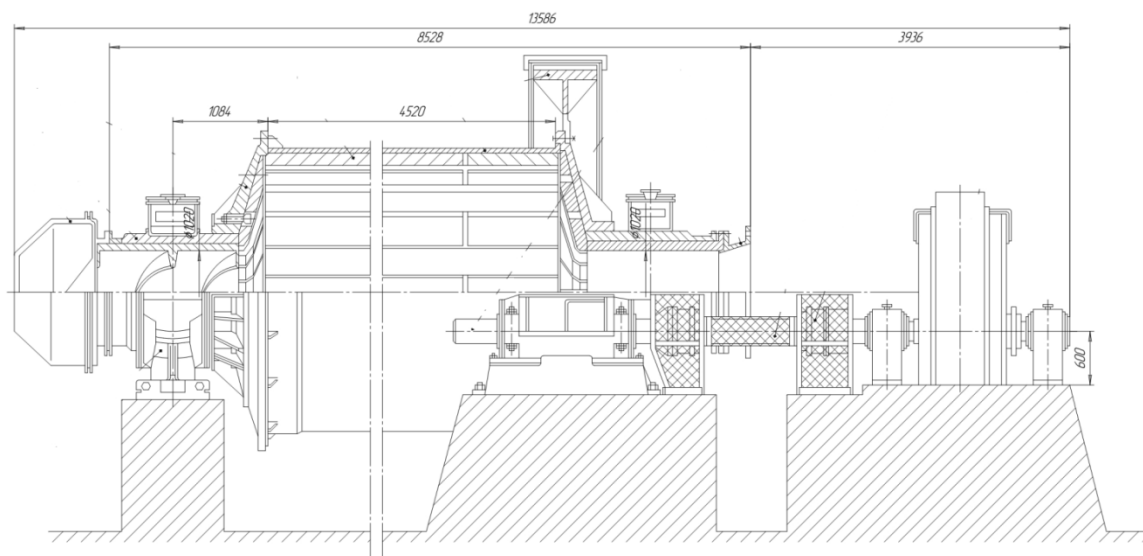


Рисунок.1.1-Мельница.

В процессе работы необходимо поддерживать равномерность питания мельницы. «Поэтому машинист и его помощник обязаны: систематически следить за показаниями контрольно-измерительных приборов, прислушиваться к ударам мелющих тел, контролировать показатели физико-механических свойств материала (степень дробления, влажность и др.), систематически следить за тонкостью помола продукта, выходящего из мельницы, материала, выходящего из классификаторов (при замкнутом цикле), и материала, осаждающегося при сухом помоле в циклонах, следить за температурой цапфовых подшипников мельницы, подшипников редукторов и электродвигателей, не допуская их нагрева выше 65 °С, проверять подачу смазочного материала в цапфовые подшипники и в подшипники редукторов, наблюдать по указателям за поступлением воды для охлаждения цапфовых подшипников мельницы и фильтра редуктора, не допускать выбивания материалов из мельницы, трубопроводов и вспомогательного оборудования, а также работу с неисправным контрольным ситом, следить за состоянием болтов фундамента, броневых плит, днища межкамерных перегородок, следить за исправностью аспирационных и пылеулавливающих устройств помольной установки, не допуская выбивания пыли из мельницы, трубопроводов и кожухов транспортирующих устройств (при сухом помоле), строго соблюдать установленные нормативы, определяющие качество продукта помола.»[2].

1.1 Типовые технические характеристики мукомольных мельниц, назначение, требования по эксплуатации

«Мукомольная мельница предназначена для эффективного размалывания пшеницы твердых и мягких сортов. Основным местом использования мукомольной мельницы являются фабрики, занимающиеся производством муки, и крупяные предприятия для пшеницы.»[3]

«Загрузочное устройство мельницы, включающее бункер с направляющим желобом и загрузочный патрубок, установленный жестко в цапфе мельницы. Патрубок выполнен в виде цилиндрической обечайки, на внутренней поверхности которой закреплены ребра, изогнутые по винтовой линии.» [4].

Загрузочное устройство барабан мельницы работает следующим образом

«Материал из бункера по желобу 1 поступает в нижнюю часть патрубка 2 и ссыпается в пространство между ребрами б. При вращении барабана 4 по стрелке, а материал захватывается и поднимается ребрами б в верхнюю часть патрубка. Здесь происходит его разгрузка. Под действием силы тяжести материал подает вниз и, встречая на своем пути диски 8, скатывается по ним и снова попадает в нижнюю часть патрубка 2, но уже со смещением, равным величине горизонтальной проекции дисков 8. При следующем подъеме ребра б сбрасывают этот материал на следующий диск, по которому материал скатывается внутрь барабана 4 мельницы. В то же время на первый диск 8 поступает новый материал. При непрерывном вращении мельницы процесс подачи материала является также непрерывным. Так как в загрузочном устройстве отсутствует перемещение материала по поверхности обечайки, то, следовательно, не будет ее интенсивного износа и не потребуется ее ремонта. Больше подвержены износу будут ребра б и диски 8. Ниже на рисунке 1.2. представлен эскиз узла принцип работы загрузочного устройства мельницы.» [4].

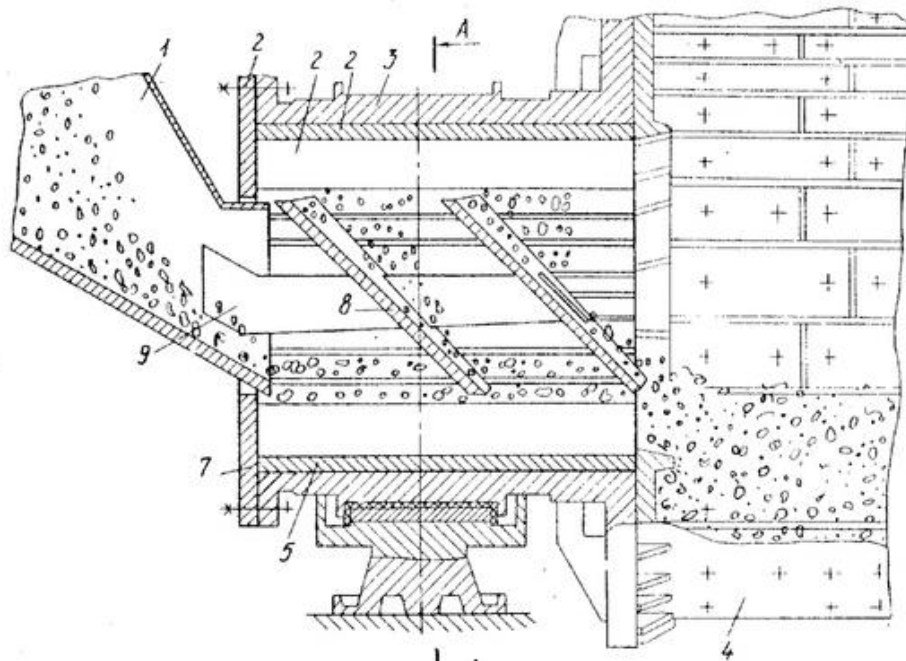


Рисунок.1.2-Принцип работы загрузочного устройства мельницы

«Недостатком загрузочного устройства является интенсивный износ обечайки питателя и винтовых ребер под воздействием перекатывающегося по ним материала.»[4]. Ниже на рисунке 1.3. представлен эскиз узла загрузочное устройство мельницы

