

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте
Факультет Техники и технологии
Кафедра технологии машиностроения, станков и инструментов

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент

_____ А.В. Бобылев
_____ 2018 г.

Проектирование участка резки труб. Часть -2

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
15.03.05.2018.156.ПЗ ВКР

Консультанты:
Безопасность жизнедеятельности

_____ А.В. Бобылев, доцент
_____ 2018 г.

Строительный раздел

_____ А.В. Козлов, профессор
_____ 2018 г.

Руководитель ВКР

_____ И.П. Дерябин, профессор
_____ 2018 г.

Автор ВКР
студент группы ФТТ 531
К.В. Маршалец

_____ 2018 г.

Нормоконтролер

_____ И.Н.Миронова, доцент
_____ 2018 г.

Златоуст 2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте
Факультет Техники и технологии

Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Кафедра технологии машиностроения, станков и инструментов

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
_____ /Бобылев А.В./
_____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу студента(ки)

Маршалец Константина Вячеславовича

Группа ФТТ-531

1. Тема работы Проектирование участка резки труб. Часть -2
утверждена приказом по университету от «__» _____ 20__ г. № _____
 2. Срок сдачи студентом законченной работы 25 июня 2018 г.
 3. Исходные данные к работе
 - 3.1 Паспорт станка РН 38М
 - 3.2 Общий вид станка РН 38М
 - 3.3 Научно-техническая литература
-

4.Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Аннотация

Оглавление

Введение

4.1 Технологический раздел. Анализ существующего технологического процесса и изготовления трубопроводов. Анализ конструкции станка РН38М. Задачи проектирования.

4.2 Конструкторский раздел. Разработка конструктивной схемы станка. Разработка и расчёт редуктора. Выбор режимов резания. Выбор электродвигателя и разработка кинематической схемы. Расчёт ремённой передачи. Разработка и расчёт головки отрезной. Расчёт шпинделя головки отрезной. Выбор подшипников. Разработка блока приспособлений. Электрооборудование станка.

4.3 Безопасность жизнедеятельности. Анализ производственных факторов. Проектирование и расчёт системы вентиляции. Повышение устойчивости работы цеха в условиях чрезвычайных ситуаций.

4.6 Организационно – экономический раздел

Заключение

Библиографический список

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

Сборочный чертёж станка	2 листа
Головка отрезная	2 листа
Редуктор	2 листа
Блок приспособлений	2 листа
Схема кинематическая	1 лист
Экономика	1 лист
Итого:	9 листов

6. Консультанты по работе, с указанием относящихся к ним разделов работы

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал (консультант)	Задание принял (студент)
Строительный раздел		Дата, подпись	Дата, подпись
Безопасность жизнедеятельности		Дата, подпись	Дата, подпись

7. Дата выдачи задания _____

Руководитель Дерябин Игорь Петрович _____ (подпись)
(ФИО)

Задание принял к исполнению _____

Студент-дипломник Маршалец Константин Вячеславович _____ (подпись)
(ФИО)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Отметка о выполнении
Введение		
Технологический раздел		
Конструкторский раздел		
Безопасность жизнедеятельности		
Экономический раздел		
Оформление проекта		
Сдача ВКР на кафедру		

Зав. кафедрой _____ /А.В.Бобылев/
(подпись)

Руководитель ВКР _____ /И.П. Дерябин/
(подпись)

Студент _____ /К.В. Маршалец /
(подпись)

Аннотация

К.В. Маршалец Проектирование участка резки труб. Часть 2 -
Златоуст: филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (НИУ), факультет
техники и технологии, кафедра «Технология машиностроения,
станки и инструменты» 2018 - 65 с. Библиография - 25
наименований

Цель работы – проектирование участка резки и подготовка к последующей сварке прямых и гнутых труб, путём модернизации отрезного станка РН 38М. Исключение практически всех слесарно-доделочных работ, обеспечение стабильности качества подготовки трубопроводов к сварке, улучшение условий труда и промсанитарии. Для нового станка разработана отрезная головка для диаметров труб от 25 до 50 мм, на ней установлено устройство, снимающее заусенцы с кромок торцов труб, образующиеся после отрезки.

Разработан редуктор, обеспечивающий вращение шпинделей отрезных головок, рабочий и холостой ход резца, величину подачи резца. Отрезные головки могут работать при этом одновременно или отдельно, управляемые с отдельных пультов.

Разработан блок приспособлений, обеспечивающий зажим труб и соосность их со шпинделем отрезных головок;

Разработан сборочный чертёж всего станка и его кинематическая схема.

					<i>15.03.05.2018.129ПЗ</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Маршалец</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Дерябин</i>					4	65
<i>Нач. КБ</i>					Проектирование участка резки труб. Часть 1 Филиал ФГАОУ ВО ЮУрГУ(НИУ) в г. Златоуст кафедра «ТМСИ»		
<i>Н.Контр.</i>	<i>Миранова</i>						
<i>Утверд.</i>	<i>Бобылев</i>						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1 Анализ существующего технологического процесса изготовления трубопроводов	8
1.2 Анализ конструкции станка РНЗ8М.....	11
1.3 Задачи проектирования.....	14
2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ.....	16
2.1 Разработка конструктивной схемы станка.....	16
2.2 Разработка и расчёт редуктора.....	18
2.2.1 Выбор режимов резания.....	20
2.2.2 Выбор электродвигателя и разработка кинематической схемы.....	20
2.2.3 Расчёт ременной передачи.....	26
2.3 Разработка и расчёт головки отрезной.....	29
2.3.1 Расчёт шпинделя головки отрезной.....	32
2.3.2 Выбор подшипников.....	39
2.4 Разработка блока приспособлений	40
2.5 Электрооборудование станка.....	44
3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	45
3.1 Оценка опасных и вредных факторов на участки резки труб.....	45
3.2 Расчёт заземления.....	48
3.3 Планирование мероприятий безопасности жизнедеятельности по ее обеспечению в ЧС.....	51
3.3.1 Цели и задачи гражданской обороны.....	51
3.3.2 Методика оценки химической обстановки	52
4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

В конструкции изделий предприятия машиностроения большое место занимают трубопроводы, соединяющие агрегаты автоматики и функциональные узлы изделия в единую пневмо-гидросистему (далее ПГС), обеспечивающую работу изделия в целом.

Элементы ПГС в процессе работы испытывают значительные нагрузки, так как компоненты жидкостных ракетных топлив - окислитель и горючее протекают по узлам и магистралям с большим избыточным давлением.

От прочности и геометричности самих трубопроводов и их стыков с другими элементами изделия зависит надёжность и работоспособность всего изделия.

Исходя из этого, к технологии изготовления трубопроводов предъявляются жёсткие требования по качеству обработки поверхностей и точности геометрических размеров.

Цель выпускной работы квалификационной работы – разработка участка резки труб. Часть II.

Как правило, участок изготовления трубопроводов находится в непосредственной близости от участка общей сборки изделия.

В общей сборке изделия сборка под сварку и сварка составляет от 50 до 75% рабочего времени. В этом объёме сварка трубопроводов между собой и стыковка их с другими узлами составляет 80% трудоёмкости.

Высокие требования к компактности изделия обуславливают максимально плотную сетку трубопроводов, что отражается на их форме. Трубопроводы изогнуты, оси их перекрещиваются в различных точках ограниченного пространства.

Плотная компоновка создаёт определённые технологические трудности, как при сборке – сварке системы, так и в изготовлении линии связи этой

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

системы.

Сборка изделия начинается с макета, на котором отработаны расположения относительно друг друга узлов и линий связи ПГС, радиусы гибки трубопроводов, расположение стыков, удобное для доступа сварочной головки.

По макету изготавливаются эталоны трубопроводов, определяющие все их параметры. По этим эталонам производится, гибка трубопроводов и механическая обработка торцов труб, обеспечивающая качественную сварку при монтаже на изделии.

Методы изготовления трубопроводов согласно техническим требованиям чертежа изделия регламентирующая отраслевым стандартам ОСТ 92-1565-71.

Номенклатура трубопроводов на одно изделие включает в себя широкий спектр труб, как по диаметру, так и по длине.

По диаметру трубопроводы изделия включают ряд от диаметра 5мм до диаметра 50мм. По длине - от 200мм до 1500мм.

Большинство труб формообразовано, то есть имеют изгибы хотя бы в одной плоскости.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Анализ существующего технологического процесса изготовления трубопроводов

Технологический процесс изготовления трубопроводов имеет общий характер и включает одни и те же операции для всей номенклатуры. Технологический процесс представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Технологический процесс

Наименование операции	Оборудование, оснастка	Инструмент
1 Заготовительная Отрезать заготовку длиной L+2 мм	Станок отрезной специальный	Круг абразивный отрезной Ø 300×3
2 Слесарная Заточить торцы заготовки от наплывов металла, прижогов, удалить заусенцы	Верстак	Напильник
3 Гибка по отдельному техпроцессу ОГМ		
4 Разметочная Разметить длину трубы по эталону	Стол разметочный, эталон, шаблон разметочный	Чертилка
5 Слесарная Отрезать припуски трубы и обработать торцы, выполняя требования, что отклонение перпендикулярности от поверхности не более 0,1мм	Верстак, копир слесарный	Ножовка, напильник

1). Заготовительная.

Отрезка заготовки трубы, изображена на рисунке 1, которая производится на отрезном станке абразивным кругом на бакелитовой связке. При отрезке возникает сильный шум, на торце трубы образуются наплывы металла, прожоги, которые необходимо удалять слесарным путём. Кроме того, операция отличается повышенной запылённостью, что не допустимо на сборочном участке. Требуется отдельное помещение.

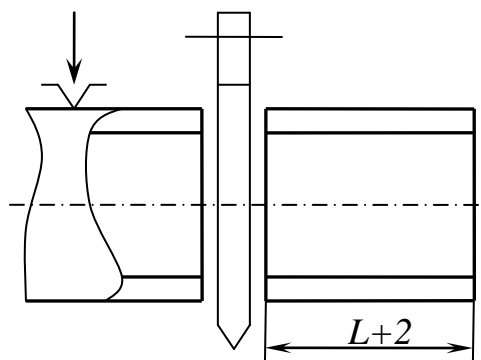


Рисунок 1 – Отрезка заготовки абразивным кругом

2). Слесарная – удаление прижогов, наплывов металла с торцов труб. Большие затраты ручного труда.

3). Гибка

Процесс гибки, осуществляется по отдельному техпроцессу. Это обусловлено спецификой деформации металла при холодной гибке труб различного диаметра, выбором допустимого радиусагиба, овальности трубы, степенью уточнения стенки и т. д.

Процесс гибки, регламентирован отраслевым стандартом на изготовление трубопроводов ОСТ 92-1565-71 и стандартом предприятия СТП 103-114- 73, обеспечивающим соблюдение требований ТУ и ЧТФ на трубопроводы (технических условий и чертёжно-технической документации).

После гибки, на концах трубопровода остаются прямолинейные

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

участки, необходимые для фиксации труб в процессе гибки. Эти пропуски необходимо удалить, одновременно подготовив торцы трубы под автоматическую сварку.

4). Разметочная – операция производится на плаз-макете трубопровода, где по соответствию формы трубопровода и макета наносятся риски, определяющие монтажную длину.

5). Отрезная – на операции осуществляется отрезка припусков после гибки трубопровода и подготовка торца трубы под автоматическую сварку. Для трубопроводов до диаметра 14мм операция производится на специальном отрезном станке вращающимися резцами. Для трубопроводов свыше диаметра 14 мм операция производится вручную – отрезка припуска ножовкой и припиловка торцов труб по копиру слесарному изображенного на рисунке 2, который крепится на трубе. Копиром обеспечивается требование к перпендикулярности торцов трубы относительно оси на прямолинейном участке, оставляемом на концах трубы и служащим для базирования сборочной и сварочной оснастки при окончательной сборке участок не должен превышать 25 мм по длине.

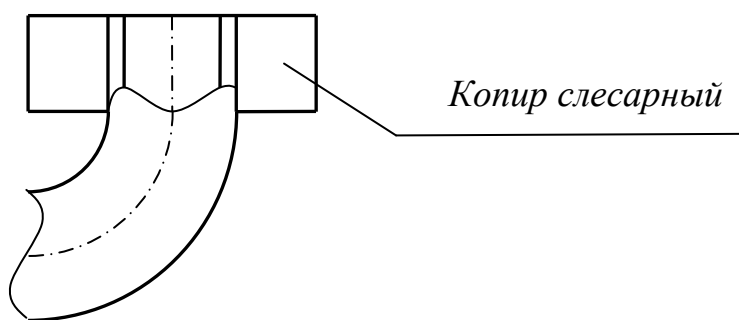


Рисунок 2 – Обработка трубы с помощью слесарного копира

Выводы и обоснование необходимости проектирования специального станка для резки формообразованных труб до 50 мм.

При анализе существующего технологического процесса изготовления трубопроводов обнаруживается большая доля слесарно-доделочных работ,

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

особенно после заготовленной операции и заключительной подготовке торцов под автоматическую сварку.

Применяемый на последней операции станок РН38М обеспечивает требования ЧТД к качеству обработки и точности, он имеет высокую производительность, но его применение ограничено диаметром обработки.

Для расширения номенклатуры обрабатываемых труб и исключения абразивной резки на заготовительной операции, максимального сокращения непроизводительных слесарно-доделочных работ необходимо модернизировать существующий станок РН38М или спроектировать новый, обеспечивающий обработку торцов формообразованных и резку прямых труб диаметром 50мм.

Так как объём слесарно-доделочных работ составляет до 25% [25] трудоёмкости, то по опыту применения станка РН38М, применение подобного станка для всей номенклатуры трубопроводов позволит исключить практически все слесарно-доделочные работы, обеспечить стабильность качества подготовки трубопроводов к сварке, улучшить условия труда и промсанитарии.

1.2 Анализ конструкции станка РН38М

Станок представлен на рисунке 3, который представляет собой станину 1, на которой установлена отрезная головка 2 и зажимное приспособление 3 для закрепления обрабатываемой трубы.

В станине размещены приводы вращения отрезной головки и радиальной подачи резца на определённую величину, обусловленную толщиной стенки обрабатываемой трубы.

