

## Содержание

Введение .....	5
1 Литературно – патентный обзор.....	6
1.1 Конструкции пил .....	6
1.2 Установки для разделки полутуш свиней.....	9
1.2 Патентный обзор .....	12
3 Описание технологического процесса .....	17
3.1 Технология первичной обработки полутуш .....	17
3.2 Системный анализ и синтез технологического потока .....	18
4 Описание конструкции машины и расчёты .....	20
4.1 Конструкция машины для отрезания голяшек полутуш свиней и принцип её действия .....	20
4.2 Кинематический расчёт привода дисковой пилы.....	22
4.3 Расчёт дискового ножа на прочность.....	25
4.4 Расчёт вала приёмного стола на прочность .....	27
4.5 Расчёт шпоночного соединения .....	30
4.6 Подбор подшипника.....	31
5 Монтажный раздел.....	35
5.1 Компоновка помещений .....	35
5.2 Расчёт фундаментной площадки под машину для отрезания задних голяшек полутуш свиней.....	37
5.3 Расчёт болтов крепления машины для отрезания голяшек полутуш свиней к фундаментной плите .....	39
5.4 Сетевой график монтажа линии первичной переработки полутуш .....	40
Заключение.....	46
Список литературы .....	47
Приложения.....	49

					<i>ФКМ 00.00.000 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Тишкевич</i>			<i>Проект участка первичной переработки сырья на ООО «АГ-Кемеровский мясокомбинат» производительностью 24 т/сутки</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Рензьяев</i>					4	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Рензьяев</i>				<i>КемТИПП ЗФ</i>		
<i>Утв.</i>		<i>Руднев</i>				<i>ПМнз-121</i>		

## Введение

Мясная промышленность является одной из крупнейших отраслей пищевой промышленности. Она призвана обеспечивать население страны высококачественными продуктами, являющимися основным источником белков: мясом, колбасными изделиями, копченостями, полуфабрикатами, мясными консервами, продуктами для детского и диетического питания, быстрозамороженными блюдами.

Предприятия мясной промышленности в условиях дефицита сырья осуществляют систему мероприятий, направленных на снижение спада производства, рациональное использование имеющихся ресурсов мяса.

Задачей первостепенной важности является повышение качества мясопродуктов. Не менее важными для специалистов мясной отрасли, является разработка новых методов и способов обработки сырья, позволяющих получить продукцию высокого качества, с минимальными потерями, то есть комплексной переработки сырья. Кроме того, постоянно происходит техническое перевооружение и оснащение предприятий мясной отрасли АПК страны современным технологическим оборудованием, новейшей техникой, комплексно механизмируются и автоматизируются производство, все более широко используется вычислительная техника [1,2].

Колбасные изделия и продукты из свинины пользуются у населения большим спросом. Повышенный интерес к этим продуктам связан с большим разнообразием и широкой гаммой этих изделий.

На мясоперерабатывающих предприятиях необходимо строгое соблюдение технологических регламентов, особенно на ключевых операциях разделки туши, холодильной обработки изготовления колбасных изделий. Особое внимание необходимо уделить процессам созревания, форме приготовления и термообработке. Необходимым условием производства высококачественной мясной продукции является высший уровень санитарной и личной гигиены.

Внедрение современных технологий даст возможность улучшить экономические показатели производства и снизить травмоопасность производства.

										Лист
										5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

# 1 Литературно – патентный обзор

## 1.1 Конструкции пил

Для расчленения туш на части, разрезания мяса и мясопродуктов на куски с целью лучшей технологической организации последующей их переработки используют пилы.

По конструктивному исполнению рабочего органа различают ленточные и дисковые пилы, которые в свою очередь могут быть как для стационарного использования, так и для ручной работы.

На рисунке 1.1 представлена пила ПМ-ФПЛ-351А, которая состоит из корпуса изготовленного из пищевой нержавеющей стали, корпус снабжён дверцей, основание корпуса опирается на четыре регулируемые опоры.

В нижней части корпуса ведущий шкив, а в верхней части установлен ведомый шкив, на которые надето пильное полотно. Для регулировки степени натяжения пильного полотна сверху пилы располагается рукоятка устройства натяжения, что позволяет оперативно корректировать степень натяжения полотна. Нижний шкив приводится в движение за счет электродвигателя, находящегося в нижней части корпуса, ленточное полотно начинает двигаться со скоростью 23 м/с. Куски мяса укладываются на подвижный стол, и продвигается вместе с ним к пильному полотну. На столе имеется прижимная панель. Пульт управления находится в верхней части корпуса и состоит из кнопки пуск и стоп.



Рисунок 1.1 – Пила ПМ-ФПЛ-351А

						Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Ленточная пила марки ПМ-ФПЛ-460, представленная на рисунке 1.2, имеет аналогичную конструкцию. Её отличительная особенность только в том, что корпус установлен на раме с ножками и пульт управления находится в нижней части



Рисунок 1.2 – Пила ПМ-ФПЛ-460

Ленточная пила K440 (K430, K430S), производства компании KOLBE представлена на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Пила Kolbe K440

Данная модель состоит из корпус выполненного из высококачественной стали. Основание корпуса опирается на раму с четырьмя ножками, у корпуса имеет-

									Лист
									7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

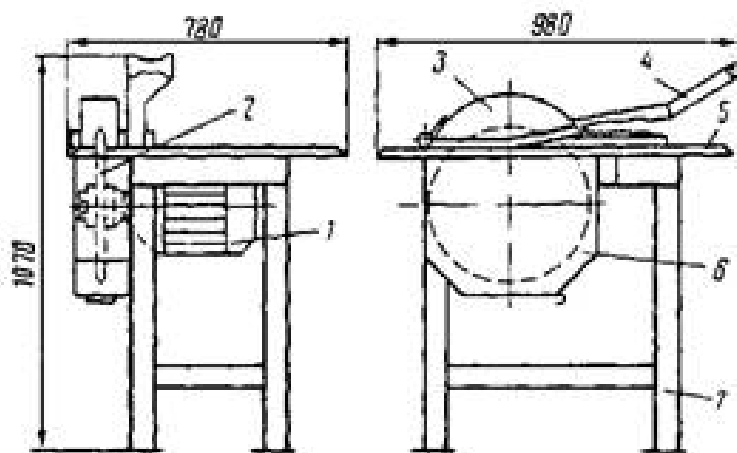
ся дверца, закрывающая рабочий механизм. В нижней части корпуса расположен ведущий шкив, который приводится в движение за счет электродвигателя, в верхней части находится ведомый шкив, на шкивы надето пильное полотно, на рабочий стол укладывают куски мяса и продвигают его при помощи ручного толкателя, предназначенного для безопасности резки и разделки на порции, особенно костей, отбивных с костью. На столе также имеется прижимная панель.

Ленточное полотно и колеса подвергаются автоматической очистке от жира с помощью щеток расположенных в корпусе пилы, что устраняет проскальзывание пильного полотна на шкивах и увеличивает срок службы полотна.

Пила К440 снабжена дополнительным столиком на роликах для быстрой нарезки большого количества продукции.

На этой машине замена полотна производится легко и быстро при помощи быстродействующего прижимного приспособления. Пила характеризуется высокоточным введением полотна с небольшим зазором в направляющих, имеющих большую износостойкость [3].

Дисковая пила ПК-2М представлена на рисунке 1.4.



1- электродвигатель; 2 - дисковое пильное полотно;  
3, 6 - верхний и нижний кожухи; 4 - зажим; 5 - стол; 7 - станина

Рисунок 1.4 – Дисковая пила ПК-2М

Предназначена для отделения кулаков трубчатых костей и отпиловки рогов. Сварная станина 7 машины закрыта сверху стальной пластиной - столом 5. Под столом прикреплен электродвигатель 1, мощностью 2,8 кВт, на валу которого с помощью планшайбы и гайки устанавливается дисковое пильное полотно 2. Направление резьбы гайки должно обеспечивать ее затяжку при вращении вала. Диск проходит через прорезь в столе и выступает над ним примерно на 1/3 внешнего диаметра. Для обеспечения безопасности диск закрывается снизу кожухом 6 и сверху кожухом 3. Нижний кожух служит сборником опилок. Верхний кожух закреплен на оси и поднимается при распиловке костей. Рабочий закрепляет

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					8

кость в зажим 4 и перемещает его по направляющим, подавая кость в зону резания. Внешний диаметр диска пильного полотна 0,5 м, частота вращения 23 с-1. На пиле можно производить до 400 пропилов в 1 час [4].

## 1.2 Установки для разделки полутуш свиней.

На предприятиях с большой производительностью используют агрегатные установки, включающие транспортирующие, режущие и управляющие механизмы. Свиные полутуши на установках разделяют на три части: переднюю, среднюю и заднюю. Затем среднюю часть разделяют на корейку и грудинку. Дальнейшую углубленную разделку производят на стационарных пилах. На разделку поступают не классифицированные по массе и размерам полутуши. При ручной разделке рабочий, используя свои профессиональные навыки и информацию от глаз и рук, определяет установленные нормативной документацией плоскости разреза. На установках для определения плоскостей разделения используют или рабочих (механизированные установки), или следящие и исполнительные механизмы (автоматизированные установки).

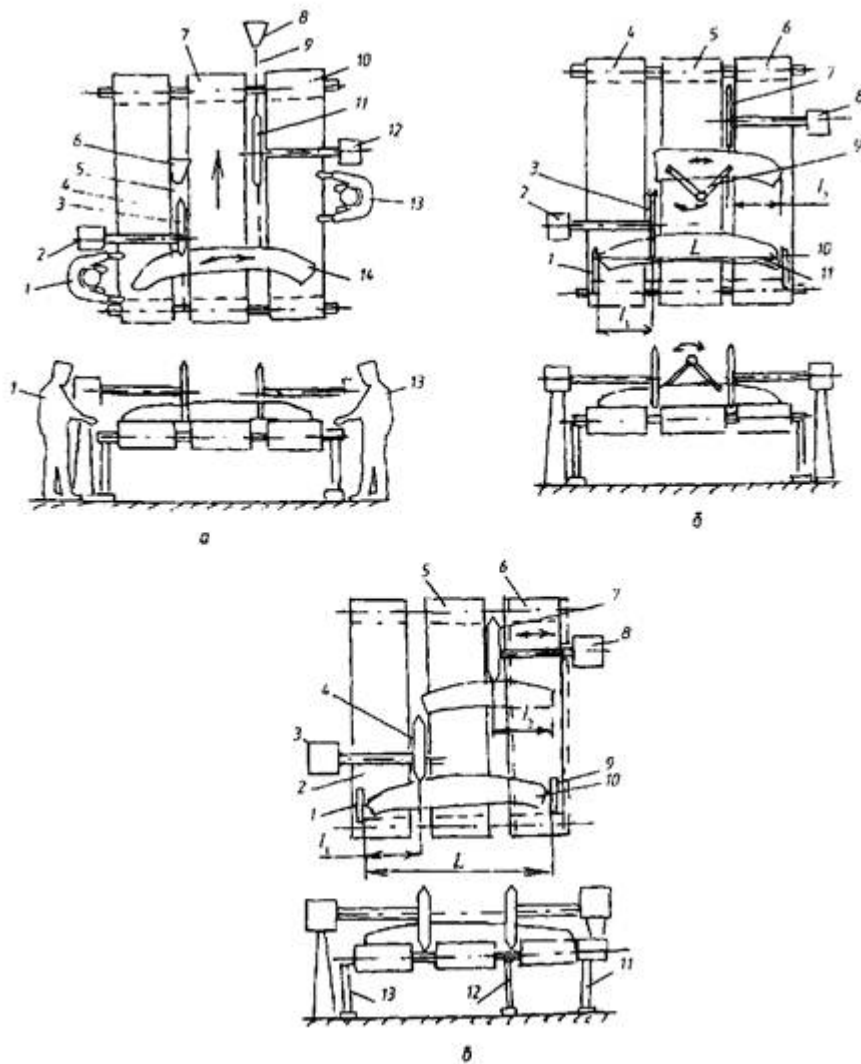
Принципиальные схемы установок для разделки свиных полутуш показаны на рисунке 1.5[4,5].

