

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1. Литературно-патентный обзор.....	8
1.1. Обзор конструкций волчков.....	8
1.2. Патентный обзор.....	30
2.Рецептура фаршевых консервов.....	52
3.Описание технологического процесса.....	58
3.1. Машинно-аппаратурная схема.....	76
3.2. Анализ и синтез линии производства фаршевых консервов	79
3.3. Процесс измельчения.....	81
4. Техничко-экономическое обоснование.....	84
4.1 Конструкция и расчеты волчка МЕ-130.....	86
4.1.1. Описание волчка МЕ-130.....	86
4.1.2. Расчет производительности волчка.....	87
4.1.3. Определение мощности волчка.....	88
4.1.4. Кинематический расчет.....	93
4.1.5. Расчет ременной передачи.....	95
4.1.6. Кинематический расчет питающего шнека.....	98
4.1.7. Расчет подающего шнека.....	102
4.1.8. Расчет цепной передачи на ЭВМ.....	106
5. Монтажный проект.....	108
5.1. Компоновка и анализ помещений.....	108
5.2. Расчет фундамента и болтов для крепления волчка.....	110
5.2.1. Расчет фундамента для волчка.....	110
5.2.2. Расчет фундаментных болтов для крепления волчка.....	113
5.3. Сетевой график монтажа оборудования.....	115
6. Безопасность жизнедеятельности.....	118
6.1. Условия труда.....	118
6.2. Потенциальные опасности и вредности проектируемого объекта.....	123
6.3. Безопасность производственного оборудования и технологических процессов.....	126
7. Экология.....	129
7.1.Защита атмосферы от загрязнения.....	129
7.1.1. Источники загрязнения атмосферы.....	129
7.1.2. Очистка вентиляционного воздуха перед выбросом в атмосферу...	130
7.2. Защита водоемов от загрязнений.....	136
7.2.1. Источники и состав сточных вод на мясоперерабатывающих предприятиях.....	136

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

ФКМ 00.00.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Демидов		
Руков.		Руднев		
Реценз.		Попов		
Н. контр.		Руднев		
Утв.		Руднев		
Проект волчка в линии производства фаршевых консервов производительностью 1000 кг/ч				
		Лит.	Лист	Листов
		4	158	
КемТИПП, ПМЗ-0191				

7.2.2. Очистка сточных вод на предприятиях мясной промышленности.....	138
8. Экономический раздел.....	147
8.1. Определение затрат на модернизацию волчка ME-130.....	147
8.2. Расчет условно-годовой экономии и экономического эффекта от модернизации волчка ME-130.....	149
Заключение.....	152
Список использованной литературы.....	153

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

## ВВЕДЕНИЕ

Предприятия мясной промышленности нашего региона оснащены большим количеством технологического оборудования. Рациональная эксплуатация оборудования требует глубокого знания его особенностей и конструктивных признаков. При использовании современного технологического оборудования важно сохранять в вырабатываемых мясных продуктах в максимальной степени все компоненты.

Разветвленные смешанные потоки (колбасное и консервное производство, жировое производство, производство лечебных и специальных фабрикатов и пр.) характеризуются количеством сырья, поступающего на переработку (производство пищевых и технических жиров) или заданным количеством готовой продукции.

Все операции технологического потока можно разделить на: технологические, включающие переработку сырья в полуфабрикат или в готовую продукцию; транспортные, связанные с передачей сырья по ходу процесса переработки; контрольные - ветеринарно-санитарный или производственный надзор за качеством, количеством или объемом сырья и готовой продукции.

По роду действия рабочие машины и аппараты могут быть непрерывного, периодического или полунепрерывного действия. Машины непрерывного действия более производительны. В машинах полунепрерывного действия с одной стороны машины осуществляются прием и выдача продукции (периодически), с другой — непрерывно выдается готовая продукция.

Основные требования, предъявляемые к технологическому оборудованию предприятий мясной промышленности следующие:

Машины, применяемые в поточных линиях на предприятиях мясной промышленности, должны обеспечивать наибольший выход готовой продукции и высокое качество ее.

Рабочие органы машин, применяемых для обработки мяса и мясо-продуктов, не должны излишне перетирать продукцию, машина должна быть сконструирована так, чтобы в нее не проникали смазочные масла и металлическая пыль, образующаяся при износе деталей, ржавчина и пр.

Рабочие детали и их поверхности, соприкасающиеся непосредственно с мясом и мясopодуктами, должны быть устойчивыми против коррозии.

Конструкция узлов машины должна быть такой, чтобы при мойке и чистке, проводимых для поддержания оборудования в требуемом санитарном состоянии, их можно было легко разбирать и собирать после санитарной обработки.

Рабочая зона машины, в которой мясопродукцию непосредственно обрабатывают, должна быть доступна для контроля за процессом взятия (отбора) проб и освобождения машины или аппарата от остатков продукции.

На внешних поверхностях машин и аппаратов и их рабочих деталях, кроме особых случаев, не должно быть щелей, впадин, выступов и острых углов, труднодоступных для промывки и очистки.

Так как машины, пол и стены в производственном помещении часто и

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взаим. име. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

6

интенсивно моют, электродвигатели, пусковая аппаратура, контрольно-измерительные приборы и электропроводка должны быть водозащищенного или герметичного исполнения или иметь водонепроницаемые ограждения.

Машины должны быть надежными, легкими, малогабаритными и простыми по конструкции, изготовлению, обслуживанию и ремонту — узлы, рабочие и наиболее изнашивающиеся детали должны быть легко заменяющимися, причем под надежностью следует понимать вероятную длительность работы оборудования между ремонтами.

Инев. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

7

# 1.ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

## 1.1. ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ВОЛЧКОВ

### ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ АППАРАТЫ.

Волчки используют для среднего и мелкого измельчения сырья. На этих машинах сырье обычно измельчают перед посолом и тонким измельчением при производстве колбасных изделий или окончательно измельчают жиросырье, техническую продукцию и пр. Широкое распространение волчков в мясной промышленности связано с их достоинствами: высокой производительностью, простотой конструкций основных механизмов, легкостью сборки и разборки для санитарной обработки и последующей работы, снабжением передаточных механизмов предохранительными устройствами н случай перегрузки, удобством в обслуживании и эксплуатации, надежностью в работе и возможностью включения в поточно-механизированные линии.

Волчки представляют собой машину непрерывного действия и в принципе имеют одинаковое устройство: состоят из механизмов подачи, измельчения и привода. На рис.1.1. приведены схемы типичных волчков с обычной и принудительной подачей сырья к режущему механизму.

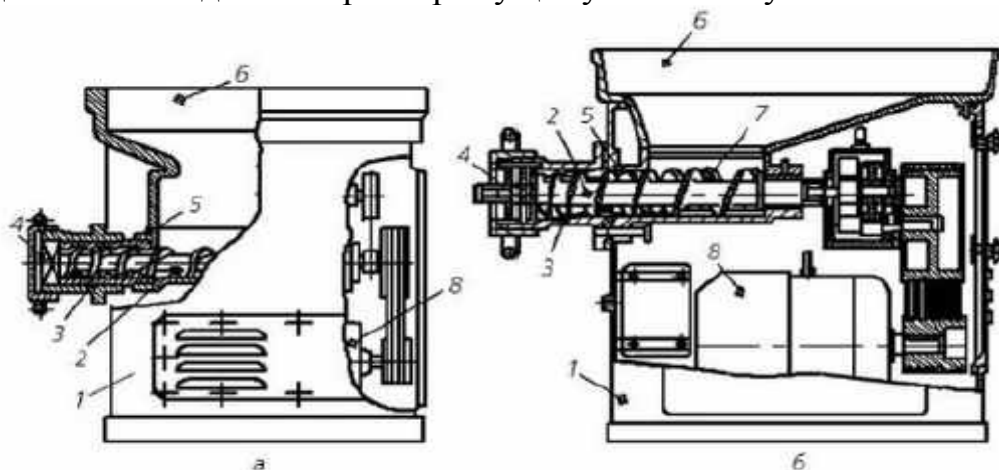


Рисунок 1.1. Схема волчков с обычной (а) и принудительной подачей сырья (б)

1 – станина, 2 – червячная передача, 3 – рабочий цилиндр, 4 – режущий механизм, 5 – приёмный цилиндр, 6 – горловина, 7 – шнек, 8 – привод.

Механизм подачи представляет собой цилиндрический корпус с бункером, в котором вращается рабочий шнек с шагом витков, уменьшающимся в сторону выгрузки продукта. Для предотвращения проворачивания продукта вместе со шнеком и возврата его из зоны измельчения в загрузочный бункер в корпусе имеются специальные ребра. Их расположение может быть винтовым (спиралеобразным) или продольным (параллельно оси цилиндра). Направление ребер, если они выполнены спиралеобразно, должно быть противоположно направлению витков шнека. Для обеспечения более равномерной подачи сырья к механизму измельчения в некоторых волчках механизм подачи оборудован

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

питателем. По конструкции питатели бывают одно- и двухшнековыми, спиральными, лопастными, пальцевыми; их расположение относительно механизма подачи может быть верхним параллельным или боковым параллельным, соосным, угловым или перпендикулярным. Механизм измельчения в волчке может быть коническим, цилиндрическим или плоским. Последний представляет собой набор в виде неподвижных ножевых решеток (приемной, промежуточных и выходной) с отверстиями круглой или иной формы (диаметром 25, 16, 12, 5, 3 и 2 мм) и вращающихся многозубых ножей с прямолинейным или криволинейным лезвиями. Диаметр отверстий решеток определяет скорость истечения сырья и степень его измельчения, а также в определенной мере производительность волчка. Ножи для волчков применяют в основном трех- и четырехзубые, сплошные и составные, с односторонней или двусторонней заточкой. Для жиловки мяса перед выходной решеткой волчка могут быть установлены специальные ножи, имеющие разнесенные по зубьям канавки, по которым в процессе измельчения сырья из зоны резания удаляются пленки и сухожилия. Набор решеток и ножей komponуют в зависимости от заданной степени измельчения сырья (рис. 1.2.).

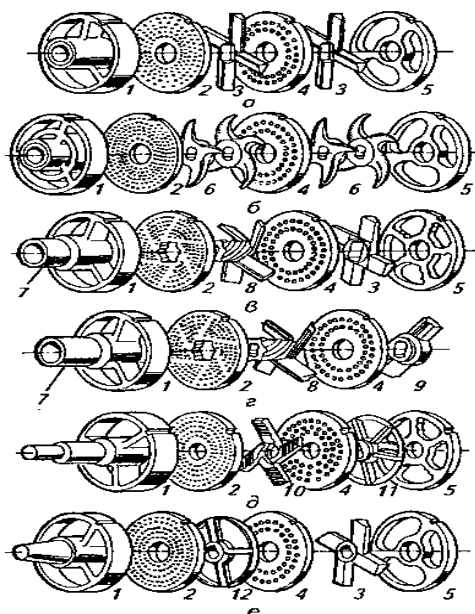


Рисунок 1.2. Режущие механизмы волчков: а—К6-ФВЗП-200; б—К6-ФВП-160; в, г — фирмы «Seydelmann» (Германия); д — фирмы «Laska» (Австрия); е — фирмы «Kramer + Grebe» (Германия): 1 — кольцо-подпорка; 2— выходная решетка; 3— четырехзубый нож с прямолинейными режущими кромками; 4— промежуточная решетка; 5—приемная решетка; б—четырёхзубый нож с криволинейными режущими кромками; 7—трубчатая насадка; 8, 10, 12 — жиловочные четырехзубые ножи; 9— двузубый нож; 11 — многозубый нож с ограничительным кольцом.

Одним из основных факторов, влияющих на качество работы волчка, является величина усилия, с которым режущие кромки ножей прижимаются к плоскостям ножевых решеток. Чрезмерное усилие ведет к увеличению силы

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

трения в режущей паре и, как следствие, к ее нагреву, интенсивному износу, резкому увеличению затрат энергии, нагреванию продукта. Недостаточное усилие способствует появлению зазора в режущей паре, что приводит к нарушению процесса резания и выделению в продукте жидкой фазы. Для регулирования усилия прижатия ножей к решеткам волчки имеют прижимное устройство, выполняемое обычно в виде гайки-маховика. Привод волчка электромеханический, включающий электродвигатель и клиноременную (реже зубчатую) передачу. По конструкции он может быть общим и отдельным для подающего и режущего механизмов, одно- и многоскоростным. Применение отдельного привода связано с заданием различных режимов работы подающего и режущего механизмов в зависимости от свойств измельчаемого сырья.

За основную техническую характеристику волчка принимают диаметр решетки. Для измельчения мягкого мясного сырья преимущественно применяют волчки с диаметрами решетки 82, 114, 120, 160 и 200 мм. Основные модели волчков, применяемых на мясоперерабатывающих предприятиях, — К6-ФВП-120, К6-ФВП-160 и К6-ВФЗП-200.

### Волчок К6-ФВП-160

Волчок К6-ФВП-160 (рисунок 1.3), имеет два исполнения: К6-ФВП-160 01 без загрузочного устройства и К-6ФВП-160-02 с загрузочным устройством для подъема и опрокидывания напольной тележки с сырьем в приемную чашу бункера волчка.

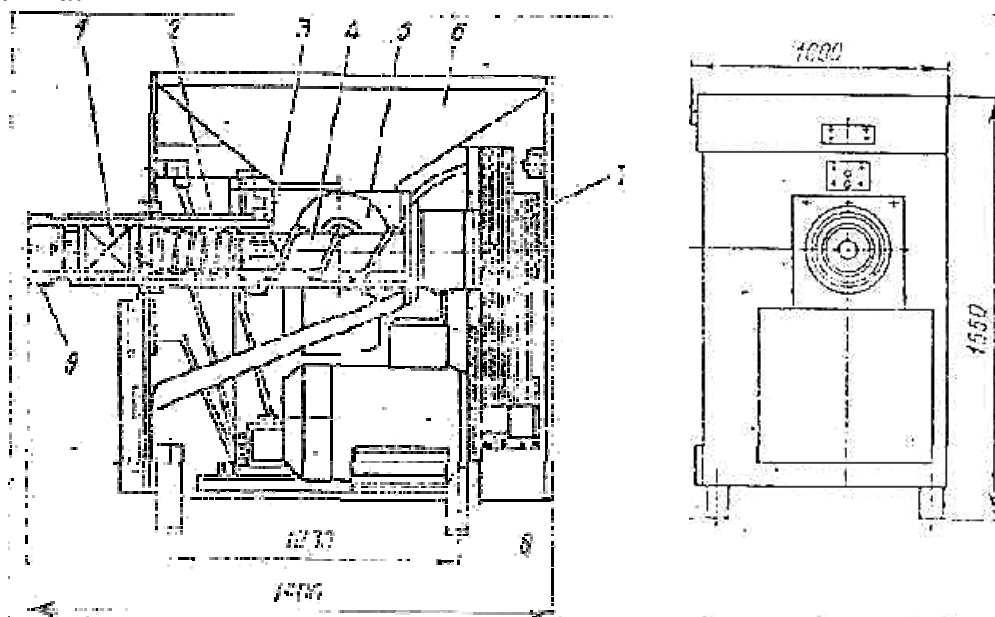


Рисунок 1.3. Волчок К6-ФВП-160

1 - режущий механизм; 2 - корпус цилиндра; 3 - ножевой вал; 4 - рабочий шнек; 5 - вспомогательный шнек; 6 - приемная чаша; 7 - клиноременная передача; 8 - станина; 9 - гильза.

Он состоит из сварной станины, на которой смонтированы все основные механизмы и пульт управления. Питающий механизм состоит из бункера и двух шнеков. Рабочий шнек имеет переменный шаг витков, уменьшающийся по мере

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

приближения к механизму измельчения. В месте загрузки он имеет впадины для заполнения продуктом, а загрузочный бункер под шнеком — отсекающие ребра. При этом число спиральных ребер, находящихся в рабочей зоне, превышает в 2 раза число ребер со стороны загрузочного бункера, в результате чего исключается возврат продукта в бункер.

Сырье подается к рабочему шнеку с помощью вспомогательного, выполненного в виде одновитковой спирали и имеющего самостоятельный привод. Привод состоит из электродвигателя и червячного редуктора.

Режущий механизм волчка смонтирован в съемной гильзе, установленной в корпусе цилиндра. В его состав входят приемная, промежуточная и выходная решетки, две пары четырехзубых ножей с криволинейной режущей кромкой и кольцо-подпора. Усилие прижатия ножей к решеткам регулируется с помощью специальной трубчатой гайки. Частота вращения ножей (8,3 с-1) превышает частоту вращения рабочего шнека (3,3 с-1). Это достигается тем, что вал, приводящий во вращение ножи, проходит внутри рабочего шнека и имеет самостоятельный привод.

Он отличается от других с использованием в измельчающем механизме криволинейных зубьев выполненных из двух частей. Ножи попарно устанавливаются между двумя решетками. Поверхности, образующие режущие кромки на зубьях, взаимно расположены под острым углом. Частота вращения ножей значительно больше частоты вращения рабочего шнека. Это достигается тем, что вал, приводящий во вращение ножи, проходят внутри рабочего шнека и имеет самостоятельный привод. Рабочий шнек заполняется продуктом с помощью одновитковой лопасти, диаметр витка превышает диаметр витков рабочего шнека в 1,5 раза. Рабочий шнек в месте загрузки имеет впадины для заполнения продуктом, а загрузочный бункер, под шнеком, отсекающие ребра. Это гарантирует равномерную и непрерывную подачу продукта в рабочую зону. Измельчающий механизм волчка установлен в съемной гильзе и помещен в корпус цилиндра. Часть корпуса, расположенная у загрузочного бункера, цилиндрическая и имеет на внутренней поверхности ребра количество которых, со стороны измельчающего механизма, в два раза превышает количество ребер со стороны загрузочного бункера, в результате чего исключается возврат продукта из зоны измельчения в бункер. Измельчающий механизм закрепляется и поджимается в корпусе цилиндра трубчатой насадкой, которая одновременно служит для регулирования зазора между ножами и решеткой, и для отвода измельченного продукта. Выходная решетка имеет вид тонкого перфорированного диска и поджимается жесткой подпоркой, с радиальными заостренными ребрами. Специальная конструкция подпоры делает возможность использовать решетки до 3мм. Новое конструктивное решение облегчает условия измельчения сырья за счет снижения давления, необходимого для проталкивания продукта через решетку, и позволяет отказаться от традиционной гайки-маховика, требующей значительных физических усилий при установке.