Установка резца на диаметр трубы осуществляется переустановкой резцедержателя.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

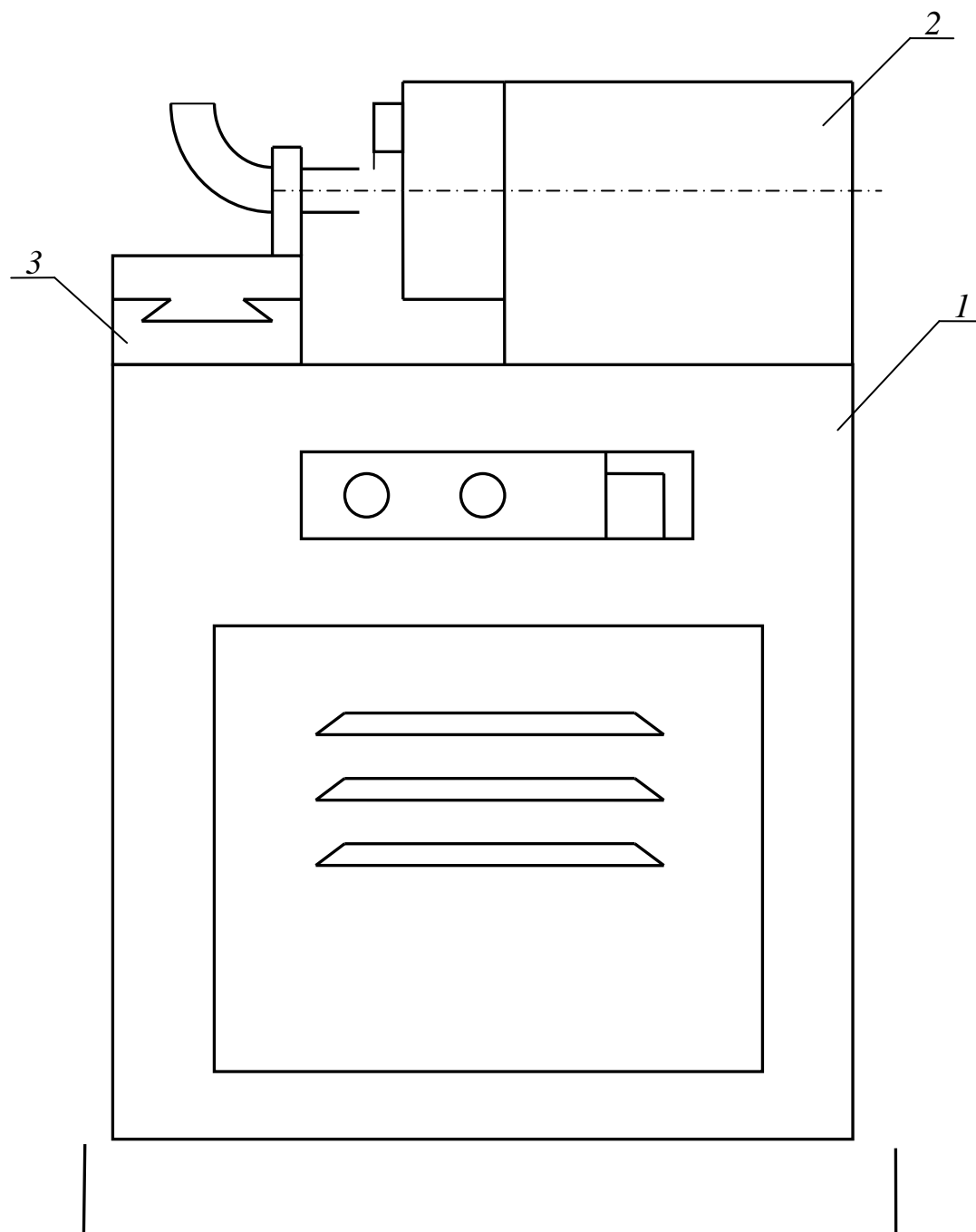


Рисунок 3 – Станок РН38М

Кинематическая схема станка обеспечивает вращение резца вокруг трубы и одновременную подачу его в радиальном направлении. Величина подачи обеспечивается кинематически и составляет 0,13 мм/об [13], что обеспечивает высокое качество обрабатываемой поверхности и минимальный заусенец на торце трубы.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

Так как перепад диаметров невелик, то регулирование скорости вращения отрезной головки отсутствует.

Станок не предназначен для резки прямых труб на мерные штанги, так как шпиндель отрезной головки не имеет центрального сквозного отверстия для прохода трубы. Имеется только засверловка, обеспечивающая размещение отрезанного припуска [18]. Установка трубы в отрезную головку представлен на рисунке 4.

Кроме того, центральный вал головки конструктивно выполнен невращающимся. Это ведёт к поломке резца, когда отрезанный припуск попадает под вращающийся резец, перекашивается и заклинивается между резцом и неподвижным центральным валом [15].

Исходя из конструкции отрезной головки, диаметр которой равен 130мм из условия находим, что из номенклатуры обрабатываемых трубопроводов выпадает 2%, не вписывающихся в этот параметр.

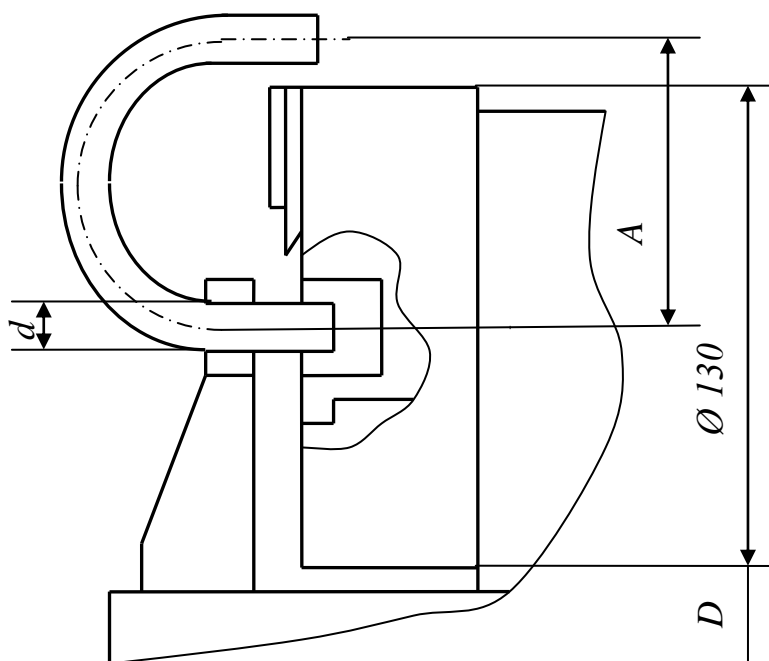


Рисунок 4 – Установка трубы в отрезную головку.

1.3 Задачи проектирования

Имея целью расширение номенклатуры обрабатываемых на стенке трубопроводов, улучшение условий труда и требований промсанитарии, основываясь на анализе конструкции станка РН38М, можно определить необходимость модернизации станка или проектирование нового, сохранив положительные качества прототипа [10].

Для того чтобы определиться в выборе проектных работ – модернизация существующего станка РН38М или проектирование нового станка – составим таблицу 2, позволяющую провести сравнительный анализ проектных работ.

Таблица 2 – Задачи проектирования

Задачи проекта	Методы решения		Решение
	Модернизация РН38М	Проектирование нового станка	
1. Расширение номенклатуры обрабатываемых труб до Ø 50 мм с сохранением кинематики	<p>Модернизация отрезной головки это:</p> <ul style="list-style-type: none"> - увеличение габаритов из-за увеличенного настроечного хода резцедержателя - исключение ряда типоразмеров труб малого диаметра. - модернизация кинематической схемы. 	<p>Новая конструкция головки это:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечение обработки всей номенклатуры трубопроводов. - обеспечение резки труб на мерные штанги, т.е. расширение технологических возможностей станка. - в случае применения сменных отрезных головок создаёт 	<p>Модернизация невозможна так как ведёт к увеличению габаритов, исключает ряд типоразмеров трубопроводов малых диаметров, затрачивая конструкцию всех узлов станка, что равносильно новому проекту по затратам</p>

Окончание таблицы 2

	<p>- модернизация зажимного устройства.</p> <p>- модернизация станины.</p> <p>- необходимость проектирования сменных головок для охвата всей номенклатуры обрабатываемых труб.</p>	<p>благоприятные условия при увеличении диаметров трубопроводов обеспечить их качественную обработку на станке, заменив только головку</p>	
<p>2. Резка труб на мерные заготовки</p>	<p>Невозможна</p>	<p>Возможна для труб диаметра 6 ÷ 50мм</p>	<p>Исходя из сравнения объема работ по модернизации существующего станка и объема проектных работ по созданию нового станка, видно, что предпочтительно создание нового, т.к даже при равенстве затрат новый проект -это новые современные решения поставленных проблем.</p>

2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Разработка конструктивной схемы станка

Применяя принцип агрегатирования, разобьем конструкцию станка на агрегаты по функциональным признакам, т.е. по характеру работы, выполняемой каждым узлом:

- 1). Зажим заготовок – приспособление I Ø 6 ÷ 25 мм;
- 2). Зажим заготовок – приспособление II Ø 25 ÷ 50 мм;
- 3). Отрезка труб – головка отрезная I Ø 6 ÷ 25 мм;
- 4). Отрезка труб – головка отрезная II Ø 25 ÷ 50 мм
- 5). Кинематическая связь привода вращения с отрезной головкой – коробка скоростей (редуктор);
- 6). Электрооборудование – шкаф, пульт управления;
- 7). Резка штанг на мерные заготовки – устройство поддерживающее;
- 8). Обеспечение эргономики обслуживания – корпус станка, станина.

Для уменьшения хода резца и количества переналадок, уменьшения диаметра патрона головки разобьем диапазон на две части: от Ø 6 до 25 мм и от Ø 25 до 50 мм.

Принцип агрегатирования по функциональным признакам позволяет получить такую компоновку станка изображенного на рисунке 5, когда одни агрегаты служат основой, неизменной частью, а другие, в зависимости от изменения исходных данных могут быть сменными. Таким образом, мы получаем гибкий переналаживаемый станок, у которого такие узлы как станина, редуктор, электрооборудование и пульт управления режимами обработки являются постоянными, а узлы, необходимые для обработки определенного ряда изделий – сменными. К этим узлам относятся сменные отрезные головки.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16

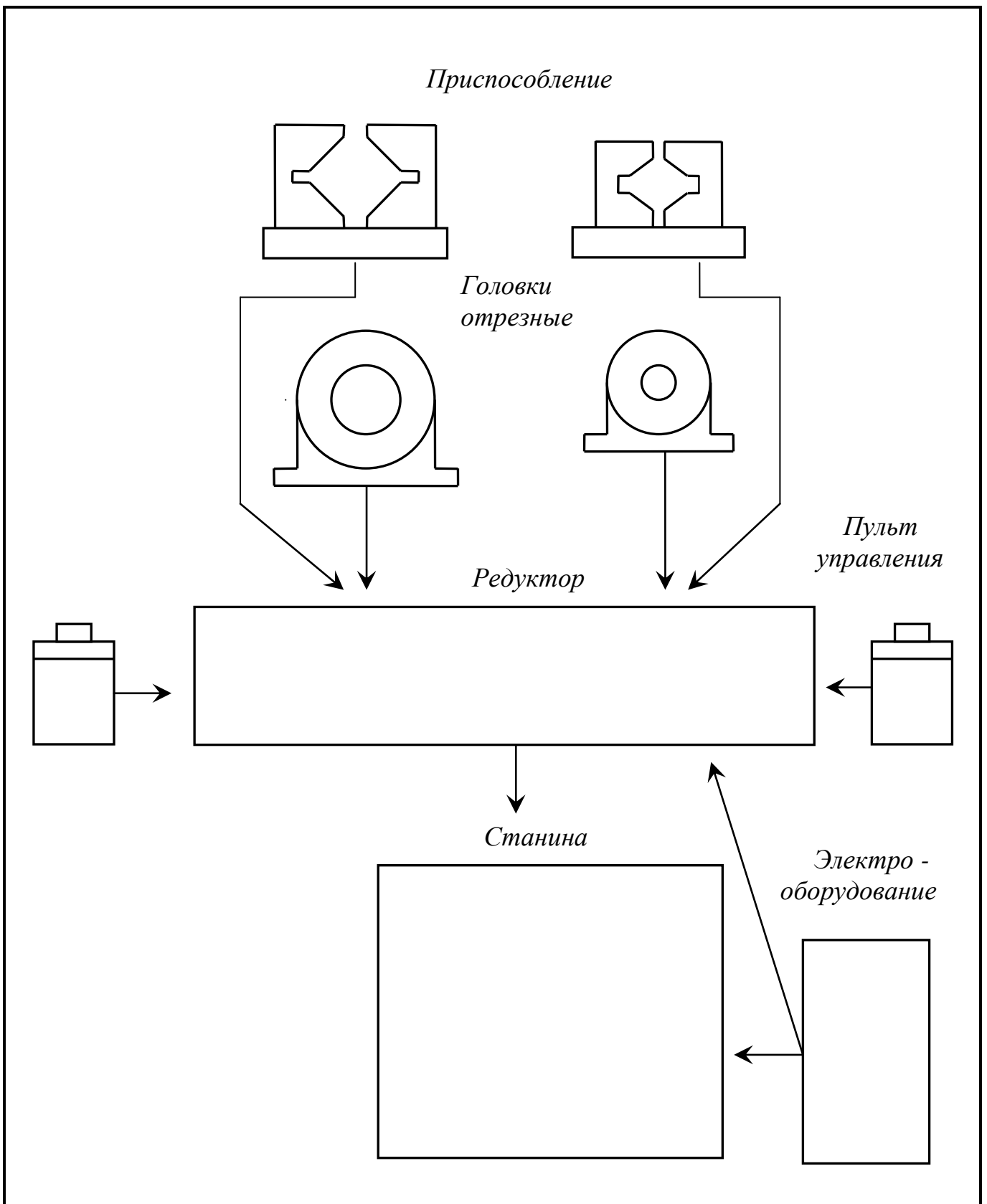


Рисунок 5 – Компонировка станка

Приспособления и поддерживающие устройства, в принципе, могут быть сменными, но для того, чтобы сократить время на переналадку,

выверку их относительно друг друга, выгоднее сделать сменными только зажимные элементы – призмы.