Механизированная установка (рисунок 1.5, а) имеет три ленточных конвейера 4, 7, 10 и два дисковых ножа 3, 11. Приводы ножей 2, 12 и конвейеры установлены неподвижно. Ориентацию полутуши 14 осуществляют последовательно два рабочих 1 и 13. Для облегчения ориентации используют лазеры 6, 8, которые дают световые лучи 5 и 9, показывающие положение ножей и соответственно плоскости разреза.

Автоматизированная установка (рисунок 1.5, б) также имеет три ленточных конвейера 4, 5 и 6, жестко установленных на полу на опорах. Неподвижно закреплены и дисковые ножи 3, 7с приводами 2, 8. Полутуша поступает на конвейеры и устанавливается в начальное положение ориентаторами 1 и 10. Одновременно происходит замер длины полутуши. Начальное положение обеспечивает точное отрезание передней части полутуши длиной  $l_1$ . Затем манипулятор 9 перемещает полутушу поперек конвейеров, устанавливая ее для отрезания задней части длиной  $l_2$ . Разрезание средней части происходит на другой установке.

В другой схеме автоматизированной установки (рисунок 1.5, в) неподвижно установлены два ленточных конвейера 2, 5 и дисковый нож 4. Конвейер 6 может смещаться вдоль оси на подвижной опоре 11. К этой же опоре прикреплен второй дисковый нож 7с приводом 8. Полутуша поступает на конвейеры и устанавливается в начальное положение (длина  $l_1$ ) ориентаторами 1, 9. Происходит отрезание передней части дисковым ножом 4. Затем, в зависимости от длины полутуши, конвейер 6 вместе с дисковым ножом 7 исполнительным механизмом сдвигается вправо или влево на расстояние  $l_2$ .

									Лист
									9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



- а - механизированная: 1,13 - рабочие; 2, 12- приводы дисковых ножей; 3, 11 -дисковые ножи; 4, 7, 10 -ленточные конвейеры; 5, 9 - световой луч; 6, 8 - лазеры; 14 - полутуша;
- б - автоматизированная с манипулятором: 10- ориентатор; 2, 8- приводы ножей; 3, 7 - дисковые ножи; 4, 5, 6 - конвейеры; 9 - манипулятор; 11 - полутуша;
- в - автоматизированная с перемещаемым ножом: 1, 9- ориентатор; 2, 5- закрепленные конвейеры; 3, 8 - приводы дисковых ножей; 4, 7 - дисковые ножи; 6 - перемещаемый конвейер; 10- полутуша; 11 - подвижная опора; 12, 13 - неподвижные опоры

Рисунок 1.5 – Установки для разделки полутуш

Агрегат Я2-ФРВ представлен на рисунке 1.6. Предназначен для распиловки полутуш на три части [5].

Агрегат состоит из трехручьевого ленточного конвейера, двух режущих головок 4 и двух подающих дисков 5. На раме конвейера 2, сваренной из трубчатых профилей, закреплены приводной 1 и натяжной 8 барабаны и приводная станция 6. Режущая головка имеет сварной корпус, в котором смонтированы дисковый нож 3 и его механический привод. Режущие головки крепят с помо-

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

щью подъемных устройств 7 к швеллерным балкам, расположенным над машиной.

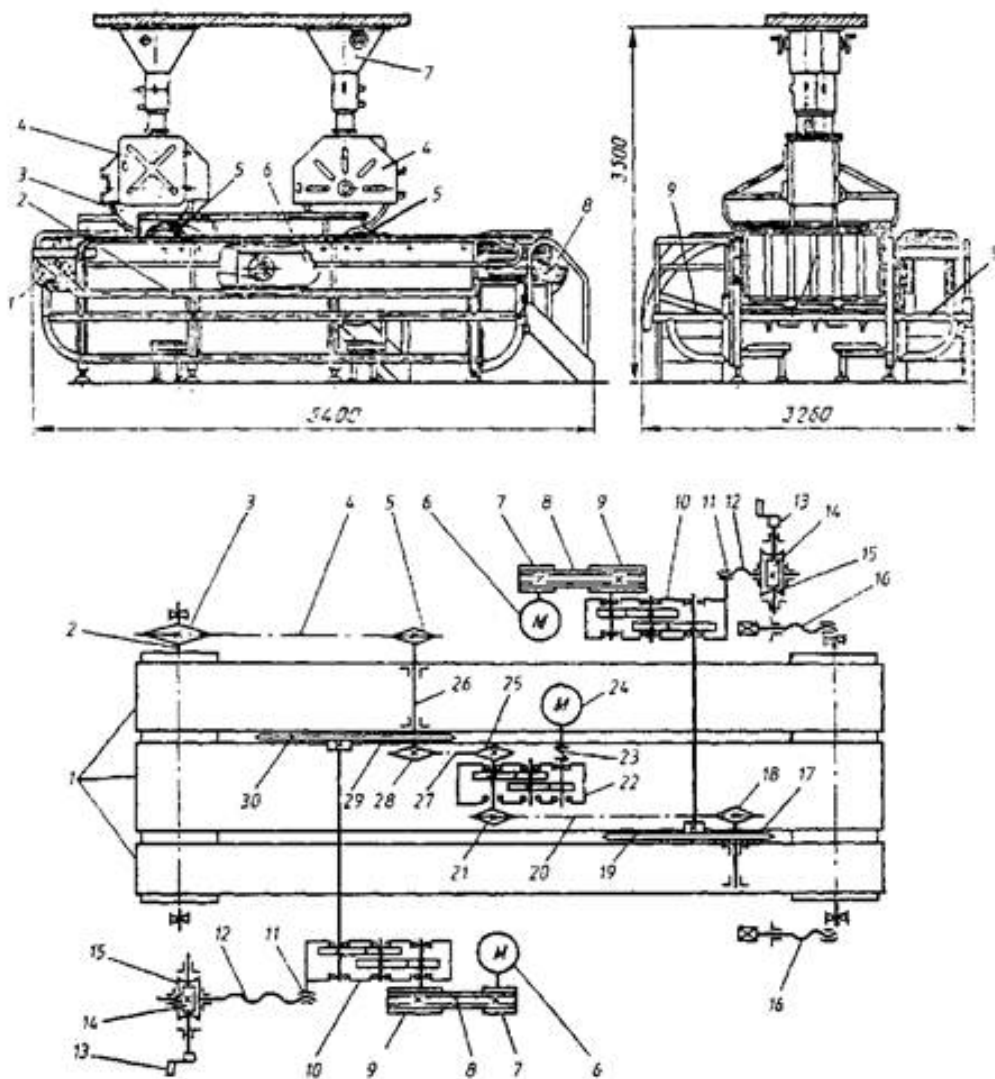


Рисунок 1.6 –Агрегат Я2-ФРВ

Подъемные устройства позволяют регулиро-вать положение ножей относи-тельно лент конвейера и поднимать ножи при их техническом обслуживании. Обслуживающие машину рабочие находятся на площадках 9.

Каждая режущая головка имеет автономный привод, состоящий из электро-двигателя 6 мощностью 1,5 кВт, клиноременной передачи, включающей шкивы 7, 9 и ремень 8, и цилиндрического двухступенчатого редуктора 10, на удлинен-ном тихоходном валу которого закреплены дисковые ножи 19 и 30. Дис-ковые ножи имеют диаметр 950 мм, частоту вращения 0,42 с-1. Механизм подъема ре-жущей головки состоит из винта 12, ходовой гайки 11, закрепленной на ред-дук-торе, и червячного редуктора. Червяк 14 редуктора вращают рукояткой 13, а чер-вячное колесо 15 закреплено на ходовом винте.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						11





улучшение качества реза, уменьшение количества отходов и упрощение конструкции. Устройство содержит наклонную раму 1, механизм резки 2 и приемник-ловитель 3 для ножек. Механизм резки 2 образован парой зубчатых дисковых ножей, имеющих закругленные зубцы и впадины к установленным так, что их торцовые поверхности в зоне реза прилегают одна к другой с обеспечением перекрытия впадин. Рама установлена с возможностью регулирования угла ее наклона, а приемник-ловитель 3 смонтирован так, что его выходной участок расположен непосредственно перед механизмом резки 2. При этом устройство снабжено регулируемым упором 5 для изменения длины отрезаемой части ножки.

Применение в предлагаемом устройстве механизма резки в виде, пары дисковых зубчатых ножей со скругленными выступами и впадинами, установленными так, что их торцовые поверхности прилегают в зоне резания одна к другой с обеспечением перекрывания их впадин, обеспечивает захват ножек, центровку, фиксацию и транспортировку их с одновременным отрезанием по всему периметру ножки, что позволяет исключить механизм фиксации и транспортировки, и упростить конструкцию устройства, способствует улучшению качества реза и уменьшению количества отходов. Отсутствие механизма фиксации вызвало необходимость расположить выходной участок приемника-ловителя непосредственно перед механизмом резки.

Выполнение выступов ножей, закругленными исключает возможный прокол шкуры и дробление кости, которые могут происходить в процессе захвата последними ножки, а выполнение рамы устройства с регулировкой угла наклона и упора с возможностью продольного перемещения обеспечивает отрезание ножек разного размера строго по скакательному суставу, что положительно сказывается на качестве реза.