Привод рабочего шнека и крестообразных ножей — от электродвигателя через соединительную упругую втулочно-пальцевую муфту, многоступенчатый

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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



редуктор и трансмиссионный вал. Шестерня редуктора закреплена на промежуточном валу, зубчатое колесо – на пустотелом трансмиссионном валу, установленном в чугунной трансмиссионной коробке. Трансмиссионный вал соединен с рабочим шнеком через его задний хвостовик. Внутри трансмиссионного вала помещен стержень механизма выталкивателя, который обеспечивает удобную разборку режущего механизма и рабочего шнека. Режущий механизм монтируют на переднем хвостовике рабочего шнека и укрепляют гайкой-маховиком.

Техническая характеристика представлена в таблице 1.1.

**Волчок К6-ФВП-120** (рисунок 1.4) изготавливают в двух исполнениях: К6-ФВП-120-1 (без загрузочного устройства) и К6-ФВП-120-2 (с загрузочным устройством) Волчок установлен на станине сварной конструкции и включает механизм подачи сырья, режущий механизм, привод и загрузочную чашу.

В механизм подачи сырья к режущему механизму входят рабочий шнек, вспомогательный шнек подачи сырья к рабочему шнеку и рабочий цилиндр с внутренними ребрами. Режущий механизм – ножи, установленные на хвостовике рабочего шнека, ножевые решетки и прижимное устройство. Откидной стол служит для санитарной обработки режущего механизма, откидная площадка обеспечивает удобство обслуживания. Защитно-пусковая аппаратура расположена в электрошкафу, который следует устанавливать в удобном для обслуживания месте (на стене).

Мясо (температура не ниже 1°С) подается в загрузочную чашу волчка, откуда захватывается вспомогательным и рабочим шнеками и направляется к режущему механизму, где измельчается до заданной степени, что обеспечивается установкой ножей и соответствующих ножевых решеток. При переработке шрота порция загружаемого сырья не должна превышать 90 кг, в противном случае возможно зависание продукта в чаше.

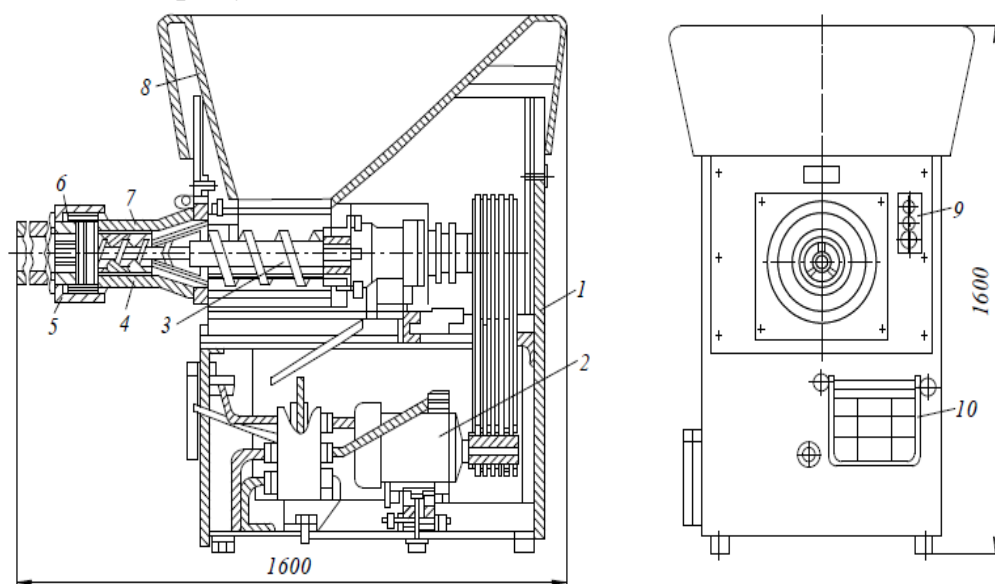


Рисунок 1.4. Волчок К6-ФВП-120

1 - станина; 2 - привод; 3 - рабочий шнек; 5 - режущий механизм; 6 - прижимное устройство; 7 - цилиндр; 8 - бункер; 9 - кнопки управления; 10 -

Инев. № подл.	Подпись и дата
	Инев. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

откидная площадка.

Технологическая характеристика представлена в таблице 1.1.

**Волчок К6-ФВЗП-200** (рис. 1.5) состоит из питателя, режущего механизма, привода и станины.

Питатель включает в себя загрузочную чашу, два питающего шнека с постоянным шагом витков, рабочий шнек с переменным шагом витков, рабочий цилиндр с прижимной гайкой. Режущий механизм состоит из крестовидных четырехлопастных ножей, решетки и запрессованной в рабочий цилиндр гильзы со спиральными ребрами. Привод включает в себя электродвигатели, редукторы и клиноременную передачу. Станина представляет собой каркас из профильного и листового металлов.

Подача сырья к рабочему шнеку осуществляется из чаши питающими шнеками в гильзу, внутри которой установлен рабочий шнек на двух опорах, подающий сырье к режущему механизму, состоящему из ножей и решеток. Регулировка прижима ножей и решеток осуществляется прижимной гайкой. Питающие шнеки обеспечивают равномерную подачу сырья к режущему механизму независимо от количества сырья в загрузочной чаше.

Достоинства конструкции - простота исполнения и оформления, удобство обслуживания и проведения профилактических ремонтов. (Волчок расчленен на отдельные самостоятельные сборные узлы).

Совершенствование конструкции волчков направлено по пути создания новых рабочих органов измельчающего механизма и систем регулирования зажимного усилия при их сборке, измельчении, компоновки рабочих органов, механизации загрузки и выгрузки сырья, автоматизации, контроля за ходом процесса и т. д.

Техническая характеристика волчка представлена в таблице 1.1.

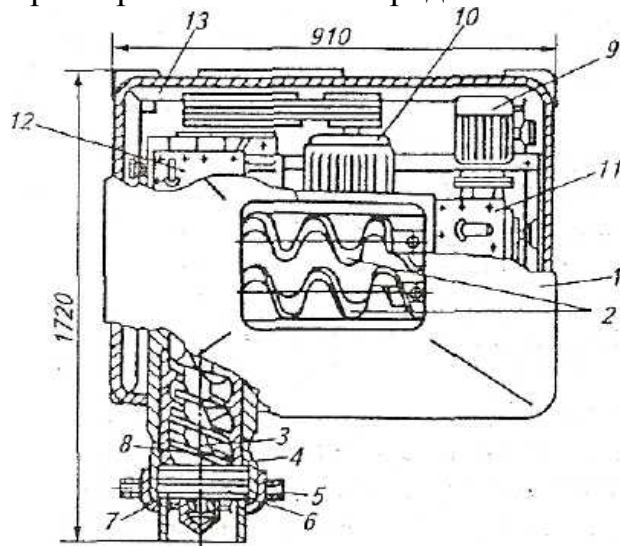


Рисунок 1.5. Волчок К6-ФВЗП-200

1 - загрузочный бункер; 2 - питающие шнеки; 3 - рабочий шнек; 4 - рабочий цилиндр; 5 - прижимная гайка; 6 - крестовой нож; 7 - решетка; 8 - гильза; 9,10 -электродвигатели; 11,12 - редукторы; 13 - станина.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

**Волчок К7-ФВП-160-2** (рисунок 1.6, *а*) предназначен для среднего и мелкого измельчения мясного сырья.

Он состоит из четырех основных механизмов: питающего, режущего 2, привода и станины, на которой монтируются все сборочные единицы, детали, электродвигатель 9 и пусковая электроаппаратура. Волчок включает также подпорную решетку 1, ножевой вал 3, одновитковую лопасть 5, клиноременную передачу 8 ножевого вала, площадку 10 для санитарной обработки, желоб 11 и трубчатую насадку 12. Питающий механизм включает бункер 6 и шнеки 4. Режущий механизм (рисунок 1.6, *б*) состоит из подпорной решетки 1, выходной ножевой решетки 2, ножей 3, промежуточной 4 и приемной 5 решеток, а также цилиндра с внутренними ребрами и гайкой-маховиком с трубчатой насадкой. Ножи выполнены из двух частей и имеют криволинейные зубья, между которыми расположены проходные каналы для продукта.

Частота вращения ножей (8,3 с<sup>-1</sup>) превышает частоту вращения рабочего шнека (3,3 с<sup>-1</sup>). Это достигается тем, что вал, приводящий во вращение ножи, проходит внутри рабочего шнека и имеет самостоятельный привод. Рабочий шнек в месте загрузки имеет впадины для заполнения продуктом, а загрузочный бункер под шнеком – отсекающие ребра. Эта конструкция обеспечивает равномерную и непрерывную подачу продукта в рабочую зону. Число спиральных ребер превышает в два раза число ребер со стороны загрузочного бункера, в результате чего исключается возврат продукта в бункер. Выходная решетка толщиной 8 мм поджимается жесткой подпорой с радиальными заостренными ребрами. Конструкция этой подпоры позволяет применять решетки толщиной до 3,0 мм, тогда как ранее решетки заменяли на новые при износе до толщины 8,0 мм.

Привод состоит из электродвигателя 9, редуктора цилиндрического и клиноременной передачи 7.

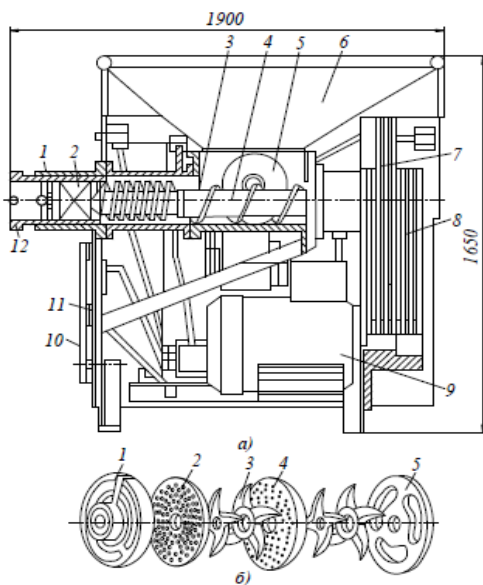


Рисунок 1.6. Волчок К7-ФВП-160-2: *а* – схема волчка; *б* – режущий механизм

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						14

**Волчок МП-82.** Волчок устанавливают в небольших колбасных цехах, на фабриках-кухнях и других предприятиях общественного питания. Производительность волчка при измельчении кусков предварительно жилованного мяса составляет 600-700 кг/ч при сетке с отверстиями диаметром 3 мм. Основными узлами волчка являются литая станина прямоугольной формы с загрузочной горловиной, расположенной сверху; электродвигатель типа АОЛ 42-4 мощностью 2,8 кВт и числом оборотов 1420 в минуту; шестеренчатый редуктор с передаточным числом  $i = 28$ , состоящий из трех ступеней цилиндрических косозубых шестерен; прямо-подающий механизм из двух шнеков на одном валу и режущий механизм, представляющий основной рабочий орган машины.

Диаметр режущего механизма 82 мм. Режущий механизм состоит из приемной сетки, ножа, сетки с отверстиями 12 мм, второго ножа и выходной сетки с отверстиями 3 мм.

Электродвигатель и приводной механизм размещены внутри станины.

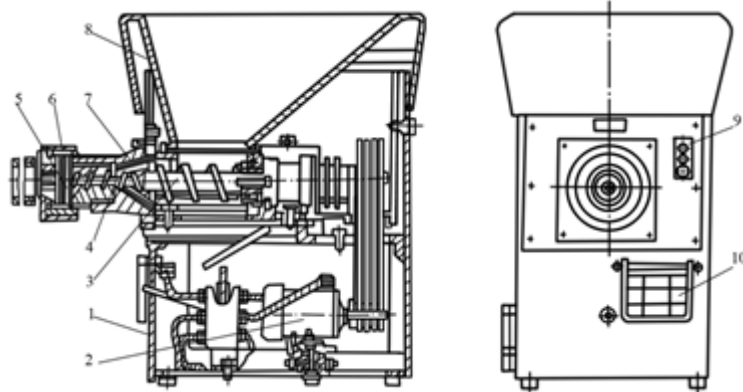


Рисунок 1.7. Волчок МП-82

**Волчок МП-160** (рисунок 1.8) состоит из станины, на которой монтируют, включающий загрузочную чашу и приемный шнек; механизма подачи, состоящего из цилиндра со спиральными ребрами и рабочего шнека; измельчающего механизма, содержащего двухсторонние четырехзубчатые ножи и набор решеток диаметром 160мм; гайки-маховика и привода с электродвигателем, цилиндрическим редуктором, клиноременной передачей и пусковой аппаратурой.

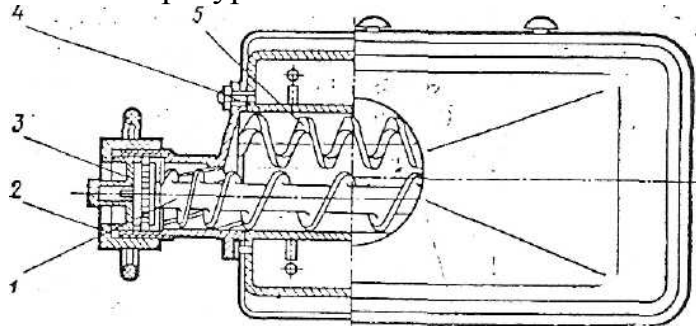


Рисунок 1.8. Волчок МП-160

1 - рабочий шнек; 2 - гайка-маховик; 3 - измельчающий механизм; 4 - корпус шнеков; 5 - приемный шнек.

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

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

Сырье массой кусков до 0,5кг подается в загрузочную чашу, откуда захватывается приемным и рабочим шнеками и направляется в зону измельчения. Сырье измельчается до заданного размера благодаря установке ножей, промежуточных решеток и выходной решетке с определенным диаметром отверстий.

Затяжку деталей механизма измельчения регулируют гайкой-маховиком. Волчок приводится в действие от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор с двумя выходными валами. Один вал передает вращение приемному шнеку, а другой рабочему шнеку.

Недостатки волчка МП-160 заключаются в следующем: сырье загружают вручную; конструкция шнека не обеспечивает равномерной подачи сырья в рабочую зону, что требует принудительного разравнивания; в случае неправильной фазировки двигателя палец шнека, посредством которого приводится во вращение ножи, вывинчивается и разрывает ножевые решетки или корпус редуктора; одинаковые скорости вращения ножей и шнека резко снижают производительность и ухудшают качество измельчения даже при незначительном затуплении режущих кромок ножей.

Техническая характеристика представлена в таблице 1.1.

**Волчки МП-1-120 и МП-1-160** сходны по конструкции. Загрузочная горловина 1 (рис. 1.9,е) смонтирована на чугунной станине 2 и опирается на приемный цилиндр 3, в днище которого параллельно и в одной горизонтальной плоскости расположены подающая спираль 4 и червяк 5, свободный конец которого уложен в откидном цилиндре 6 и через палец ведет ножи режущего механизма 7. Наличие расположенной параллельно червяку и сбоку от него спирали 4 заметно снижает способность к шлюзованию, удлиняет червяк и цилиндр машины, повышает вес машины и удельный расход энергии.

На рис. 1.9,г приведена кинематическая схема волчка МП-1-120. Машина приводится в действие от электродвигателя 1 через клиноременную передачу 2 и редуктор 3 с двумя выходными валами: вал 4 ведет червяк 7, а вал 5 — спираль 6.

В промышленных условиях верхний срез загрузочного бункера необходимо располагать на уровне, доступном для постоянного обслуживания.

Описание конструкции волчка МП-1-160 и принцип действия.

Волчок МП-1-160 (рисунок 1.10) изготавливают с одним питающим шнеком, расположенным параллельно и сбоку червяка. Волчок состоит из чугунной литой станины, на которой смонтированы загрузочная воронка с приемным цилиндром, в последнем расположены шнек подачи и червяк. Продолжение червяка входит в откидной цилиндр, который через промежуточный фланец прикреплен к корпусу шнеков.

В раструбе откидного цилиндра установлен режущий механизм, собранный на переднем хвостике рабочего шнека и укрепленный гайкой-маховиком. Такая компоновка шнека подачи заметно удлиняет червяк и утяжеляет машину.

Привод волчка состоит из электродвигателя, клиноременной передачи и двухступенчатого редуктора. Корпус шнеков и привод смонтированы внутри

Инев. № подл.	Подпись и дата
	Инев. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата
	Инев. № подл.

						ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			16

станины. Загрузочная чаша болтами прикреплена к корпусу шнеков.  
Техническая характеристика волчка представлена в таблице 1.1.