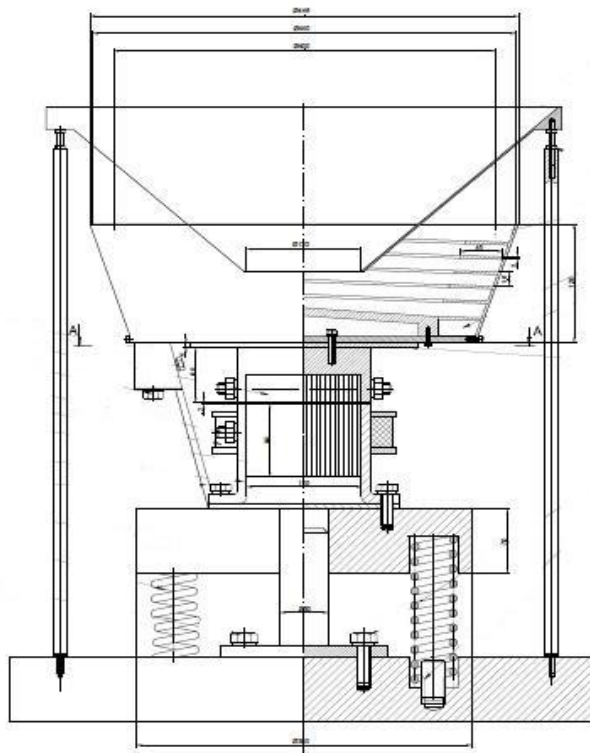


Рисунок.1.3-Загрузочное устройство мельницы

1.2 Материалы для производства загрузочного люка мукомольной мельницы. Анализ свариваемости материалов

При выборе материала для сварки конструкции руководствоваться следующими основными требованиями:

- обеспечение необходимой прочности и жесткости при наименьших затратах на изготовление с учетом максимальной экономии материала

- гарантируемое условие хорошей свариваемости при минимальной разупрочности и снижения пластичности в зоне сварного соединения.

- обеспечение надежности эксплуатации конструкции при заданных статических, динамических и установленных нагрузках в агрессивных средах и переменных температурах.

В данном дипломном проекте для изготовления деталей узла используется сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89 конструкционная, низкоуглеродистая низколегированная, сваривается без ограничений, любыми способами.

Химический состав стали 09Г2С приведен в таблице 1.1, механические свойства приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.1 - Химический состав стали 09Г2С по ГОСТ 19281-89
В процентах

C	Si	Mn	Ni,Cu,C ₂	S	P
≤0,12	0,5-0,8	1,3-1,7	≤0,3	≤0,04	≤0,035

Таблица 1.2 - Механические свойства стали 09Г2С по ГОСТ 19281-89

σ_B , МПа	σ_T , МПа	δ_5 , %
512	372	30,2

1.3 Характеристика типовых конструкций воротника загрузочного люка мельницы

Воротник служит для усиления проёма под люк служащий для загрузки мелящих тел и сырья в мельницу.

Воротник состоит из планок (поз.1) -4 шт. и бобышки (поз.2,3,4). Все детали простой формы.

Бобышки (поз.3,4) располагаются в направлении продольной оси, а бобышка (поз.2) перпендикулярно продольной оси, конструкция симметрична.

При сварке узла используются стыковые и тавровые соединения.

Для изготовления конструкции используется низколегированная сталь 09Г2С.

Габаритные размеры узла: 1017*675*105 мм. Масса узла: 105кг.

Технологичной - считается конструкция обеспечивающая простое быстрое и экономичное изготовление при обязательном соблюдении необходимых условий: прочности, устойчивости, выносливости и других эксплуатационных качеств т.е. в которой соблюдаются соответствие прогрессивных конструктивных решений передовым технологическим возможностям производства.

Сварной узел воротник состоит из минимального количества деталей - 2 штуки. Объем сварки мал, количество наплавленного металла на шов (одно сварное соединение таврового типа) составляет 1,46 кг.

При сварке данного узла применяют приспособление. Сварку производят дуговой сваркой в среде защитного газа полуавтоматом, что повышает производительность процесса. Таким образом можно сделать вывод, что данный сварной узел является технологичным.

Ниже на рисунке 1.4. представлен эскиз сварного узла воротник

1.4 Задачи выпускной квалификационной работы

Задачами дипломного проекта являются:

1. Выбрать наиболее эффективный способ сварки воротника люка мельницы.
2. Разработать технологию сборки-сварки воротника загрузочного люка мукомольной мельницы.
3. Снизить трудоёмкость сборочно-сварочных работ, уменьшить долю ручного труда.

2 Разработка технологии сборки и сварки воротника загрузочного люка мельницы

Технические условия на сборку

Сборку следует производить в строгом соответствии с разработанным техническим процессом. Точность сборки должна быть обеспечена в пределах допусков, установленных чертеже. Для увеличения точности сборки рекомендуется применять сборочные приспособления, стенды, кондуктора.

Детали, поступающие на сборку, должны быть сухими и чистыми, свариваемые кромки и прилегающие к ним зоны шириной не менее 20 мм должны быть очищены до металлического блеска механическим способом. Зазоры между свариваемыми деталями должны соответствовать ГОСТ14771-76, заполнение зазоров кусками проволоки и прочими металлоотходами запрещается.

Требования к сварке

К сварочным работам допускаются лица не моложе 18 лет и имеющие удостоверение к допуску работ. Сварка конструкции должна производиться по заранее разработанному технологическому процессу, который устанавливает способ сварки, оборудование, порядок положения сварных швов, параметры режимов сварки, сварочные материалы.

При проектировании сварных металлоконструкций должны быть предусмотрены конструктивные меры по уменьшению сварочных деформаций и напряжений:

- стремиться располагать швы симметрично;
- не применять швов с завышенными размерами катетов.

Применение ручной сварки должно быть максимально ограничено. Не допускаются наплывы и непровары. При выполнении сборочных работ должна быть обеспечена безопасность.

2.1 Анализ существующих технологий и оборудования для сварки воротника загрузочного люка

На базовом предприятии сборка узла воротник производится на столе с применением универсального сборно-разборного приспособления, а сварка выполняется ручным дуговым способом покрытыми электродами.

Данный технологический процесс имеет положительные стороны, в виду использования для сборки приспособления, что ускоряет, упрощает и повышает точность этого процесса, но при этом можно заметить и следующие недостатки:

- низкая производительность, как сборки, так и сварки по причине использования немеханизированных процессов;
- высокая трудоемкость и доля ручного труда при выполнении сборочно-сварочных работ;
- невысокая культура производства.

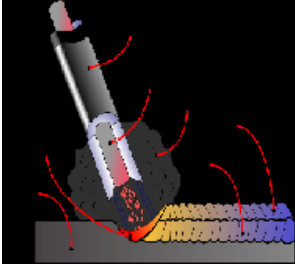
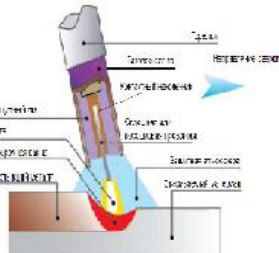
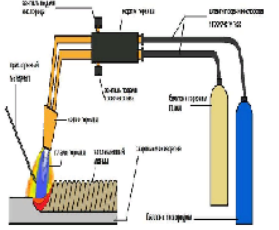
В данном дипломном проекте предлагается сборку узла производить в механизированном приспособлении, сварку выполнять - полуавтоматом в среде углекислого газа. Это позволит снизить трудоемкость сборочно-сварочных работ, увеличить производительность труда, улучшить условия труда и качество выпускаемой продукции

Данная конструкция воротник выполнена из стали 09Г2, которая сваривается без ограничения любыми способами сварки. Данная конструкция состоит из деталей разной толщины, поэтому данная конструкция является разностенной. Толщина металла в местах сварки составляет 40мм, конфигурация швов-прямолинейные, малопротяженные. Все швы можно привести в нижнее положение с использованием механического сварочного оборудования.