Таким образом, предлагаемое устройство наряду с упрощением конструкции позволяет улучшить качество реза и уменьшить количество отходов в процессе отделения передних ножек мелкого рогатого скота [6].

Устройство для распиловки туш.

Схема устройства представлена на рисунке 1.8.

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в мясоперерабатывающей отрасли промышленности при первичной переработки скота. Цель изобретения - снижение потерь времени на мойку и гашение вибрации и шума, и повышение, таким образом, производительности устройства. Устройство для распиловки туш содержит станину 1 с механизмом фиксации туш, каретку 3 с дисковой и узел промывки пилы 5. каретка 3 имеет возможность горизонтального и вертикального перемещений. Дисковая пила снабжена демпфером, выполненным в виде дисков из упругого материала. Диски расположены по обе стороны пилы и соединены с ней посредством стержней и прокладок из эластичного материала.

									Лист
									13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

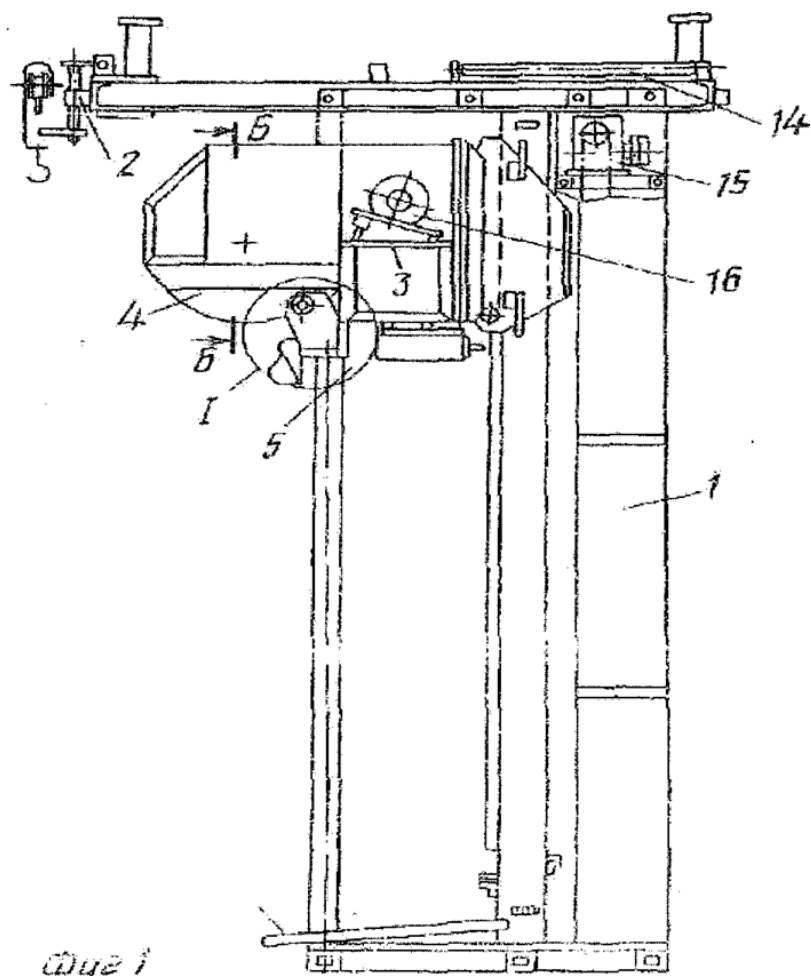


Рисунок 1.8 – Устройство для распиловки туш

Устройство для распиловки туш содержит станину 1 с механизмом 2 фиксации туш, установленную на станине 1 с возможностью вертикального и горизонтального перемещения каретки 3 со смонтированной на ней дисковой пилой 4 и узел 5 промывки дисковой пилы с трубопроводами 6 для подачи воды. Дисковая пила 4 снабжена демпфером 7, выполненным в виде дисков 8 из упругого материала, расположенных по обе стороны пилы 4 и соединенных с ней посредством стержней 9 и прокладок 10 из эластичного материала. Узел промывки 5 дисковой пилы закреплен на каретке 3 и состоит из кожуха 11 с желобом 12 для стока смывов, частично охватывающего дисковую пилу, и подпружиненных щеток 13, установленных с возможности контакта с боковыми поверхностями пилы. Каретка 3 имеет приводы 14 и 15 горизонтального и вертикального перемещений, вращение дисковой пилы осуществляется от привода 16.

Устройство работает следующим образом. Туша, подвешенная на троллеях, подается в зону работы установки, где происходит фиксация туши при помощи механизма 2 фиксации. Одновременно с фиксацией туши происходит включение привода 14 горизонтального перемещения каретки. При входе в зону распиловки

										Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



## 2 Техничко – экономическое обоснование

В связи с наметившимся ростом населения, а также внедрения новых интенсивных технологий - на рынке наблюдается тенденция роста потребления новых и традиционных продуктов, в том числе и колбасных изделий. Колбасы представляют собой изделия, приготовленные на основе мясного фарша с солью, специями и добавками, в оболочке или без нее и подвергнутые тепловой обработке до готовности к употреблению [1,8].

Обширный ассортимент колбасных изделий обусловлен высокими пищевыми достоинствами и пригодностью в пищу без дополнительной подготовки.

Чтобы быть конкурентоспособными к этим предприятиям необходимо снизить себестоимость, но при этом сохранить высокое качество, что позволит повысить реализацию и рентабельность.

В настоящее время на АГ « Кемеровский мясокомбинат» в сырьевом отделении колбасного цеха для отрезания задних голяшек полутуш свиней требовалось применение ручного труда (двух рабочих), что отрицательно влияет на увеличение масштабов производства.

Затраты предприятия только на этой операции в месяц составляют 30000 рублей. Разместив в линию обвалки машину для отрезания задних голяшек полутуш свиней, заменяем ручной труд, направив рабочих в другие цеха для расширения производства.

Машина имеет два привода общей мощностью 6 кВт. Затраты на эл. энергию, с учетом тарифного плана, составляют 25 руб./смену, что на 97,5% дешевле применения ручного труда. Сэкономленные деньги на данной операции в сырьевом отделении направляются на увеличение заработной платы и расширение производства.

										Лист
										16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

### 3 Описание технологического процесса

#### 3.1 Технология первичной обработки полутуш

Подготовка основного сырья включает в себя размораживание замороженного мяса, привезенное на предприятие специализированным автотранспортом (оборудованное холодильными установками) с мест убоя, разделку туш (полутуш), обвалку, жиловку и сортировку.

Размораживание мяса в полутушах и мясных блоках осуществляется после предварительного осмотра ветеринарным врачом в специальных камерах размораживания (дефростеры) при температуре от 20°C до 22°C, относительной влажности воздуха не менее 90%, скоростью движения воздуха у бедра полутуши 0,2-1,0 м/с до температуры в толще мышцы бедра и лопатки 1°C. Продолжительность размораживания говяжьих и свиных полутуш составляет 24-30 часов и зависит от массы полутуш. Продолжительность размораживания мясных блоков не более 40 часов.

После окончания размораживания мяса его обмывают водопроводной водой. Говяжьи полутуши водой с температурой не выше 25°C, свиные – не выше 35°C. Далее мясо подвергают выдержки в течении 10-15 мин для стекания воды, зачищают от загрязнений, удаляют клейма, взвешивают и направляют для разделки, обвалки и жиловки.

Разделке подвергают мясо на костях в охлажденном и размороженном (1-4°C), парном (не ниже 35°C), остывшем (не выше 12°C) состоянии.

Целью разделки является расчленение полутуш на отдельные отруба для облегчения последующей операции обвалки [9].

Машинно-аппаратурная схема участка первичной обработки полутуш представлена на рисунке 3.1.

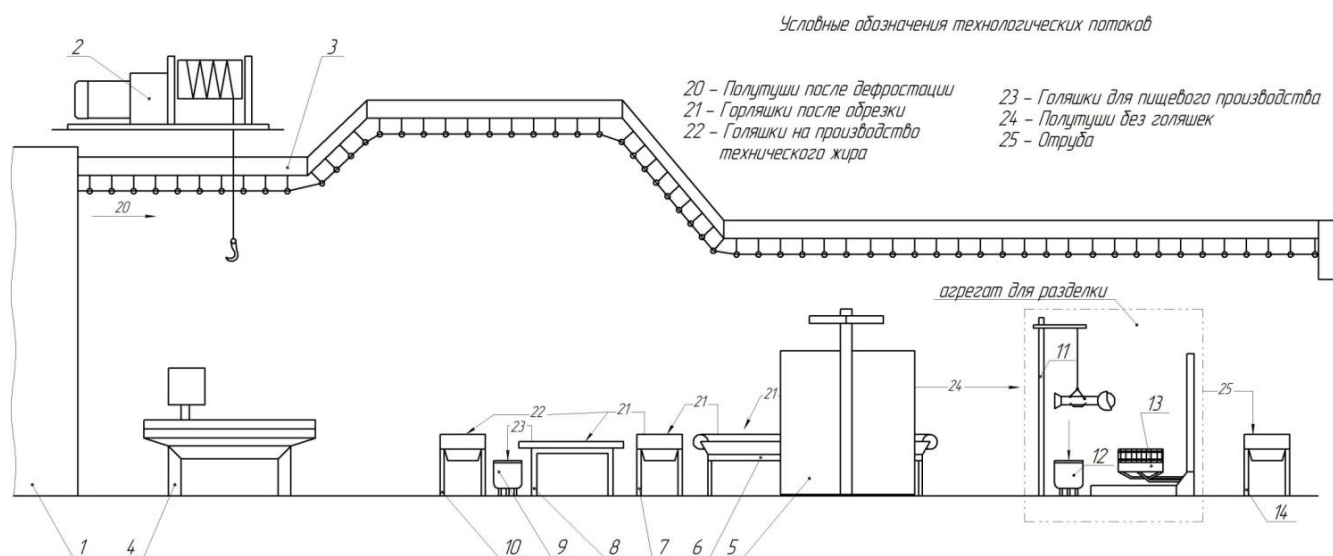


Рисунок 3.1 – МАС линии первичной обработки полутуш свиней

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					17

Поступившие полутуши подвергаются дефростации в камере 1, после чего полутуши при помощи лебёдки 2 подают на весы 4. После взвешивания полутуши закрепляют на крюках подвешного конвейера 1, предназначенного для транспортировки полутуш. Голяшки отделяют на машине 5, после чего полутуши подаются на разделочный агрегат, в состав которого дисковая пила 11 установлена на стойке, подъёмник 13 для перемещения работника на соответствующую высотную отметку. Полученные отруба подают либо в тележку 12 (передний отруб) либо на отводящий конвейер 14 (средний и верхний отруба).