Две отрезные головки обеспечивают обработку всей номенклатуры трубопроводов, и замена их может быть только при появлении достаточного количества трубопроводов свыше Ø 50. Исходя из этого, чтобы сократить затраты времени на замену одной головки на другую, установим обе головки на редуктор, обеспечив их кинематическую связь.

Таким образом, сменными элементами на станке становятся только зажимные элементы приспособлений – призматические губки, замена которых не представляет труда [11].

В этом случае отрезные головки могут работать как отдельно, так и одновременно, управляемые с отдельных пультов. Это позволяет сократить вспомогательное время, перекрыв его машинным.

Принятая, компоновка станка с двумя сменными головками позволяет [2]:

- обеспечить полный охват всей номенклатуры обрабатываемых трубопроводов и дальнейшее ее расширение с минимальными затратами на КТР (конструкторско-технологические разработки)

- ликвидировать абразивную резку труб на заготовки и последующую операцию слесарной доработки торцов после резки (снятие наплывов, заусенцев)

- обеспечить высокое качество подготовки торцов труб под автоматическую сварку.

2.2 Разработка и расчет редуктора

Редуктор является основным узлом станка и должен обеспечивать [21]:

- вращение шпинделя отрезной головки;
- рабочий и холостой ход резца;

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

- величину подачи рабочего и холостого хода резца;
- стыковку с отрезными головками;
- контроль величины рабочего хода резца.

Перепад диаметров обработки составляет значительную величину – от 6 до 50 мм. При компоновке конструкции станка диапазон диаметров был разделен на две части:

- 1). $\varnothing 6 \div 25$ мм;
- 2). $\varnothing 25 \div 50$ мм по соображениям улучшения настройки резца и сохранения жесткости системы.

Выбирая конструкцию редуктора нужно обеспечить неизменность в определенных пределах скорости резания при обработке трубопроводов всей номенклатуры [20].

В диапазоне $\varnothing 6 \div 25$ мм скорость резания, согласно формуле меняется с изменением диаметра обработки в пропорции $6/25 \approx 1/4$.

В диапазоне $\varnothing 25 \div 50$ мм: $25/50 = 1/2$

Чтобы обеспечить стабильность обработки, нужно на шпинделе отрезной головки I иметь 5 скоростей, а на шпинделе отрезной головки II – 6.

Очевидно, что привод вращения шпинделей головок должен иметь две кинематические цепи [12]. Возможны следующие варианты конструкции:

- вращение от одного двигателя;
- вращение от отдельных двигателей;
- изменение скорости вращения при помощи механической коробки скоростей (2коробки скоростей);
- изменение скорости вращения электродвигателем постоянного тока с плавным регулированием;
- ступенчатое регулирование скорости вращения трехскоростным асинхронным двигателем и многоручьевыми шкивами ременной передачи.

По конструктивным соображениям выбираем последний вариант: регулирование скорости вращения от трехскоростного асинхронного

					<i>15.03.05.2018.129.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		<i>19</i>

двигателя и двухручьевой ременной передачи с перекидкой ремня.

При этом упрощаются органы управления скоростью вращения шпинделей, значительно упрощается кинематика редуктора, т.к. исключаются коробки скоростей.

2.2.1 Выбор режимов резания

Материал обрабатываемых труб – сталь 12Х18Н10Т – относится к трудно обрабатываемым материалам [1].

Коррозионно-стойкая, жаростойкая, кислотоупорная и жаропрочная сортовая сталь марки 12Х18Н10Т (ГОСТ 5949-75) относится к 3 группе по классификации; $\sigma_B = 520$ МПа; $\sigma_T = 200$ МПа [16].

Отраслевым научно-исследовательским институтом (г. Москва) разработан отраслевой стандарт «Нормативы режимов резания при обработке деталей из трудно обрабатываемых сталей» ОСТ 92-3256-74.

При токарной обработке, в частности – отрезке, стандарт рекомендует подачу S от 0,06 до 0,08 мм/об.

При повышенных требованиях к шероховатости подачу нужно уменьшить в 2 раза, т.е. S – от 0,03 до 0,04 мм/об.

По [24] выбираем режимы резания:

$V_{рез} = 27$ м/мин – скорость резания

$P_z = 49$ Н – сила резания

$N_{рез} = 0,44$ кВт – мощность

2.2.2 Выбор электродвигателя и разработка кинематической схемы

Мощность двигателя вычисляется по [12] по формуле (2.1)

$$N_{дв} = \frac{N_{ред}}{\eta_{пр}} \quad (2.1)$$

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

где $\eta_{пр}$ – приведенный КПД редуктора, ременной передачи

Вычислим КПД редуктора по формуле (2.2)

$$\eta_{ред} = \eta_{з.п.} \times \eta_{п} \quad (2.2)$$

где $\eta_{з.п.}$ – КПД зубчатых передач;

$\eta_{п}$ – КПД подшипниковых опор;

По [5] определяем КПД зубчатой пары = 0,96 и количество зубчатых пар – 7;

Оттуда потери на трение в зубчатых парах получаем

$$(1 - 0,96) \times 7 = 0,28$$

По формуле (2.3) вычислим КПД зубчатых передач

$$\eta_{з.п.} = 1 - 0,28 = 0,72 \quad (2.3)$$

По [5] определяем КПД подшипников качения = 0,98 и количество подшипников – 15

При данных, можем вычислить потери на трение в подшипниковых парах

$$(1 - 0,98) \times 15 = 0,3$$

По формуле (2.4) вычислим КПД подшипниковых опор

$$\eta_{п} = 1 - 0,3 = 0,7 \quad (2.4)$$

Отсюда, подставляем полученные значения в формулу (2.2)

$$\eta_{ред} = 0,72 \times 0,7 = 0,5$$

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		21

А также по формуле (2.2) вычислим КПД ременной передачи

$$\eta_{пр} = 0,5 \times 0,8 = 0,4$$

где – $\eta_{р.п.} = 0,8$

Подставляем в формулу (2.1)

$$N_{дв} = \frac{0,44}{0,4} = 1,1 \text{ кВт}$$

При полученной мощности двигателя – 1,1кВт выбираем по [12] электродвигатель 4А90В6/4/2 со следующими данными – $N=1,2/0,9/0,72$ кВт

Кинематическая схема станка, изображенная на рисунке 6 состоит из двух одинаковых ветвей с абсолютно одинаковыми зубчатыми колесами и валами.

В свою очередь, каждая ветвь делится на цепь вращения шпинделя головки и связанную с ней цепь рабочей и холостой подачи резца.

При включенном двигателе включение каждой цепи осуществляется включением приводных электромагнитных муфт с пультов станков. Жестко связанная с вращением шпинделя цепь подачи резца обеспечивает постоянную рабочую подачу на 1 оборот шпинделя.

Рабочая подача резца головки I

Вращение с вала XVII через зубчатые колеса 74/70, паразитные колеса 24/24 передается на вал XXII. При включении муфты ЭМ 3 через пару шестерен 94/98 получает вращение колесо-гайка 51 головки, при этом угловая скорость ее больше угловой скорости колеса 51 привода вращения шпинделя. Это заставляет перемещаться винт XXV и через рычаг осуществляется перемещение резца к центру – рабочий ход.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22

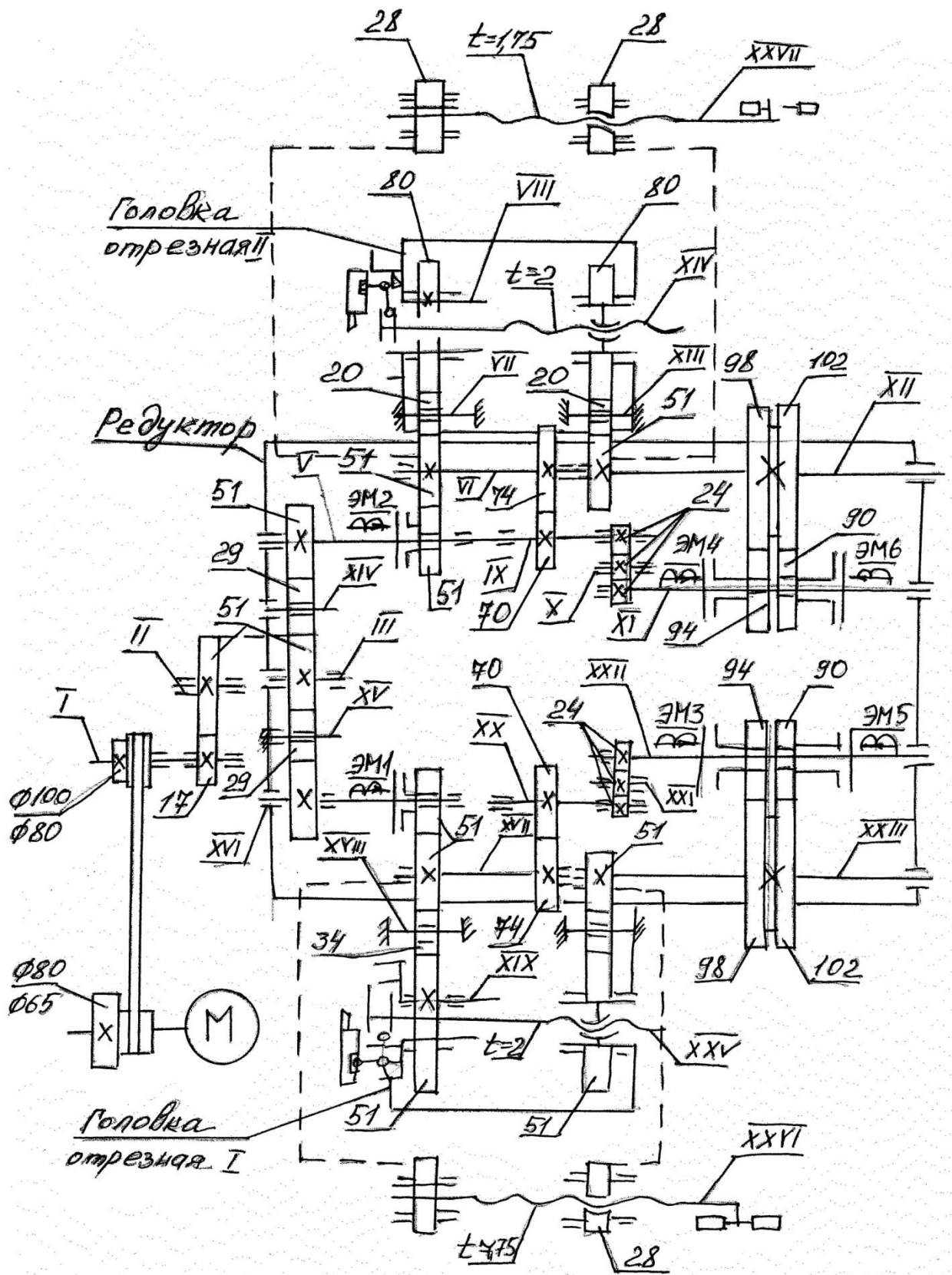


Рисунок 6 – Схема кинематическая

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

Величина рабочей подачи постоянна и вычисляется по формуле (2.5)

$$S_{p.x.} = (I_{p.x.} - 1) \times t_{в} \quad (2.5)$$

где передаточные отношения рабочего хода

$$I_{p.x.} = \frac{74}{70} \times \frac{94}{98} = 1,0138$$

Подставляем полученные значения в формулу (2.5)

$$S_{p.x.} = (1,0138 - 1) \times 2 = 0,0276 \text{ мм/об}$$

За время рабочего хода вал XXVI будет перемещаться, воздействуя на конечный выключатель, разорвет цепь питания муфты ЭМ 3 и включит муфту ЭМ 5. Вращение шестерни-гайки 51 будет осуществляться через пару колес 90 и 102, отставая по угловой скорости от вращения шестерни 51 привода вращения шпинделя. Передаточные отношения холостого хода вычисляем

$$I_{x.x.} = \frac{74}{70} \times \frac{90}{102} = 0,9326$$

Тогда величина холостого хода вычисляется по формуле (2.6)

$$S_{x.x.} = (1 - I_{x.x.}) \times t_{в} \quad (2.6)$$

Тогда

$$S_{x.x.} = (1 - 0,9326) \times 2 = 0,1348 \text{ мм/об}$$

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24

В конце холостого хода вал XXVI нажимает на конечный выключатель, снимающий напряжение с муфт ЭМ 5 и ЭМ 1. Вращение шпинделя прекращается.

Точно также работает головка отрезная II. Шпиндель каждой из головок имеет 6 скоростей вращения. Мощность шпинделя вычисляется по [12] по формуле (2.7)

$$N_{\text{шп}} = N_{\text{дв}} \times I_{\text{р.п.}} \times I_{\text{ред.}} \times I_{\text{гол.}} \quad (2.7)$$

где $N_{\text{дв}} = 1000; 1500; 3000$ об/мин

$$I_{\text{р.м.}} = 1; 0,65$$

$$I_{\text{ред.}} = 0,333$$

$$I_{\text{гол. I}} = 1$$

$$I_{\text{гол. II}} = 0,6375$$

Подставим значения в формулу (2.7) и вычислим мощность шпинделя

$$1). N_{\text{шп1}} = 1000 \times 1 \times 0,333 \times 1 = 333 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп2}} = 1000 \times 0,65 \times 0,333 \times 1 = 216,45 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп3}} = 1500 \times 0,65 \times 0,333 \times 1 = 324,675 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп4}} = 1500 \times 1 \times 0,333 \times 1 = 499,5 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп5}} = 3000 \times 0,65 \times 0,333 \times 1 = 649,35 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп6}} = 3000 \times 1 \times 0,333 \times 1 = 999 \text{ об/мин}$$

$$2). N_{\text{шп1}} = 1000 \times 0,65 \times 0,333 \times 0,6375 = 137,987 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп2}} = 1000 \times 1 \times 0,333 \times 0,6375 = 212 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп3}} = 1600 \times 0,65 \times 0,333 \times 0,6375 = 206,98 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп4}} = 1500 \times 1 \times 0,333 \times 0,6375 = 318,96 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп5}} = 3000 \times 0,65 \times 0,333 \times 0,6375 = 413,96 \text{ об/мин}$$

$$N_{\text{шп6}} = 3000 \times 1 \times 0,333 \times 0,6375 = 636,86 \text{ об/мин}$$

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

То есть для отрезной головки I

$$N_{\text{шп I}} = 222; 333; 500; 666; 1000 \text{ об/мин}$$

Для отрезной головки II

$$N_{\text{шп II}} = 141; 212; 222; 333; 424; 660 \text{ об/мин}$$

2.2.3 Расчет ременной передачи

Для того, чтобы обеспечить отрезной головке I – 5 скоростей вращения шпинделя, а отрезной головке II – 6, ременная передача должна иметь 2 передаточных отношения

$$I_1 = 1; \quad I_2 = 0,65.$$

Оба шкива, ведущий и ведомый, имеют 2 разных диаметра.