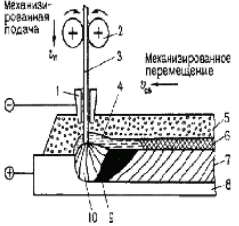
Учитывая выше изложенное, для данного сварного узла лучше применить способ сварки полуавтоматом. Ввиду большого разнообразия

способов сварки полуавтоматом проведем анализ возможных способов сварки и сведем его в таблицу 2.1.

Таблица 2.1- Анализ возможных способов сварки

Способ сварки	Эскиз	Преимущества	Недостатки
Ручная дуговая сварка		Высокая манёвренность, возможность сварки во всех пространственных положениях; самый дешевый способ сварки., простота сварочного оборудования	Низкая производительность, качество сварки зависит от квалификации сварщика
Механизованная сварка плавящимся электродом в среде CO ₂		Высокая производительность, возможность сварки в различных положениях пространства в труднодоступных местах швах	Разбрызгивании и окисление металла, посредством формирования шва
Сварка в смеси газов CO ₂ +Ar		Способствует уменьшению разбрызгивания металла, повышается стабильность горения дуги.	Удорожание защитной среды, увеличивается излучение дуги
1	2	3	4

Продолжение таблицы 2.1- Анализ возможных способов сварки

1	2	3	4
<p>Аргонно-дуговая сварка неплавящимся электродом</p>		<p>Обеспечивает минимальное коробление, высокое качество шва, уменьшение разбрызгивания, возможность применения переменного тока</p>	<p>Необходимость применения осциллятора, удорожание защитной среды, увеличение расхода газа, увеличение излучения.</p>
<p>Механизированная сварка под флюсом автоматом</p>		<p>Высокое качество; Высокая производительность, достигающая 120 м/ч; Низкое разбрызгивание; Высокий КПД процесса.</p>	<p>Низкая маневренность; Возможность использования при сварке только длинных швов; Большая стоимость, и энергопотребление по сравнению с полуавтоматом.</p>

Вывод: для данной конструкции более приемлема дуговая сварка полуавтоматом в среде CO₂, в связи с экономической целесообразностью.

2.2. Разработка технологии и подбор оборудования для производства воротника загрузочного люка мукомольной мельницы

В данном дипломном проекте для сварки узла воротник выбран способ механизированной сварки полуавтоматом в среде защитного газа CO₂

Химический состав сварочной проволоки Св08Г2С ГОСТ

Таблица 2.2 - Химический состав сварочной проволоки Св08Г2С ГОСТ 2246 приведен в таблице 2.2В процентах

C	Si	Mn	Ni	Cr
0,05-0,11	0,7-0,95	1,8-2,1	≤0,2	≤0,2

Механические свойства наплавленного этой проволокой металла в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Механические свойства наплавленного металла

σ_B , МПа	σ_T , МПа	δ_5 , %
512	372	30,2

Свойства углекислого газа представлены в таблице 2.4.

Снабжение рабочего места углекислым газом осуществляется централизованно, от танка газификатора.

Таблица 2.4-Свойства углекислого газа

Наименование	значение
Плотность при нормальных условиях, кг/м ³	1,9769
Плотность в жидком состоянии, кг/м ³	771
1	2

Продолжение Таблицы 2.4- Свойства углекислого газа

1	2
Плотность в твердом состоянии, кг/м ³	1572
Растворимость в воде, кг/м ³	1,45
Удельная теплоемкость, кДж/(кг•С) при 27°С	0,846
Вязкость, г/(см•с)	0,7

При выборе сварочного оборудования необходимо ориентироваться на:

- выбранный способ сварки;
- режимы сварки;
- годовую программу выпуска;
- современные достижения науки и техники;
- экономическую целесообразность;
- максимально возможную степень механизации сварочных работ.

Кроме того, критериями выбора служат следующие признаки:

- технологическая характеристика, наиболее отвечающая всем требованиям принятой технологии;
- лучшие эксплуатационные качества;
- простота обслуживания;
- Наибольший КПД;
- наименьшее потребление энергии, габаритные размеры, занимаемая площадь, масса.

В данном дипломном проекте выбрана дуговая сварка в СО₂ полуавтоматом, со следующими параметрами режима:

- диаметр электродной проволоки $\varnothing_{э}$, мм - 2
- сила сварочного тока $I_{св}$, А – 220-400
- напряжение на дуге, В – 22-35
- диапазон скорости подачи сварочной проволоки, м/ч – 140-370

Для обеспечения выбранных режимов в данном курсовом проекте предлагается использовать полуавтомат марки ПДГ-525-1 У3 в комплекте с

выпрямителем ВДУ-506 УЗ. Ниже в таблице 2.5. и 2.6. приведены их технические характеристики

Таблица 2.5-Техническая характеристика подающего механизма ПДГ-508УЗ

Наименование	Значение
Номинальный сварочный ток, А	500
Диаметр электродной проволоки, мм	0,8-2,0
Скорость подачи электродной проволоки, м/ч	75-960
Источник питания	ВДУ 506 УЗ
Габаритные размеры, мм	445x316x37
Масса, кг	25

Полуавтомат ПДГ-525-1 УЗ предназначен для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей плавящимися электродами в среде углекислого газа во всех пространственных положениях, кроме потолочного.

Ниже на рисунке 2.1 представлен эскиз выпрямитель полуавтомат ПДГ-525-1 УЗ



Рисунок 2.1- полуавтомат ПДГ-525-1 УЗ

Полуавтомат ПДГ-525-1 УЗ состоит из падающего механизма, ИП, сварочных горелок, газовой аппаратуры и шлангов.

Выпрямитель ВДУ 506Э УЗ предназначены для сглаживания пульсации выпрямленного напряжения и уменьшения разбрызгивания металла при сварке. Выпрямитель ВДУ 506Э УЗ - универсальный. Ниже на рисунке 2.2 представлен эскиз выпрямитель ВДУ 506Э УЗ