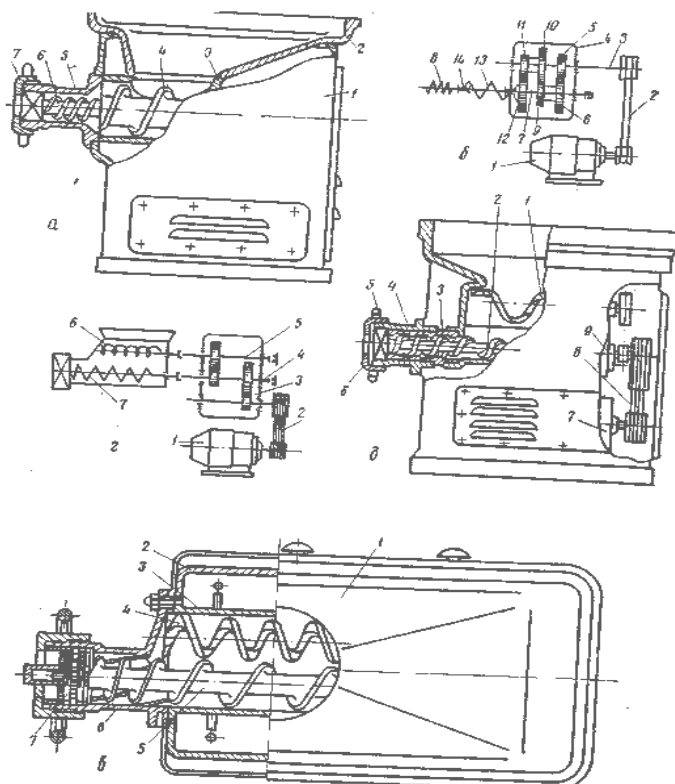


Рисунок 1.9. Волчки полтавского завода «Продмаш»

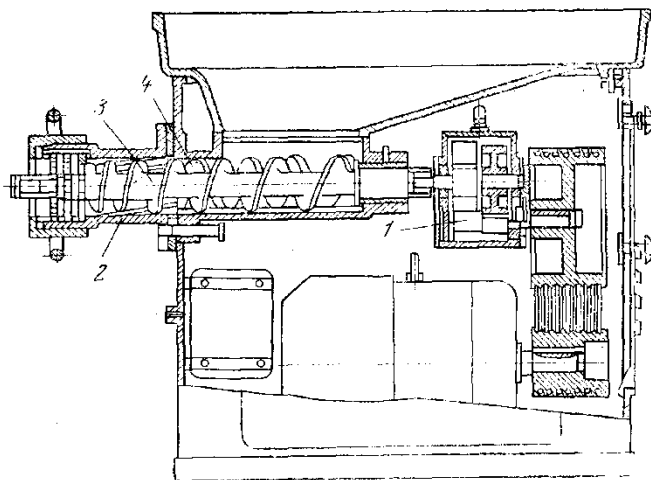


Рисунок 1.10. Волчок марки МП-1-160:

1 – редуктор; 2 – рабочий цилиндр; 3 – червяк; 4 – шнек подачи.

**Волчок МП-2-220** (рисунок 1.11) состоит из рабочего цилиндра с внутренними спиральными ребрами, рабочего шнека с переменным шагом, комплекта режущего механизма, приемной чаши, механизма выталкивателя рабочего шнека, плиты, чугунной станины и привода. В комплект режущего механизма входят приемный нож – решетка, промежуточные решетки и два крестообразных двусторонних ножа.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	

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

Во время работы волчка в приемную чашу машины подается сырье. Через воронку чаши сырье поступает в рабочий цилиндр, захватывается вращающимся рабочим шнеком и подается в рабочую камеру, в которой смонтирован комплект режущего механизма. Давлением, которое развивает рабочий шнек, сырье проталкивается в зону резания и, проходя через вращающиеся решетки, измельчается. Степень измельчения мяса и мясопродуктов и производительность волчка зависят от диаметра отверстий в выходной решетке комплекта режущего механизма.

Техническая характеристика представлена в таблице 1.1.

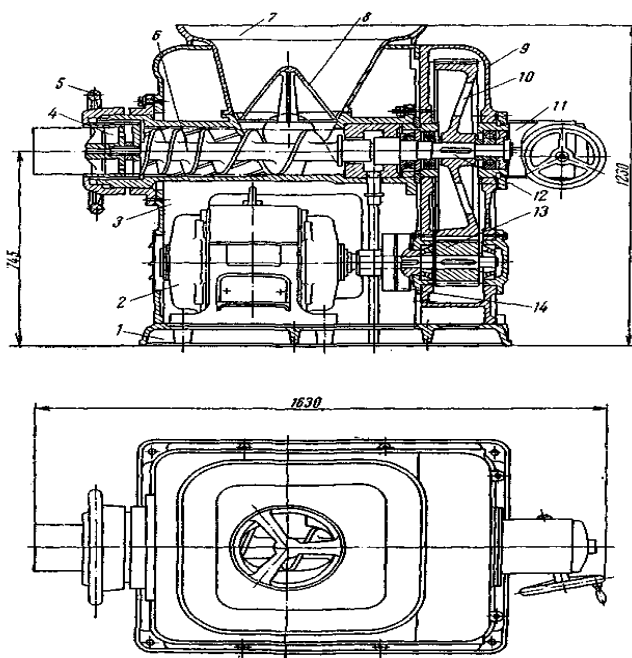


Рисунок 1.11. Волчок МП-2-220

1 - плита; 2 - электродвигатель; 3 - станина; 4 - комплект режущего механизма; 5 - гайка-маховик; 6 - рабочий цилиндр; 7 - приемная чаша; 8 - предохранитель; 9 - корпус редуктора; 10 - зубчатое колесо; 11 - механизм выталкивателя рабочего шнека; 12 - трансмиссионный вал; 13 - шестерня; 14 - упругая втулочно-пальцевая муфта.

**Волчки российского производства В2-105 и В2-114** (рисунок 1.12) предназначены для измельчения бескостного жилованного мяса, мясной обрезки, мяса на фарш, шпика. Могут применяться на предприятиях малой мощности по переработке мяса для производства колбасных изделий. Волчки состоят из: электропривода с цепной передачей и натяжным устройством, режущего узла, корпуса с бункером, панели и пульта управления. Корпус волчка по желанию заказчика может быть выполнен из нержавеющей или крашенной углеродистой стали. Для получения фарша разной степени измельчения волчки снабжены набором ножевых решеток с отверстиями различных диаметров и конфигураций.

Комплектация режущего инструмента (для модели В2 - 105): 2 решетки с отверстиями Ø 5 мм; Ø 9 мм; 2 подрезные решетки; 4 крестовидных ножа.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

18

Комплектация режущего инструмента (для модели В2 - 114): 2 решетки с отверстиями Ø 3 мм; 5 мм; 9 мм; 1 решетка с отверстиями Ø 16 мм; 1 решетка с отверстиями Ø 30 мм; 4 подрезные решетки; 4 крестовидных ножа.

Таблица 1.1. Техническая характеристика волчков.

Марка	Производительность, кг/ч	Диаметр решеток режущего механизма, мм	Установленная мощность, кВт	Габаритные Размеры, мм	Масса, кг
К6-ФВП-160	5000	160	32,2	1900*1000*1650	1200
К6-ФВП-120	2500	120	12,5	1600*880*1220	800
К6-ФВЗП-200	4500	200	18,5	1500*1200*1400	1200
К7-ФВП-160-2	5000	160	32,2	1900*1000*1650	1200
МП-82	400-600	82	2,8	710x400x660	200
МП-160	3000	160	14	1380*600*1111	850
МП-1-120	1200-1400	120	7	1040*575*950	470
МП-2-220	3500	220	15,0	1630*825*1230	1400



а



б

Рис. 1.12. Общий вид волчков В2-114 (а) и В2-105 (б)

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

19



Таблица 1.2. Техническая характеристика волчков В2-105 и В2-114

Модель	Производительность, кг/ч	Диаметр решетки, мм	Мощность, кВт	Частота вращения шнека, об/мин	Вместимость бункера, кг	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
<b>В2 – 105</b>	500	105	2,2	230	25	700x800x1200	140
<b>В2 – 114</b>	1000	114	7,5	220	35	800x900x1300	300

**Волчки серии ВРД** (рисунок 1.13) российского производства фирмы «ММ Прис» также предназначены для непрерывного измельчения кускового мяса. Комплектация (для моделей ВРД – 125 А, 125 М): решетка приемная; решетка с отверстиями Ø 3мм; 5мм; 16 мм; 2 крестовых ножа.

Дополнительная комплектация включает решетки с отверстиями Ø 5, 8, 12, 25, 32 мм. Модели 125А и 125А/200 имеют два шнека, подающий и рабочий и могут использоваться для измельчения подмороженного мяса  $t = - 5^{\circ}\text{C}$ .

ВРД - 125



Рисунок 1.13. Общий вид волчка ВРД-125

Таблица 1.3. Техническая характеристика волчков типа ВРД.

Модель	Производительность, кг/ч	Мощность, кВт	Вместимость, м <sup>3</sup>	Диаметр решетки, мм	Масса, кг	Габаритные размеры, мм
<b>ВРД-125 А</b>	1500	11	0,1	125	500	1350x805x1200
<b>ВРД-125 А/200</b>	2500			200		
<b>ВРД-125 М</b>	2000	7,5	0,08	125	150	940x760x1280
<b>ВРД-82</b>	800	3,0		82		900x754x1300

**Волчки «Лидер» ОАО «УралМясоМаш» (Россия)** предназначены для измельчения мясного сырья и получения шрота или фарша. Конструкция волчков «Лидер» (рисунок 1.14) представляет собой прямоугольный несущий корпус на четырех виброопорах. В верхней части корпуса расположен загрузочный бункер, закрытый предохранительной решеткой. В нижней части корпуса находятся электропривод подающего шнека, электропривод режущего механизма и вакуумная система, предотвращающая зависание сырья, а также другие узлы и детали, обеспечивающие надежную работу волчка.

Волчки «Лидер» класса «Люкс» комплектуются частотным

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Масса – 440 кг



Рисунок 1.15. Волчок ЛПК-1000В

### ЗАРУБЕЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**Волчок фирмы Seydelmann (Германия).** Вся установка (рисунок 1.16) полностью изготовлена из нержавеющей стали. Она имеет прочную конструкцию и двухскоростной рабочий шнек. Первая скорость рабочего шнека применяется при обработке свежего мяса или слегка замороженного мяса. Вторая скорость принимается для переработки вареных изделий, печени или шпината. Благодаря ее специальной конструкции защитное устройство рук расположено значительно выше над загрузочным отверстием и этим отличается от обычных конструкций. Быстрая и простая загрузка даже больших кусков мяса. Быстрая и сильная проходимость мяса. Гарантируется хорошая поверхность на разрезе продукта, независимо от диаметра отверстий принимаемой решетки. По желанию волчок оснащается сепараторным комплектом или ножом для последующего резания. Особенно мощный мало изнашивающийся двухскоростной двигатель служит главным приводом рабочего шнека, требующий редкого технического ухода. Мощный двухскоростной двигатель, приводящий широкий конусообразный подающий шнек. Скорости подающего и рабочего шнеков переключаются независимо друг от друга. Подающий шнек захватывает большие куски мяса и подает их без проблем к рабочему шнеку без зависания. В таблице 1.5. приведена техническая характеристика таких волчков.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						22

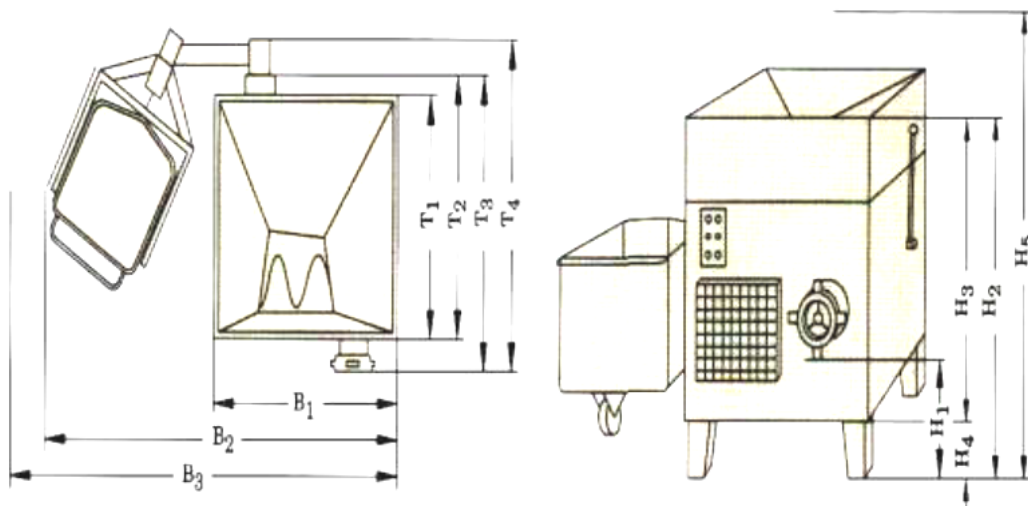


Рисунок 1.16. Волчок фирмы Seydelmann

Таблица 1.5. Техническая характеристика волчков Seydelmann

Модель	WD-114	AD-14*	ME-30	ME-30B	AE 114	AE 130B
Емкость воронки, л	60	120	160	300	130	300
Мощность, кВт	6	9	18	18	18	18
Пропускная производительность зависима от материала и числа вращения, до кг/ч	1000	1500	3000	3000	3000	3000
Ширина станины, В <sub>1</sub> , см	58	90	77	111	111	120
Ширина, включая загрузочное устройство, В <sub>2</sub> , см	-	-	-	250	-	230
Ширина, включая безопасное расстояние между установкой и стеной, В <sub>3</sub> , см	-	-	-	300	-	280
Глубина станины, Т <sub>1</sub> , см	91	69	87	106	89	110
Глубина станины без загрузочного устройства, Т <sub>2</sub> , см	-	-	-	116	-	120
Глубина станины с корпусом шнека, Т <sub>3</sub> , см	113	83	115	145	106	134
Глубина с загрузочным устройством, Т <sub>4</sub> , см	-	-	-	162	-	150
Подкатная высота, Н <sub>1</sub> , см	46	43	46	80	46	80
Габариты вороночных кромок, согласно нормам безопасности, Н <sub>2</sub> , см	105	115	129	187	115	177
Высота станины, Н <sub>3</sub> , см	100	110	124	152	110	142
Высота подставок, Н <sub>4</sub> , см	5	5	5	35	5	35
Масса, кг	260	560	650	1200	800	1100

\* с решеткой безопасности

\*\* без решетки безопасности с повышенными подставками и загрузочным устройством

**Волчки - мешалки для измельчения мяса фирмы «KOLBE» (Германия)** модельного ряда LW, TW, SW (рисунок 1.17), предназначены для быстрого измельчения бескостного жилованного мяса, мясной обрезки на фарш, а также шпика. Они применяются на мясоперерабатывающих предприятиях, в супермаркетах, ресторанах, кулинариях и комбинатах питания.

Имеют широкий модельный ряд; мощный двигатель привода; изготовлены из нержавеющей стали; просты в эксплуатации, надежны и долговечны.

Дополнительно могут быть укомплектованы следующими механизмами:

к SW 100 Н / SW 98 Н - бункер объемом 64 литра

к SWE 114/I / SWE 114/II – жиловщик мяса.

Име. № подл.  
Подпись и дата  
Взаим. инв. №  
Име. № дубл.  
Подпись и дата  
Име. № подл.

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

**TW 100**



**LW 22**



**SW 100**



**SW 100 H**



Рисунок 1.17. Волчки фирмы «KOLBE»

Таблица 1.6. Техническая характеристика волчков фирмы «KOLBE»

Модель	LW 82 / LW 22 настольные	TW 100 / TW 98 настольные	SW 100 / SW 98	SW 100 H / SW 98 H	SWE 114/I / SWE 114/II
Емкость бункера, дм <sup>3</sup>	6	45	45	45	60
Производительность, кг/ч	350	950	950	950	1300/2000
Мощность, кВт	1.45	2.9	2.9	2.9	5.5 7.5 /9.5
Напряжение, В	380 / 50 Гц	380 / 50 Гц	380 / 50 Гц	380 / 50 Гц	380 / 50 Гц
Система ножей	Unger H82 Enterprise E22	Enterprise E32 Unger B98	Enterprise E32 Unger B98	Enterprise E32 Unger B98	Unger D114
Скорость вращения шнека, об/мин	220	200	200	200	220 / 220/440
Диаметр режущего устройства, мм	82 / 83	100 / 98	100 / 98	100 / 98	114
Габаритные размеры, мм	515x325x440 / 485x325x440	900x540x585 / 950x540x585	900x540x1115 950x540x1115	900x540x1315 950x540x1315	1130x680x1075
Масса, кг	35	100	110	110	300

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

24

### Волчки для измельчения охлажденного мяса фирмы PSS (Словакия)

предназначены для измельчения сырья до требуемой мелкой структуры (рисунок 1.18): изготовлены из высококачественных материалов и нержавеющей стали; просты в обслуживании; отвечают высоким требованиям гигиены; возможно измельчение замороженных кусков мяса.

Волчки высшего типового ряда (PRM-3000, RM-160P) снабжены двумя подающими шнеками, преимуществом которых является резание мороженого и предварительно порезанного мяса. Шнеки дробят и подают мясо к режущей части машины, при этом оно не перегревается и не перетирается. При помощи отжиловщика достигается отделение сухожилий и хрящей из мяса. Этим устройством машина комплектуется по желанию заказчика. Для повышения производительности и устранения ручной загрузки мяса, можно поставить подъемник с опрокидывателем.

В таблице 1.7 приведена техническая характеристика волчков фирмы PSS.



Рисунок 1.18. Волчки фирмы PSS

Таблица 1.7. Техническая характеристика волчков фирмы PSS

Модель	RM 114	RM 114P	RM 160	RM 160P	PRM 3000
Емкость бункера, дм <sup>3</sup>	65	100	200	270	250
Производительность, кг/ч	1000	1000	1500-2500	1500-2500	1800-3000
Диаметр режущего устройства, мм	114	114	160	160	160/200
Мощность, кВт	5.5	5/7.5	11/18	21.5/29.2	22
Габаритные размеры, мм	1100x705x1160	1225x700x1200	1665x882x1395	2890x906x1640	1770x930x1760
Масса, кг	180	250	645	1750	1650

**Волчки фирмы «Sato» (Испания)** предназначены для перемешивания, измельчения мясного сырья и получения фарша. Конструкция волчков (рисунок 1.19) распространенной формы в виде прямоугольного силового каркаса, облицованного панелями из нержавеющей стали, на четырех регулируемых опорах. В верхней части каркаса находится загрузочный бункер увеличенной формы с предохранительной решеткой. В средней части каркаса расположены

Подпись и дата  
Изм. № дубл.  
Взам. инв. №  
Подпись и дата  
Изм. № подл.

механизмы подачи (перемешивания) и измельчения. В нижней части каркаса установлены электроприводы и другие узлы и детали, обеспечивающие надежную работу волчка. На передней боковой панели размещены пульт управления и откидывающаяся ступенька для визуального обзора бункера. Выходная горловина для фарша расположена на левой торцевой поверхности каркаса, она закрывается в процессе эксплуатации направляющим кожухом.

Модели РМ 160 и РМ 200 характеризуется большой производительностью, а также разными скоростными режимами ножевого вала и подающего шнека.