Исходя из кинематики станка и передаточных отношений, для ведущего шкива диаметры 80/65; для ведомого $\varnothing 80 / 100$.

Наименьшее допустимое межосевое расстояние вычисляется по [12] по формуле (2.8)

$$l_{\text{min}} = 0,55 \times (d_{\text{р.б.}} + d_{\text{р.м.}}) + h \quad (2.8)$$

где $d_{\text{р.б.}}$ – расчетный диаметр большего шкива;

$d_{\text{р.м.}}$ – расчетный диаметр меньшего шкива;

h – высота ремня;

Тогда подставляем значения в формулу (2.8)

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

$$l_{\min} = 0,55 \times (100+80) = 100 \text{ мм}$$

Наибольшее межосевое расстояние вычисляем по формуле (2.9)

$$l_{\max} = 2 \times (d_{p.б.} + d_{p.м.}) \quad (2.9)$$

Тогда

$$l_{\max} = 2 \times 180 = 360 \text{ мм}$$

Примем по [12] $l = 200$ мм.

При малых диаметрах шкивов, а также при высоких скоростях следует применять клиновые кордошнуровые ремни.

Определим расчетную длину ремня по формуле (2.10)

$$L = 2 \times l + W + \frac{y}{1} \quad (2.10)$$

где $W = \left(\frac{d_{p.б.} + d_{p.м.}}{2} \right) \times \pi$

$$y = \left(\frac{d_{p.б.} - d_{p.м.}}{2} \right)^2$$

для шкивов с $I_1 = 1$

$$d_{p.б.} = d_{p.м.} = 80 \text{ мм}$$

Тогда

$$L = 2 \times 200 + 3,14 \times \frac{(80 + 80)}{2} + 0 = 651,2 \text{ мм}$$

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		27

для шкивов с $I_1 = 0,65$

$$d_{p.б} = 100 \text{ мм}, d_{p.м.} = 65 \text{ мм}$$

Тогда

$$L = 2 \times 200 + 3,14 \times \frac{(100 + 65)}{2} + \frac{\left(\frac{(100 - 65)}{2}\right)^2}{200} = 660 \text{ мм}$$

Расчетную длину ремня округляют в большую сторону до ближайшего значения по таблице [..] $L = 670 \text{ мм}$.

Окончательное межосевое расстояние вычисляется по формуле (2.13)

$$i = 0,25 \times \left(C - W \right) + \sqrt{\left(C - W \right)^2 - 8y} \quad (2.13)$$

Тогда, подставляем значения в формулу (2.13)

$$i = 0,25 \times \left(670 - 80 \right) + \sqrt{\left(670 - 80 \right)^2 - 8 \times 400} = 294 \text{ мм}$$

По длине ремня выбираем его сечение 0, в зависимости от сечения – профиль канавок шкивов.

Расчетная ширина шкива вычисляется по формуле (2.14)

$$B = 2 \times 2 \times f = 2 \times 2 \times 8 = 32 \text{ мм} \quad (2.14)$$

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

2.3 Разработка и расчет головки отрезной

Головка отрезная должна обеспечить [15]:

- вращение режущего инструмента (резца) вокруг объекта обработки;
 - подачу резца рабочую и холостую обратного хода;
 - исключить поломки резца в результате столкновения с отрезанным припуском;
 - обеспечить сквозной проход обрабатываемой трубы через головку;
 - регулирование положение резца относительно заготовки в зависимости от диаметра обработки;
 - удаление заусенцев с наружной и внутренней кромок торца трубы;
- жесткость крепления резца и его торцевое биение как одного из элементов системы ЭСДП.

Головка отрезная изображена на рисунке 7 и 8, которая состоит из корпуса, в котором на подшипниках смонтированы шпиндель – 1, колесо-гайка – 3, тяга – 4.

На шпинделе 1 закреплен патрон, в котором размещены рычаги – 5, ползуны – 6, резцедержатели – 7. Вращение шпинделя осуществляется от редуктора через зубчатое колесо – 2. Подача резца – 8 в радиальном направлении осуществляется вращением колеса-гайки – 3 от редуктора.

В том случае, когда колесо-гайка имеет большую угловую скорость чем колесо привода вращения шпинделя 1, то тяга – 4 через резьбу перемещается вправо, воздействует на рычаг – 5. Поворачиваясь, рычаг заставляет двигаться в радиальном направлении резцедержатель – 7 с резцом – 8. Рабочий ход составляет 6мм, что достаточно, так как максимальная толщина стенок трубы равна 2,8 мм.

При равных угловых скоростях деталей 2 и 3 перемещение деталей 4, 5, 6, 7 и 8 не происходит.

Как только угловая скорость колеса-гайки – 3 станет меньше угловой

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

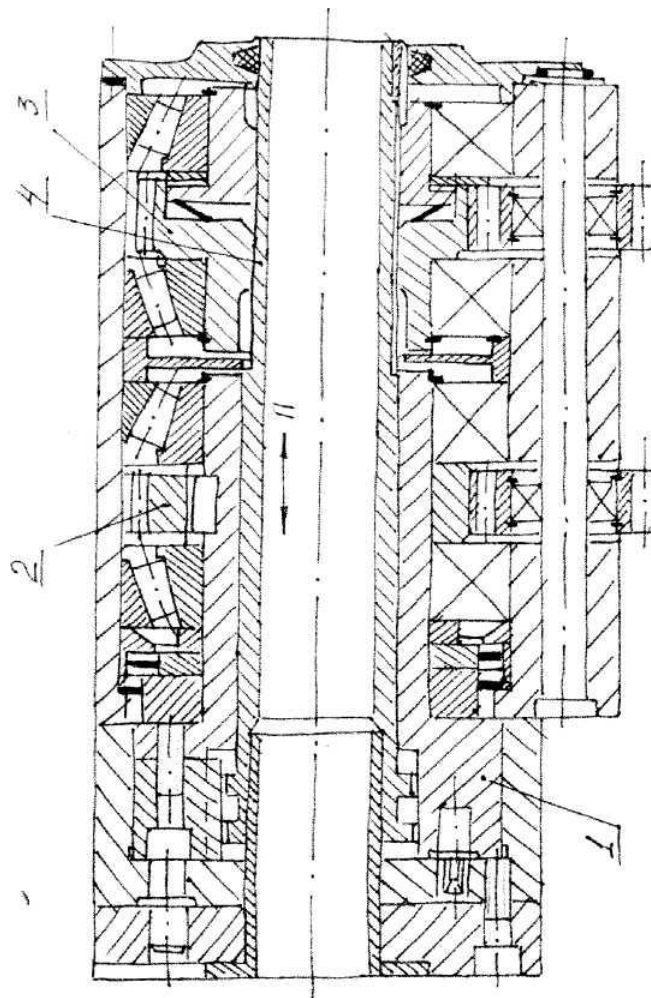


Рисунок 7 – Головка отрезная.

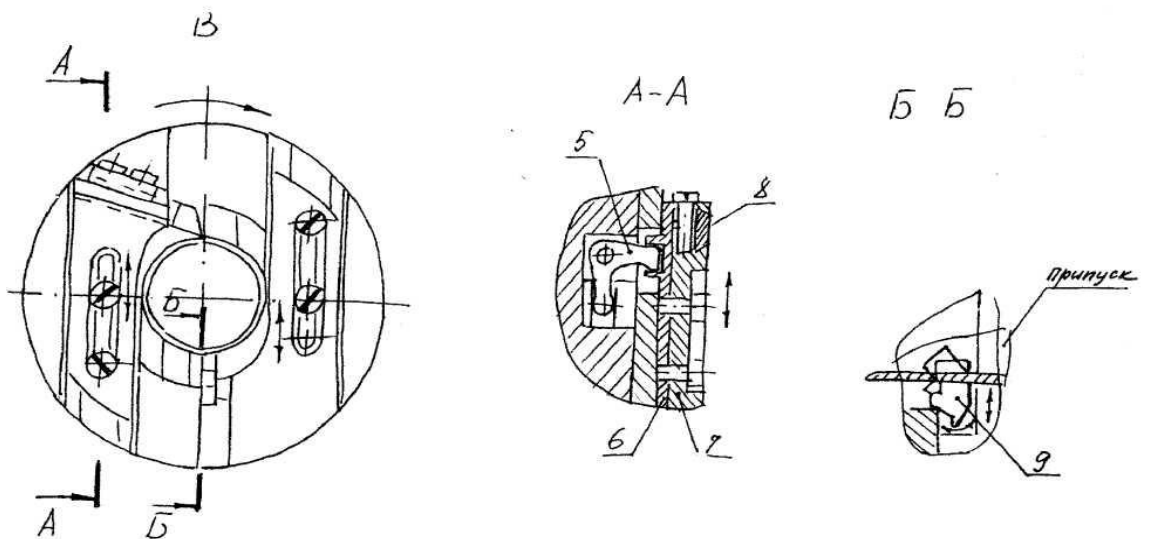


Рисунок 8 – Головка отрезная

скорости шпинделя, тяга – 4 переместится влево, что через рычаг – 5 заставит резец – 8 возвратиться в исходное положение. Исходное и конечное положение резца контролируется концевыми выключателями, установленными на редукторе.

Скорости рабочей подачи резца и его холостого хода зависят от разницы угловых скоростей деталей 2 и 3 и задаются кинематикой редуктора.

Установка резца на диаметр обрабатываемого изделия осуществляется перестановкой резцедержателя на необходимый размер с учетом недобега.

Тяга – 4 выполнена полой, что обеспечивает свободный проход трубы при разрезке штанг на мерные заготовки. Кроме того, тяга вращается с той же угловой скоростью, что и резец, поэтому отрезанный припуск вращается с той же скоростью, что исключает соударение его с резцом. Это обеспечивает сохранность резца от поломки.

Для удаления заусенцев с обработанного торца трубы на втором резцедержателе установлен шабер – 9, подпружиненный в радиальном и осевом направлении.

В процессе отрезки шабер опорной плоскостью контактирует с отрезаемым припуском. Как только припуск будет отрезан, шабер под действием пружины устремится к центру и, встретив на пути наружную кромку, повернется вокруг собственной оси до упора другой кромкой в кромку внутреннего диаметра трубы и снимает образовавшиеся во время обработки заусенцы.

Процесс удаления заусенцев вращающимся шабером происходит за время перебега резца и его холостого хода.

Конструкция механизма снятия заусенцев с кромок торца трубы, кроме конструкции отрезных головок, является еще одним новым решением, обеспечивающим сокращение объема непроизводительных затрат на слесарно-доделочные работы.

При перебеге резца 1 мм и его подаче 0,0276 мм/об шабер совершит

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		31

$1 \text{ мм} / 0,0276 \text{ мм/об} = 36,23 \text{ оборотов}$ только за время рабочего хода.

При обратном ходе сьем металла с кромок продолжается до тех пор, пока шабер не станет в исходное положение под действием пружины.

Величина съема металла регулируется изменением усилия прижима шабера к кромкам торца трубы (усилия пружины) и выбором геометрии режущих кромок шабера – 9.

2.3.1 Расчет шпинделя головки отрезной I

Шпиндель - одна из наиболее ответственных деталей станка. Он является последним звеном коробки скоростей, несущим заготовку или инструмент. От него во многом зависит точность обработки. Расчет шпинделя головки отрезной I вычисляется по расчетной схеме, изображенной на рисунке 9.