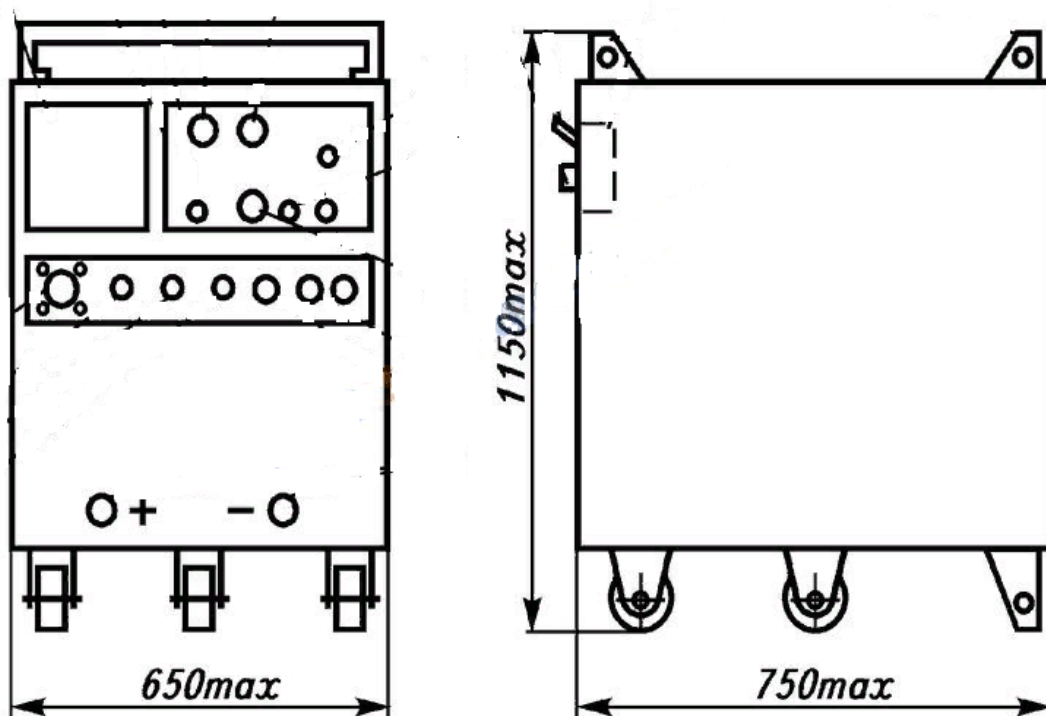


Рисунок 2.2. представлен эскиз выпрямитель ВДУ 506Э УЗ

Таблица 2.6 -Техническая характеристика выпрямителя ВДУ- 506ЭУЗ

Наименование	Значение
Номинальный сварочный ток, А	500
Пределы регулирования сварочного тока, А при жесткой ВАХ	60-500
Номинальное рабочее напряжение на дуге, В при жесткой ВАХ	50
Напряжение холостого хода, В при падающей ВАХ	85
Номинальная мощность	40
Габаритные размеры, мм	780x655x1085
Масса, кг	300

3. Экологичность и безопасность работ при производстве конструкций электродуговыми методами сварки

«3.1. Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.» [8].

Тема бакалаврской работы: Разработка технологии сварки воротника загрузочного люка мукомольной мельницы.

В данной работе используют технологический процесс применяют дуговую сварку в среде защитного газа полуавтоматом, что повышает производительность процесса. Таким образом можно сделать вывод, что данный сварной узел является технологичным.

На участке ремонта и сварки в настоящее время используется следующее оборудование: полуавтомат ПДГ-525-1 УЗ предназначен для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей плавящимися электродами в среде углекислого газа во всех пространственных положениях, кроме потолочного. Выпрямитель ВДУ 506Э УЗ предназначены для сглаживания пульсации выпрямленного напряжения и уменьшения разбрызгивания металла при сварке. Выпрямитель ВДУ 506Э УЗ – универсальный

В производственных процессах, существует вероятность проявления опасных и вредных факторов. Т.к. этот процесс подразумевает под собой наличие приборов, находящихся под напряжением, колющий и режущий инструмент, наличие вредных паров и прочее.

Для технологических процессов, описанных в данной бакалаврской работе, определим перечень опасных и вредных производственных факторов.

Таблица 3.1 - Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция	Наименование должности работника	Оборудование, технологическое	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 3.1 - Технологический паспорт технического объекта

1	2	3	4	5	6
1	Сварка воротника	Подготовка поверхности, сборка, сварка	Слесарь, сварщик	Полуавтоматический сварочный аппарат ПДГ-525-1 УЗ, выпрямитель ВДУ 506Э УЗ	Проволока для сварки 1.6 мм АМг6, газ Аргон, кислота для обработки и проволоки

3.2 Идентификация профессиональных рисков.

Таблица «3.2 –Идентификация профессиональных рисков. »[8].

№ п/п	Производственная и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
1	Подготовка поверхности, сборка, сварка воротника	Физические: -острые кромки, заусенцы и шероховатость по поверхностям заготовок инструмента и оборудования, - подвижные части оборудования, -движущиеся механизмы и машины.	Электрическая сеть, Полуавтоматический сварочный аппарат, Проволока для сварки, газ Аргон, кислота для обработки проволоки

3.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 3.3 – Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов (как уже реализованных в базовом исходном состоянии, так и дополнительно или альтернативно предлагаемых бакалавром для реализации в рамках выпускной квалификационной работы).

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
<p>Физические:</p> <p>-острые кромки, заусенцы и шероховатость по поверхностям заготовок инструмента и оборудования,</p> <p>- подвижные части оборудования, -движущиеся механизмы и машины,</p> <p>-высокий уровень загазованности в результате сварки.</p>	<p>- использование стационарной местной, переносной или встроенной в сварочное оборудование местных воздухоприемников;</p> <p>- не допускается проведение сварки при не работающей местной вентиляции;</p> <p>- применением встроенных в конструкцию средств защиты работающих, а также средств информации, предупреждающих о возникновении опасных (в том числе пожаровзрывоопасных) ситуаций.</p>	<p>- обеспечены спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты с учетом условий проведения работ в соответствии с типовыми отраслевыми нормами, утвержденными в установленном порядке;</p> <p>Профилактическая обработка средств защиты.</p>

ГОСТ 12.3.003-86. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности.

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда(ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

3.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.

Таблица «3.4.1. Идентификация классов и опасных факторов пожара. »[8].

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие факторы пожара
Ремонтная сварка корпуса катера	Полуавтоматический сварочный аппарат	«Пожары категории (Е) «Горение электроустановок находящихся под напряжением	«Пламя и искры, тепловой поток, повышенное количество токсических веществ, пониженное содержание кислорода, повышенная температура окружающей среды, снижение видимости в дыму	«Осколки, части разрушенных сооружений, установок, оборудования и иного имущества, вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования и агрегатов, воздействие огнетушащих веществ

«Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (последняя редакция), статья 8 – Классификация пожарной безопасности.»[5]

«Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (последняя редакция), статья 9 – Опасные факторы пожара.»[6]

3.4.2. Обеспечение пожарной безопасности объекта.

Таблица 3.4.2. Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки систем пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Ящик с песком, кошма, огнетушитель порошковый.	Пожарная охрана (вызывается)	Не применяются	Не применяются	Пожарные краны напорные, пожарные рукава	Действия согласно плану эвакуации	Лопата, багор, топор, ведро	Датчики дыма, Телефон находится у начальника

«ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)»[7].

«3.4.3.Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара.»[8].

Таблица 3.4.3. Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Сварка воротника	<ul style="list-style-type: none"> - максимально возможное применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов; - изоляцией горючей среды (применением изолированных отсеков, камер, кабин и т.п.); - применением электрооборудования, соответствующего пожароопасной и взрывоопасной зонам, группе и категории взрывоопасной смеси; - устройством аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций 	<p>ГОСТ Р 51330.2 99</p> <p>ГОСТ Р 51330.5 99</p> <p>ГОСТ Р 51330.5 99</p> <p>ГОСТ Р 51330.19 99</p> <p>ГОСТ Р 51330 11 99</p>

«ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)»[7].

«3.5.1. Анализ негативных экологических факторов реализуемого производственно-технологического процесса и/или осуществляемой функциональной эксплуатации технического объекта с точки зрения обеспечения его экологической безопасности. »[8].