Отделённые голяшки попадают на конвейера 6 и 7. На ленточном конвейере 7 производится сортировка голяшек в зависимости от возможности их дальнейшего использования при производстве мясной продукции. Голяшки отвечающие требованиям по переработки в продукты пищевого назначения накапливают на столе 8, с которого их укладывают в тележку 9 и отправляют на дальнейшую переработку.

Голяшки, предназначенные для переработки в продукты непищевого назначения (технический жир, минеральные удобрения) выводятся с участка на транспортёре 10

### 3.2 Системный анализ и синтез технологического потока

В данном дипломном проекте рассмотрим участок первичной переработки полутуш при производстве колбасных изделий.

Операторная модель представлена на рисунке 3.2, распределение оборудования по классам операций в таблице 1.1.

На операторной модели обозначено:

Подсистема С - получение отрубов свинины, с заданными показателями качества, включающая в себя операторы:

- I - Разделение полутуши на отруба
- II - Отделение задних голяшек
- III - Подвешивание полутуш на конвейер
- IV - Дефростация полутуш

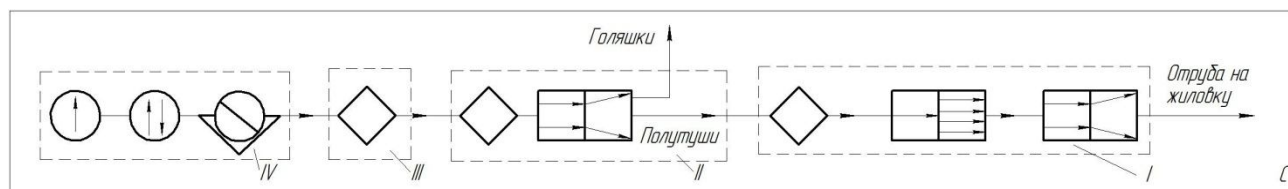


Рисунок 3.2 – Операторная модель участка первичной переработки полутуш





#### 4 Описание конструкции машины и расчёты

##### 4.1 Конструкция машины для отрезания голяшек полутуш свиней и принцип её действия

Машина для отрезания задних голяшек полутуш свиней представлена на рисунке 1.9.

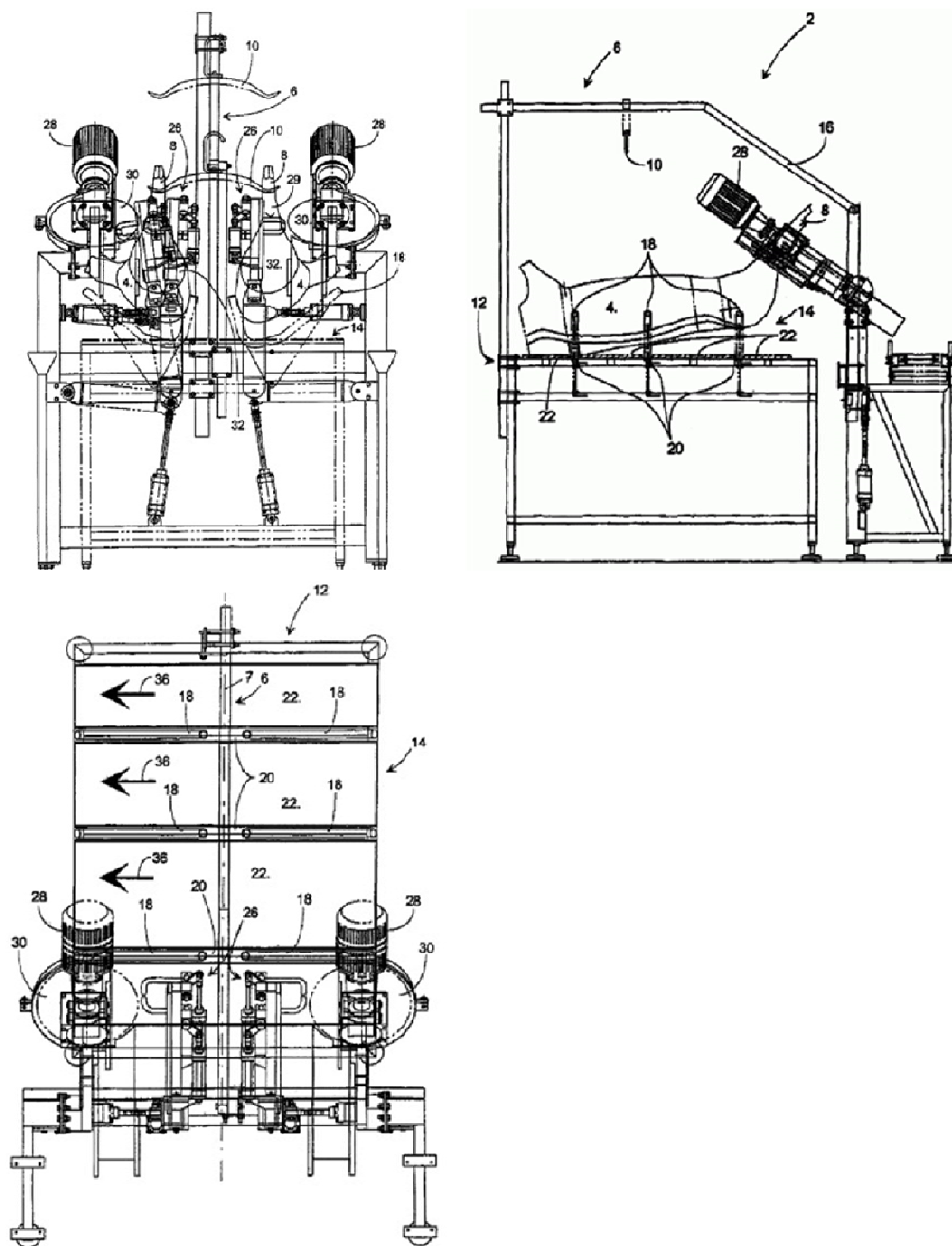


Рисунок 4.1 –Машина для отрезания голяшек полутуш свиней

Полутуши 4, подаются ступенчато по подвесному конвейеру 6 подвешенными за задние голяшки 8 на крюках 10. Полутуши проходят два непоказанных, наклоненных приблизительно на 45°, приемных кронштейна, которые расположены на подающей стороне 12 многодорожечного конвейера 14, расположенного под подвесным конвейером 6, посредством чего полутуши 4 во время поступательного и направленного вниз перемещения по изогнутому вниз приблизительно на 40° рельсу 16 подвесного конвейера 6 укладываются каждой стороной вниз в перемещающиеся горизонтально и вертикально укладываемые кронштейны 18, которые на фиг.1 проходят сквозь разделяющие промежутки 20 между лентами 22 конвейера. Туши, таким образом, не уложены на конвейерную ленту 22 в тот момент, когда полутуши 4 поданы в точку, в которой поворотные подвешенные, приводимые в действие исполнительным механизмом зажимные устройства 2 активизированы и захватывают окорока 32 полутуш за задние ноги между скакательными суставами 29 и коленными суставами (не показаны).

Затем зажимные устройства 26 поворачиваются вверх и наружу в направлении отдаления от центральной линии 7 подвесного конвейера 6, посредством чего задние голяшки 8 снимаются с крюка 10 и за счет продолжающегося поворота зажимных устройств 26 окорока скользят в зажимных устройствах 26, пока их верхние стороны не придут в соприкосновение с обратными сторонами скакательных суставов, и так, что окорока поднимаются, пока самые толстые участки скакательных суставов не окажутся на одном уровне с пилящими полотнами 30 дисковых пил 28, которые расположены с добавочным боковым зазором от подвесного конвейера 6, после чего скакательные суставы 29 за счет бокового перемещения зажимных устройств 26 передвигаются поперечно пилящим полотнам 30, посредством чего выполняется обрезание задних голяшек. Зажимные устройства 26 затем раскрываются и впоследствии немедленно возвращаются в исходное положение вблизи подвесного конвейера 6 для получения новых ступенчато поданных полутуш, а окорока туш тогда падают на укладываемые кронштейны 18.

Теперь уже отрезанные задние голяшки 8 собраны в непоказанном коллекторе и затем передаются для дальнейшей обработки.

Полутуши 4, уже освобожденные от задних голяшек 8, могут теперь быть размещены под нужным углом относительно направления перемещения 34 конвейера 14 за счет горизонтального смещения укладываемых кронштейнов 18, после чего туши 4 укладываются за счет вертикального смещения укладываемых кронштейнов 18 вниз в промежутках 20 между лентами 22 конвейера.

Способ и устройство согласно изобретению имеют несколько преимуществ, среди которых то, что задние голяшки 8 сняты с крюков 10, в то же время как скакательный сустав 29 посредством зажимных устройств 26 перемещен для распиливания или в удобное для этого положение. Тем самым достигнута возможность обработки в устройстве 2 полутуш 4 со значительными отличиями по длине, в то же самое время может быть выполнен более однообразный обрез

										Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

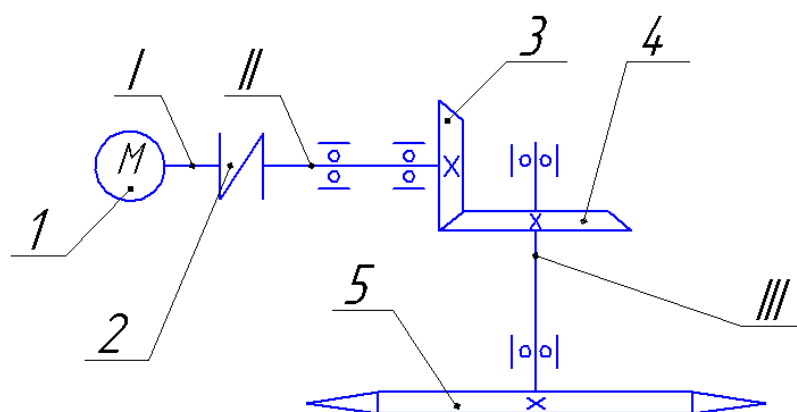
задних голяшек, чем в устройствах, соответствующих предшествующему уровню техники.

Дальнейшее преимущество, достигнутое за счет способа и устройства согласно данному изобретению, состоит в том, что обрезанные задние голяшки 8 сняты с крюков 10 и собраны посредством воронки (не показано) или другого коллектора для дальнейшей обработки, что приводит к снижению трудозатрат, так как в обрабатывающих устройствах, соответствующих предшествующему уровню техники, задние голяшки остаются все еще на крюках после обрезания задних голяшек и должны удаляться с них прежде, чем крюки могут использоваться снова.