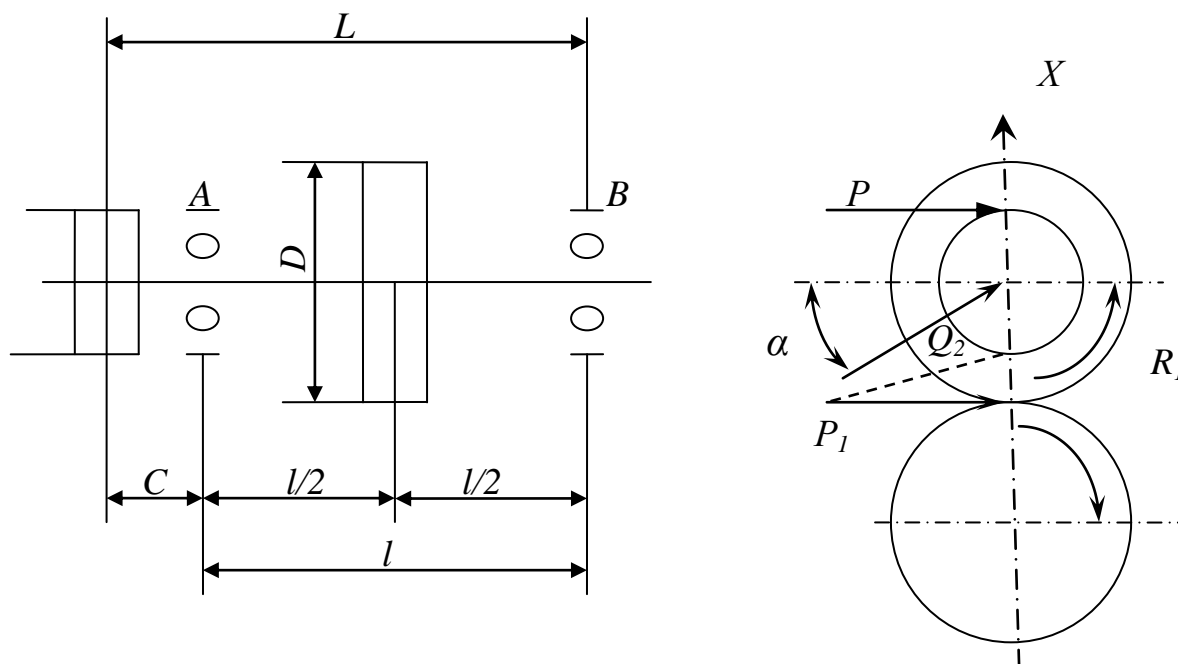


Рисунок 9 – Расчётная схема

Основные данные для расчета,

где $d = 25 \text{ мм}$; $D = 102 \text{ мм}$

$l = 40 \text{ мм}; L = 130 \text{ мм}; C = 90 \text{ мм};$

$P = 50 \text{ кг}; R_1 = 0,5 \times P; \alpha = 30^\circ;$

Величину крутящего момента определяют по формуле (2.15)

$$M_{\text{кр}} = R_{\text{окр}} \times \frac{d}{2}, \quad (2.15)$$

где $R_{\text{окр}}$ – окружная сила

Тогда

$$M_{\text{кр}} = 50 \times \frac{25}{2} = 625 \text{ кг мм}$$

Величину окружной силы вычисляют по формуле (2.16)

$$P_1 = 2 \times \frac{M_{\text{кр}}}{D}, \quad (2.16)$$

тогда

$$P_1 = 2 \times \frac{625}{102} = 12,25 \text{ кг}$$

Силы, действующие на вал и подшипники вычисляются по формуле (2.17)

$$Q = 1,1 \times P, \quad (2.17)$$

тогда

					<i>15.03.05.2018.129.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		<i>33</i>

$$Q = 1,1 \times 50 = 55 \text{ кг}$$

Оттуда

$$Q_1 = 1,1 \times P = 55 \text{ кг},$$

тогда

$$Q_2 = 1,1 \times P_1$$

Подставляем численные значения и получаем

$$Q_2 = 1,1 \times 12,25 = 13,5 \text{ кг}$$

Реакция опор изображена на рисунке 10 в плоскости 0X и 0Y

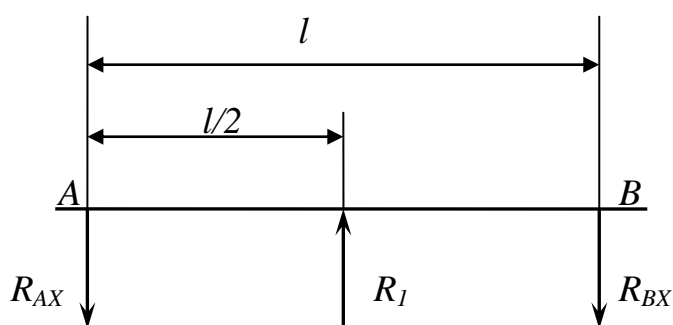


Рисунок 10 – Реакция опор в плоскости 0X и 0Y

Составим соотношение реакции опор определим и вычислим по формуле (2.18)

$$R_1 - R_{\text{вх}} = \frac{R_1}{2} = \frac{12,25}{2} = 6,125 \text{ кг} \quad (2.18)$$

Схема реакции опор и сил действующие на опоры изображены на рисунке 11 в плоскости 0X и 0Y

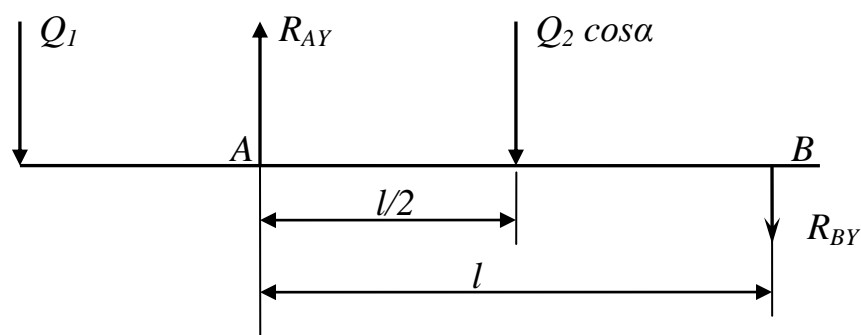


Рисунок 11 – Схема реакции опор и сил действующие на опоры

По схеме, изображенной на рисунке 11, составим выражение R_{AX} и определим по формуле (2.19)

$$R_{AX} = Q \times \frac{0+1}{1} + Q2 \times \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad (2.19)$$

Подставим числовые значения в формулу (2.19)

$$R_{AX} = 55 \times \frac{0+40}{40} + 13,5 \times \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 178,75 + 6,125 = 184,875 \text{ кг}$$

По схеме, изображенной на рисунке 11, составим выражение R_{BY} и определим по формуле (2.20)

$$R_{BY} = \frac{-Q2 \times \cos \alpha \times \frac{1}{2} + Q1 \times C}{1} \quad (2.20)$$

Подставим числовые значения в формулу (2.20)

$$R_{BY} = -\frac{12,25}{2} + 55 \times \frac{90}{40} = 123,75 - 6,125 = 117,625 \text{ кг}$$

По схеме, изображенной на рисунке 11, составим выражение R_A и определим по формуле (2.21)

$$R_A = \sqrt{R_{AX}^2 + R_{AY}^2} \quad (2.21)$$

Подставим числовые значения в формулу (2.21)

$$R_A = \sqrt{6,125^2 + 184,875^2} = 185 \text{ кг}$$

По схеме, изображенной на рисунке 11, составим выражение R_B и определим по формуле (2.22)

$$R_B = \sqrt{R_{BX}^2 + R_{BY}^2} \quad (2.22)$$

Подставим числовые значения в формулу (2.22)

$$R_B = \sqrt{6,125^2 + 117,625^2} = 118 \text{ кг}$$

Построим эпюру момент изгиба, изображенную на рисунке 12

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		36

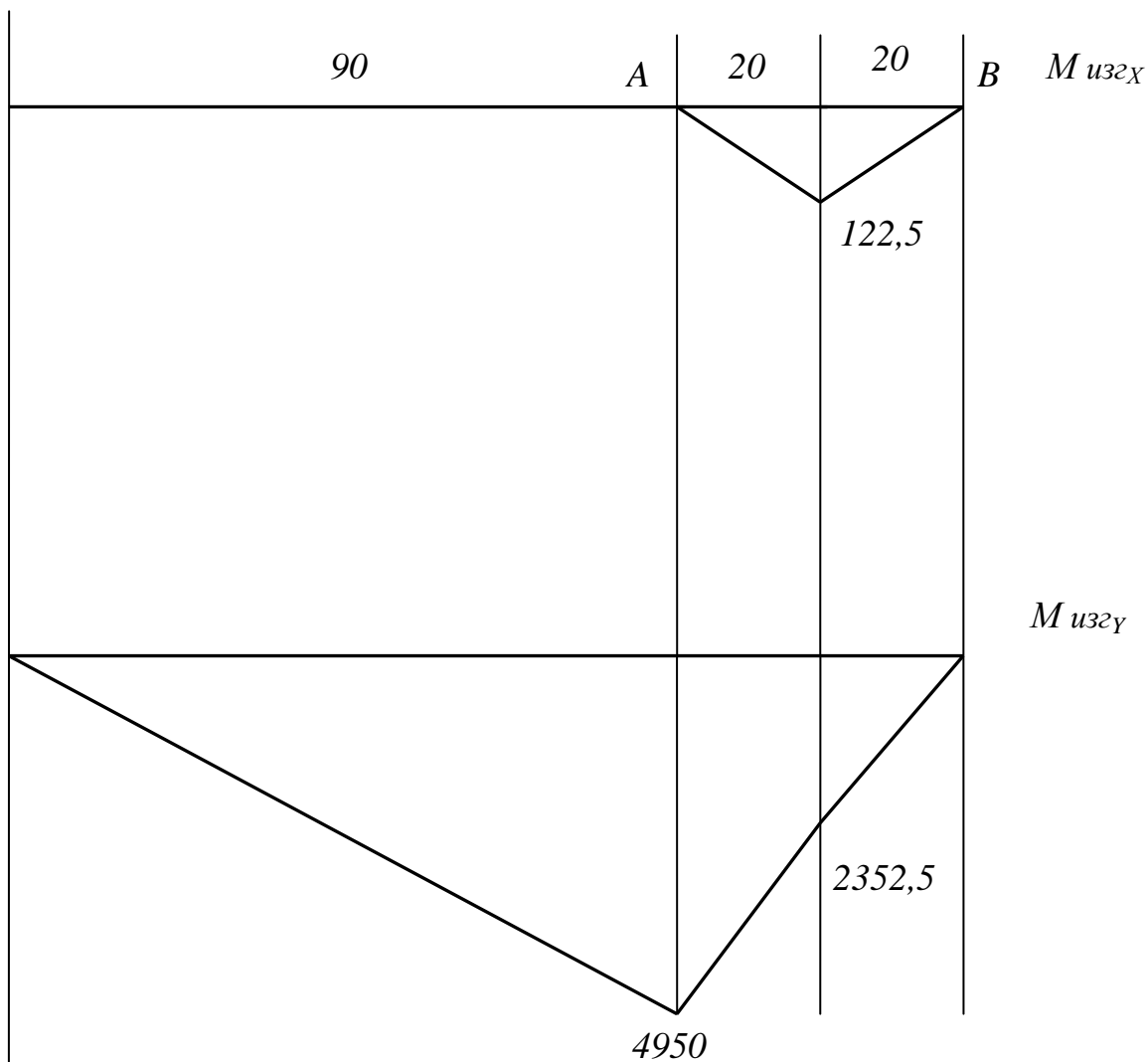


Рисунок 12 – Момент изгиба

Наиболее опасное сечение на опоре А приведенный момент в т. А.
 Приведенный момент определяется по формуле (2.23)

$$M_{пр} = \sqrt{M_{изг}^2 + M_{кр}^2} \quad (2.23)$$

Подставим числовые значения в формулу (2.23)

$$M_{пр} = \sqrt{4950^2 + 625^2} = 5000 \text{ кгмм}$$

При расчете момент сопротивления кольцевого сечения выбираем материал шпинделя [2].

Материал шпинделя отрезной головки – сталь 45 нормализованная [σв] равна от 60 до 75 кг/мм²

По таблице [2] выбираем [σизг] = 10 кг/мм²

Момент сопротивления кольцевого сечения вычисляем по формуле (2.24)

$$W = \frac{0,1 \times (d^{2,2} - d_1^{2,2})}{d}, \quad (2.24)$$

где d = 45мм, d₁ = 35мм

Подставим числовые значения в формулу (2.24)

$$W = \frac{0,1 \times (45^{2,2} - 35^{2,2})}{45} = 5777,7 \text{ мм}^2$$

Напряжение изгиба вычисляется по формуле (2.25)

$$\delta_{\text{изг}} = \frac{M_{\text{пр}}}{W} \quad (2.25)$$

Подставим числовые значения в формулу (2.25)

$$\delta_{\text{изг}} = \frac{5000}{5777,7} = 0,87 \text{ кг/мм}^2$$

При сравнение напряжения изгибов шпинделя получаем, что – расчетный σизг < табличный [σизг], а именно 0,87 кг/мм² < 10 кг/мм²

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38

Можно сделать вывод, что запас напряжения изгиба почти десятикратный.

2.3.2 Выбор подшипников

В головке отрезной для обеспечения стабильной траектории резца применяем радиально-упорные конические роликовые подшипники серии 7200.

Коэффициент работоспособности радиально-упорных подшипников определяется по формуле (2.26)

$$C = R \times K_k + m \times (A - S) \times K_\sigma \times K_t \times (d \times h)^{0,3} \quad (2.26)$$

где R – радиальная нагрузка;

S – осевая нагрузка;

m – коэффициент, учитывающий неодинаковое влияние осевых и радиальных нагрузок на срок службы;

K_σ – коэффициент температурного режима;

K_k – коэффициент, учитывающий, какое из колец вращается относительно вектора нагрузки.

Значение коэффициентов находим по справочнику [1]. При стойкой работе без толчков и ударов, рабочей температуре подшипников $< 125^\circ\text{C}$, при вращающемся внутреннем кольце и выбранном типе подшипников (серия 7200 ГОСТ 333-70) по таблицам 8, 9, 10, 11 [1] выбираем значения поправочных коэффициентов

где $K_a=1$;

$K_t=1$;

$K_k=1$;

$m=1,5$;

$A = 60 \text{ кг};$

$R = 185 \text{ кг};$

$n = 1000.$

Желаемая долговечность $h = 5000 \text{ ч}.$

Осевую нагрузку вычисляем по формуле (2.27)

$$S = 1,3 \times R \times \text{tg} \beta \quad (2.27)$$

где $P = 12^\circ; \text{tg } 12^\circ = 0,2125$

Подставим числовые значения в формулу (2.27)

$$S = 1,3 \times 185 \times 0,2125 = 51,1 \text{ кг}$$

В формулу (2.26) подставим полученные значения и определим коэффициент работоспособности радиально-упорных подшипников

$$C = [185 \times 1 + 1,5 \times (60 - 51,1)] \times 1,1 \times (1000 \times 5000)^{0,3} \approx 20400$$

Следовательно, необходимо выбрать подшипник, коэффициент работоспособности $C > 20400.$

Выбранный подшипник 7209 имеет коэффициент работоспособности $C = 70000$, что в три с лишним раза больше расчетного.

2.4 Разработка блока приспособлений

Блок приспособление изображен на рисунке 13, конструкция этого узла представляет собой полый призматический корпус, устанавливаемый на станине впереди редуктора и пристыкованный к его передней стенке. Горизонтальная плоскость корпуса обработана за один установ с базовой

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		40

плоскостью редуктора.

На горизонтальной плоскости корпуса установлены два приспособления для крепления трубопроводов при обработке. Зажимные призмы приспособлений сменные. Комплекты призм обеспечивают зажим всей номенклатуры трубопроводов от $\varnothing 6$ до $\varnothing 50$ мм.