Таблица 3.5.1. Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственного-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы.
Сварка воротника	Подготовка поверхности, сборка, сварка	Сажа, частицы пыли, продукты горения при сварке; -испарение кислот		Металлолом алюминиевые сплавы; -бумага, полиэтилен, упаковка от проволоки

«Таблица 3.5.2. Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду. »[8].

Наименование технического объекта	Сварка
-----------------------------------	--------

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Фильтры в системе вентиляции задержат мелкодисперсную пыль, сажу, продукты горения при сварке.*
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Запрет слива химических веществ в канализацию, утилизация.**
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Установка контейнеров для сбора производственного и бытового мусора, с соответствующими на них обозначениями ***

Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;

Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

3.6. Заключение по разделу.

Сварной узел воротника, изготовленного из стали 09Г2С ГОСТ 19281-89 - этот технологический процесс имеет сопровождение вредных и опасных факторов. Был проведен анализ, и произведена идентификация этих факторов.

На основе проведенного анализа были сделаны выводы и проведена работа, о возможности их устранения либо доведения до минимально-допустимого уровня. Вся эта работа показала, что применение на участке сварки регламентированных средств пожарной безопасности обеспечит сохранность жизни и здоровья персонала.

Соблюдения правил и законов экологической безопасности сохранит хорошую экологическую обстановку окружающей среды.

Разработка специальных и дополнительных мер защиты не требуется

4. Расчет экономической эффективности разрабатываемого проекта

4.1 Расчет себестоимости сварки воротника загрузочного люка мукомольной мельницы по существующей и проектной технологиям

«4.1.1 Действительный фонд времени работы оборудования

Рассчитывается по календарю текущего года по формуле

$$F_{\text{д.о.}} = [F_{\text{к}} - (D_{\text{в}} + D_{\text{п}})] \times T_{\text{см}} \times S_{\text{см}} \times k_{\text{р}} \quad (4.1)$$

$F_{\text{к}}$ - календарный фонд времени

$D_{\text{в}}$ - количество выходных дней в г

$D_{\text{п}}$ - количество праздничных дней в году

$T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, час

$S_{\text{см}}$ - число смен в сутках

$k_{\text{р}}$ - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени на ремонт оборудования, »[9].

$$k_{\text{р}} = 0,96$$

$$F_{\text{до}} = (365 - 104 - 14) \times 2 \times 8 \times 0,96 = 3793,9(\text{час})$$

Действительный фонд рабочего времени рабочего · рассчитывается по формуле

$$F_{\text{д.р.}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{вп}}) \times T_{\text{см}} \times k \quad (4.2)$$

k - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени,

$$k = 0,88$$

$$F_{\text{др}} = (365 - 104 - 14) \times 8 \times 0,88 = 1738,9(\text{час})$$

4.1.2 Производим расчет загрузки сборочного и сварочного оборудования

Коэффициент загрузки оборудования рассчитывается по формуле

$$K_{\text{з.}} = C_{\text{р.сб-св.}} / C_{\text{пр.сб-с}} \quad (4.3)$$

$$K_{\text{зсб}} = 4,58 / 5 = 0,91$$

$$K_{зсб} = 3,66 / 4 = 0,91$$

Расчетные данные сводим в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 - Расчет потребного количества оборудования и коэффициента его загрузки.

№ П/ П	Наименование оборудования, тип, модель	Норма времени на единицу изделия Тшт, час(мин)	Годовая программа N, шт.	Трудоемкость годовой программы Ттр=NТшт, час	Действительный фонд времени работы оборудования F _{Эо} , час	Коэффициент выполнения норм выработки, Квн	F _{Эо} с учетом Квн	Количество оборудования		Коэф-т загрузки оборудования, Кз
								по расчету	принято	
1.	Сборочное приспособление	0.40	50	20000	3793.9	1,15	4362,9	4.58	5	0,91
2	Кантователь двухстоечный	0.32	50	16000	3793.9	1.15	4362,9	3.66	4	0.91

«4.1.3 Определение потребного количества основных, вспомогательных рабочих, ИТР, СКП, МОП.»[9].

Расчет численности основных рабочих рассчитывается по формуле

$$R_{очн} = T_{шт} \times N \div F_{др} \times K_{пн} \times 60 \quad (4.4)$$

$$R_{очн.сб} = (0.40 \times 50) \div (1738.9 \times 1,15) = 10 \text{ (чел)}$$

$$R_{очн.св} = (0.32 \times 50) \div (1738.9 \times 1,15) = 8 \text{ (чел)}$$

Принимаем численность основных рабочих с учётом работы в две смены :

$$R_{очн.сб} = 10 \text{ (чел)}$$

$$R_{очн.св} = 8 \text{ (чел)}$$

Расчет численности вспомогательных рабочих рассчитываем по формуле (4.5)

$$R_{всп} = R_{осн} \times 20\% \quad (4.5)$$

$$R_{всп} = 18 \times 20\% = 3,6(\approx 4)$$

в т.ч. принимаем:

наладчик - 2

электрик - 1

контролер – 1

расчет численности руководящего состава и специалистов по формуле (4.6)

$$R_{итр} = (R_{осн} + R_{всп}) \times 10\% \quad (4.6)$$

$$R_{итр} = (18 + 4) \times 10\% = 2,2 (\approx 2)$$

В т.ч. принято:

старший мастер - 1

мастер - 1

Расчет численности счетно-конторского персонала по формуле (4.7)

$$R_{скп} = (R_{итр} + R_{осн} + R_{всп}) \times 2\% \quad (4.7)$$

$$R_{скп} = (18+4+2) \times 2\%=0,48 (\approx 1)$$

В т.ч. принято:

инспектор ОТИЗ - 1

Расчет численности младшего обслуживающего персонала по формуле (4.8)

$$R_{моп} = (R_{итр} + R_{осн} + R_{всп} + R_{скп}) \times 2\% \quad (4.8)$$

$$R_{моп} = (18 + 4 + 2 + 1) \times 2\% = 0,5 (\approx 1)$$

В т.ч. принято:

Уборщица – 1

Общая численность персонала рассчитывается по формуле (4.9)

$$R_{общ} = R_{скп} + R_{итр} + R_{осн} + R_{всп} + R_{моп} \quad (4.9)$$

$$R_{общ} = 26(\text{чел})$$

Таблица 4.2 -Сводная ведомость численности работающих

Категории работающих	Кол-во человек	Разряды рабочих	Оклады специалистов и часовые тарифные ставки рабочих, руб.
1. Основные рабочие в т.ч.	18		
Сборщики	10	3	110
Сварщики	8	4	140
2. Вспомогательные рабочие в т.ч.	4		
наладчик	1	6	150
Контролер	1	3	100
электрик	2	4	120
3. Специалисты в т.ч.	2		
мастер	1		20000
Ст. мастер	1		25000
4. Счетно-контторский персонал в т.ч.	1		
инспектор ОТИЗ	1		12000
1	2	3	4

Продолжение таблицы 4.2- Сводная ведомость численности работающих

1	2	3	4
5.Младший обслуживающий персонал	1		
в т.ч. техничка	1		8000
ИТОГО	26		

«прямые затраты ($Z_{пр}$) с учетом транспортно-заготовительных расходов (ТЗР) косвенные расходы (КР), включая:

расходы на содержание и эксплуатацию оборудования ($P_{сэо}$);

цеховые расходы ($P_{цех}$);

расходы общепроизводственные ($P_{оп}$);

расходы внепроизводственные ($P_{вп}$);

Определяются следующие виды себестоимости:

цеховая ($C_{цех}$). »[9].

$$C_{цех} = Z_{пр} + P_{сэо} + P_{цех}$$

производственная ($C_{произв}$)

$$C_{произв} = C_{цех} + P_{оп}$$

полная ($C_{полн}$)

$$C_{полн} = C_{произв} + P_{вп}$$

Отпускная (оптовая) цена изделия ($Ц_о$) определяется как сумма полной себестоимости ($C_{полн}$) и прибыли (Π).

$$Ц_о = C_{полн} + \Pi$$

Величина прибыли принимается в размере 25% от полной себестоимости ($C_{полн}$).