Обрезание задних голяшек не всегда выполняется за счет перемещения скакательных суставов окороков посредством зажимных устройств 26 через дисковые пилы 28, 30, поскольку зажимные устройства 26 могут быть отрегулированы так, что они захватывают окорока 32, как уже описано, и поднимают скакательный сустав 29 вверх и наружу так, чтобы задние голяшки были сняты с крюков и наиболее толстое место скакательного сустава было расположено в плоскости полотна пилы так, чтобы пилы 28, которые в этом случае поперечно подвешены и приводятся исполнительными механизмами, перемещались в направлении скакательного сустава для осуществления обрезания задних голяшек. Следует отметить, что этот способ также возможно использовать совместно с вариантом реализации устройства, включающим в себя многодорожечный конвейер с вертикально/горизонтально перемещаемыми укладываемыми кронштейнами.[10]

#### 4.2 Кинематический расчёт привода дисковой пилы

Схема компоновки привода дисковой пилы представлена на рисунке 4.2



1 –Электродвигатель; 2 –муфта; 3, 4 – конические зубчатые колёса;  
5 – нож дисковый;

I –вал электродвигателя; II – вал промежуточный; III – вал рабочего органа

Рисунок 4.2 – Схема компоновки привода дисковой пилы

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

В состав привода дискового ножа входят электродвигатель 1, пара конических зубчатых колёс 3 и 4, дисковый нож 5. Передача крутящего момента с вала электродвигателя I на промежуточный II осуществляется посредством муфты 2. В качестве опор валов использованы шариковые подшипники.

Методика кинематического расчёта представлена в [11].

Требуемая мощность на валу рабочего органа  $N_{тр}$ , кВт, определяется по формуле:

$$N_{тр} = \frac{P_p v_{ок} \eta_a}{1000} \quad (4.1)$$

где  $P_p$  – сила резания, Н;

$v_{ок}$  – окружная скорость на внешней окружности диска, м/с.

Назначаем  $v_{ок} = 2$  м/с;

$\eta_a$  – коэффициент запаса мощности. Принимаем  $\eta_a = 1,2$ .

Сила резания  $P_p$ , Н, определяется по формуле:

$$P_p = p_{уд} S h \frac{v_{п}}{v_{ок}} \quad (4.2)$$

где  $p_{уд}$  – удельное сопротивление резанию, Н/м<sup>2</sup>. При отрезке голяшек принимаем  $p_{уд} = 500 \cdot 10^6$  Н/м<sup>2</sup>.

$S$  – ширина пропила, м. Принимаем  $S = 0,04$  м;

$h$  – толщина разрезаемого материала, м. Принимаем  $h = 0,004$  м;

$v_{п}$  – скорость подачи, м/с. Принимаем  $v_{п} = 0,03$  м/с.

$$P_p = 500 \cdot 10^6 \cdot 0,04 \cdot 0,004 \frac{0,03}{2} = 1200,$$

$$N_{тр} = \frac{1200 \cdot 2 \cdot 1,2}{1000} = 2,88.$$

Общий КПД привода  $\eta_{общ}$ , определяется по формуле:

$$\eta_{общ} = \eta_{кп} \eta_{м} \eta_{подш}^2, \quad (4.3)$$

где  $\eta_{кп}$  – КПД зубчатой конической передачи;

$\eta_{м}$  – КПД соединительной муфты;

$\eta_{подш}$  – КПД пары подшипников;

По справочным данным [11] принимаем  $\eta_{кп} = 0,96$ ;  $\eta_{м} = 0,99$ ;  $\eta_{подш} = 0,99$ .

$$\eta_{общ} = 0,96 \cdot 0,99 \cdot 0,99^2 = 0,93$$

Требуемая мощность электродвигателя  $N_{д}$ , кВт, определяется по формуле:

$$N_{д} = \frac{N_{тр}}{\eta_{общ}} \quad (4.4)$$

						Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$N_d = \frac{2,88}{0,93} = 3,1$$

Принимаем электродвигатель 4А100S4, мощностью  $N = 3$  кВт, частота вращения выходного вала  $n_{дв} = 1435$  об/мин.

Требуемое передаточное число зубчатой конической передачи  $u_{кп}$ , определяется по формуле:

$$u_{кп} = \frac{n_{дв}}{n_{ро}}, \quad (4.5)$$

где  $n_{дв}$  – частота вращения вала электродвигателя, об/мин;

$n_{ро}$  – частота вращения рабочего органа (пильного диска), об/мин.

$$u_{кп} = \frac{1435}{1000} = 1,43,$$

Передаточное число конической передачи определяется отношением числа зубьев ведомого колеса  $z_2$  к числу зубьев ведущего колеса  $z_1$ . Приняв, в соответствии с рекомендациями [11], число зубьев ведущего колеса  $z_1 = 25$  определим число зубьев ведомого зубчатого колеса  $z_2$  по формуле:

$$z_2 = u_{кп} \cdot z_1 \quad (4.6)$$

$$z_2 = 1,43 \cdot 25 = 35,75$$

Принимаем  $z_2 = 36$ . Тогда фактическое передаточное число конической передачи  $u_{кпф} = \frac{36}{25} = 1,44$ , а действительная частота вращения рабочего органа:

$$n_{ро} = \frac{1435}{1,44} = 996,5$$

Частота вращения вала рабочего органа  $n_{III}$ , об/мин, равна частоте вращения рабочего органа, т.е.:

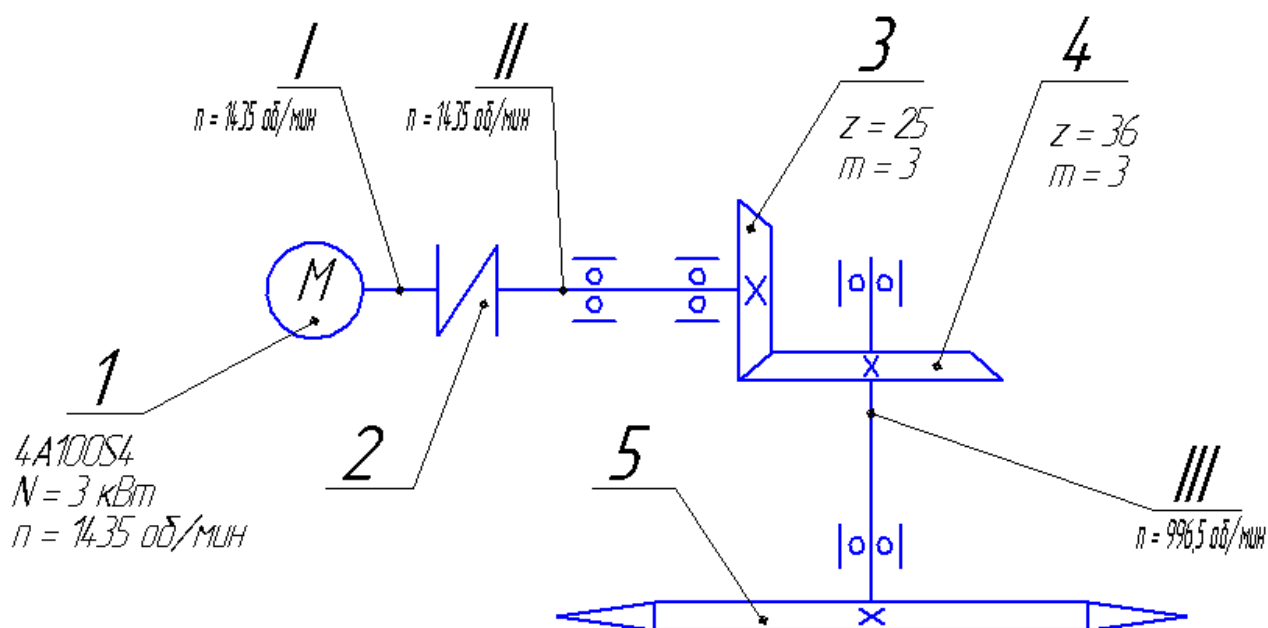
$$n_{III} = n_{ро} = 996,5$$

Частота вращения промежуточного вала  $n_{II}$ , об/мин, равна частоте вращения вала электродвигателя  $n_I$ , поскольку соединительная муфта не изменяет частоту вращения:

$$n_{II} = n_I = 1435 \quad (4.7)$$

Кинематическая схема привода представлена на рисунке 4.3

						Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



1 –Электродвигатель; 2 –муфта; 3, 4 – конические зубчатые колёса;  
5 – нож дисковый;  
I –вал электродвигателя; II – вал промежуточный; III – вал рабочего органа

Рисунок 4.3 – Кинематическая схема привода дисковой пилы

#### 4.3 Расчёт дискового ножа на прочность

Методика расчёта представлена в [12].

Толщину диска  $b$ , м, обеспечивающую его жёсткость и стойкость определяют по формуле:

$$b = (0,007 - 0,01) \cdot D, \quad (4.8)$$

где  $D$  – диаметр дискового ножа, м. Диаметр используемого ножа  $D = 0,28$  м.

$$b = (0,007 - 0,01) \cdot 0,28 = 0,00196 - 0,0028.$$

Принимаем толщину дискового ножа  $b = 0,0025$ .

Наибольшие окружные напряжения возникают в точках диска, расположенных на внутренней поверхности, при этом радиальные напряжения равны нулю. Напряжения на внутренней поверхности диска  $\sigma_{t_{max}}$ , Па, определяются по формуле:

$$\sigma_{t_{max}} = \frac{(3+\mu)\rho\omega^2}{4} \left( R_H^2 + \frac{1-\mu}{3+\mu} R_B^2 \right) \quad (4.9)$$

где  $\mu$  – коэффициент Пуассона;

$\rho$  – плотность, кг/м<sup>3</sup>;

$\omega$  – угловая скорость диска, с<sup>-1</sup>;

$R_H$ ,  $R_B$  – соответственно наружный и внутренний радиусы диска, м.

Для изготовления диска выбираем сталь ШХ15 для которой  $\rho = 7812$  кг/м<sup>3</sup>;  
 $\mu = 0,28$ ;  $\sigma_B = 730$  МПа.

Угловая скорость диска  $\omega$ , с<sup>-1</sup>, определяется по формуле:

$$\omega = \frac{\pi n}{30}, \quad (4.10)$$

где  $n$  – частота вращения диска, об/мин.  $n = 996,5$  об/мин.