Модели МРВ 160 и МРВ 200 оснащены дополнительно встроенным перемешивающим устройством, которое может менять функцию перемешивания на подачу для осуществления процесса измельчения. Частота вращения исполнительных рабочих органов регулируется в зависимости от требуемой скорости подачи сырья и от диаметра отверстий решетки. По желанию волчки комплектуются жиловочным устройством.

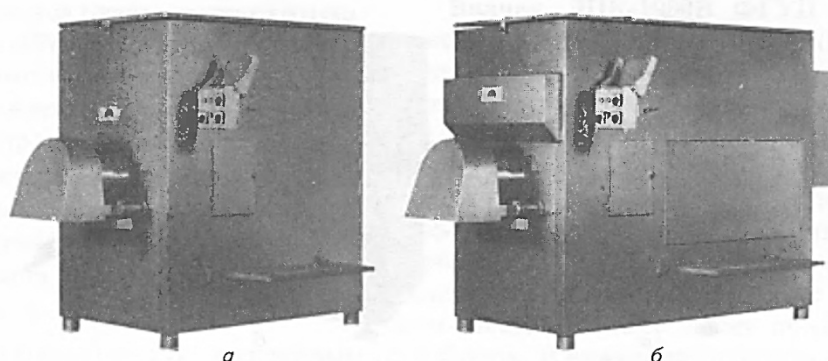


Рисунок. 1.19. Волчки фирмы «Сато»: а – модель РМ 160, б – модель МРВ 200

Таблица 1.8. Техническая характеристика волчков фирмы «Сато»

	РА	РА	РА	РС	РС	РМ	РМ	МРВ	МРВ
	130	160	200	130	160	160	200	160	200
Производительность, кг/ч	1700	2500	4000	1400	2000	3000	5000	3000	5000
Установленная мощность, кВт	10	20	40	7,5	15	40	60	40	60
Диаметр решеток, мм	130	160	200	130	160	160	200	160	200
Габаритные размеры, мм:									
длина	1470	1470	1360	810	810	1720	1960	2580	2660
ширина	1370	1440	1240	1220	1220	1450	1450	1520	1520
высота	1600	1600	1240	1220	1220	1670	1770	1760	1850
Масса, кг	750,0	830,0	1130,0	513,0	600,0	1200,0	1350,0	1870,0	2150,0

**Волчки моделей ТА и ТМ фирмы «Velati» (Италия)** предназначены для измельчения парного, охлажденного и замороженного мяса. Конструкция волчков ТА6 и ТМ6 (рисунок 1.20) идентична и представляет собой сварной силовой корпус из нержавеющей стали прямоугольной формы на четырех регулируемых опорах. В верхней части корпуса установлен бункер, который снабжен либо подающим механизмом в виде шнека (модель ТА6), либо

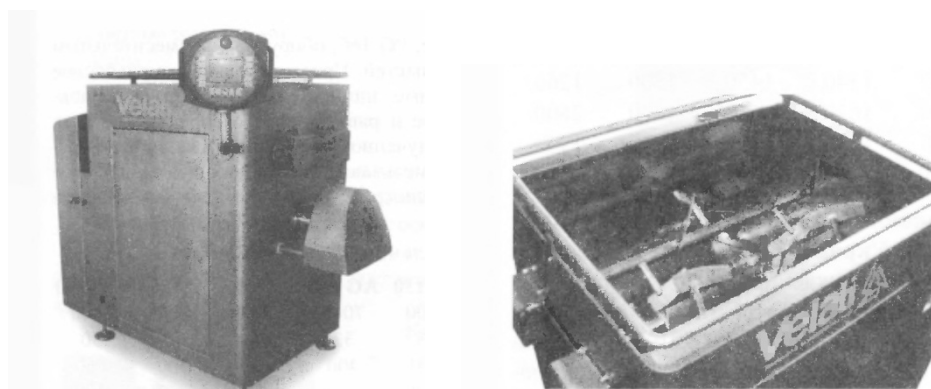
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

механизмами для смешивания в виде двух валов с лопатками и подачи сырья в зону резания (модель ТМ6). Сверху бункер закрывается прозрачной крышкой, которая имеет блокировку с приводом.

Основной привод у волчков расположен внизу корпуса и имеет в первом варианте две скорости вращения подающего шнека и постоянную скорость вращения ножей. Во втором варианте переменную скорость вращения имеют как подающий, так и режущий механизмы. Вращение перемешивающих валов с лопатками осуществляется отдельным приводом.

Управление и контроль за работой волчков производят при помощи электронного пульта с дисплеем. Пульт установлен на вращающемся кронштейне в угловой части корпуса. Волчки полностью соответствуют всем европейским нормам и правилам по безопасности и гигиене.



а

б

Рисунок 1.20. Волчки фирмы «Velati»: а – ТА6, б – ТМ6

Таблица 1.9. Техническая характеристика волчков

Марка	Производительность кг/ч	Диаметр решеток режущего механизма, мм	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
ТА6	1,5	150	15	1660*1000*1640	800
ТМ6	2,5	150	18	2000*1000*1705	1030

**Волчки фирмы VVS (Италия)** предназначены для измельчения мясного сырья, в том числе, свиной шкурки.

Конструкция волчка модели 130 (рисунок 1.21) представляет собой корпус из высококачественной нержавеющей стали. В верхней части корпуса расположен загрузочный бункер, закрывающийся предохранительной решеткой, которая соединена рычажной системой с подъемником так, что при подъеме тележки решетка бункера открывается. В средней части корпуса размещены механизмы подачи и измельчения сырья. В нижней части корпуса встроен гидравлический подъемник с кнопочной станцией управления для

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

27



опрокидывания тележек и загрузки сырья в бункер волчка, силовой электропривод, а также другие механизмы, обеспечивающие надежную работу волчка. На левой стороне корпуса волчка расположена выходная горловина и кнопочная станция управления работой волчка.

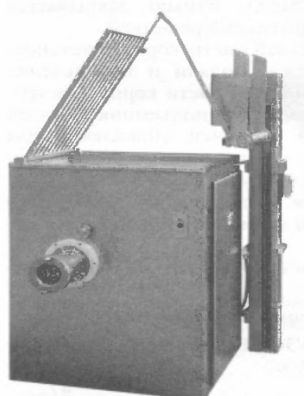


Рисунок 1.21. Волчок модели 130

Техническая характеристика волчка

Производительность – 3000 кг/ч

Установленная мощность – 7,5кВт

Объем бункера – 160 дм<sup>3</sup>

Габаритные размеры (Д/Ш/В) – 1120\*1100\*1400 мм

Масса – 1200 кг

**Волчок MG-130 фирмы «Дуко-Техник» (Германия-Украина)**

предназначен для измельчения охлажденного, подмороженного (-5°C) и замороженного (-18°C) мяса. Волчок MG-130 (рисунок 1.22)-угловой формы, в бункере установлен перемешивающий шнек перпендикулярно шнеку, подающему сырье к режущему механизму. Конструкция представляет собой несущий каркас, облицованный панелями из нержавеющей стали, на четырех регулируемых опорах. В верхней части каркаса расположен загрузочный бункер с предохранительной решеткой, в средней части – механизмы перемешивания, подачи и измельчения сырья, в нижней части – двухскоростной электродвигатель с частотой вращения 725/1445 об/мин и другие узлы и детали, обеспечивающие надежную работу волчка. На правой торцевой панели расположен пульт управления и рычаг выталкивания режущего механизма из горловины при санитарной обработке. Волчок возможно также оснастить жилочным устройством.

Техническая характеристика волчка:

Производительность – 3200 кг/ч

Установленная мощность – 17,8кВт

Диаметр решеток – 130мм

Объем бункера – 160 дм<sup>3</sup>

Габаритные размеры (Д/Ш/В) – 1200\*990\*1400 мм

Масса – 600 кг

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

28

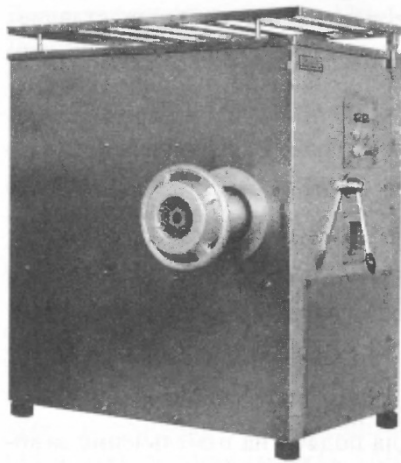


Рисунок 1.22. Волчок MG-130

Результаты литературного поиска оформляются в виде сводной таблицы (см. таблицу 1.10).

Таблица 1.10

Наименование источника информации	Авторы	Издательство, год издания	Стр.
Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности	Пелеев А.И.	М.: ПИЩЕПРОМИЗДАТ, 1963г	272-274
Технологическое оборудование мясокомбинатов	Бредихин С.А. и др.	М.: Колос, 2000	162-169
Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения. Справочник	Соловьев О.В.	М.: ДеЛи принт, 2010	191-209
Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов	Антипова Л.В.	СПб.: ГИОРД, 2011	224-228
Оборудование предприятий мясной промышленности	Фалеев Г.А.	М.: Издательство «Пищевая промышленность», 1966	202-209
Технологическое оборудование мясоперерабатывающих предприятий	Шаршунов В.А.	Минск: Мисанта, 2012	217-226
Оборудование для производства колбас	Омаров М.С.	Павлодар: Кереку, 2010	81-87

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

29

Инновационное оборудование для переработки мяса	Коноваленко Л.Ю.	М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013	15-18
Оборудование для переработки мяса	Голубев И.Г.	М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005	48-58

**1.2. ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР**  
**ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**  
**К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ**  
 SU 1597141 A1

A 22 C 17/00

Московский технологический институт мясной и молочной промышленности

Авторы: С.Г. Юрков, В.А. Катюхин, В.В. Илюхин, В.В. Горяев и В.Н. Коняшкин

Устройство для измельчения мясопродуктов

Изобретение относится к мясной промышленности и может быть использовано в технике для измельчения мяса и мясопродуктов, например, в колбасном производстве. Целью изобретения является повышение производительности устройства. Это достигается тем, что устройство снабжено кольцом 10, установленным перед гильзой 7 и жестко связанным с рабочей камерой 3, причем гильза 7 на стыках с кольцом 10 и рабочей камерой 3 с внешней стороны снабжено эластичными кольцами 11 и передатчиком вибрации 16, при этом участок 12 внутренней поверхности цилиндра 5 со стороны режущего механизма выполнен гладким.

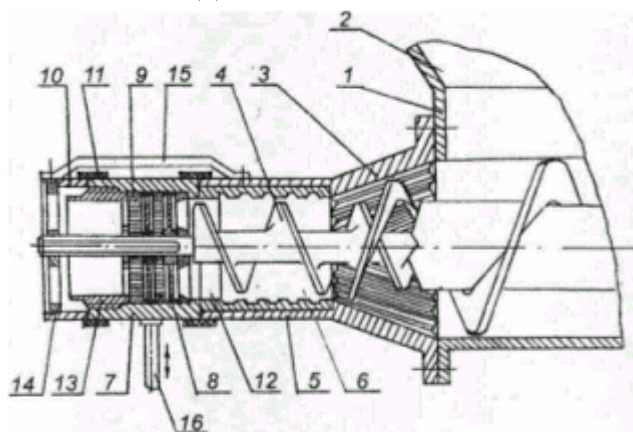


Рисунок 1.23. Устройство для измельчения мясопродуктов

1 - корпус; 2 - бункер; 3 - рабочая камера; 4 - шнек; 5 - съемный цилиндр; 6 - рифли цилиндра; 7 - гильза; 8 - нож; 9 - решетки; 10 - кольцо; 11 - эластичное кольцо; 12 - гладкий участок на длине одного витка; 13 - трубчатая насадка для зажима режущего механизма; 14 - втулка центровки шнека; 15 - ребра для жесткого соединения кольца 10 с рабочей камерой; 16 - источник колебаний. Втулка 14 связана с кольцом 10 соединением байонет.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Устройство работает следующим образом. Сырье из бункера 2 попадает в корпус 1, где захватывается питающим шнеком 4 и подает в рабочую камеру 3, а затем рабочий шнек 4 направляет сырье в режущий механизм. При этом колебания, испытываемые гильзой 7 от источника вибраций, передаются решеткам 9, в результате чего снижается давление, необходимое для работы режущего механизма. Следствием понижения давления является уменьшение обратного тока продукта. Кроме того, выполнение участка 12 внутренней поверхности цилиндра 5 со стороны режущего механизма на длину одного витка гладким, а остального с рифлями 6 сохраняет преимущества рифленых рабочих цилиндров – высокую скорость поступательного движения продукта, и устраняет их недостатки, выражающиеся в значительном обратном токе продукта по каналам между ребрами.

Таким образом, предлагаемое устройство для измельчения мясopодуKтов позволяет снизить обратный ток измельченного мяса, за счет чего повышается его производительность.

#### *Формула изобретения*

Устройство для измельчения мясopодуKтов, включающее корпус и последовательно расположенные загрузочный бункер, рабочую камеру со шнеком и съемным цилиндром, имеющим рифли на внутренней поверхности, и заключенный в гильзу режущий механизм, состоящий из ножей и решеток, отличающееся тем, что, с целью повышения производительности, оно снабжено кольцом, установленным перед гильзой и жестко связанным с рабочей камерой, при этом гильза на стыках с кольцом и рабочей камерой с внешней стороны имеет эластичные кольца и снабжена источником колебаний, а участок внутренней поверхности цилиндра со стороны режущего механизма на длину одного витка шнека выполнен гладким.

### ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО К ПАТЕНТУ SU 1837783 A3 A 22 C 17/00

Г.М. Гуртовой, А.С. Глоба, Л.А. Плешко и А.С. Свешников  
Полтавское производственное объединение «Продмаш»

Устройство для измельчения мясopодуKтов

Использование: измельчение мясopодуKтов в колбасном производстве.

Сущность изобретения: устройство для измельчения мясopодуKтов включает цилиндрическую камеру со шнеком 1 с нерабочей частью. Нерабочая часть шнека состыкована с приводным валом и на ней выполнена рейка 12 с кольцевыми зубьями и размещен подпружиненный вал с рычагом 13. Рычаг служит для перемещения вала вдоль его оси и вращения. На подпружиненном валу установлена шестерня 14 входит в зацепление с зубьями рейки 12. При вращении подпружиненного вала посредством рычага 13 рейка со шнеком перемещаются в осевом направлении и шнек выталкивается из камеры вместе с набором режущего инструмента.

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист 31
------	------	----------	---------	------	------------------	------------

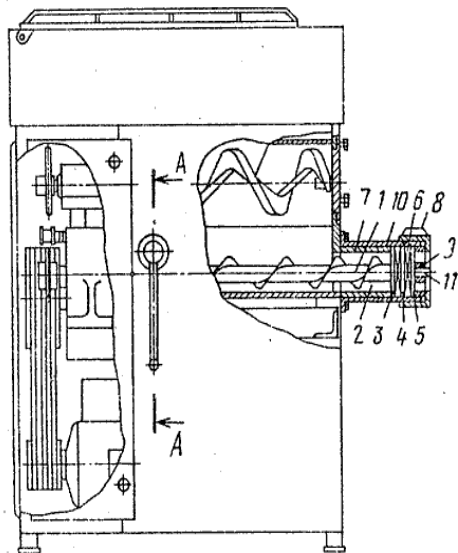


Рисунок 1.24. Общий вид устройства для измельчения

Изобретение относится к устройствам для измельчения мясопродуктов – волчкам и может быть использовано в мясной промышленности, например, в колбасном производстве.

Цель изобретения – улучшение условий труда при разработке устройства и снижение трудоемкости при изготовлении.

Поставленная цель достигается тем, что нерабочая часть шнека имеет кольцевую рейку, а для выталкивания шнека установлены рычаг и подпружиненный вал – шестерня.

Устройство для измельчения мясопродуктов включает шнек 1, цилиндрическую камеру 2, приемную решетку 3, примыкающую к шнеку 1, решетки 4 и 5, многолезвийные ножи 6, цилиндрическую съемную гильзу 7, накидную прижимную гайку 8 с подпорным кольцом 9 для прижатия ножей 6 и решеток 3, 4 и 5, зафиксированных о проворачивания в цилиндрической камере 2 при помощи шпонки 10.

Ножи посредством лысок зафиксированы на хвостовике 11 рабочего шнека, имеющего на нерабочей части рейку 12 с кольцевыми зубьями, рычаг 13 и подпружиненный вал-шестерню 14. Нерабочая часть шнека состыкована с приводным валом 15.

Выталкивание шнека происходит следующим образом. Отворачивается и снимается накидная прижимная гайка 8 при помощи руки через ось рычага 13, прижимается вал-шестерня 14 до зацепления с рейкой 12 и проворачиванием рычага шнек 1 выталкивается вместе с набором режущего инструмента из цилиндрической камеры 2.

Такое выполнение устройства для измельчения мяса позволяет улучшить условия труда при разработке устройства и снизить трудоемкость при изготовлении. При этом устройство имеет простую конструкцию, что удобно в эксплуатации.

Подпись и дата	
Инев. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инев. № подл.	