Отпускная (оптовая) цена с учетом НДС ($Ц_о с НДС$) это сумма отпускной (оптовой) цены и налога на добавленную стоимость (НДС): [9].

$$Ц_{о с НДС} = Ц_{о} + НДС$$

По результатам расчетов составляется «Плановая калькуляция себестоимости изделия».

Исходные данные:

-Себестоимость базового изделия - 3801,94

-годовая программа – 50шт;

-норма штучного времени

-сборка: 0,4ч (24,04мин)

-сварка: 0,31ч (18,8мин)

-разряд работы сборка-сварка- 4

-масса узла – 105 кг;

-марки металла – 09Г2С ГОСТ19281-89

Полуфабрикаты:	Вес (кг)	Длина (м)	Кол-во (шт)	кВт/ч
планка	16,4		4	
бобышка	4,5		8	
Масса наплавленного металла	0,12			
Длина сварных швов		2,28		
Расход на 1 кг наплавленного металла:				
а) сварочной проволоки марка Св-08Г2С	0,78			
б) газа СО ₂	1,08			
в) электроэнергии				6,1

«4.1.4 Стоимость основных материалов (С_{ом}).

К основным материалам относятся металлопрокат и сварочные материалы, электроды и сварочная проволока), из которых изготавливаются изделие и которые входят в массу этого изделия. »[9].

Стоимость металла в данную статью не включена, т.к. изделие изготовлено из полуфабрикатов.

Стоимость сварочных материалов (сварочной проволоки) производим по формуле (4.10)

$$C_{\text{св.пр.}} = C_{\text{св.пр.}} \cdot M_{\text{нм}} \cdot K_p, \quad (4.10)$$

$C_{\text{св.пр.}}$ – цена сварочной проволоки по сборнику цен, руб.

$M_{\text{нм}}$ – масса наплавленного металла,

K_p – коэффициент расхода сварочных материалов, учитывающий потери на угар, разбрызгивание при сварке в углекислом газе для сварочной проволоки сплошного сечения, $K_p = 1,15$

Расчёт выполнен в таблице 4.1

Таблица 4.3- Расчёт стоимости основных материалов

№ п / п	Наименование материала	Диаметр мм	Масса наплавленного металла, кг	Коэф-т расхода сварочных материалов	Цена проволоки за кг, руб	Ст-ть на одно изделие, руб	Год. про-о-грамма, тыс. шт	Ст-ть на год. выпуск тыс. руб
1	Сварочная проволока Св09Г2С	2	3,6	1,15	73,5	304,3	50	15214,5
	Транспортно-заготовительные расходы, 10 %					30,43	50	1521,5
	Итого с учетом транспортно-заготовительных расходов					334,73	50	16736

4.1.5 Расчет стоимости полуфабрикатов

«К полуфабрикатам относятся предметы труда, которые прошли определенные стадии обработки, но требуют доработки. К ним относятся заготовки и детали, входящие в узлы, проектируемого изделия.

Стоимость полуфабрикатов определяется по формуле (4.11) »[9].

$$C_{\text{пф}} = \sum g_i m_i C_{\text{м}} K_{\text{тзр}} [1], \quad (4.11)$$

i – номенклатура применяемых полуфабрикатов;

g_i – количество полуфабрикатов данного наименования, входящих в изделие, шт.

m_i – норма расхода материала (вес) i – наименования полуфабриката, кг;

C_{mi} – цена 1 кг i – того наименования полуфабриката, руб

Расчет стоимости полуфабрикатов выполнен в таблице 4.2

Таблица 4.4- Расчет стоимости полуфабрикатов

№ п / п	Наименование полуфабрикатов	Кол -во, шт.	Вес единицы, кг	Стоимость 1 кг металла, руб.	Стоимость на изделие, руб.	Год. Пр., тыс. шт.	Стоимость на год. выпуск, тыс.руб.
1	Планка	4	16,4	20,5	1344,8	50	67240
2	Бобышка	8	4,5	20,5	738	50	36900
	Итого	12	20,9	20,5	2082	50	104140
	ТЗР – 10%	-	-	-	208,2	50	10414
	Итого с учетом ТЗР	-	-	-	2290,2	50	114554

4.1.6 Стоимость вспомогательных материалов технологического назначения ($C_{всп}$)

К вспомогательным материалам относятся углекислый газ (CO_2).

Стоимость определяется

на одно изделие $C_{всп}$ по формуле (4.12):

$$C_{всп} = C_{CO_2} + C_{проч} \quad (4.12)$$

на годовой выпуск $C_{всп}$ год по формуле (4.13)

$$C_{всп} \text{ год} = C_{всп} \times N_{год}; \quad (4.13)$$

C_{CO_2} - стоимость углекислого газа равна 9,4 руб. за кг.

Стоимость углекислого газа $C_{всп}$, руб., определяется

- на одно изделие $C_{всп}$ по формуле (4.14):

$$C_{всп} = P_{им} \times M_{нм} \times Ц_{вм} \times K_{тзр}, \quad (4.14)$$

- на годовой выпуск $C_{всп}$ год по формуле (4.15)

$$C_{всп\ год} = C_{всп} \times N_{год}; \quad (4.15)$$

$P_{им}$ – удельный расход углекислого газа на 1кг наплавленного металла, кг;

$Ц_{вм}$ – цена за 1кг углекислого газа по сборнику цен, руб;

«4.1.7 Стоимость прочих материалов ($C_{проч}$)

Принимается 2% от стоимости основных материалов или от стоимости сварочных материалов ($C_{св.м.}$) и полуфабрикатов ($C_{пф}$) определяется по формуле (4.16)»[9]

$$C_{проч} = 0,02 \times (C_{пф} + C_{св.м.}) \quad (4.16)$$

Расчет стоимости вспомогательных материалов может быть выполненны в таблице 4.5

Таблица 4.5 -Стоимость вспомогательных материалов

Наименование вспомогательного материала	Марка материала	Уд. расход на 1кг напл мет., кг	Масса наплавленного мет., кг	Цена за 1кг, руб	Стоимость на изделие, руб	Годовая программа выпуска, тыс. шт	Стоимость на годовой выпуск, тыс. руб
Углекислый газ	CO ₂	1,08	3,6	9,4	36,54	50	1827
Прочие материалы: $0,02 \times (C_{пф} + C_{св.м.}) = 0,02 \times (2082 + 304,3) = 47,7$ руб.					47,7	50	2385
Итого:					84,24	50	4212
Транспортно-заготовительные расходы - 10%					8,42	50	421
Итого с учетом ТЗР					92,66	50	4633

«4.1.8 Стоимость технологической энергии ($C_{тэ}$)

К технологической энергии относятся электроэнергия, потребляемая по технологическому процессу при изготовлении проектируемого сварного изделия.»[9].