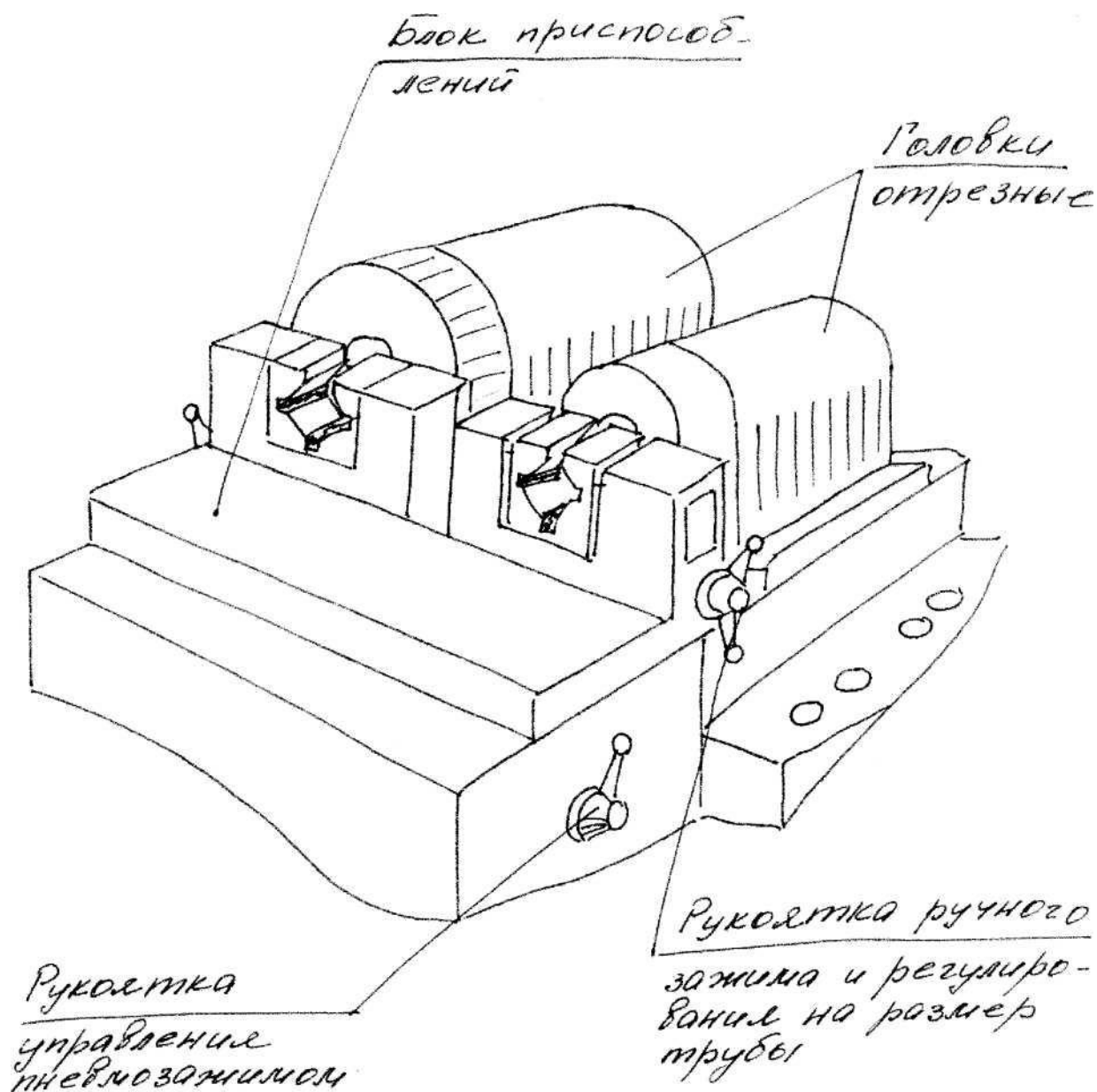


Рисунок 13 – Блок приспособлений

Регулирование на диаметр зажима и зажим осуществляются парами

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		41

«винт - гайка». Приспособления самоцентрирующие. Для регулирования соосности со шпинделем отрезной головки винты соединены подпружиненной кулачковой муфтой. Это дает возможность перемещать каждую губку в отдельности, добиваясь соосности со шпинделем.

Кроме винтового зажима приспособления могут работать от пневмопривода, цилиндры которого размещены в полости блока. На штоке цилиндра установлен клин, к рабочим поверхностям которого поджаты ролики приводных рычагов. На оси рычагов насажено зубчатое колесо, которое через рейку - ползун передает движение призмам приспособлений при повороте рычагов. При обратном ходе штока пружины поворачивают рычаги и возвращают рейки в исходное положение. Происходит зажим.

Пневматическая схема блока приспособлений изображена на рисунке 14.

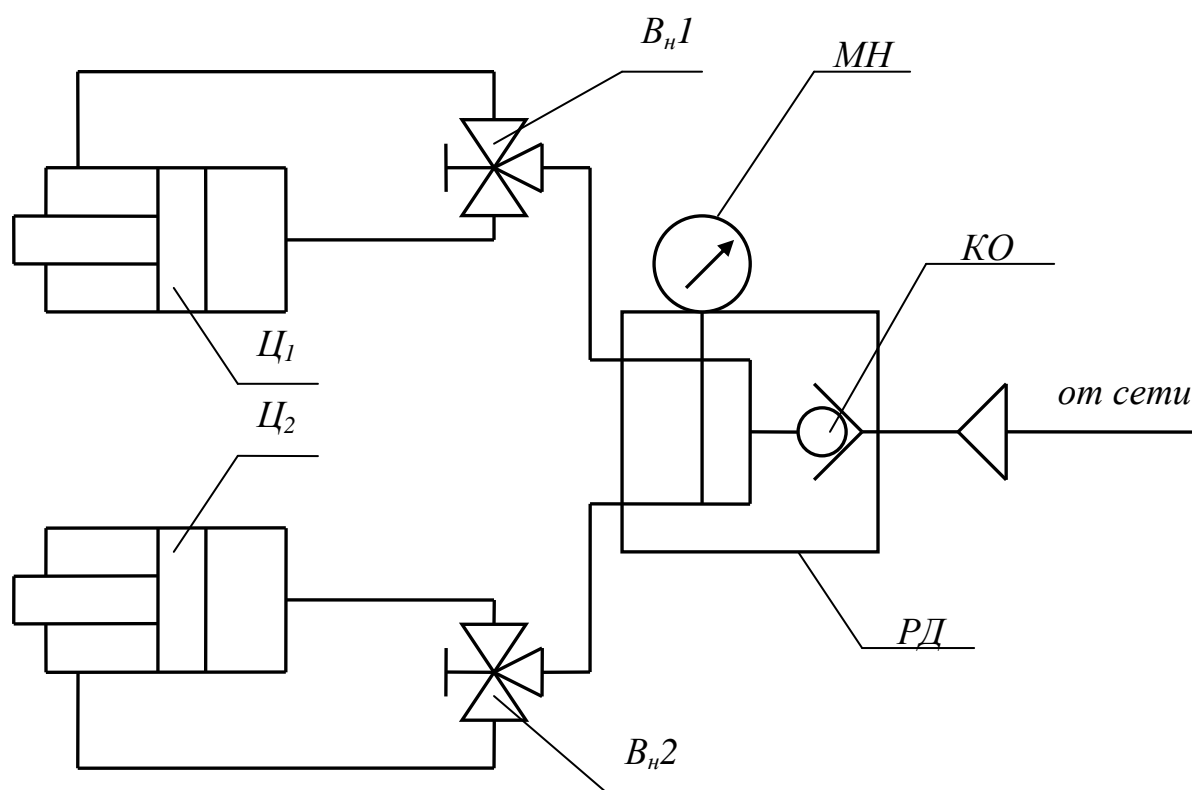


Рисунок 14 – Схема пневматическая

Ц₁Ц₂- цилиндры пневматические; B_{н1},B_{н2}- краны управления (вентили); РД- регулятор давления; МН-манометр; КО- клапан обратный.

Эта схема предусматривает регулирование давления воздуха и имеет обратный клапан на случай внезапного падения давления в цеховой сети отрезаемый участок трубы, проходящий через центральное отверстие головки, необходимо поддерживать. Кроме того, желательно отвести отрезанную часть от плоскости резания во избежание поломки резца. Для этого за каждой головкой установлены приспособления, обеспечивающие выполнение этих задач.

Схема работы устройства поддерживающего изображена на рисунке 15.

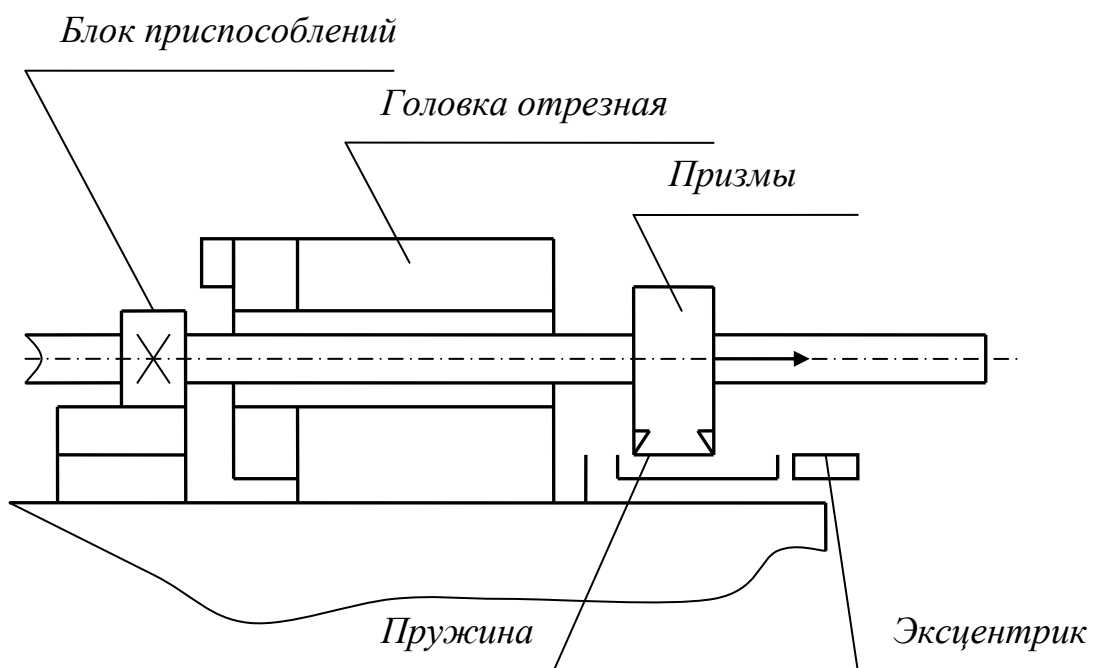


Рисунок 15 – Схема работы устройства поддерживающего

Приспособления представляет собой самоцентрирующие гайки с центрирующими призмами. Зажимные элементы смонтированы на плите, которая перемещается при помощи эксцентрика, вдоль оси трубы в сторону головки, нагружая упорную пластинчатую пружину.

После перемещения призмы фиксируются на трубе, а эксцентрик отводится. Труба усилием пружины как растягивается между зажимами блока приспособлений и зажимами поддерживающего приспособления. Когда произойдет отрезка, пружина мгновенно отведет отрезанный участок трубы

от плоскости вращения резца на величину хода (до упора подвижной плиты в эксцентрик).

2.5 Электрооборудование станка

Для управления работой отрезанных головок станок имеет 2 пульта управления, расположенных на боковых поверхностях редуктора. Панель пульта управления изображена на рисунке 16.

Головки могут работать как отдельно, так и совместно.

На панелях пультов управления расположены кнопки «ПУСК» «СТОП» станка, сигнальная лампа «СЕТЬ»; кнопки «ПУСК» и «СТОП» головки.

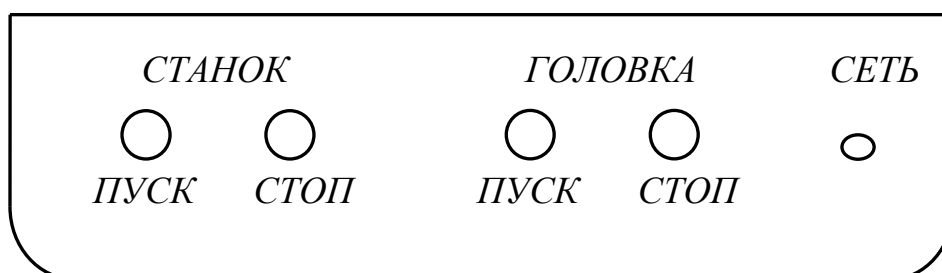


Рисунок 16 – Панель пульта управления

Коммутирующая аппаратура (реле, пускатели и т.д.) расположены в отдельном шкафу электрооборудования, соединенном со станком жгутом кабелей в одной металлической оплетке.

3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЙТЕЛЬНОСТИ

3.1. Оценка опасных и вредных факторов на участке резки труб

Техника безопасности, производственная санитария, противопожарная безопасность при работе на отрезном станке [4].

К работе на станке допускается обученный персонал, прошедший аттестацию по правилам техники безопасности при работе на металлорежущих станках, а также по правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Для защиты от стружки на каждой отрезной головке установлены выдвижные кожухи.

Станок должен иметь надёжное заземление.

Инструмент должен надёжно закрепляться, крепление необходимо периодически проверять. Работать инструментом, износ которого выше допустимого, не разрешается.