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

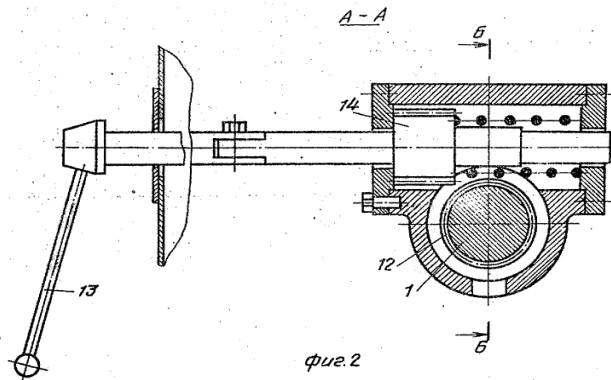


Рисунок 1.25. Устройство для измельчения в разрезе

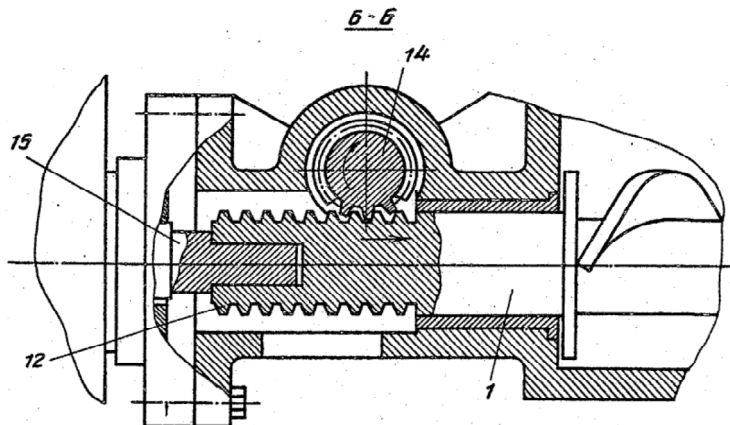


Рисунок 1.26. Устройство для извлечения шнека

*Формула изобретения*

Устройство для измельчения мясopодуKтов, включающее цилиндрическую камеру со шнеком с нерабочей частью, состыкованной с приводным валом, неподвижные решетки, установленные между ними многолезвийные ножи, прижимную гайку и цилиндрическую съемную гильзу, отличающееся тем, что на нерабочей части шнека выполнена рейка с кольцевыми зубьями и размещен подпружиненный вал с рычагом для перемещения вала вдоль его оси вращения, а на подпружиненном валу установлена шестерня для осевого перемещения шнека посредством взаимодействия с кольцевыми зубьями рейки.

**ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ**

SU 1797996 A1

A 22 C 17/00

Самарский инженерно-строительный институт им. А.И. Микояна  
В.М. Радомский и Д.И. Давидко

Устройство для транспортировки и измельчения продуктов

Использование: оборудование пищевой промышленности для транспортировки и измельчения продуктов. Сущность изобретения: устройство содержит цилиндрический корпус с ребрами на внутренней поверхности и шнек. При этом образующая конуса шнека составляет с его продольной осью угол 5-10°. Витки шнека выполнены с режущими кромками и наклонены к оси шнека на

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

33

60-70° в сторону выгрузки. Ребра корпуса имеют режущие кромки с противоположной вращению шнека стороны. Угол между образующей рабочей стороны ребра и касательной к внутренней окружности корпуса составляет 80-90°.

Изобретение относится к устройствам для транспортировки и измельчения и позволяет повысить эффективность работы устройства, может быть применено в пищевой и других отраслях промышленности.

Цель изобретения – снижение энергозатрат, повышение производительности устройства и эффективности измельчения.

Устройство содержит цилиндрический корпус 1, на внутренней поверхности которого выполнены продольные ребра 3. Рабочая сторона 4 ребра 3 выполнена по вогнутой линии, касательная к которой в каждой точке составляет прямой угол к виткам 6 шнека 2 по всей его длине. Шаг ребер 3 увеличивается в сторону выгрузки. Образующая рабочей стороны 4 ребра 3 составляет угол 80-90° с пересекаемой ею касательной к внутренней поверхности корпуса 1, при этом ребро 3 имеет режущую кромку 5 со стороны, противоположной вращению шнека. Витки 6 шнека 2 наклонены на угол 60-70° в сторону движения продукта относительно горизонтальной оси и имеют режущую кромку 7, при этом образующая конуса шнека составляет с его продольной осью угол 5-10°. Шнек 2 напрессован на вал 8. Работа осуществляется следующим образом: продукт загружается в корпус 1, где режется кромками 7 витков 6 шнека 2 после чего осуществляется транспортировка продукта шнеком 2. В процессе транспортировки продукт дополнительно измельчается режущей парой (кромки 5 ребер 3 корпуса 1 – кромки 7 витков 6 шнека 2) за счет конусообразного выполнения корпуса шнека 2.

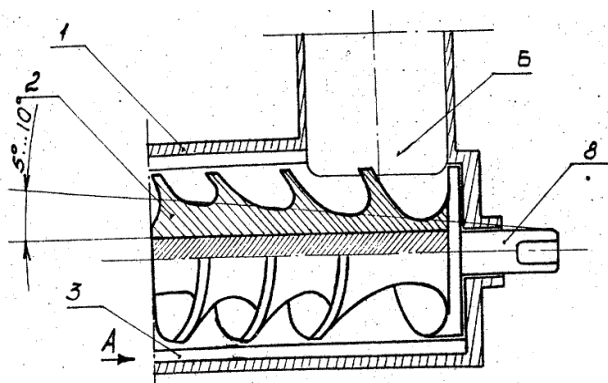


Рисунок 1.27. Основное изображение устройства

#### Формула изобретения

Устройство для транспортировки и измельчения продуктов, включающее корпус с ребрами, расположенными с увеличением шага в сторону выгрузки и выполненными в виде клина, тыльная сторона которого расположена на образующей корпуса, а рабочая – по вогнутой линии, касательная к которой составляет прямой угол к виткам шнека по всей длине, размещенный в корпусе шнек с витками, расположенными с уменьшением шага в сторону выгрузки,

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	
Инов. № подл.	

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

отличающееся тем, что, с целью снижения энергозатрат, повышения производительности и эффективности измельчения, вал шнека выполнен конической формы с расширением в сторону выгрузки, угол между образующей конуса вала шнека и его продольной осью равен 5-10°, а витки шнека выполнены с режущими кромками и наклонены к оси шнека на 60-70° в сторону выгрузки, причем ребра корпуса выполнены с режущими кромками с противоположной вращению шнека стороны, при этом угол между образующей рабочей стороны ребра и касательной к внутренней окружности корпуса равен 80-90°.

### ОПИСАНИЕ ПАТЕНТА RU 2053853

Режущий механизм волчка:

V02C18/30 - измельчители с перфорированными дисками (решетками) и подающими шнеками

A22C17 - Прочее оборудование для переработки мяса или костей

Авторы патента:

Басенок Геннадий Сергеевич[BY]

Васьков Владимир Борисович[BY]

Вечер Дмитрий Антонович[BY]

Владельцы патента: Минское экспериментально-конструкторское бюро машиностроения (BY)

Использование: механизмы измельчения мяса. Сущность изобретения: режущий механизм волчка состоит из решетки 2, ножей 3, подпоры 4 с выступами, кольца 7 и затяжной гайки 8. Торце́з затяжной гайки 8 выполнен со сферическим углублением. Подпора 4 выполнена с выступами. Сферическая выпуклость кольца 7 контактирует со сферическим углублением затяжной гайки 8. Радиус сферы равен 0,6 - 0,8 D, где D - диаметр решетки. Режущий механизм волчка улучшает качество измельчения и стойкость ножей в 1,3 - 1,5 раза за счет обеспечения равномерного плотного контакта ножа по всей поверхности решетки. Изобретение относится к механизмам измельчения мяса путем чистого среза.

В волчке измельчение мяса производится одновременно ножом и решеткой таким путем, что режущая грань ножа движется по неподвижной решетке, образуя плоскость резания в момент продавливания мяса через отверстие решетки. Мясо продавливается через решетку посредством его подачи шнеком. Измельчение происходит путем чистого среза. Одна сторона грани резания образуется ножом, а другая сторона решеткой.

Одновременно режущий механизм волчка может иметь несколько плоскостей резания, т. е. производить измельчение разной степени. Порядок расположения ступеней измельчения (наборов ножей и решеток) зависит от предписаний технологии. Первая ступень измельчения представляет собой нож с односторонней режущей гранью, когда рядом с ножом решетка установлена только с одной стороны. Двухсторонняя режущая грань ножа располагается между двумя решетками. Нож состоит из корпуса и лопастей с режущей гранью. Наиболее часто применяются ножи с четырьмя лопастями.

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

					ФКМ 00.00.000 ПЗ					Лист
										35



Особенностью режущего механизма волчка является обеспечение плотного контакта ножа по всей поверхности решетки. На работу режущего (измельчающего) механизма существенно влияет затяжка ножей и решеток. Значительная затяжка приводит к увеличению силы трения между ножами и решетками, к перегреву деталей и продукта, а также может вызывать заклинивание ножей между решетками. При больших зазорах между ножами и решетками ухудшаются условия измельчения: сырье не будет иметь подпора, соединительная ткань не будет измельчаться, а только наволакиваться, возрастут затраты энергии и др. Поэтому регулирование силы затяжки является ответственным этапом при подготовке волчка к работе.

Известен режущий механизм волчка, включающий откидной рукав с расположенным в нем режущим комплектом, состоящим из решеток и ножей, подпоры и затяжной гайки.

Недостатком режущего механизма волчка является то, что при затяжке гайкой ножей и решеток затруднительно обеспечить контакт ножей с решетками по всей поверхности решеток (особенно при больших диаметрах решеток), так как из-за износа резьбы в процессе эксплуатации торец гайки не перпендикулярен продольной оси гайки. Вследствие неплотного контакта ножей по всей поверхности решетки ухудшаются условия резания, что снижает качество измельченного мяса и стойкость ножей.

Наиболее близким по технической сущности является режущий механизм волчка, включающий рукав с расположенным в нем режущим комплектом, состоящим из решеток, ножей, подпоры, затяжной гайки и кольца, установленного между гайкой и подпорой.

Однако, кольцо, установленное между гайкой и подпорой, не позволяет также компенсировать неперпендикулярность торца гайки к продольной оси ее, т. е. не обеспечивает равномерного контакта ножей по всей поверхности решетки, что снижает качество измельченного мяса и стойкость ножей.

Целью изобретения является улучшение качества измельчения и повышения стойкости ножей.

Поставленная цель достигается тем, что торец затяжной гайки выполнен со сферическим углублением, а контактирующий с ним торец кольца с соответствующей сферической выпуклостью. При этом радиус сферы равен  $0,6-0,8 D$ , где  $D$  диаметр решетки и на торце подпоры выполнено не менее трех выступов, суммарная торцовая площадь которых составляет не более  $1/4$  торцевой площади подпоры.

Режущий механизм волчка состоит из рукава 1, с расположенным в нем режущим комплектом, включающим решетки 2 и ножи 3, подпоры 4, на торце которой выполнены выступы 5, контактирующие с плоским торцом 6 кольца 7. Сферической выпуклостью радиусом  $R$  кольцо 7 контактирует со сферическим углублением затяжной гайки 8, на цилиндрической поверхности которой выполнен маховик 9. Для исключения вращения решеток 2 и подпоры 4 они фиксируются в рукаве цилиндрической шпонкой 11. В подпоре расположен конец шнека 11.

Инев. № подл.	Подпись и дата
	Инев. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Режущий механизм волчка работает следующим образом.

В рукав 1 вставляют режущий комплект, состоящий из решеток 2 и ножей 3. Затем в рукав вставляют подпоры 4. Для исключения вращения решеток 2 и подпоры 4 они фиксируются цилиндрической шпонкой 10. В гайку 8 вставляют кольцо 7 и посредством маховика 9 навинчивают гайку 8 на рукав 1 и производят через кольцо 7 и подпоры 4 затяжку решеток 2 и ножей 3.

При наличии погрешности контакта  $\delta$  между торцом 6 кольца 7 и выступами 5 подпоры 4 за счет составляющих сил  $F_1$  и  $F_2$  силы  $F'$ , возникающих в результате действия силы  $F$ , происходит поворот кольца по сферическому углублению гайки до плотного контакта торца 6 кольца 7 с выступами 5 подпоры 4, что обеспечивает плотный контакт ножей 3 по всей поверхности решеток 2. Дискретный контакт торца 6 кольца 7 по выступам 5 подпоры 4 обеспечивает снижение сил сопротивления повороту кольца по сферическому углублению гайки, что повышает степень точности контакта торца кольца с выступами подпоры и ножей с решетками.

Экспериментально установлено, что оптимальный радиус сферической поверхности кольца и гайки равен  $0,6-0,8 D$ , где  $D$  диаметр решетки, и количество выступов на торце подпоры должно быть не менее трех с суммарной площадью не более  $1/4$  торцевой площади подпоры.

Затем шнеку 11 сообщают вращение (привод шнека не показан). Вращение от шнека через лыски его, на которые надеты ножи, сообщается ножам. Мясо продавливается через отверстия решеток 2 посредством подачи шнеком 11. Измельчение происходит путем чистого среза. Одна сторона грани резания образуется ножом, а другая сторона решеткой.

Применение данного режущего механизма волчка улучшает качество измельчения и повышает стойкость ножей в 1,3-1,5 раза за счет обеспечения плотного контакта ножа по всей поверхности решетки.

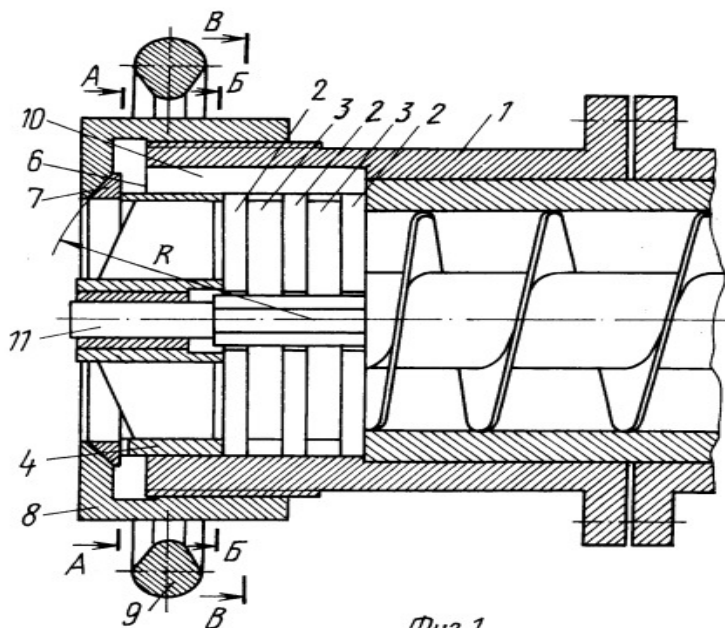


Рисунок 1.28. Режущий механизм волчка

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

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

### Формула изобретения

1. Режущий механизм волчка, включающий рукав с расположенным в нем режущим комплектом, состоящим из решеток, ножей, подпоры, затяжной гайки и кольца, установленного между гайкой и подпорой, отличающийся тем, что торец затяжной гайки выполнен со сферическим углублением, а контактирующий с ним торец кольца - с соответствующей сферической выпуклостью.

2. Механизм по п.1, отличающийся тем, что радиус сферы равен 0,6 - 0,8 диаметра решетки.

3. Механизм по п.1, отличающийся тем, что на торце подпоры выполнено не менее трех выступов, суммарная торцевая площадь которых составляет не более 1/4 торцевой площади подпоры.

### ОПИСАНИЕ ПАТЕНТА

<b>Классы МПК:</b>	<u>B02C18/30</u> измельчители с перфорированными дисками (решетками) и подающими шнеками <u>A22C17/00</u> Прочее оборудование для переработки мяса или костей
<b>Патентообладатель(и):</b>	Сыроватский Эдуард Федорович
<b>Приоритеты:</b>	подача заявки: 1993-09-07 публикация патента: 27.06.1997

**Использование:** измельчение мяса в производственных условиях.  
**Сущность изобретения:** способ измельчения содержит несколько предварительных стадий разрезания на части кусков исходного сырья, улавливание кусочков включений и их выпуск через разгрузочный патрубок. Перед заключительной стадией измельчения мясо массируют кусочками включений. Волчок для измельчения мяса по первому варианту содержит режущий узел, состоящий из решеток и примыкающих к ним ножей, причем в горловине корпуса перед расположенной последней по ходу движения сырья решеткой установлено разделительное кольцо. По второму варианту выполнения волчка хвостовик вала подающего шнека имеет приемные отверстия для прохода кусочков включений в разгрузочный патрубок, который установлен по оси горловины корпуса. Лопasti ножа связаны со ступицей посредством втулки с отверстиями, а ступица ножа снабжена разделительным кольцом.

Изобретение относится к способам измельчения мяса и к устройствам для их осуществления и может быть использовано при приготовлении различных мясных продуктов питания в условиях предприятий мясоперерабатывающей промышленности и общественных пунктов питания.

Известен способ измельчения мяса, включающий разрезание на части кусков исходного сырья с примесями обрезков хрящей и сухожилий, доизмельчение полученных в ходе предварительного измельчения сырья

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

кусочков мяса и улавливание кусочков включений с последующим их выпуском через разгрузочный патрубок. Этот способ осуществляют в волчке, включающим корпус, режущий узел, составленный из размещенных в горловине корпуса пар в виде решеток и примыкающих к ним многолопастных ножей, ступицы которых насажены на вращаемый хвостовик подающего шнека, с разгрузочным патрубком для выпуска улавливаемых включений, приемное отверстие которого выполнено в стенке горловины корпуса.

Недостатками известного способа и устройства являются: переизмельчение улавливаемых кусочков включений, низкая эффективность их улавливания, а также то, что не предусмотрено массирование кусочков мяса, направляемых на последнюю стадию измельчения.

Технический результат состоит в том, что устраняется переизмельчение улавливаемых кусочков включений, повышается эффективность их улавливания, а направляемое на последнюю стадию измельчения мясо массируют кусочками включений, чем повышают качество продуктов питания.

Достигается это тем, что направляемое на последний этап измельчения мясо массируют кусочками включений, перемещаемыми в его потоке разгрузочного патрубка, то есть по пилообразным траекториям, проекции которых на плоскость резания имеют вид отрезков спиралей, при том у приемного отверстия разгрузочного патрубка формируют подвижный кольцевой запорный слой, отделяющий измельчаемое мясо от полости разгрузочного патрубка, причем часть кусочков включений из запорного слоя вылавливают в проток сырья, с которым их возвращают в зону массажа. В исходном сырье могут повыситься содержание обрезков хрящей и сухожилий. Поступающие с сырьем примеси в ходе предварительного измельчения сырья продвигают в направлениях, обратных направлениям смещения кусочков включений в зоне массажа. Выдавливаемые из подвижного кольцевого запорного слоя в поток сырья кусочки включений продвигают в направлениях, обратных направлениям смещения кусочков включений в зоне массажа.