Расчет стоимости технологической энергии производится:

на одно изделие $C_{тэ}$ по формуле (4.17):

$$C_{тэ} = P_{ээ} \times M_{н.м.} \times Ц_{э} \quad (4.17)$$

$P_{ээ}$ – удельный расход электроэнергии на 1кг наплавленного металла, кВт/ч

$Ц_{ээ}$ – тариф за 1 кВт/ч электроэнергии с учетом НДС, руб.

$$C = 6,1 \times 3,6 \times 8 = 186,66 \text{ руб.}$$

на годовой выпуск $C_{тэ \text{ год}}$ по формуле (4.18):

$$C_{тэ \text{ год}} = C_{тэ} \times N_{\text{год}} \quad (4.18)$$

$$C_{тэ \text{ год}} = 186,66 \times 50 = 9333 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет стоимости технологической энергии может быть выполнен в таблице 4.6

Таблица 4.6- Расчет стоимости технологической энергии

Наименование оборудования	Удельн. расход эл.энергии на 1 кг наплавл металла, кВт/ч	Масса напл. металла на изделие, кг	Цена 1 кВт/ч технолог. электроэнергии, руб	Стоим ость эл.энер гии на издели е, руб	Год. прогр амма выпус ка тыс. шт	Стоимо сть на годово й выпуск, тыс. руб
Выпрямитель ВДГ506УЗ	6,1	3,6	8,5	186,66	50	9333

4.1.9 Основная заработная плата основных производственных рабочих (Z_o)

Определяется: - на одно изделие (Z_o) по формуле (4.19)

$$Z_o = t_{шт} \times C_{гip} \times K_{пр д} , \quad (4.19)$$

« t – норма времени на сборку и сварку по изделию, час

$C_{гip}$ – часовая тарифная ставка по разряду работы, руб

$K_{пр д}$ – коэффициент учитывающий премию рабочим из фонда оплаты труда и доплату за условие труда. »[9].

$$K_{пр д} = 1 + (\alpha_{пр} + \alpha_{д}) \div 100 = 1 + ((30 + 15) \div 100) = 1,45$$

Процент премии ($\alpha_{пр}$) и доплат за условия труда ($\alpha_{д}$) принимается по данным базового предприятия: - премия -30%

доплаты за условия труда - 15%

$$Z_0 = 0,71 \times 100 \times 1,45 = 102,95 \text{ руб}$$

-на годовой выпуск ($Z_{0 \text{ год}}$) по формуле (4.20):

$$Z_{0 \text{ год}} = Z_0 \times N_{\text{год}} \quad (4.20)$$

$$Z_{0 \text{ год}} = 102,95 \times 50 = 5147,5 \text{ тыс.руб}$$

4.2 Расчет экономического эффекта от внедрения новой технологии сварки воротника

Расчет процента косвенных расходов ($\alpha_{кр}$)

«Процент косвенных расходов определяется отношением суммы по смете каждой статьи косвенных расходов к сумме основной заработной платы основных рабочих на годовой выпуск, выраженным в %. Данные для расчета по данным базового предприятия заносятся в таблицу 4.5

Сумма основной заработной платы основных рабочих принимается по расчёту, выполненному в п. 4.1.8. »[9].

Таблица 4.7 -Расчёт заработной платы основных рабочих (в тыс. руб.)

Сумма по смете на год			Сумма основной заработной платы основных рабочих на годовой выпуск, $Z_{\text{год}}$
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования $P_{сэо}$	Расходы цеховые, $P_{\text{цех}}$	Расходыобщепроизводственные $P_{\text{оп}}$	
10809,75	11839,25	12611,37	5147,5

Расчет процентов косвенных расходов:

$$\alpha_{р \text{ сэо}} = 5147,5 \times 210\% = 10809,75$$

$$\alpha_{р \text{ цех}} = 5147,5 \times 230\% = 11839,25$$

$$\alpha_{p \text{ оп}} = 5147,5 \times 245\% = 12611,37$$

4.2.1 Плановая калькуляция себестоимости изделия

«После определения стоимости по отдельным статьям затрат составляется Плановая калькуляция себестоимости изделия» по форме, приведенной в таблице 4.7»[9].

В нее заносятся результаты расчета стоимости по статьям прямых затрат и выполняются расчеты, с использованием нормативов по статьям прямых затрат и косвенных расходов с использованием рассчитанных в %

4.2.2 Процент косвенных расходов

При составлении плановой калькуляции используются следующие нормативы:

дополнительная заработная плата 12%

отчисления в специальные фонды 30%

внепроизводственные расходы 2%

прибыль 25%

НДС 18%

Структура себестоимости (% к общей сумме)

Структура себестоимости – удельный вес (доля, %) отдельных статей затрат в полной себестоимости, определяется отношением затрат по каждой статье к полной себестоимости, величина которой принимается за 100%.

Таблица 4.8- Плановая калькуляция себестоимости изделия.

СТАТЬИ ЗАТРАТ, РАСЧЁТ	Сумма, руб.	% к общ. сумме
1. Стоимость основного материала за вычетом реализуемых отходов Таблица 4.1	3340,73	8,9
2. Стоимость покупных полуфабрикатов Таблица 4.2	2290,2	61,23
3. Стоимость вспомогательных материалов Таблица 4.3	92,66	2,47
4. Стоимость технологической энергии Таблица 4.4	186,66	4,99
5. Основная заработная плата основных рабочих (Z_0) Пункт 4.1.6	1020,95	2,75
6. Дополнительная заработная плата основных рабочих 12% от Z_0 $0,12 \times 102,95$	120,35	0,33
7. Отчисления в специальные фонды 30% от (Z_0+Z_d) $0,3 \times (102,95 + 12,35)$	390,77	1,06
8. Расходы на подготовку производства	100,8	0,28
9. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования 210% от Z_0 $2,1 \times 102,95$	216,2	5,77
10. Цеховые расходы 230% от Z_0 $2,3 \times 102,95$	133,83	3,57
ИТОГО ЦЕХОВАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ	3414,98	91,29
11. Расходы общепроизводственные 245% от Z_0 $2,45 \times 102,95$	252,22	6,74
ИТОГО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ ($C_{\text{произв}}$)	3667,2	98,03
12. Расходы внепроизводственные 2% от $C_{\text{произв}}$ $0,02 \times 3667,2$	73,34	1,96
ИТОГО ПОЛНАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ ($C_{\text{полн}}$)	3740,54	100
13. Прибыль 25% от $C_{\text{полн}}$ $0,25 \times 3740,54$	935,13	-
ИТОГО ОТПУСКНАЯ (ОПТОВАЯ) ЦЕНА (C_0)	4675,67	-
14. НДС 18% от C_0 $0,18 \times 4675,67$	841,6	-
ИТОГО ОПТОВАЯ ЦЕНА С УЧЕТОМ НДС	5517,27	-

4.2.3 Товарная продукция участка ($N_{тов}$)

Определяется произведением отпускной (оптовой) цены изделия (C_0 с НДС), принятой по таблице 4.6, и величины годовой программы выпуска ($N_{год}$):

$$N_{тов} = C_{осн\ НДС} \times N_{год} \quad (4.21)$$

$$N_{тов} = 5517,27 \times 50 = 275863,5 \text{ тыс. руб}$$

4.2.4 Расчет экономической эффективности

Расчет снижения себестоимости проектируемого изделия по сравнению с базисным вариантом (ΔC)