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 996,5}{30} = 104,3,$$

$$\sigma_{t_{max}} = \frac{(3+0,28) \cdot 7812 \cdot 104,3^2}{4} \left( 0,14^2 + \frac{1-0,28}{3+0,28} \cdot 0,015^2 \right) = 1369292,43.$$

Окружные напряжения на наружной поверхности диска  $\sigma_{t_H}$ , Па, определяются по формуле:

$$\sigma_{t_H} = \frac{R_B^2 + \frac{1-\mu}{3+\mu} R_H^2}{R_H^2 + \frac{1-\mu}{3+\mu} R_B^2}, \quad (4.11)$$

$$\sigma_{t_H} = \frac{0,015^2 + \frac{1-0,28}{3+0,28} 0,14^2}{0,14^2 + \frac{1-0,28}{3+0,28} 0,015^2} = 91208.$$

Эквивалентные напряжения  $\sigma_{эКВ}$ , Па, определяются по формуле:

$$\sigma_{эКВ} = \sigma_{t_{max}} - \sigma_{t_H}, \quad (4.12)$$

$$\sigma_{эКВ} = 1369292,43 - 91208 = 1278084,43$$

Так как расчётные напряжения  $\sigma_{эКВ} = 127,80$  МПа не превышают предела прочности материала дискового ножа  $\sigma_B = 730$  МПа делаем вывод что прочность диска обеспечена.

						Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

#### 4.4 Расчёт вала приёмного стола на прочность

Расчёт валана прочность выполнен в САПР WinMachine 9.5.

Исходные данные:

Ресурс работы вала

Параметры

Ресурс работы, [час]

Частота вращения вала, [об/мин]

Материал вала

Характеристики материала

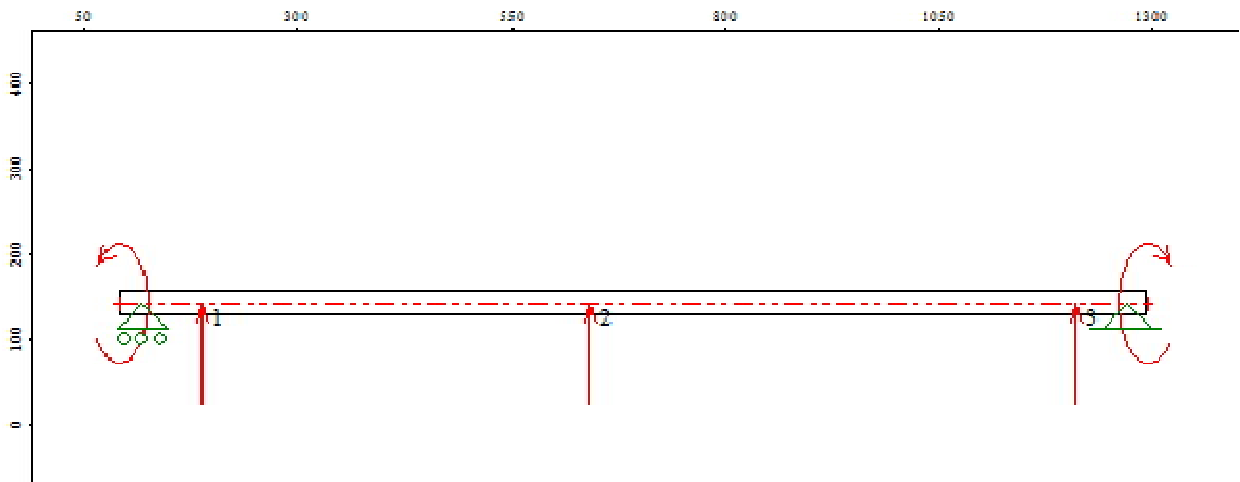
Предел прочности, МПа

Модуль Юнга, МПа

Коэффициент Пуассона

Плотность материала, кг/м<sup>3</sup>

Расчётная схема:



Радиальные силы

N	Расстояние от левого конца вала, мм	Модуль, Н	Угол, град
0	95.00	2092.00	0.00
1	550.00	2092.00	0.00
2	1120.00	2092.00	0.00

Моменты кручения

N	Расстояние от левого конца вала, мм	Значение, Нхм
0	0.00	330.00
1	1205.00	-330.00



# Результаты расчёта:

## Реакции в опорах

N	Расстояние от левого конца вала, мм	Реакция верт., Н	Реакция гориз., Н	Реакция осевая, Н	Модуль, Н	Угол, град
0	25.00	-3214.98	0.00	0.00	3214.98	-90.00
1	1180.00	-3061.02	0.00	0.00	3061.02	-90.00

Таблица: Собственные частоты

## Поперечные колебания

N	Частота, рад/с
0	280.954
1	1123.593
2	2527.240
3	4490.772
4	7012.596

## Крутильные колебания

N	Частота, рад/с
0	8173.440
1	16341.944
2	24518.882
3	32693.761

Момент изгиба в вертикальной плоскости



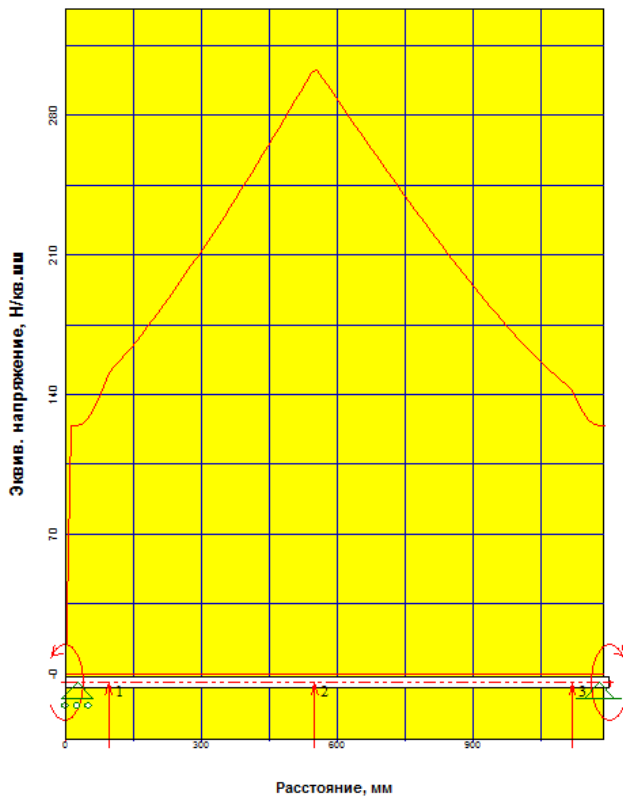
Перемещения в вертикальной плоскости



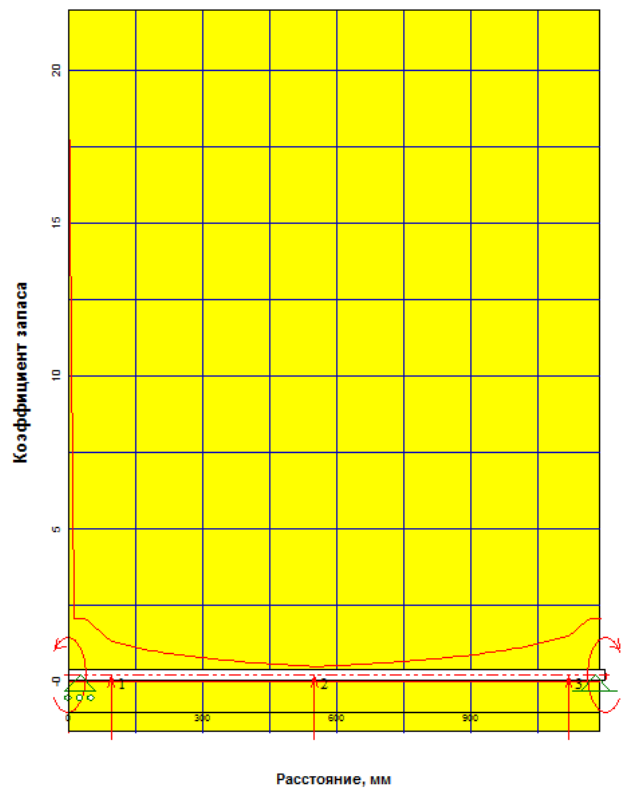
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



Эквивалентное напряжение



Коэффициент запаса по усталостной прочности

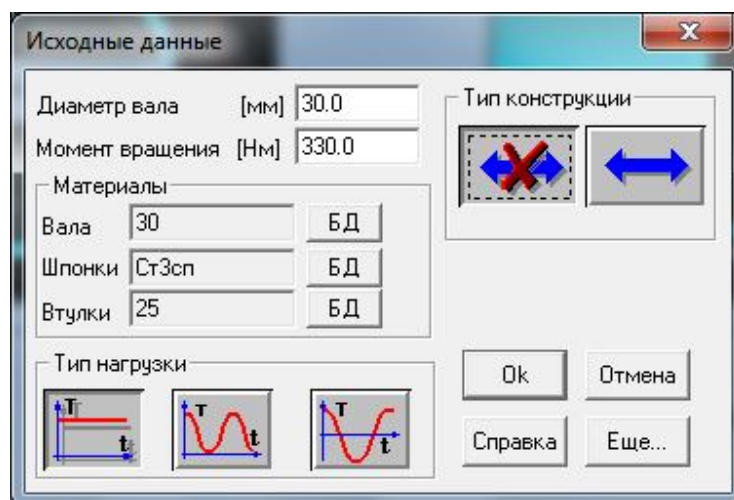


Вывод: так как расчётные значения эквивалентных напряжений не превышают предела прочности материала из которого изготовлен вал делаем вывод что его прочность обеспечена.

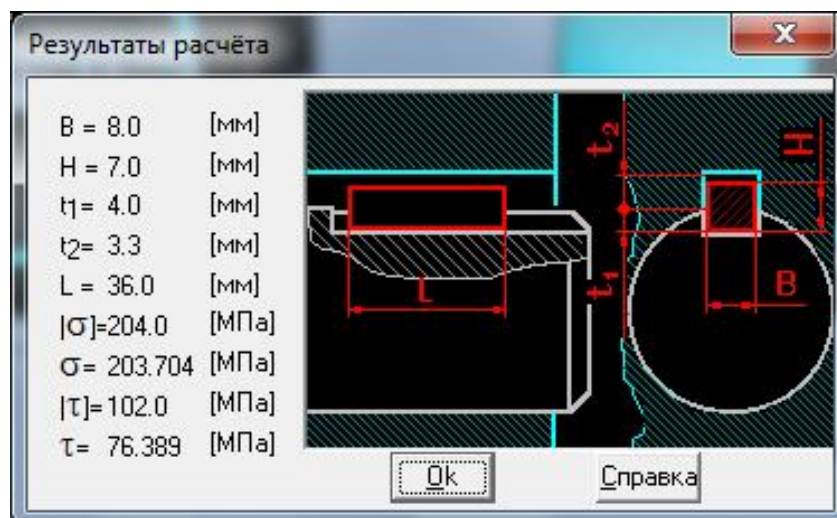
#### 4.5 Расчёт шпоночного соединения

Выполним расчёт шпоночного соединения для передачи крутящего момента с вала приёмного стола на звёздочку цепной передачи. Расчёт выполнен в системе автоматизированного проектирования WinMachine 9.5.