Для достижения указанных приемов режущий узел волчка снабжен распорными втулками, насаженными на хвостовик подающего шнека между ступицами односторонних ножей, а в горловине корпуса перед расположенной последней по ходу движения сырья режущей парой установлено разделительное кольцо, передняя поверхность которого и обращенная к кольцу поверхность установленной впереди по ходу движения сырья решетки, образуют примыкающую к стенке горловины кольцевую накопительную камеру, сообщающуюся с полостью разгрузочного патрубка. При этом разделительное кольцо может быть выполнено с расположенными вдоль внутренней поверхности стенки горловины корпуса пазами для прохода кусочков включений, выдавливаемых из подвижного кольцевого запорного слоя в поток сырья. По другому варианту стенка горловины корпуса может быть выполнена с каналами для прохода кусочков включений, выдавливаемых из кольцевого запорного слоя в поток сырья. Лопasti ножа режущей пары, расположенной последней по ходу движения сырья, могут быть выполнены криволинейными

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

так, что у оснований они будут иметь выпуклую часть, переходящую далее в вогнутую. Лопастей одного или нескольких ножей могут быть прямыми, наклоненными в направлении, противоположном направлению вращения ножа. При этом прямые лопасти ножа могут быть выполнены с расположенными на обращенных к решеткам сторонах трапециевидными пазами, в которых закреплены съемные режущие пластины, зажатые посредством прижимных планок винтами с потайными головками.

Поверхности одной или обеих сторон съемных режущих пластин и обращенные к ним поверхности пазов и прижимных планок могут быть выполнены рифлеными, а между режущими пластинами и примыкающими к ним поверхностями могут быть размещены эластичные прокладки. Посадочные отверстия в ступицах ножей выполнены в виде шести- или восьмиконечных звезд со скругленными углами, а хвостовик подающего шнека имеет вид трехгранной призмы со скругленными углами или вид четырехгранного стержня со скругленными и изогнутыми боковыми гранями, причем вогнутости граней направлены наружу вписанного круга. Лопастей ножей могут быть выполнены с наклоненными под углом 70-80° к плоскости резания криволинейными пазами, в которых размещены упругодеформированные съемные режущие пластины и с поперечными отверстиями для выбивания режущих пластин при их износе.

Тыльные стороны лопастей односторонних ножей могут быть выполнены с расположенными по дугам окружностей направляющими канавками или гребнями. В случае использования другого варианта режущего узла, хвостовик подающего шнека выполнен и снабжен приемными отверстиями для прохода кусочков включений в установленный по оси горловины корпуса разгрузочный патрубок, при этом продвигающие кусочки включений в зоне массирования мяса по направлению к оси горловины корпуса лопасти ножа со ступицей связаны посредством втулки с отверстиями для прохода кусочков включений, а ступица ножа снабжена разделительным кольцом, передняя поверхность которого совместно с обращенной в ней поверхностью впереди по ходу движения сырья расположенной решетки образует примыкающую к втулке ступицу ножа кольцевую накопительную камеру, сообщающуюся с полостью разгрузочного патрубка.

В лопастях примыкающего к лицевой стороне промежуточной решетки левостороннего ножа, связанных со ступицей посредством втулки, выполнены продольные пазы, при этом каналы, образованные лицевой стороной промежуточной решетки и поверхностью продольных пазов в лопастях примыкающего к ней левостороннего ножа, сообщаются с полостью втулки ступицы ножа и имеют в лопастях окна для прохода кусочков включений, а втулка ножа охватывает перепускные отверстия в полем хвостовике подающего шнека. Волчок может быть снабжен размещенными в чехлах термометрами или термометрами сопротивления для измерения уровня нагрева мяса в ходе его измельчения и массирования.

Режущий узел волчка с периферийной выгрузкой улавливаемых кусочков твердых включений снабжен входящими в систему разгрузки включений

Инев. № подл.	
	Подпись и дата
	Инев. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

задвигной 1 и патрубком 2, который соединен с полостью отводящего канала 3 в стенке горловины корпуса 4. В полости горловины корпуса 4 размещены набор режущего инструмента и прижимная втулка 5, через которую накидной гайкой 6, навинчиваемой на горловину корпуса 4, сдавливают набор режущего инструмента. Режущий инструмент включает приемную решетку 7, промежуточную решетку 8, расположенную на выходе режущего узла волчка решетку 9, а также примыкающие к лицевой стороне приемной решетки 7, к обеим сторонам промежуточной решетки 8 и к тыльной стороне расположенной на выходе режущего узла волчка решетки 9 односторонние ножи, тыльные стороны которых имеют обтекаемую форму. Решетки 7 9 выполнены в виде круговых колец с отверстиями для прохода измельчаемого продукта, при этом проходное сечение этих отверстий уменьшается по ходу движения сырья. Решетки 7 9, к которым примыкают односторонние ножи 10, имеют центральные отверстия, сквозь которые проходит хвостовик 11 подающего шнека 12. Решетки 7 9 выполнены неподвижными, посредством шпонки 13 они закреплены в горловине корпуса 4. Между ножами 10, насаженными на хвостовик 11 для совместного с ним вращения, размещены распорные втулки 14, передающие создаваемое накидной гайкой 6 усилие, необходимое для прижатия режущих кромок ножей 10 к рабочим поверхностям решеток 7 9. Отверстия в решетке 9 для прохода измельченного продукта должны иметь сравнительно небольшой диаметр с тем, чтобы под действием развиваемого шнеком 12 давления в них можно было бы вдавливать только лишь мягкие тканочки измельчаемого сырья, но не относительно твердые хрящи и сухожилий. В горловине корпуса 4 перед ножом 10, примыкающим к расположенной на выходе режущего узла волчка решетке 9, установлено разделительное кольцо 15, передняя поверхность которого совместно с внутренней поверхностью горловины корпуса 4 и тыльной стороной решетки 9 образует открытую изнутри накопительную камеру, связанную с полостью отводящего канала 3 в стенке горловины корпуса 4.

По одному из вариантов выполнения режущего узла волчка в разделительном кольце 15 предусмотрены расположенные по его периферии продольные пазы 16. По другому варианту разделительное кольцо выполнено сплошным, но в стенке горловины корпуса 4 предусмотрены перепускные каналы 17, связывающие накопительную камеру с позади по ходу движения сырья расположенным пространством полости горловины корпуса 4. Односторонние ножи 10 могут иметь криволинейные лопасти. По одному из вариантов выполнения лопасти ножей изогнуты так, что они, будучи выпуклыми у оснований лопастей, имеют точки перегиба, в которых направление выпуклостей меняется на противоположное. В режущем узле волчка могут применяться ножи с прямыми лопастями, снабженными съемными режущими пластинами 18, закрепленными в трапецеидальных пазах 19. Для крепления режущих пластин 18 предусмотрены прижимные планки 20 и винты 21 с потайными головками. Для повышения надежности крепления съемных режущих пластин 18 поверхности пазов лопастей ножа 10 и примыкающие к ним поверхности режущих пластин 18, а также поверхности прижимных планок 20

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

выполнены рифлеными, а между режущими пластинами и примыкающими к ним поверхностями лопастей ножа и прижимных планок в этом случае могут быть размещены эластичные прокладки.

Посадочные отверстия с ступицах ножей 10 могут иметь форму шестиконечной звезды со скругленными углами. В этом случае хвостовик 11 вала подающего шнека 12 должен быть выполнен в виде трехгранной призмы со скругленными углами. Такая форма посадочных отверстий ступиц ножей 10 и хвостовика 12 позволяет изменять взаимное расположение лопастей рядом устанавливаемых ножей. В режущем узле могут быть применены ножи с изогнутыми лопастями, также снабженные съемными режущими пластинами 17. В этом случае в лопастях ножей должны быть выполнены криволинейные пазы 22, наклоненные в плоскости резания под углом 70-80°. В этих пазах размещаются упругодеформированные съемные режущие пластины 17, удерживаемые в лопастях за счет возникающих сил трения. Для выбивания изношенных режущих пластин 17 в лопастях ножей предусмотрены поперечные отверстия 23. В режущем узле волчка могут быть применены ножи 10 с прямыми лопастями, на тыльных сторонах которых выполнены расположенные по дугам канавки 24 или гребни 25.

Предложенный способ измельчения мяса может быть осуществлен и в режущем узле волчка, выполненном по другому варианту, в котором предусмотрено осевое расположение патрубка для выгрузки кусочков включений. И в этом случае накидная гайка 6 через прижимную втулку 5 сдавливает набор режущего инструмента. Однако здесь хвостовик 26 подающего шнека 12 должен быть полым и иметь приемные 27 и перепускные 28 отверстия. Посадочные отверстия в ступицах ножей 10, насаженных на полый хвостовик 26, могут быть выполнены в виде восьмиконечных звезд со скругленными углами, а хвостовик 26 подающего шнека 12 должен иметь вид четырехгранного стержня со скругленными углами и изогнутыми боковыми гранями, причем вогнутости граней должны быть направлены наружу вписанного круга. Ступица ножа 10, примыкающего к тыльной, стороне расположенной на выходе режущего узла волчка решетки 9, снабжена разделительным кольцом 29, а лопасти этого ножа со ступицей связаны посредством втулки 20, в которой предусмотрены пазы 31, расположенные у режущих кромок лопастей. Лицевая сторона разделительного кольца 29, наружная поверхность втулки 30 и тыльная сторона расположенной на выходе режущего узла решетки 9 образуют открытую снаружи накопительную камеру, связанную с полостью хвостовика 26 подающего шнека 12 посредством пазов 31, полости втулки 30, а также приемных отверстий 27. К лицевой стороне промежуточной решетки 8 примыкает нож 10, лопасти которого со ступицей также связаны посредством втулки 32. Лопасти этого ножа и стенка втулки 32 выполнены с пазами 33, которые совместно с поверхностью лицевой стороны решетки 8 образуют перепускные каналы. Этот нож установлен так, что втулка его ступицы 32 охватывает перепускные отверстия 28 полого хвостовика 26 подающего шнека 12.

На концах лопастей ножа 10, примыкающего к лицевой стороне

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

42

промежуточной решетки 8, выполнены поперечные пазы 34, которые совместно с поверхностью лицевой стороны промежуточной решетки 8 образуют каналы, связывающие пространство у лицевой стороны этой решетки с расположенной за разделительным кольцом 29 накопительной камерой. Эти пространства сообщаются между собой через перепускные каналы, образованные пазами 32, перепускные отверстия 28, полость хвостовика 26 подающего шнека 12, приемные отверстия 27, полость втулки 20, а также каналы, образованные пазами 31 и тыльной стороной решетки 9.

Режущий узел волчка может быть оборудован предназначенными для определения степени нагрева мяса в ходе его измельчения и массажира термопарами или термометрами сопротивления, размещенными в чехлах 34 и 35. Расположенный перед режущим узлом чехол 34 может быть выполнен поворотным, что необходимо для облегчения сборки разборки режущего узла.

Для того чтобы можно было осуществлять предложенный способ измельчения мяса с помощью описанных режущих узлов волчков, должно быть обеспечено следующее. Расстояние между торцом подающего шнека 12 и тыльной стороной приемной решетки 7 должно превышать максимально допустимый размер кусков мяса, подлежащих подаче используемым в волчке шнеком 12. Расстояние между тыльными сторонами ножей 10, примыкающих к лицевой стороне приемной решетки 7 и к тыльной стороне промежуточной решетки 8, должно превышать удвоенный максимальный линейный размер кусочков мяса, полученных в ходе осуществления первой стадии измельчения сырья, т. е. прошедших сквозь отверстия в решетке 7, в случае, если лопасти этих ножей расположены напротив друг друга. Если же лопасти ножей 10, примыкающих к обращенным друг к другу рабочим поверхностям решеток 7 и 8, смещены относительно друг друга на какой-то угол (например, 30-60°), то расстояние между ними должно превышать максимальный линейный размер кусочков мяса, прошедших сквозь отверстия в решетке 7. Завершающую стадию массажира мяса в предлагаемых режущих узлах волчков можно осуществлять крупными или мелкими кусочками твердых включений. Величина кусочков хрящей и сухожилий, используемых на завершающей стадии массажира мяса, определяется шагом подающего шнека 12, толщиной приемной решетки 7, диаметром отверстий в решетке 8 и взаимным расположением лопастей ножей 10, примыкающих к лицевой стороне решетки 7 и к обеим сторонам решетки 8.

Изменяя взаимное расположение лопастей этих ножей путем поворота их ступиц при насаживании на хвостовик 11 (или 26) подающего шнека 12, можно обеспечить такую величину получаемых кусочков включений, которая будет оптимальной для осуществления процесса массажира каждого вида и сорта измельчаемого мяса. В случае, если предложенный способ измельчения мяса осуществляют с использованием волчка с периферийной выгрузкой кусочков включений, то к решетке 9, расположенной на выходе режущего узла волчка, должен примыкать нож, лопасти которого продвигают участвующие в массажира мяса кусочки включений по направлению к стенке горловины корпуса 4. Этого можно достичь, используя ножи 20 и 25-28. При этом к

Име. № подл.	Подпись и дата
Взаим. име. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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



рабочим поверхностям приемной 7 и промежуточной 8 решеток должны примыкать ножи 10, при вращении своими лопастями перемещающие получаемые в ходе предварительного измельчения сырья крупные кусочки включений по направлению к оси горловины корпуса 4. В случае, когда предложенный способ осуществляют с использованием режущего узла волчка с осевой выгрузкой кусочков включений, то к расположенной на выходе режущего узла волчка решетке 9 должен примыкать нож, лопасти которого при его вращении продвигают кусочки включений по направлениям к оси горловины корпуса 4. Такому требованию отвечает нож, изображенный на фиг. 31-34. При этом к рабочим поверхностям решеток 7 и 8 должны примыкать ножи, лопасти которых будут смещать кусочки твердых включений по направлению к стенке горловины корпуса 4.

Предложенный способ измельчения мяса осуществляют следующим образом. В приемный бункер волчка загружают сырье в виде кусков мяса с включением обрезков хрящей и сухожилий. Размеры загружаемых в волчок кусков мяса определяются конструктивными особенностями примененного подающего шнека 12. Содержание обрезков хрящей и сухожилий в исходном сырье может быть повышено, для чего используют те из них, которые получены в ходе ручной жиловки мяса. В примыкающее к приемной решетке 7 пространство под действием развиваемого шнеком 12 давления куски сырья подаются по прямолинейным траекториям. Это становится возможным потому, что любой кусок сырья, примыкающий к решетке 7, не может одновременно находиться в контакте и с торцом вращаемого подающего шнека 12. Вследствие того, что куски сырья сходят с торца вращаемого шнека 12, в кольцевом пространстве между торцом шнека 12 и обращенной к нему поверхностью решетки 7 они оказываются уложенными по винтовым линиям, но вперед перемещаются без вращения. Под действием развиваемого шнеком 12 давления куски сырья вдавливают в отверстия решетки 7. Первую стадию процесса измельчения сырья осуществляют путем отрезания частей кусков сырья, выступающих из отверстий решетки. При этом на части разрезают и мясо, и поступающие с ним хрящи и сухожилия. В процессе разрезания на части кусков сырья участвуют режущие кромки лопастей ножа 10 и острые кромки отверстий примыкающей к нему приемной решетки 7. В пределах цилиндрического пространства, охватывающего зону действия лопастей ножа 10, примыкающего к приемной решетке 7, кусочки сырья, полученные в результате осуществления первой стадии измельчения, перемещают вперед по винтовым линиям, что становится возможным вследствие совместного воздействия лопастей вращаемого ножа 10 и развиваемого шнеком 13 давления.

В пространстве между тыльными сторонами ножей 10, расположенных между обращенных друг к другу сторонами решеток 7 и 8, кусочки сырья перемещают исключительно по прямолинейным траекториям: в пределах этого пространства на кусочки сырья не воздействуют вращаемые детали. Под действием развиваемого шнеком 12 давления кусочки сырья придвигают к промежуточной решетке 8 и вдавливают их в ее отверстия. Размещенные в этих

Инев. № подл.	
	Подпись и дата
	Взам. инв. №
	Инев. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

отверстиях части кусочков сырья удерживают от перемещений вплоть до подхода лопастей вращаемого ножа 10, примыкающего к тыльной стороне решетки 8: размещенные в отверстиях решетки 8 части кусочков сырья оказываются сцепленными с этой решеткой, а выступающие с тыльной стороны решетки 8 остатки от этих кусочков сырья оказываются зажатыми между другими кусочками сырья, в свою очередь сцепленными с решеткой 8. При проходах лопастей ножа 10, примыкающего к тыльной стороне промежуточной решетки 8, осуществляют вторую стадию процесса измельчения сырья: размещенные в отверстиях решетки 8 части кусочков сырья отрезают взаимодействующими режущими кромками лопастей этого ножа и острыми кромками отверстий решетки 8. Остающиеся в отверстиях решетки 8 кусочки сырья проталкивают вперед после прохода лопастей ножа 10, когда в эти отверстия вдавливают части других кусочков сырья. Остающиеся после каждого из таких отрезаний у тыльной поверхности решетки 8 части кусочков сырья не могут быть вовлечены во вращательное движение, так как перед ними находятся другие кусочки сырья, сцепленные с решеткой 8. Такие остатки от кусочков сырья оказываются размещенными в клиновидных зазорах, образованных лобовыми поверхностями лопастей одностороннего ножа 10 и расположенными перед ними сцепленными с решеткой 8 кусочками сырья. Под действием надвигающихся лопастей ножа 10 несцепленные с решеткой 8 кусочки сырья выдавливают из клиновидного зазора, т. е. продвигают назад навстречу потоку сырья до тех пор, пока под ними не пройдут лопасти вращаемого ножа.