в рублях (ΔC)

$$\Delta C = C_б - C_{пл}, \quad (4.22)$$

$C_б$, $C_{пл}$ – соответственно себестоимость базисного и проектного вариантов, руб;

$C_{пл}$ – полная себестоимость изделия по плановой калькуляции, руб (таблица 4.8)

$$C_б = 3801,94 \text{ руб};$$

$$C_{пл} = 3740,54 \text{ руб.}$$

$$\Delta C = 3801,94 - 3745,81 = 67,4 \text{ руб.}$$

в процентах (ΔC , %):

$$\Delta C = (C_б - C_{пл}) \div C_{пл} \times 100 = \Delta C \div C_{пл} \times 100 \quad (4.23)$$

$$\Delta C = 67,4 \div 3740,54 \times 100 = 1,8\%$$

«Годовой экономический эффект от снижения себестоимости проектируемого изделия (\mathcal{E}) определяется по формуле. »[9]. (4.24)

$$\mathcal{E} = (C_б - C_{пл}) \times N_{год} = \Delta C \times N_{год}, \quad (4.24)$$

$N_{год}$ – годовой выпуск изделия, тыс. шт.

$$\mathcal{E} = 67,4 \times 50 = 3370 \text{ тыс. руб.}$$

4.2.5 Техничко-экономические показатели участка

Техничко-экономические показатели участка представлены в таблице 4.9

Таблица 4.9 -Технико-экономические показатели участка

Наименование показателей, ед. измерения	Величина показателя
1 Годовая программа выпуска, тыс.шт	50
2 Масса изделия, кг	105
3 Норма времени, мин	
- сборка	24,04
-сварка	18,8
4 Разряд работ	4
5 Годовой фонд времени работы, час	
- оборудования	3793,9
- рабочего	1738,9
6 Количество единиц оборудования, шт	9
7 Коэффициент загрузки оборудования	
-сборка;	0,91
-сварка	0,91
8 Численность рабочих, чел	
основных (Rосн)	18
вспомогательных (Rвсп)	4
9 Масса наплавленного металла, кг	3,6
10 Длина сварных швов, м	2,28
11 Себестоимость изделия, руб	3740,54
12 Плановая прибыль на изделие, руб	935,35
1	2

Продолжение таблицы 4.9 -Технико-экономические показатели участка

1	2
13 Отпускная цена изделия с учетом НДС, руб	5517,27
14Снижение себестоимости %	1,8
15 Товарная продукция участка, тыс. руб.	275863,5
16 Производительность труда – выработка на 1 рабочего в год, тыс.руб (В) В = Nтов / (Rосн +Rвсп)= 275863,5/(18+4)	12539,25

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы был спроектировано сборка и сварка узла воротника загрузочного люка мельницы с участием сборочно-сварочного приспособления, а также механизированной сварки полуавтоматом, это позволит снизить трудоемкость на 10% и повысить производительность сборочно-сварочных процессов, увеличить их точность, улучшить качество выпускаемых изделий. На участке в технологической последовательности размещено десять единиц сборочно-сварочного оборудования, работает 26 рабочих с учетом двухсменного режима. Рациональная организация работ на участке позволит снизить риск травматизма и повысить культуру производства. Кроме того, снижение себестоимости единицы изделия при этом может достигнуть 1,8%, а ожидаемый годовой экономический эффект составит 3370 тыс. руб. С учетом всего вышесказанного цель дипломного проекта достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мукомольная мельница [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ URL: [http:// ru.wikipedia.org/wiki/](http://ru.wikipedia.org/wiki/)(дата обращения: 20.04.2019)
2. Эксплуатация помольных установок [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ URL <https://msd.com.ua/cement/ekspluataciya-pomolnyx-ustanovok/>(дата обращения: 20.04.2019)
3. Мукомольная мельница [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ URL: <http://wintonemachinery.ru/PRODUCTS/corn-processing-equipment/maize-milling-equipment/748.html>
4. Загрузочное устройство мельницы [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ URL <https://findpatent.ru/patent/75/759128.html>((дата обращения: 20.05.2019)
5. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018). Статья 8. Классификация пожаров [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ. КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/..](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения: 21.04.2019).
6. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018). Статья 9. Опасные факторы пожара. [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ. КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/..](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения: 17.04.2019).
7. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1). [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ. Техэксперт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 19.04.2019).

8. Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация специалиста по направлению подготовки 280100 «Безопасность жизнедеятельности» специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств» / Л.Н. Горина, В.А. Девисилов, Тол. гос. ун-т. – Тольятти. : ТГУ, 2007. – 111 с
9. Краснопевцева, И. В. Экономика и управление машиностроительным производством, электрон. учеб.-метод. пособие / И. В. Краснопевцева, Н. В. Зубкова ; ТГУ ; Ин-т финансов, экономики и управления ; каф. "Торговое дело и управление производством". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 183 с. - [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ: URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/13> (дата обращения: 17.04.2019).
10. Положение о выпускной квалификационной работе (утверждено решением Ученого совета ТГУ № 94 от 21.12.2017). [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ: URL: <http://www.tltsu.ru> (дата обращения: 15.04.2019).
11. Дуговая сварка под флюсом [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 17.04.2019).
12. Ручная дуговая сварка [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ URL: [http:// https://ru.wikipedia.org/wiki/](http://https://ru.wikipedia.org/wiki/) (дата обращения: 22.04.2019).
13. Дуговая сварка в защитных газах [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 24.04.2019).
14. Автоматическая дуговая сварка под флюсом [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 16.04.2019).
15. Полуавтомат сварочный [Электронный ресурс]. Текст с экрана. Свободный доступ URL: <https://electromashinform.ru/oborudovanie-dlya-Mekhanizirovannyh-vidov-ehlektrodugovoj-svarki-rezki-i-naplavki-v-sredezashchitnyhgazov/poluavtomat-svarochnyj-tipa-pdg-525-3-obj4623.html> (дата обращения: 14.04.2019).

16. Выпрямитель сварочный [Электронный ресурс]. Текст с экрана. Свободный доступ URL.<https://electromashinform.ru/svarochnye-vypryamiteli/vypryamitel-svarochnyj-tipa-vdu-506-s-u3-1-obj4578.html>(дата обращения: 15.04.2019).
17. Положение о выпускной квалификационной работе (утверждено решением Ученого совета ТГУ № 94 от 21.12.2017). [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ: URL: <http://www.tltsu.ru> (дата обращения: 13.04.2019).
18. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018). Статья 8. Классификация пожаров [Электронный ресурс] Текст с экрана. Свободный доступ. КонсультантПлюс. URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/..(дата обращения: 19.04.2019).
19. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018). Статья 9. Опасные факторы пожара. [Электронный ресурс] : Текст с экрана. Свободный доступ. КонсультантПлюс. URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/..(дата обращения: 15.04.2019)
20. 17. ГОСТ 2.301-68*. Форматы. Введ. 1971-01-01. Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. – 4с
21. ГОСТ 2.316-2008. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц . Введ. 1971-01-01. Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2001. – 3с.
22. ГОСТ 2.306-68. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах. Введ. 1971-01-01. Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. – 9с.
23. . ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи . Взамен ГОСТ 2.104 68; введ. 2006-01-08. Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. –15с.

24. ГОСТ 2.105 95. Общие требования к текстовым документам. Взамен
ГОСТ 2.105 79; введ. 1996-07-01. Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во
стандартов, 2002. – 28с.