Общие требования техники безопасности:

- выполнять только ту работу, которая поручена администрацией;
- быть внимательным и аккуратным во время работы, не отвлекаться, не мешать другим станочникам;
- не касаться находящихся в движении частей механизмов, инструмента и обрабатываемого изделия;
- не прикасаться к электрооборудованию;
- перед началом работы привести в порядок рабочую одежду;
- подготовить рабочее место, освободить его от посторонних предметов;
- проверить и подготовить к работе инструмент и приспособления;
- осмотреть заземляющие провода;
- проверить исправность подножной решетки;
- работать на станке в рукавицах или перчатках, а также с

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		45

забинтованными пальцами без резиновых напальчников запрещается;

- осмотреть станок, проверить исправность станка на холостом ходу;
- при закреплении детали пневматическим приспособлением оберегать руки от возможного их зажатия;
- перед каждым включением станка убедиться, что пуск его никому не угрожает;
- о всех неисправностях сообщать мастеру и без его разрешения к работе не приступать;
- отрегулировать местное освещение, пользоваться местным освещением с напряжением выше 36 В запрещается;
- не раздеваться и не одеваться у работающего станка;
- при установке и снятии со станка тяжелых изделий пользоваться грузоподъемными механизмами;
- убирать стружку крючком, щеткой или скребком, но не руками.
- не облакачиваться на станок;
- при обработке длинных предметов применять соответствующие подставки;
- чистку, смазку и обтирку станка производить только после полной остановки;
- не передавать что-либо через работающий станок;
- при уборке, чистке, смазке, наладке и подналадке станка около пусковых устройств вывешивать предупредительный плакат « Не включать - станок в наладке»;
- обязательно остановить станок и отключить электродвигатель при уходе от станка даже на короткое время (если это не связано с многостаночным обслуживанием);
- при временном прекращении работы, при перерыве подачи электроэнергии;
- при установке и съёмке деталей и инструмента;
- при смазке, уборке, чистке станка;

					<i>15.03.05.2018.129.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		46

– при обнаружении какой-либо неисправности.

Общие требования по производственной санитарии [9]:

– перед началом работы проверить состояние рабочего места, обратить внимание на следующее: чистоту рабочего места (ни в коем случае не допускается загромождение рабочего места изделиями, отходами и т.д.); наличие и исправность рабочей мебели (если таковая разрешена); состояние освещения;

– привести в порядок рабочую одежду: застегнуть обшлага рукавов, убрать концы галстука, косынки или платка; заправить одежду так, чтобы не было развивающихся концов;

– убрать волосы под плотно прилегающий головной убор;

– работать в лёгкой обуви (тапочках, сандалиях, босоножках) запрещается;

– работу выполнять в положенной по нормам спецодежде: костюме вискозно-лавсановом, ботинках хромовых и пользоваться защитными очками 02;

– всегда следить за исправным состоянием спецодежды.

– постоянно следить за состоянием освещения; требовать своевременной промывки застеклённой части окон, очистки от загрязнения арматуры электроламп;

– следить за исправностью выключающей и регулирующей аппаратуры;

– не допускать разбрасывания бумаг, обтирочных материалов, разлива различных химикатов и смазочных материалов, керосина, бензина и других легковоспламеняющихся жидкостей;

– своевременно убирать отходы с рабочего места в специально отведённые лари, ящики или площадки;

– своевременно обтирать оборудование от грязи и пыли, следить за его исправностью;

– приём пищи непосредственно на рабочем месте, приготовление пищи

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		47

на производственных нагревательных приборах запрещается;

– запрещается употреблять в качестве питьевой воды, воду из различных технических баков (эмульсионных, охладительных и т.п.), из системы технического водопровода, из колодцев и т. п.;

– не допускается мыть руки в масле, керосине, вытирать их концами загрязнёнными стружкой.

– не хранить спецодежду на рабочем месте.

Противопожарные мероприятия:

– запрещается курить в неполюженном месте, засорять помещение, разливать горючие материалы;

– наличие на каждом этаже здания плана эвакуации с указанием быстрого пути к выходу;

– наличие средств тушения пожара: чувствительная сигнализация, огнетушители, вёдра, ящики с песком, лопаты, шланги, подключенные к трубопроводу с водой;

– в здании двери, ворота, люки должны быть из несгораемых материалов.

3.2 Расчёт заземления

Однофазные замыкания тока, которые могут возникнуть в электрических машинах, приборах, опасны тем, что на корпусах и опорах появляются напряжения, достаточные для поражения человека. Ток замыкания создаёт опасные напряжения не только на самом оборудовании, но и возле него. Замыкания опасны и как причина пожара.

Защиту от поражения электрическим током и возгораний можно осуществить одним из следующих способов [4]:

– отключить повреждённый участок сети;

– снизить до безопасной величины напряжения, появляющиеся на

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		48

оболочках оборудования и вблизи него;

– выполнить то и другое одновременно.

В сетях с изолированной нейтралью ток однофазного замыкания недостаточен для надёжного отключения аварийного участка. Поэтому применяют защитное заземление, которое работает на принципе снижения напряжения.

Схема работы защитного заземления представлена на рисунке 17. Оно осуществляется путём соединения с заземлением 2 металлических частей корпуса 1 оборудование, нормально не находящихся под напряжением.

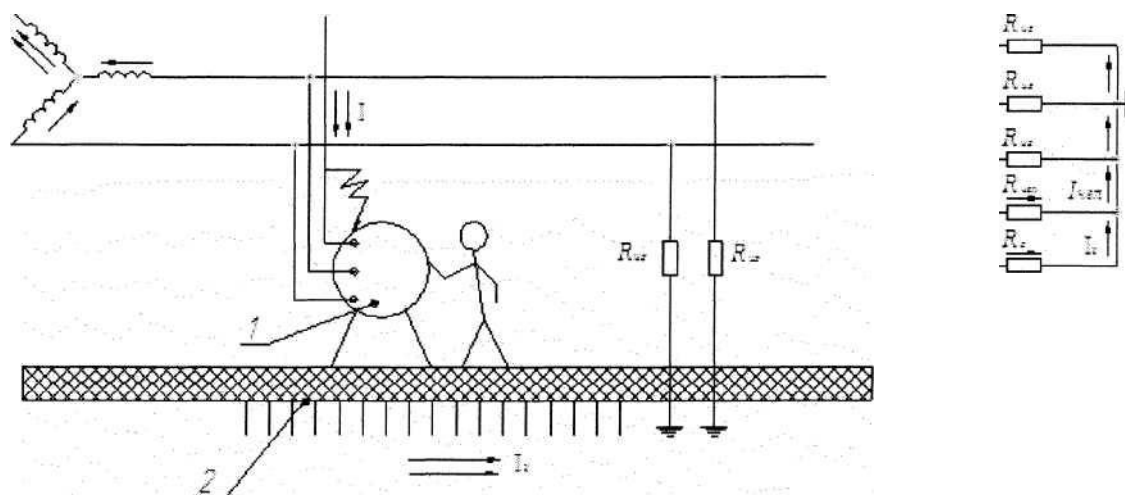


Рисунок 17 – Схема работы защитного заземления

Из схемы замещения цепи однофазного тока замыкания следует, что сопротивления тела человека и заземления через тело человека меньше, чем сопротивление заземлителя. Ток замыкания через человека вычисляется по формуле (3.1)

$$I_{\text{чел}} = \frac{I_3 \times R_3}{R_{\text{чел}}} \quad (3.1)$$

В электроустройствах напряжением до 1000В с изолированной

нейтралью заземляющие устройства должны иметь [4] сопротивление $R_3 < 4$ Ом.

На рисунке 18 показан заземлитель, выполняемый на промышленных предприятиях.

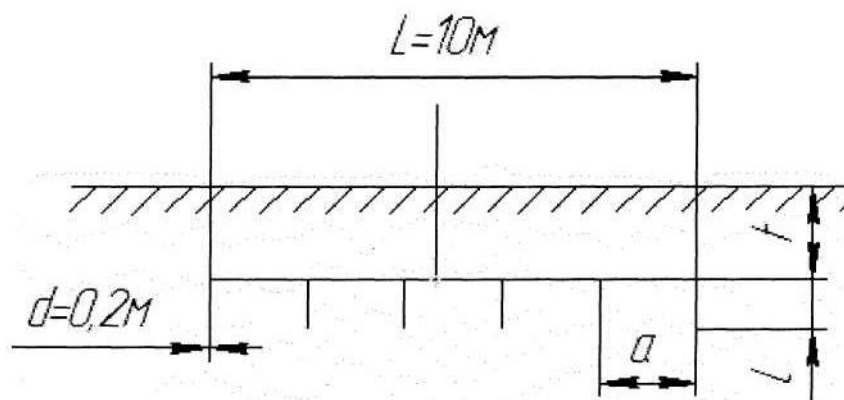


Рисунок 15 – Заземлитель промышленного предприятия

Сопротивление заземляющего устройства вычисляется по формуле (3.2)

$$R = \left(\frac{r}{2 \times \pi \times L} \right) \times k_b \times \ln \left(\frac{L^2}{dt} \right) \quad (3.2)$$

где k_b – коэффициент, характеризующий уменьшение сопротивления полосы при давлении вертикальных электродов.

r – удельное сопротивление однородной земли, Ом×м

L – длина заземлителя.

t – расстояние между решёткой и плоскостью.

Подставим числовые значения в формулу (3.2)

$$R = \left(\frac{60}{2 \times 3,14 \times 10\text{м}} \right) \times 0,35 \times \ln \left(\frac{10^2}{2 \times 0,5} \right) = 2,31\text{Ом}$$

3.3 Планирование мероприятий безопасности жизнедеятельности по ее обеспечению в ЧС

3.3.1 Цели и задачи ГО

Гражданская оборона (ГО) представляет собой систему общегосударственных оборонных мероприятий, проводимых в мирное и военное время для защиты населения и народного хозяйства от оружия массового поражения и других средств нападения противника, а также для проведения спасательных и неотложных аварийно - восстановительных работ в очагах поражения (заражения) и в районах стихийных бедствий [14].

По характеру и направленности задачи ГО можно разделить на 3 группы [3]:

К 1-ой группе относятся задачи, связанные с непосредственным обеспечением защиты населения от оружия массового поражения.

Это заблаговременная подготовка защитных сооружений для населения и обеспечение его индивидуальными средствами защиты; обучение населения способам и средствам защиты; оповещение населения об угрозе нападения противника; организация и проведение рассредоточения рабочих и служащих и эвакуация населения из крупных городов в загородную зону.

Ко 2-ой группе относятся задачи, связанные с повышением устойчивости работы объектов народного хозяйства в военное время, в условиях ядерного нападения противника.

К 3-ей группе относятся задачи, связанные с ликвидацией последствий применения противником оружия массового поражения. Они включают заблаговременное создание группировки сил ГО и проведение её в полную готовность при возникновении угрозы нападения противника, обеспечение бесперебойного управления этими силами: организацию и проведение спасательных и неотложных аварийно- восстановительных работ в очагах

поражения (заражения) и в районах стихийных бедствий.

3.3.2 Методика оценки химической обстановки

Поражающее действие отравляющих веществ характеризуется их концентрацией, плотностью, стойкостью и токсичностью [3].

Концентрация отравляющего вещества (ОВ) – его весовое количество в единице объема заражённого воздуха (мг/л).

Плотность заражения определяется весовым количеством ОВ на единицу поверхности объекта (г/м²).

Стойкость ОВ – это способность сохранять поражающее действие в воздухе или на местности в течение определённого периода. Стойкость ОВ зависит от их физико-химических свойств и от состояния, в котором они находились в момент применения. ОВ условно делятся на стойкие (V- газы, иприт) и нестойкие, действующие от нескольких минут до часа (сильная кислота, фосген, хлорциан)

Токсичность ОВ – это способность вызывать поражения при попадании в организм в определённых дозах.

ОВ бывает нервно - паралитического, обще ядовитого, кожно-нарывного и удушающего действия.

Всю территорию очага химического заражения можно разделить на зону непосредственного применения химического оружия и зону распространения паров и аэрозолей ОВ.

Для обнаружения и определения типа отравляющего вещества в очаге химического заражения служат приборы химической разведки. Определение ОВ основано на химическом взаимодействии отравляющего вещества со специальными реактивами. При наличии ОВ реактив окрашивается в определённый цвет. По характеру и интенсивности окраски определяют тип ОВ и концентрацию.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		52

Ампулы или пористую основу с нанесённым реактивом помещают в стеклянную трубку, которая запаивается с обеих сторон и называется индикаторной трубкой. Наборы таких трубок входят в комплект приборов химической разведки.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР) служит для обнаружения

ОВ в воздухе, на местности и на предметах. В него входит ручной насос, бумажные кассеты с индикаторными трубками, противодымные фильтры, защитные колпачки, насадки к насосу, грелка и патроны к ней.

Ручной поршневой насос используют для прокачивания исследуемого воздуха через индикаторные трубки. На головке насоса размещены - нож для надреза концов индикаторных трубок и гнездо, в которое они устанавливаются после вскрытия. На торце головки имеются два углубления для обламывания концов трубок, в ручке насоса размещены ампуловскрыватели.

Насадка позволяет увеличивать количество паров ОВ.

Грелка предназначена для нагревания индикаторных трубок при температуре от -40 до 10°C.

Для определения ОВ необходимо вынуть насос из прибора и достать две индикаторные трубки; одна - опытная, другая - контрольная, обе с красным кольцом и красной точкой (ОВ типа зоман). Окраска реактива должна поменяться от красной до жёлтой. К моменту образования жёлтой окраски в контрольной трубке красный цвет верхнего слоя наполнителя опытной трубки указывает на опасную концентрацию зарина, зомана или Y-газов. Если в опытной трубке жёлтый цвет появляется одновременно с контрольной, то концентрация ОВ очень мала или отсутствует.

Присутствие нестойких ОВ определяют с помощью индикаторной трубки с тремя зелёными кольцами (ОВ типа фосген, дифосген, хлорциан, синильная кислота).

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		53

Для определения ОВ типа иприта используют индикаторную трубку с
ЖЁЛТЫМ КОЛЬЦОМ

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		54

4 ОРГАНИЗАЦИОННО – ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель организационно – экономических расчетов состоит в оценке целесообразности внедрения инженерно-технических решений дипломного проекта [19]. Расчеты основаны на данных, собранных в экономических службах предприятия и занесены в таблицу 3.

Для оценки экономической эффективности планируемых хозяйственных мероприятий используется метод, в основе которого лежит расчет денежного потока «Д» (по Западной терминологии – поток платежей) [7].

Денежный поток показывает разницу между двумя финансовыми потоками - входящим и выходящим из предприятия в течение года. По сути, это финансовый итог года, равный остатку средств на банковском счете предприятия после всех хозяйственных операций. При этом инвестиционные расходы включаются в денежный поток с отрицательным знаком.