Сразу же после прохода лопастей ножа 10 отодвинутые от решетки 8 кусочки сырья возвращают к ней, так как в это время на них воздействует только лишь развиваемое шнеком 12 давление. В отверстия решетки 8 снова вдавливают ткани кусочков сырья, подготавливая их к очередному отрезанию надвигающимися лопастями вращаемого ножа 10. Так как лопасти ножа 10 наклонены в стороны, противоположные направлению вращения этого ножа, или же лопасти снабжены направляющими канавками или гребнями, кусочки мяса, кусочки хрящей и сухожилий в ходе их встречного с потоком сырья продвижения смещают либо в направлении к стенке горловины корпуса, либо наоборот в направлении к ее оси в зависимости от того, периферийная или осевая выгрузка кусочков включений предусмотрена. В ходе такого встречного с потоком сырья продвижения кусочков сравнительно жестких хрящей и сухожилий осуществляют первый этап массирования мяса путем воздействия на него более грубыми тканями кусочков включений. Первая стадия процесса массирования мяса имеет ограниченный характер, так как, во-первых кусочки мяса еще сравнительно крупны и, во-вторых, перед решеткой 8 находится сравнительно немного включений хрящей и сухожилий. Кусочки мяса и кусочки включений при проходах лопастей ножа 10 навстречу потоку сырья перемещают по криволинейным траекториям, а к поверхности решетки 8 их снова подают по прямолинейным траекториям. В целом их продвигают вдоль поверхности решетки 8 по пилообразным траекториям, проекции которых на плоскость резания имеют вид отрезков спиралей. Выходящие из отверстий решетки 8

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

кусочки мяса и кусочки включений хрящей и сухожилий отрезают взаимодействующими острыми кромками этих отверстий и режущими кромками примыкающего к лицевой стороне решетки 8 вращаемого ножа, осуществляя тем самым третью стадию измельчения сырь.

В пределах действия лопастей ножа 10, примыкающего к лицевой стороне решетки 8, кусочки сырь, полученные после осуществления третьей стадии измельчения, вперед продвигают по винтовым линиям, так как на них одновременно воздействуют и лопасти этого вращаемого ножа, и развиваемое шнеком 12 давление. За пределами действия лопастей ножа 10, примыкающего к лицевой стороне решетки 8, кусочки сырь вперед по ходу движения сырь подаются исключительно по прямолинейным траекториям. Под действием развиваемого шнеком 12 давления ткани мяса, в том числе и сросшиеся с хрящами и сухожилиями, вдавливают в отверстия решетки 9, где их удерживают от перемещений вплоть до подхода лопастей примыкающего к ней вращаемого ножа 10. При проходах лопастей ножа 10 взаимодействующими острыми кромками отверстий решетки 8 и режущими кромками его лопастей отрезают мягкие ткани, вдавленные в отверстия, осуществляя тем самым четвертую, заключительную стадию измельчения мяса. Ткани кусочков включений хрящей и сухожилий не могут быть вдавлены в отверстия решетки 9, имеющие сравнительно небольшой диаметр для этого просто не хватает развиваемого шнеком 12 давления. Поэтому кусочки хрящей и сухожилий в ходе осуществления четвертой, заключительной стадии измельчения, не могут быть разрезаны на части. Остающиеся у поверхности решетки 9 кусочки включений хрящей и сухожилий, а также отрезанные от размещенных в ее отверстиях слоев части кусочков мяса оказываются размещенными в клиновидных зазорах между надвигающимися лобовыми сторонами лопастей вращаемого ножа 10 и впереди, по ходу вращения ножа, расположенными кусочками мяса, сцепленными с этой решеткой.

Находящиеся в этих клиновидных зазорах кусочки сырь при проходах лопастей вращаемого ножа 10, входящего в состав расположенной на выходе режущего узла режущей пары, вынуждены перемещаться назад навстречу потоку сырь до тех пор, пока они не будут смещены на расстояние, соответствующее толщине лопастей этого ножа. После прохода лопастей ножа 10 под отодвинутыми от решетки 9 кусочками сырь их снова возвращают к поверхности этой решетки и под действием развиваемого шнеком 12 давления мягкие ткани опять вдавливают в ее отверстия. В целом кусочки сырь при проходах лопастей последнего ножа 10 продвигают встречно-возвратно по пилообразным траекториям, проекции которых на плоскость резания представляют собой отрезки спиралей. Кусочки хрящей и сухожилий могут проталкиваться лопастями вращаемого ножа по поверхности решетки 9 на незначительные расстояния, а также могут быть повернутыми вокруг их собственных осей. В ходе таких продвижений и поворотов острыми кромками отверстий решетки 9 соскабливают остатки мягких тканей с их поверхности.

Боковое смещение участвующих в пилообразном движении кусочков сырь

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						46

имеет место вследствие того, что лопасти примыкающего к решетке 9 вращаемого ножа 10 выполнены криволинейными либо прямыми, но скошенными назад, либо прямыми, но имеющими на тыльных сторонах расположенные по дугам канавки или гребни. Кусочки мяса могут совершать лишь несколько встречно-возвратных движений: ведь после каждого такого продвижения следует отрезание от них вдавливаемых в отверстия решетки 9 слоев, так что вскоре каждый кусочек мяса измельчается без остатка. Что же касается кусочков хрящей и сухожилий, то их в ходе осуществления четвертой стадии измельчения мяса не разрезают на части, а лишь передвигают по пилообразным траекториям вдоль поверхности решетки 9 до тех пор, пока они не достигнут зоны действия разделительного кольца 15 или 29. В ходе каждого из встречно-возвратных перемещений кусочков хрящей и сухожилий в потоке подаваемого к решетке 9 мяса осуществляют второй этап его массирования путем воздействия относительно твердыми тканями включений на ткани мяса.

При этом ткани мяса массируют на всю глубину: подвергнутые воздействию слои срезают в ходе осуществления четвертой стадии измельчения, отрывая тем самым для массирования глубинные слои. Использованными в процессе второго этапа массирования мяса кусочками хрящей и сухожилий заполняют накопительную камеру, образованную у разделительного кольца 15 (или 29), создавая в ней подвижный запорный слой, составленный в основном из кусочков включений, поступающих в отводящий канал 3 и в перепускные каналы 17, либо в пазы 16 разделительного кольца 15, либо в полость хвостовика 26 подающего шнека 12, куда их подают после предварительного заполнения полости втулки 30. Для заполнения кусочками включений всех этих полостей в начале работы волчка прикрывают задвижку 1 почти полностью, оставив в ней небольшую щель. В таком положении задвижку 1 оставляют до тех пор, пока из разгрузочного патрубка не перестанет выходить измельченное мясо, которое в этом случае будет отсечено созданным у разделительного кольца 15 (или 29) запорным слоем включений. Кусочки включений хрящей и сухожилий в пределах кольцевого запорного слоя находятся в постоянном движении: они либо перемешиваются концами лопастей ножа 10, либо вращаются совместно с разделительным кольцом 29 и втулкой 30 ступицы ножа 10, примыкающего к решетке 9. После заполнения кусочками хрящей и сухожилий полости накопительной камеры и полостей системы их выгрузки обеспечивают накопление их в виде циркулирующего в режущем узле запаса. В случае использования режущего узла волчка с периферийной выгрузкой кусочков включений находящиеся в запасе кусочки включений перемещают из примыкающего к стенке горловины корпуса 4 пространства накопительной камеры по перепускным каналам 17 и выпускают их в измельчаемое сырье сквозь расположенные на выходе этих каналов перепускные отверстия, а затем вместе с сырьем возвращают их к тыльной стороне решетки 4.

По другому варианту кусочки хрящей и сухожилий для образования движущегося по замкнутым траекториям запаса перепускают из расположенной у стенки горловины корпуса 4 накопительной камеры по каналам, образованным

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.</				

продольными пазами 16 в разделительном кольце 15 и внутренней поверхностью стенки горловины корпуса 4, а возвращают их к решетке 4 совместно с направляемым на заключительную стадию измельчения сырьем. В том случае, если используют волчок с осевой разгрузкой твердых включений, то для образования движущегося по замкнутым траекториям запаса кусочки хрящей и сухожилий из охватывающей втулку 20 ступицы примыкающего к решетке 9 ножа 10 накопительной камеры подают в полость втулки 30, а затем их перемещают через отверстия 27 в полость хвостовика 26 подающего шнека 12. После заполнения всего объема этой полости кусочки включений выпускают через перепускные отверстия 27 в полость втулки 32 ступицы ножа 10, примыкающего к лицевой стороне промежуточной решетки 8. Из полости втулки 32 кусочки включений по каналам, образованным продольными пазами 33 в лопастях этого ножа и поверхностью решетки 8, а также по каналам, образованным поперечными пазами 34 и поверхностью решетки 8, подают в пространство, примыкающее к тыльной стороне решетки 8, откуда их вместе с кусочками сырья перемещают к тыльной стороне решетки 9. О накоплении достаточного количества кусочков хрящей и сухожилий судят по температуре выгружаемого из волчка измельченного мяса или по температуре выгружаемых из волчка кусочков включений. Сопоставив температуру выгружаемых из волчка продуктов измельчения и температуру загружаемого в волчок сырья, которую измеряют термопарами или термометрами сопротивления, размещенными в чехлах 34 и 35, можно судить о степени нагрева сырья вследствие его измельчения и массирования циркулирующими в мясе кусочками хрящей и сухожилий.

Регулируя положение задвижки 1, добиваются такого ее положения, чтобы из разгрузочного патрубка выходили кусочки включений с незначительными примесями измельчаемого мяса. При этом нельзя допускать перегрева измельченного мяса более, чем на 4-5°С, так как при незначительном его перегреве произойдет коагуляция белка и резко снизится влагоемкость фарша. Перемещаемый в режущем узле волчка по замкнутым траекториям запас кусочков хрящей и сухожилий необходим для устранения нежелательных последствий возможных неравномерностей в подаче с измельчаемым сырьем обрезков хрящей и сухожилий. Наличие циркулирующего по замкнутым траекториям запаса позволяет выровнять условия массирования мяса в ходе осуществления заключительной стадии его измельчения. Подвергнутое второй стадии массирования мясо после завершения заключительного этапа его измельчения продавливают сквозь отверстия решетки 9 и выгружают из режущего узла волчка. Кусочки хрящей и сухожилий из режущего узла через разгрузочный патрубок можно выгружать непрерывным потоком, как это описано выше, или порциями, для чего время от времени открывают задвижку 1.

Измельченное по предлагаемому способу мясо используют для приготовления вареных, варено-копченых, полукопченых или копченых колбасных изделий, а также для приготовления начинок для пирожков, пельменей или для приготовления котлет, рубленых бифштексов и иных

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						48

продуктов питания.

Как показали производственные испытания предложенного способа измельчения мяса, приготовленные из подвергнутой такому массированию говядины вареные и полукопченые колбасы, а также сардельки и сосиски получались вкуснее, сочнее и нежнее по сравнению с такими же продуктами, приготовленными из мяса, измельченного обычным способом.

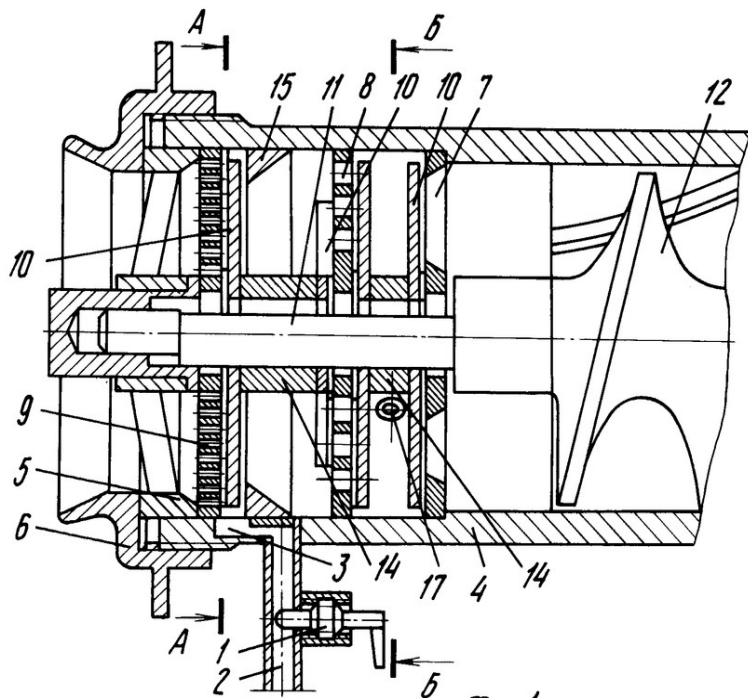


Рисунок 1.29. Продольный разрез режущего узла волчка с периферийной выгрузкой улавливаемых включений

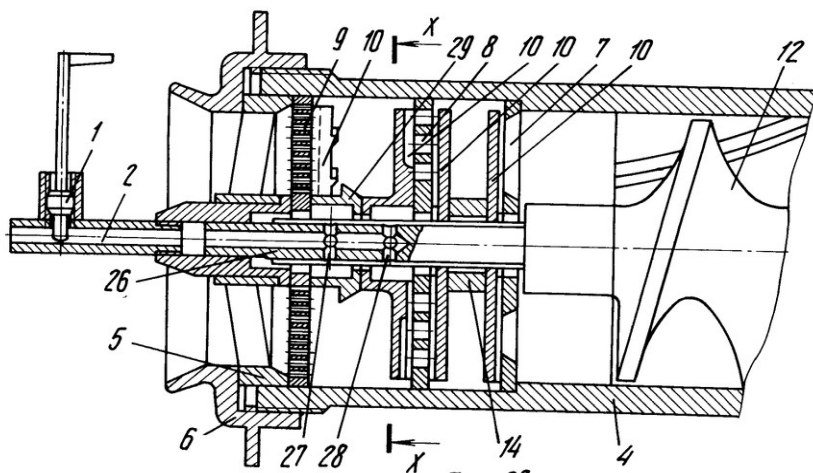


Рисунок 1.30. Продольный разрез режущего узла волчка с осевой выгрузкой улавливаемых кусочков включений

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

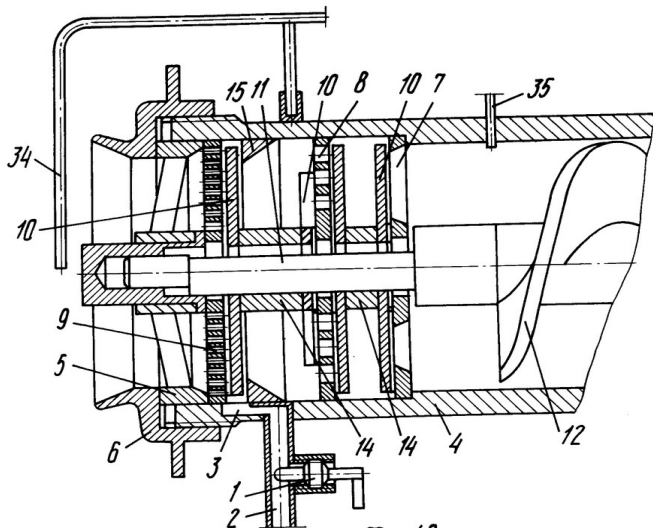


Рисунок 1.31. Вид на режущий узел волчка с размещенными в чехлах терморпарами или термометрами сопротивления

*Формула изобретения*

1. Способ измельчения мяса размещенным в горловине корпуса волчка режущим узлом, включающий несколько предварительных стадий разрезания на части кусков исходного сырья с примесями обрезков хрящей и сухожилий, а также осуществляемое на заключительной стадии измельчения мяса улавливание кусочков включений с их выпуском через разгрузочный патрубок, отличающийся тем, что перед заключительной стадией измельчения мясо массируют кусочками включений, перемещаемыми в его потоке встречно-возвратно со смещениями в направлении разгрузочного патрубка по пилообразным траекториям, проекции которых на плоскость резания представляют собой отрезки спиралей, при этом у приемного отверстия разгрузочного патрубка из кусочков включений формируют подвижный кольцевой запорный слой, отделяющий мясо от полости разгрузочного патрубка, причем часть кусочков включений из запорного слоя выдавливают в поток сырья, с которым их возвращают в зону массажа.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в исходном сырье повышают содержание обрезков хрящей и сухожилий.

3. Способ по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что в ходе предварительного измельчения сырья поступающие с ним примеси продвигают в направлениях, обратных направлениям смещения кусочков включений в зоне массажа.

4. Способ по пп. 1 3, отличающийся тем, что выдавливаемые из подвижного кольцевого запорного слоя в поток сырья кусочки включений продвигают в направлениях, обратных направлениям смещения кусочков включений в зоне массажа.

5. Волчок для измельчения мяса с размещенным в горловине корпуса режущим узлом, составленным из решеток и примыкающих к ним своими рабочими сторонами многолопастных ножей, ступицы которых насажены на вращаемый хвостовик вала подающего шнека, включающий разгрузочный патрубок для выпуска улавливаемых включений с приемным отверстием,

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

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

выполненным в стенке горловины корпуса, отличающийся тем, что он снабжен распорными втулками, насаженными на хвостовик вала шнека между ступицами многолопастных ножей, которые выполнены односторонними, а в горловине корпуса перед расположенной последней по ходу движения сырья решеткой установлено разделительное кольцо, совместно с этой решеткой образующее примыкающую к стенке горловины корпуса кольцевую накопительную камеру, сообщающуюся с полостью разгрузочного патрубка.

6. Волчок по п. 5, отличающийся тем, что разделительное кольцо выполнено с расположенными вдоль внутренней поверхности стенки горловины корпуса пазами для прохода кусочков включений, выдавливаемых из подвижного кольцевого запорного слоя в поток сырья.

7. Волчок по п. 5, отличающийся тем, что стенка горловины корпуса выполнена с каналами для прохода кусочков включений, выдавливаемых из кольцевого запорного слоя в поток сырья.

8. Волчок по п. 5 7, отличающийся тем, что лопасти ножа, примыкающего к расположенной последней по ходу движения сырья решетке, выполнены криволинейными и имеют у оснований лопастей выпуклую режущую часть, переходящую далее в вогнутую часть.

9. Волчок по пп. 5 7, отличающийся тем, что лопасти одного или нескольких ножей выполнены прямыми и наклонены в направлении, противоположном направлению вращения ножа.

10. Волчок по пп. 5 7, 9, отличающийся тем, что ножи выполнены с расположенными на обращенных к решеткам сторонах прямых лопастей трапецеидальными пазами, в которых закреплены съемные режущие пластины, зажатые посредством прижимных планок винтами с потайными головками.

11. Волчок по пп. 5 7, 9 и 10, отличающийся тем, что поверхности одной или обеих сторон съемных режущих пластин и обращенные к ним поверхности пазов и прижимных планок выполнены рифлеными, а между режущими пластинами и примыкающими к ним поверхностями размещены эластичные прокладки.