Исходные данные:



Результаты расчёта:



Ширина шпонки	8.0	мм
Высота шпонки	7.0	мм
Глубина паза на валу	4.0	мм
Глубина паза во втулке	3.3	мм
Длина шпонки	36.0	мм
Допускаемое напряжение смятия	204.0	МПа
Напряжение смятия	203.704	МПа
Допускаемое напряжение среза	102.0	МПа
Напряжение среза	76.389	МПа

Вывод: так как напряжения смятия и среза не превышают допустимых значений, следовательно прочность шпонки на срез и смятие обеспечена.

#### 4.6 Подбор подшипника

Подбор подшипников вала рабочего дисковой пилы выполнен в САПР АРМ WinMachine.

##### Исходные данные

##### Геометрия

Внешний диаметр	72.000	мм
Внутренний диаметр	30.000	мм
Диаметр тела качения	12.300	мм
Число тел качения	8.000	
Число рядов тел качения	1.000	

##### Точность

Радиальные биения внешн. кольца	0.015	мм
Радиальные биения внутр. кольца	0.013	мм











Для того, чтобы определить функциональные взаимосвязи этих отделений, составляем таблицу 5.1, в которой отображено наименование отделения и его взаимосвязи.

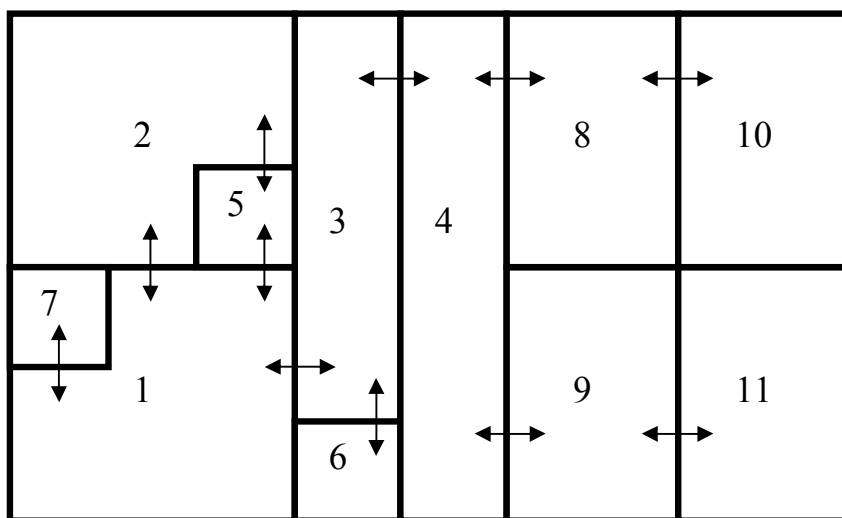


Рисунок 5.1 – Компоновка помещений

Таблица 5.1 – Функциональные связи помещений

N	Отделения и помещения	Наименование отделений и помещений										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Участок дефростации	●	←			←		←				
2	Холодильная камера	←	●			←						
3	Участок первичной переработки	←	←	●	←		←					
4	Участок обвалки	←	←	←	●			←	←			
5	Компрессорное отделение	←	←	←	←	●						
6	Бойлерная			←	←	●						
7	Лаборатория	←					●					
8	Цех производства варёных колбас				←			●				
9	Цех производства копчёных колбас				←			←	●			
10	Склад готовой продукции цеха варёных колбас							←	←	●		
11	Склад готовой продукции цеха копчёных колбас								←	←	●	
12	Всего связей	4	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1

Выявленные функциональные связи сгруппируем попарно, как показано на рисунке 5.2.

- 1-2    1-3    1-5    1-7
- 2-1    2-5
- 3-4    3-6
- 4-3    4-8    4-9
- 5-1    5-2
- 6-3
- 7-1
- 8-4    8-10
- 9-4    9-11
- 10-8
- 11-9

Рисунок 5.2 – Функциональные связи сгруппированные попарно

### 5.2 Расчёт фундаментной площадки под машину для отрезания задних голяшек полутуш свиней

Методика расчёта фундаментных площадок представлена в [13].

Исходные данные: масса машины – 1500 кг (Вес 15 кН); Расстояние между осями фундаментных болтов:  $a = 2580$  мм;  $b = 1970$  мм.

Схема фундаментной площадки изображена на рисунке 5.3.

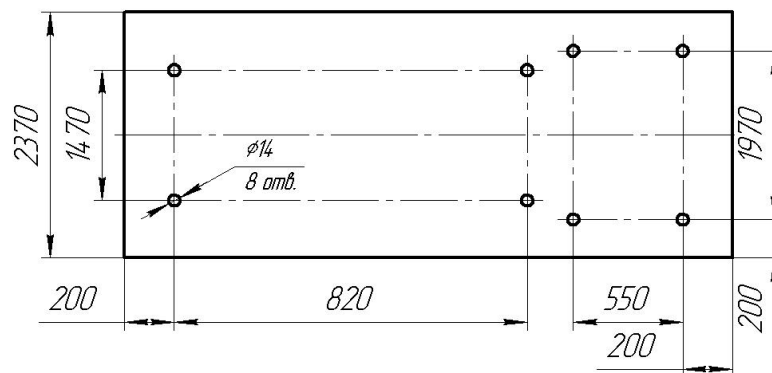


Рисунок 5.3 – Фундаментная площадка

При проектировании фундаментной площадки необходимо также учитывать взаимное расположение центра тяжести машины и площади подошвы фундаментной площадки, которые должны находиться по возможности на одной вертикали. Расчётное значение эксцентриситета  $e$ , т. е. отклонения вертикальной оси, проходящей через машины от центра тяжести площади подошвы фундаментной площадки не должно превышать 5% от размера той стороны подошвы фундаментной площадки, в направлении которой смещается центр тяжести машины. [13]

Из пропорций находим предельные эксцентриситеты по формулам:

$$e = \frac{5 \cdot a}{100}, \quad (5.1)$$

$$e' = \frac{5 \cdot b}{100}, \quad (5.2)$$

$$e = \frac{5 \cdot 2580}{100} = 129,$$

$$e' = \frac{5 \cdot 1970}{100} = 98,5$$

Расчетное значение эксцентриситета, т.е. отклонения вертикальной оси, проходящей через центр тяжести машины от центра тяжести площади подошвы фундамента не превышает 5% от размера той стороны подошвы фундамента, в направлении которой смещается центр тяжести.

Площадь подошвы фундаментной площадки  $F$ ,  $m^2$  определяется по формуле:

$$F = (a + 2\Delta) \cdot (b + 2\Delta), \quad (5.3)$$

где:  $a, b$  – расстояние между осями фундаментных болтов, м;

$\Delta$  – припуск на сторону, м. Принимаем  $\Delta = 0,20$ .

$$F = (2,58 + 2 \cdot 0,2) \cdot (1,97 + 2 \cdot 0,2) = 7,06.$$

Объем площадки  $V_{пл}$ ,  $m^3$ , определяется по формуле:

$$V = F \cdot H, \quad (5.4)$$

где:  $H$  – общая высота наземной части фундаментной площадки, м.

Принимаем  $H = 0,2$ ;

$$V = 7,06 \cdot 0,2 = 1,4$$

Вес площадки  $G_{пл}$ , кН, определяется по формуле:

$$G_{пл} = V_{пл} \cdot \gamma, \quad (5.5)$$

где:  $\gamma$  – удельный вес бетона,  $\gamma = 15$  кН/м<sup>3</sup>.

$$G_{пл} = 1,4 \cdot 15 = 21$$

Давление на перекрытие  $P$ , кПа, определяют по формуле :

$$P = \frac{(G_m + G_{пл})}{(\alpha \cdot F)} \leq [R_H], \quad (5.6)$$

где:  $\alpha$  – коэффициент уменьшения динамичности. Принимаем  $\alpha = 0,9$ .

$[R_H]$  – допускаемое давление на фундаментную площадку, кПа.

$[R_H] = 15 \dots 30$  кПа.

$$P = \frac{(15 + 21)}{(0,9 \cdot 7,06)} = 5,7 \leq 30.$$

						Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчётное давление на перекрытие не превышает допустимых значений.

Вертикальную составляющую неуравновешенных сил инерции  $P_z$ , кН, принимаем равной весу машины  $G_M$ , Н:

$$P_z = P_M = 15000$$

Фактическое давление на перекрытие  $P_\phi$ , кПа, при наличии вертикальной составляющей рассчитывают по формуле:

$$P_\phi = \frac{(G_M + G_{nl} + P_z)}{(\alpha \cdot F)} \leq [R_H] \quad (5.7)$$

где:  $[R_H]$  – допускаемое давление на перекрытие,  $[R_H] = 150 \dots 250$  кПа.

$$P = \frac{(15 + 21 + 15)}{(0,9 \cdot 7,06)} = 8,02 \leq 150$$

Так как давление на перекрытие при наличии вертикальной составляющей меньше допускаемого делаем вывод что прочность площадки обеспечена.

### 5.3 Расчёт болтов крепления машины для отрезания голяшек полутош свиной к фундаментной плите

Методика расчёта фундаментных площадок представлена в [].

Исходные данные: масса машины – 1500 кг.

Материал болтов принимаем Ст.3 ГОСТ 380 – 89, допускаемое напряжение при растяжении  $[\sigma_p] = 140$  МПа; марка бетона М150; вид стыка 3. Принимаем болты конические с распорными цангами, количестве болтов  $z = 8$ .

По справочным данным [13] для данного болта и способа его установки находим:  $X = 0,65$ ;  $K_{ст} = 2,2$ ;  $H = 3d$ .

Необходимое усилие предварительной затяжки фундаментных болтов  $P_z$ , кН определяют по формуле:

$$P_z = K_{cm} P (1 - X) \quad (5.8)$$

$$P_z = 2,2 \cdot 15 \cdot (1 - 0,65) = 11,55.$$

Необходимая площадь сечения болтов  $S$ ,  $m^2$  определяется по формуле:

$$S = \frac{P_z + X P}{Z [\sigma_p]}, \quad (5.9)$$

$$S = \frac{11,55 \cdot 10^3 + 0,65 \cdot 15 \cdot 10^3}{8 \cdot 140 \cdot 10^6} = 0,19 \cdot 10^{-4}$$

По ГОСТ 24379.0 – 80 «Болты фундаментные. Общие технические условия. Конструкция и размеры» принимаем диаметр резьбы фундаментного болта – М 12, площадь поперечного сечения  $S = 0,77 \cdot 10^{-4} m^2$ .