Таблица 3 – Исходные данные для экономического анализа

Показатели	Годы				
	2018, тыс. руб.	2019 тыс. руб.	2020 тыс. руб.	2021 тыс. руб.	2022 тыс. руб.
1 Затраты на научно- исследоват., конструкторско-технолог. и проектные работы	15	-	-	-	-
2 Затраты на освоение производства	-	41	-	-	-
3. Затраты на приобретение, доставку, монтаж оборудования и пусконаладочные работы	130	20	10	10	-
4. Затраты на строительство помещений и сооружений	-	20	22	24	26
5. Затраты на создание социальной инфраструктуры	-	-	-	-	-

Продолжение таблице 3

Показатели	Годы				
	2018, тыс. руб.	2019 тыс. руб.	2020 тыс. руб.	2021 тыс. руб.	2022 тыс. руб.
7. Запасы сырья, материалов, топлива и п/фабрикатов	-	-	-	-	-
8. Незавершённое производство	-	-	-	-	-
9. Численность производственных рабочих	-	1	1	1	1
10. Годовой объём выпуска 1-го изделия	-	200	200	200	200
11. Цена 1-го изделия	-	10	10	10	10
12. Годовые издержки производства 1-го изделия	-	1638	1641,5	1643,10	1644,5
1) Стоимость материалов и комплектующих	-	1600	1600	1600	1600
2) Заработная плата производственных рабочих	-	21,5	24	25	26
3) Отчисления на социальное страхование	-	0,4	0,4	0,5	0,5
4) Затраты на топливо, энергию и воду	-	0,5	0,55	0,6	0,66
5) Затраты на содержание оборудования	-	0,4	0,47	0,5	0,5
6) Амортизационные отчисления на полное восстановление (реновацию) основных фондов	-	2	2	2	2
7) Управленческие и административные расходы	-	11,6	12	12,5	13
8) Сбытовые издержки, включая амортизацию основных фондов на сбыте	-	2	2	2	2

Окончание таблицы 3

Показатели	Годы				
	2018, тыс. руб.	2019 тыс. руб.	2020 тыс. руб.	2021 тыс. руб.	2022 тыс. руб.
13 Внереализационные доходы (проценты по вкладам, получение страховки и штрафов, доход от (операций с ценными бумагами и т.д.).	-	-	-	-	-
14. Внереализационные расходы (уплата процентов по всем видам займов, страховые взносы, убытки от непроизводственной деятельности)	-	20	15	12	10
15. Отчисления на прирост основных, оборотных средств и пополнения резервного фонда	-	40	-	-	-
16. Процент налогообложения прибыли		35	35	35	35

Денежный поток рассчитывается по формуле (4.1)

$$Д=В-И-Иу-Ис-Л+Пнр-Н+А-К-Коб \quad (4.1)$$

где В – выручка от реализации вычисляется по формуле (4.2)

$$В = \sum_{i=1}^m N_i \times Ц_i \quad (4.2)$$

N_i – годовой объём продукции i -го вида;

$Ц_i$ – цена единицы продукции i -го вида;

m – количество видов продукции;

И – издержки на производство реализованной продукции за год, вычисляется по формуле (4.3)

$$И = М + Ип + А + (Зк + Зн) \quad (4.3)$$

где М – стоимость материалов и комплектующих изделий;

Ип – «чистые» производственные затраты (на топливо, энергию, воду, эксплуатацию оборудования и заработную плату производственных рабочих);

А – амортизационные отчисления на реновацию основных фондов;

(Зк – Зн) – изменение запаса продукции на складе предприятия за год;

Иу – условно-постоянные расходы (управленческие и административные);

Ис – сбытовые издержки, включая амортизацию основных фондов на сбыте;

Л – платежи за использование лицензий и «ноу-хау»;

Пнр – внереализационная прибыль вычисляется по формуле (4.4)

$$Пнр = Вд - Вр \quad (4.4)$$

где Вд – внереализационные доходы (проценты по вкладам в банках, получение страховки и штрафов, доходы от операций с ценными бумагами и т.д.)

Вр – внереализационные расходы (уплата процентов по всем видам займов, страховые взносы, убытки от непроизводственной деятельности и т.п.)

Н – налог на прибыль предприятия

К – капитальные вложения в основные фонды, осуществляемые предприятием, включая затраты на подготовку производства.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		58

Коб – единовременные затраты на пополнение оборотных средств, связанных с осуществлением планируемых хозяйственных мероприятий.

Произведя несложные вычислительные операции заполним таблицу 4.

Таблица 4 – Расчет экономической эффективности производства продукта, тыс.руб

Показатели	2018г	2019г	2020г	2021г	2022г
1 Выручка, В	-	2000	2300	2660	3060
2 Издержки производства, И	-	1622.4	1867	2144	2462.2
3 Издержки производства и сбыта, Иу + Ис	-	13.5	14.5	15.5	16.5
4 Капитальные вложения, К	178.3	40	37	36	36
5. Капитальные вложения в оборотные средства, Коб	133.3	30	45	61.8	80
6 Амортизация на реновацию, А	-	1.5	1,8	1,9	2
7 Внереализационная прибыль, Пнр	-	-20	-15	-12	-10
8 Балансовая прибыль, Пб	-	340	399	488	550
9 Налог на прибыль, Н		79.2	91	110	13.2
10. Чистая прибыль, Пч		260.8	308	378	426.8
11. Денежный поток, Д	-178.3	196.4	232.3	283.4	334.1

Рассчитанные денежные потоки суммируются и приводятся к моменту времени начала реализации проекта по формуле (4.5)

$$W = \sum_{t=1}^T D_t \left(\frac{1}{1+r} \right)^t \approx \sum_{t=1}^T D_t \left(\frac{1}{1+r} \right)^{1-t} \quad (4.5)$$

где D_t – денежный поток t -года

r – норма дисконта времени (коэффициент приведения разновременных затрат) = 0.1

T – время реализации проекта

Интегральный экономический эффект W характеризует финансовый результат, который может быть получен инвестором при успешной реализации проекта. [6]

Подставляем в формулу (4.5) значения

$$W = (-215 \times 1,1 - 180 \times 1,1 + 204 \times 1,1 + 206 \times 1,1 + 211 \times 1,1) \times 10^3 = 633,2 \text{ тыс.руб.}$$

Интегральный экономический эффект не может служить мерилom экономической эффективности капитальных вложений. Эффективность инвестиций оценивают показателем локальной эффективности (или внутренней нормой доходности) e . Это расчетная ставка процентов, при которой капитализация регулярно получаемого дохода дает сумму, равную инвестициям.

Если капитальные вложения осуществляются за счет привлеченных средств под ставку ссудного процента h , то разность $e-h$ показывает эффективность инвестиционной деятельности. При $e = h$ доход только окупает инвестиции, при $e < h$ инвестиции убыточны. При этом реальный доход от инвестиционного процесса может быть рассчитан как интегральный экономический эффект, дисконтированный по ставке h [5].

Для расчета внутренней нормы доходности необходимо в формулу (4.5) заменить норму дисконта r на e , то получим формулу (4.6)

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		60

$$W = \sum_{t=1}^T D \times (1+e)^{1+t} \quad (4.6)$$

Получаем $e_0 = 0,791$

Графически изображенного на рисунке 16 решение уравнения (4.6) сводится к нахождению точки пересечения e с кривой W с осью абсцисс e .

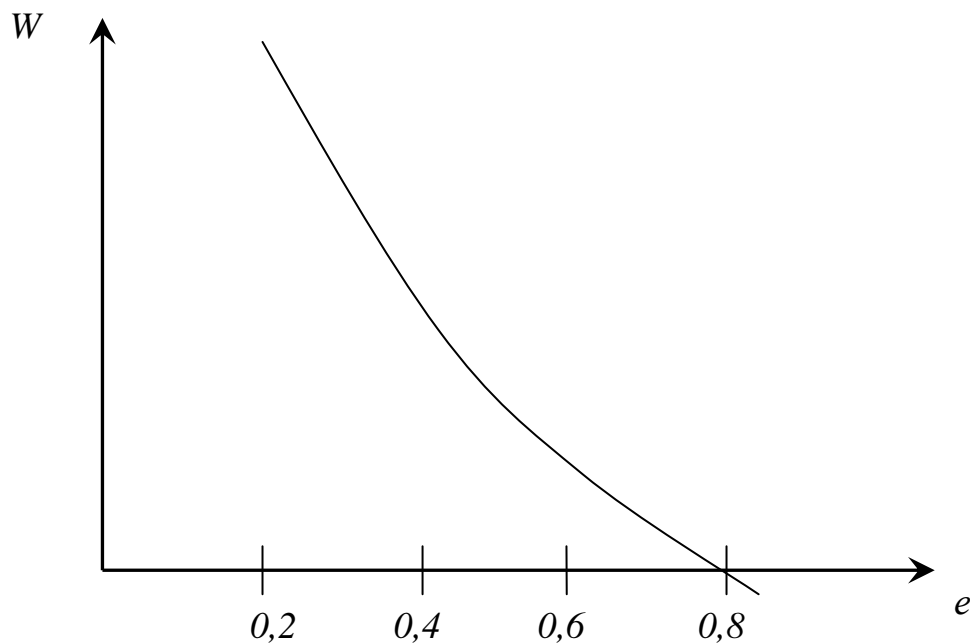


Рисунок 16 – График

По зарубежной классификации разработанный проект относится к 4 классу – инвестиции с целью накопления финансовых резервов для осуществления крупных инновационных проектов, в этом случае $e_0 > 0,2$ [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте актуальность темы связана с расширением технологических возможностей и применена по новому назначению имеющегося на предприятии оборудования, которое зачастую простаивает.

Для резки гнутых труб разработаны основные элементы модернизации станка РНЗ8М: кинематическая схема, редуктор, головка отрезная, приспособления для закрепления труб. Работа этих узлов подробно описана в пояснительной записке, выполнены необходимые расчёты.

В разделе безопасности жизнедеятельности была проведена оценка опасных и вредных факторов на участке резки труб, расчет заземления стака

В экономической части определена оценка целесообразности внедрения инженерно-технических решений дипломного проекта.

Таким образом, цель работы достигнута, задачи – решены.

Результаты работы рекомендуется использовать на предприятии связанных с трубопроводами.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		62

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анурьев В.И.. Справочник конструктора - машиностроителя 4-е изд. перераб. и доп. – Т.2./ Анурьев В.И – М.: Машиностроение. 1974. – 576с.
2. Аксеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков 4-е изд. перераб. и доп./ Аксеров М.А. – Л.:Машиностроение, 1975. – 658с.
3. Гражданская оборона. Учебник для вузов /В.Г.Атаманюк, Л.Г.Ширшев, Н.И. Акимов; под ред. Д.И. Михайлика. – М.: Высшая школа, 1986. – 207с.
4. Духанин Ю.А. Техника безопасности и противопожарная техника в машиностроении. 2-е изд., переработ, и доп. / Духанин Ю.А., Акулин Д.Ф. – М.: Машиностроение. 1973. – 304с.
5. Барташев Л.В. Конструктор и экономика / Барташев Л.В. – М. Экономика, 1977. –223с.
6. Барташев Л.В. Справочник конструктора и технолога по технико-экономическим расчетам / Барташев Л.В.. - М.: Машиностроение, 1979. – 221 с.
7. Барташев Л.В. Технолог и экономика. Изд./ Барташев Л.В. – М.: Машиностроение, 1983. –152 с.
8. Болотин Х.А., Станочные приспособления. 5-е изд. перераб. и доп./ Х.А.Болотин, Ф.П. Костромин – М.:Машиностроение, 1973. – 344 с.
9. Власов А.Ф. Безопасность труда при обработке металлов резанием: учебное пособие, 2-е изд. перераб. и доп./ А.Ф. Власов – М.: Машиностроение, 1984. – 88 с.
10. Волчкевич Л.И. Комплексная автоматизация производства / Л.И. Волчкевич, М.П Ковалев., М.М. Кузнецов – М.: Машиностроение, 1983. – 269 с.
11. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков Справочник 7-е изд. перераб. и доп./ А.К. Горошкин – М.: Машиностроение, 1979. – 303с.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		63

12. Детали и механизмы металлорежущих станков: в 2т. / под ред. Решетова Д.Н. – М.: Машиностроение, 1972. – Т. 1. – 663 с. Т.2. – 520 с.

13. Технология машиностроения: учебное пособие / М.Е. Егоров, В.И. Дементьев, В.Л. Дмитриев; под ред. М.Е. Егоров. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1976. – 536 с.

14. Егоров П.Т. Гражданская оборона: учебник / П.Т. Егоров, И.А. Шляхов, Н.И. Алабин. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1977. – 303 с.

15. Калашников С.Н. Зуборезные резцовые головки: учебное пособие / С.Н. Калашников – 3-е изд. перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1972.– 391 с.

16. Косилова А.Г. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении. Справочник технолога / А.Г. Косилова, Р.К.Мещеряков, М.А.Калинин – М.: Машиностроение, 1976, – 288 с.

17. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: учебник/ Корсаков В.С. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1974. – 382 с.

18. Металлорежущие станки и автоматы: учебник / под ред. А.С. Гроникова. – М.: Машиностроение, 1981. – 479 с.

19. Мохов В.Г. организационно-экономическая часть дипломного проекта: учебное пособие для студентов спец. 0501, 0546/ В.Г. Мохов – Челябинск. Изд-во ЧПИ, 1986. – 32 с.

20. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов/ М.П. Новиков – 4-е изд. перераб. и доп. – М.:Машиностроение, 1969. – 632 с.

21. Пуш В.Э. Конструирование металлорежущих станков / В.Э. Пуш – М.: Машиностроение, 1977. – 390 с.

22. Режимы резания металлов: справочник / под ред. Ю.В. Бароновского. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1972. – 426 с.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		64

23. Справочник металлиста: учебное пособие / под ред. А.Н. Малова.
– 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1977. – 788с.

24. Справочник технолога-машиностроителя в 2 кн. Т.2. / под ред.
А.Г.Косиловой, Р.К. Мещерякова, – 4-е изд., перераб. и доп. – М.:
Машиностроение, 1985. – 496 с.

25. Техническое нормирование на машиностроительном заводе:
учебное пособие / Б.А. Баранова, В.Н. Золотов, Р.И.Хисин; под ред. М.М.
Шахназарова – 4-е изд., перераб. и доп – М.: Машиностроение, 1964. – 606 с.

					15.03.05.2018.129.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		65