Предел допускаемой прочности болта при динамических нагрузках  $[\sigma_d]$ , Па, определяется по формуле:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

$$[\sigma_d] = \frac{0,278 \cdot [\sigma_p] \cdot \alpha}{\mu}, \quad (5.10)$$

где:  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий число циклов нагружения, при  $10^6$  циклах  $\alpha=1,25$ ;  
 $\mu$  - коэффициент, учитывающий масштабный фактор, для болтов М12  $\mu=1,1$ ;  
 $[\sigma_p]$  – расчетное сопротивление растяжению металла болтов принятой марки стали,  $[\sigma_p]=140$ МПа.

$$[\sigma_d] = \frac{0,278 \cdot 140 \cdot 10^6 \cdot 1,25}{1,1} = 44,22 \cdot 10^6$$

При динамических нагрузках площадь сечения болта  $S_g$ ,  $m^2$ , проверяют на выносливость по формуле :

$$S_g = \frac{P_s + X \cdot P}{Z \cdot [\sigma_d]}, \quad (5.11)$$

где  $[\sigma_d]$  – предел допускаемой прочности болта при динамических нагрузках, Па.

$$S_g = \frac{11,55 \cdot 10^3 + 0,65 \cdot 15 \cdot 10^3}{8 \cdot 44,22 \cdot 10^6} = 0,53 \cdot 10^{-4}$$

Так как  $S_g = 0,53 \cdot 10^{-4} m^2 < S = 0,77 \cdot 10^{-4} m^2$ , окончательно принимаем фундаментные болты с резьбой М12.

Глубина заделки болта  $H$ , м, определяется по формуле:

$$H = 10d, \quad (5.12)$$

$$H = 10 \cdot 0,012 = 0,12.$$

Эскиз болта представлен на рисунке 5.4.

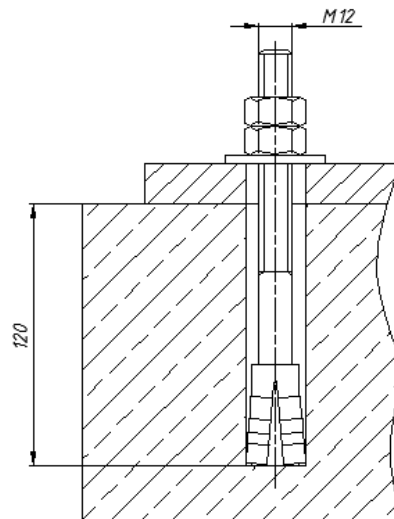


Рисунок 5.4 – Фундаментный болт

5.4 Сетевой график монтажа линии первичной переработки полутуш

										Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Сетевое планирование обеспечивает руководителей и исполнителей на всех участках работы информацией, которая необходима для принятия решений по планированию, организации и управлению.

Основными элементами сетевого графика являются работы и события. Их взаимосвязь и определяет структуру сетевого графика.[13,14,15,16]

Работы, выполняемые в процессе монтажа оборудования линии первичной обработки полутуш, минимальный и максимальный срок выполнения монтажных работ, а также резерв времени представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Наименование и продолжительность работ

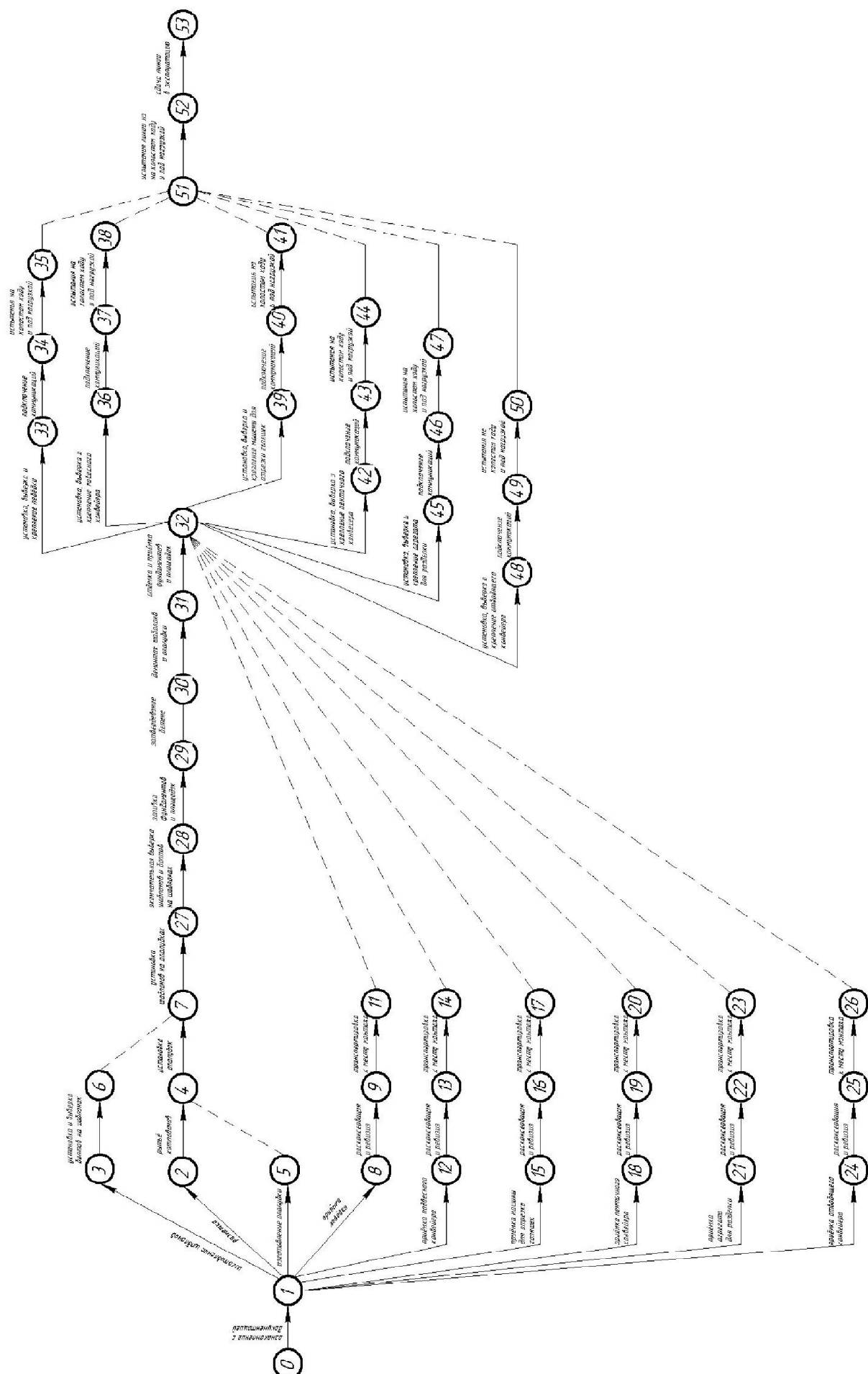
Наименование работы	Шифр работ	Продолжительность		Резерв времени, час
		Минимальная, час	Максимальная, час	
Ознакомление с документацией	0-1	8	10	2
Изготовление шаблонов	1-3	16	18	2
Разметка	1-2	26	28	2
Изготовление опалубки	1-5	14	17	3
Установка и выверка болтов на шаблонах	3-6	8	12	4
Рытьё котлованов	2-4	18	19	1
Установка опалубки	4-7	14	18	4
Установка шаблонов на опалубке	7-12	6	8	2
Окончательная выверка шаблонов и болтов	27-28	4	7	3
Заливка фундаментов и фундаментных площадок	28-29	6	8	2
Затвердевание бетона	29-30	72	72	-
Демонтаж шаблонов и опалубки	30-31	3	3,5	0,5
Отделка и приёмка фундаментов и площадок	31-32	8	10	2











## Заключение

В дипломном проекте рассмотрен участок первичной переработки полутуш свиней в линии производства колбас. Проведён литературный и патентный обзор на основе которого предложена модернизации линии, заключающаяся в установке машины для отрезки задних голяшек полутуш свиней. Данное техническое решение позволит сократить затраты на заработную плату рабочих и повысить безопасность технологического процесса.

В пояснительной записке представлены литературный и патентный обзор, описание машинно-аппаратурной схемы и технологического процесса первичной обработки полутуш свиней. Выполнены проектировочные и прочностные расчёты, подтверждающие работоспособность разработанной конструкции оборудования. В монтажном разделе выполнена компоновка участков рассматриваемой линии, разработан сетевой график монтажа оборудования.

Графическая часть проекта представлена 6 листами формата А1.

						Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Список литературы

1. Электронный ресурс, режим доступа:  
[http://revolution.allbest.ru/cookery/00274628\\_0.html#1](http://revolution.allbest.ru/cookery/00274628_0.html#1)
2. Электронный ресурс, режим доступа: <http://e-lib.kemtipp.ru/uploads/34/tmmp075.doc>
3. Электронный ресурс, режим доступа:  
<http://www.znaytovar.ru/s/Proizvoditeli-lentochnyxpil.html>
4. Электронный ресурс, режим доступа: <http://mylektsii.ru/1-34506.html>
5. Электронный ресурс, режим доступа: <http://mylektsii.ru/1-34507.html>
6. Пат. СССР № 1405766 А22В 5/20, Устройство для отрезания передних ножек мелкого рогатого скота, Дзюба П.Н., Горбунов В.Б., Гуляммахмудов А.Г., дата подачи заявки 26.06.1986, опубл. 30.06.1988.
7. Пат. СССР № 1711769 А22В 5/20, Устройство для распиловки туш, Лепешинский И.Н., Рыбчинский В.М., Руденко В.А., Буликов С.И., Исаков Л.А., заявл. 30.03.1989, опубл. 15.02.1992
8. Электронный ресурс, режим доступа:  
[http://revolution.allbest.ru/cookery/00274628\\_0.html#1](http://revolution.allbest.ru/cookery/00274628_0.html#1)
9. Электронный ресурс, режим доступа: <http://uchebana5.ru/cont/1242555-pall.html#1>
10. Пат. РФ № 2289256 А22В5, Способ и устройство для обрезания задних голяшек от полутуш, Крюгер Петер, заявл. 22.01.2002, опубл. 20.12.2006
11. Грачёва Л. В. Детали машин: Учеб. пособие по выполнению курсового проекта / Л. В. Грачёва, В. Н. Грачёв, О.В. Евдокимова и др. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2003. – 180 с.: ил
12. Даурский А.Н., Мачихин Ю.А., Резание пищевых материалов: Теория процесса, машины, интенсификация. –М.: Пищевая пром-сть, – 1980.– 240с.
13. Петров В.И. Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание машин и аппаратов пищевых производств: Учеб. пособие. Ч. 2 / Петров В.И.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2002. - 112 с
14. Руднев С.Д., Петров В.И., Монтаж, сервис, ремонт, диагностика оборудования. Монтаж оборудования. В 2 ч., ч 1: уч. пособие для вузов / Руднев С.Д., Петров В.И.- Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.-2015.

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