12. Волчок по пп. 5 11, отличающийся тем, что посадочные отверстия в ступицах ножей выполнены в виде шести- или восьмиконечных звезд со скругленными углами, а хвостовик подающего шнека в виде трехгранной призмы со скругленными углами или в виде четырехгранного стержня со скругленными углами и изогнутыми боковыми гранями, причем вогнутости этих граней направлены наружу вписанного круга.

13. Волчок по пп. 5 7 и 12, отличающийся тем, что лопасти ножей выполнены с наклоненными под углом 70-80° к плоскости резания криволинейными пазами, в которых размещены упругодеформированные съемные режущие пластины, при этом пазы выполнены с поперечными отверстиями для выбивания съемных режущих пластин при их износе.

14. Волчок по пп. 5 13, отличающийся тем, что тыльные стороны лопастей ножей выполнены с расположенными по дугам направляющими канавками или гребнями.

Инев. № подл.	Подпись и дата
	Инев. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата
	Инев. № подл.

					ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51



15. Волчок для измельчения мяса с размещенным в горловине корпуса режущим узлом, составленным из приемной, промежуточной и расположенной последней по ходу движения сырья решеток, а также из примыкающих к решеткам многолопастных ножей, ступицы которых насажены на вращаемый хвостовик вала подающего шнека, включающий разгрузочный патрубок для выпуска улавливаемых включений, отличающийся тем, что хвостовик вала подающего шнека выполнен полым и имеет приемные отверстия для прохода кусочков включений в разгрузочный патрубок, который установлен по оси горловины корпуса, при этом лопасти ножа, примыкающие к расположенной последней по ходу движения сырья решетке, выполнены с возможностью продвижения кусочков включений в зоне массирования мяса по направлению к оси горловины корпуса и связаны со ступицей посредством втулки с отверстиями для прохода кусочков включений, причем ступица ножа снабжена разделительным кольцом, совместно с впереди по ходу движения сырья расположенной решеткой образующим примыкающую к втулке ступицы ножа кольцевую накопительную камеру, сообщающуюся с полостью разгрузочного патрубка.

16. Волчок по п. 15, отличающийся тем, что лопасти примыкающего к лицевой стороне промежуточной решетки ножа связаны с его ступицей посредством втулки и выполнены с продольными пазами, причем каналы, образуемые этими пазами и лицевой стороной промежуточной решетки, сообщены с полостью втулки ступицы ножа и с полостью хвостовика подающего шнека через выполненные в нем перепускные отверстия.

17. Волчок по пп. 5 16, отличающийся тем, что он снабжен термopарами или термометрами сопротивления для измерения уровня нагрева мяса в ходе его измельчения и массирования.

## 2. РЕЦЕПТУРА ФАРШЕВЫХ КОНСЕРВОВ

Фаршевые мясные консервы – это мясные консервы, изготовленные из измельченных ингредиентов с размером частиц от 3 до 5 мм или формованных изделий из фарша, сохраняющие форму при извлечении из банки. К формованным фаршевым мясным консервам относят консервированные сосиски, фрикадельки и др.

### КОНСЕРВЫ «КОЛБАСНЫЙ ФАРШ ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ», «КОЛБАСНЫЙ ФАРШ ОТДЕЛЬНЫЙ»

Говядину и свинину (остывшую, охлажденную или (дефростированную) после обвалки и жиловки отдельно измельчают на волчке (решетка с отверстиями диаметром (16—25 мм), затем солят также отдельно в мешалках, добавляя к мясу поваренной соли 2%, сахара 0,1%, нитрита натрия в растворе 0,05% или селитры для говядины 0,1 %, для свинины 0,05%.

Посоленное мясо укладывают в тазики и выдерживают при температуре 2—4° С в течение 3 суток. Посоленное и выдержанное мясо вторично измельчают на волчке (диаметр отверстий решетки 2—3 мм) и передают на куттерование.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

52



от 1,8 до 2,2%; содержание крахмала — для фарша любительского не более 2%, для отдельного и сосисочного 3,5%; содержание нитритов — не более 20 мг на 100 г продукта.

Таблица 2.2.

Номер банки	Норма закладки, г	Формула стерилизации
1	100	<u>20-55-20</u> 112°C
3	250	<u>20-80-20</u> 114°C
8	340	<u>20-90-20</u> 114°C
9	350	<u>20-90-20</u> 114°C
12	540	<u>20-110-20</u> 114°C

Расход сырья на 1000 физических банок указан в таблицах 2.3. и 2.4.

Таблица 2.3. Расход сырья на 1000 физических банок «Колбасный фарш отдельный»

Сырье	Расход (в кг) на 1000 физических банок консервов				
	Колбасный фарш отдельный в банках				
	№1	№3	№8	№9	№12
Говядина жилованная	52,78	131,95	179,45	184,7	284,48
Свинина жилованная	23,44	58,6	79,69	82,0	126,30
Шпик без шкурки	14,60	38,5	49,6	51,1	78,60
Крахмал картофельный	3,33	8,3	11,3	11,6	17,9
Лёд	4,8	12,0	16,3	16,8	25,8
Перец черный или белый	0,038	0,095	0,126	0,129	0,199
Перец душистый	0,020	0,07	0,095	0,098	0,151
Чеснок очищенный	0,062	0,155	0,21	0,217	0,330
Соль	1,8	4,5	6,12	6,3	9,48
Сахар	0,076	0,19	0,258	0,266	0,409
Нитрит натрия	0,004	0,01	0,013	0,014	0,021
или					
Селитра	0,064	0,16	0,217	0,224	0,344

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Таблица 2.4. Расход сырья на 1000 физических банок «Колбасный фарш любительский»

Сырье	Расход (в кг) на 1000 физических банок консервов				
	Колбасный фарш любительский в банках				
	№1	№3	№8	№9	№12
Говядина жилованная	29,35	73,37	99,79	102,7	158,18
Свинина жилованная	37,32	93,8	126,8	130,6	201,10
Шпик без шкурки	24,22	60,55	82,35	84,77	131,65
Крахмал картофельный	3,32	8,3	11,3	11,6	17,9
Лёд	4,80	12,0	16,3	16,8	25,80
Перец черный или белый	0,047	0,118	0,16	0,165	0,25
Мускатный орех	0,023	0,06	0,078	0,081	0,123
Соль	1,8	4,50	6,12	6,3	9,48
Сахар	0,066	0,165	0,22	0,23	0,35
Нитрит натрия	0,0033	0,008	0,011	0,012	0,258
или					
Селитра	0,048	0,12	0,163	0,168	0,258

#### СОСИСКИ «МОЛОЧНЫЕ», «РУССКИЕ», «ГОВЯЖЬИ»

Сосиски готовят из парного, остывшего или охлажденного говяжьего мяса, преимущественно молодняка и охлажденной свинины.

При использовании мороженого мяса с целью повышения качества сосисочного фарша рекомендуется вводить в его состав при куттеровании до 20% эмульсии из выдержанного горячего парного говяжьего мяса к массе, предусмотренной рецептурой. Фарш сосисок характеризуется однородностью структур без включения кусочков мяса и шпика. Батоны сосисок имеют диаметр 14 - 27 мм и длину 12 - 13 см. Батоны сосисок отделены друг от друга перекручиванием.

После наполнения оболочки фаршем сосиски, в зависимости от диаметра батона, подвергают обжарке в течение 30 – 60 мин при 80 - 100<sup>0</sup> С. Для равномерной обжарки сосиски подвешивают на тонкие палки с интервалом между батончиками. После обжарки сосиски должны иметь розовый цвет и совершенно сухую оболочку. Температура в центре сосисок не должна превышать 45<sup>0</sup>С.

Обжаренные сосиски варят при помощи пара или в воде при 80 – 85<sup>0</sup>С от 10 до 30 мин, в зависимости от диаметра оболочки. Варку прекращают, когда температура внутри батонов достигает 70 - 72<sup>0</sup>С.

Сваренные сосиски охлаждают в течение 10 – 15 мин холодной водой (под душем), а затем в помещении при 8<sup>0</sup> в течение 4 – 6 часов до температуры внутри батона не выше 15<sup>0</sup>С.

Рецепт производства сосисок представлен в таблице 2.5.

Име. № подл.	Подпись и дата
	Име. № дубл.
	Взам. име. №
	Подпись и дата

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

55

Таблица 2.5.

Сырьё, пряности и другие продукты	Содержание, кг на 100 кг сырья		
	Молочные	Русские	Говяжьи
Говядина жилованная 1 сорта	35	50	80
Свинина жилованная жирная	60	50	-
Жир-сырец говяжий или свиной	-	-	20
Молоко коровье сухое цельное или консервированное	2	-	-
Яйца куриные или меланж	3	-	-
Соль поваренная пищевая	2,090	2,200	2,200
Натрия нитрит	0,0071	0,0075	0,0060
Сахар-песок или глюкоза	0,120	0,120	0,200
Перец черный или белый молотый	0,120	0,120	0,130
Перец красный	-	-	0,100
Перец душистый молотый	0,080	0,080	-
Орех мускатный или кардамон молотые	0,040	0,040	-
Смесь пряностей №4 вместо сахара и отдельных пряностей	0,36	0,36	-
Чеснок свежий или консервированный очищенный измельченный или сухой	-	-	0,050
	-	-	0,025

Качественная характеристика сосисок представлена в таблице 2.6.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

56

Таблица 2.6.

Показатель	Характеристика		
	Молочные	Русские	Говяжьи
Внешний вид	Батончики с чистой, сухой поверхностью		
Консистенция	Нежная, сочная		
Вид фарша на разрезе	Розовый и светло-розовый фарш, однородный, равномерно перемешан		
Форма, размер и вязка батонов	Открученные или перевязанные батончики длиной 9...13 см в оболочке диаметром 18...27 мм; в оболочке диаметром 14...18 мм – не более 8 см.		
Оболочка	Свинные или бараньи черевы диаметром 14-27 мм или искусственные оболочки диаметром 18-24 мм.	Бараньи черевы диаметром 14-24 мм или искусственные оболочки диаметром 18-24 мм.	
Массовая доля жира, %, не более	28	25	16
Массовая доля белка, %, не более	11	11	12
Содержание поваренной соли, %, не более	2,0	2,1	2,1
Содержание нитрита натрия, % не более	0,005		
Остаточная активность кислой фосфатазы, %, не более	0, 006		

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

57



биологической ценности мяса и мясопродуктов.

На качество мяса влияет способ его обработки: хорошо обескровленное; в меру остывшее, охлажденное мясо вкуснее, нежнее, ароматнее, мягче, чем размороженное. Говядина бывает I и II категории в зависимости от упитанности. В таблице 3.1. приведены классификационные признаки, характеризующие это мясо.

В мясе, поступающем на реализацию, промышленную переработку или хранение, не допускается наличие:

- 1) остатков внутренних органов, сгустков крови, бахромок, загрязнения;
- 2) льда, снега на замороженных и подмороженных полутушах и четвертинах;
- 3) повреждений, кровоподтеков.

Таблица 3.1.

Категория	Характеристика (низкие пределы)
1	2
Первая	<p>а) от взрослого скота: мышцы развиты удовлетворительно; остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклаки выступают нерезко; подкожный жир покрывает тушу от 8-го ребра к седалищным буграм, допускаются значительные просветы; шея, лопатки, передние ребра, бедра, тазовая полость и область паха имеют отложения жира в виде небольших участков;</p> <p>б) от молодых животных: мышцы развиты удовлетворительно; остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка выступают; лопатки без впадин; бедра не подтянуты; подкожные жировые отложения видны отчетливо у основания хвоста и на верхней части внутренней стороны бедра, с внутренней стороны видны отчетливые прослойки жира на разрубе между остистыми отростками первых 4-5 спинных позвонков;</p> <p>в) от молодых животных: мышцы развиты хорошо; лопатки без впадин, бедра не подтянуты, остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклаки слегка выступают; жировые отложения имеются у основания хвоста и на верхней внутренней стороне бедра.</p>
Вторая	<p>а) от взрослого скота: мышцы развиты менее удовлетворительно (бедра имеют впадины); остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклаки выступают отчетливо; подкожный жир имеется в виде небольших участков в области седалищных бугров, поясницы и последних ребер;</p> <p>б) от молодых животных: мышцы развиты менее удовлетворительно (бедра имеют впадины); остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклаки выступают отчетливо; жировые отложения могут отсутствовать.</p>

Допускается наличие зачинок и срывов подкожного жира на площади, не превышающей 15% поверхности.

Говяжье мясо темно-красного цвета с малиновым оттенком, интенсивность окраски зависит от пола и возраста животных. Для говядины характерны ярко выраженная мраморность, наличие прослоек жировой ткани на поперечном срезе мышц хорошо упитанных животных. Говядина имеет плотную консистенцию, соединительная ткань грубая, трудноразвариваемая. Жировая ткань светло-желтого цвета различных оттенков, крошливой

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



консистенции.

Свиное мясо розово-красного цвета, с различными оттенками. Особенно заметна разница в цвете мышечной ткани окороков, где внутренние части темнее внешних. Соединительная ткань легко разваривается. Для свинины характерна нежная консистенция, поверхность поперечного разреза тонко- и густо-зернистая. Жировая ткань белого цвета с розовым оттенком почти без запаха, вареное- с нежным, приятным, несколько специфическим вкусом.

Мясо вырабатывается в производственных условиях в виде туш или полутуш.

Свинину подразделяют на пять категорий, к каждой из которых предъявляются соответствующие требования (таблица 3.2.).

Таблица 3.2.

Категория	Характеристика	Масса туши в парном состоянии (кг)	Толщина шпика, не считая толщины шкуры(см)
Первая (беконная)	Туши беконных свиней: мышечная ткань хорошо развита, особенно спинная и тазобедренная части. Шпик плотный, белого цвета или с розоватым оттенком, расположенный равномерным слоем по всей длине полутуши, разница в толщине шпика на холке в самой толстой её части не должна превышать 1,5 см. На поперечном разрезе грудной части на уровне между 6-м и 7-м ребрами должно быть не менее двух прослоек мышечной ткани; длина полутуши от места соединения 1-го ребра с грудной костью до переднего края сращения лонных костей – не менее 75 см; шкура без пигментации, поперечных складок, опухолей, а также без кровоподтеков и травматических повреждений, затрагивающих подкожную ткань. Допускается на полутуше не более трех контрольных разрезов диаметром до 3,5 см.	От 53 до 72 включительно, в шкуре.	От 1,5 до 3,5
Вторая (мясная молодняк)	Туши мясных свиней (молодняк). Туши подсвинков.	От 39 до 98 включительно, в шкуре. От 34 до 90 включительно, без	От 1,5 до 4. От 1,5 до 4. 1 и более. 1 и более

Ине. № подл.	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

60

		шкура. От 37 до 91 включительно, без крупона. От 12 до 39 включительно, в шкуре. От 10 по 34 включительно, без шкуры.	
Третья (жирная)	Туши жирных свиней	Не ограничена	4,1 и более
Четвертая (пром-переработка)	Туши свиней	Свыше 90 без шкуры Свыше 98 в шкуре Свыше 91 без крупона	От 1,5 до 4
Пятая (мясо поросят)	Туши поросят-молочников: Шкура белая или слегка розоватая, без опухолей, сыпи, кровоподтеков, ран, укусов; остистые отростки спинных позвонков и ребра не выступают.		

Обрезная свинина - мясо после снятия шпика вдоль всей длины хребтовой части на уровне 1/3 ширины полутуши, включая верхнюю часть лопатки и бедренную часть.

Жиловка мяса производится после обвалки и заключается в выделении из него грубой соединительной ткани и жировой ткани, мелких костей, хрящей, крупных кровеносных сосудов, лимфатических узлов и кровяных сгустков. В процессе жиловки - мясо разделяют по сортам в зависимости от массовой доли в нем соединительной и жировой ткани.

В консервном производстве применяют жир сырец и топленый говяжий, свиной, бараний, сборный и костный жиры. При изготовлении натуральных и фаршевых консервов используют говяжий подкожный и внутренний жир.

К свиному жиру-сырцу относят шпик хребтовый и боковин, свиную грудинку, внутренний жир. Шпик и грудинку используют в основном при производстве фаршевых консервов.

Жир хранят посоленным (при 0-4<sup>0</sup> С) или замороженным (ниже 12<sup>0</sup> С) в

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

61

темном помещении.

Жировое сырье, вводимое в консервы, повышает энергетическую ценность и улучшает вкусовые качества готовой продукции.

В консервном производстве применяют вспомогательные материалы, большинство из которых влияют на формирование пищевой ценности готовых изделий, на структурно-механические и органолептические свойства.

Черный перец поступает на предприятия в виде горошка и молотым, упакованным в двухслойные бумажные пакеты по 0,5 -5 кг и в фанерные ящики до 20 кг. Горошек представляет собой шаровидные зерна диаметром 3-5 мм, высушенные, сморщенные, черного цвета с коричневым оттенком, с характерным ароматом и острожгучим перечным вкусом, содержит 1,5% летучих масел и 16% олеорезина. Молотый перец-порошок темно-серого цвета, влажность его не должна превышать 12%, содержание общей золы 6%.

Лавровый лист – высушенные листья вечнозеленого благородного лавра, дикорастущего или культивированного имеют своеобразный аромат, пряный горьковатый вкус. Цвет доброкачественного лаврового листа светло-оливковый. Он содержит до 14% влаги и 3% летучих масел. Лавровый лист хранят в мешках по 50-60кг при температуре 10-15<sup>0</sup> С и относительной влажности 70-75%. При неправильном хранении лавровый лист легко портится, поэтому лучше всего его содержать в спрессованном виде (ГОСТ 17594-81).

Репчатый лук (свежий ГОСТ 1723-86, сушеный ГОСТ 7587-71). Специфический острый вкус и запах лука обусловлены высоким содержанием в нем эфирных масел. Он делится на острые, полуострые и сладкие сорта. Репчатый лук имеет продолговато-яйцевидную форму, на разрезе цвет от белого до красно-фиолетового, в зависимости от сорта. В консервном производстве используют также сушеный лук в количестве 25 % нормы свежего. Перед применением сушеный лук замачивают в 4-5 кратном количестве воды в течение часа и измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 6-8 мм.

В консервном производстве используют свежие яйца и яичепродукты (продукты переработки яиц – меланж, яичный порошок) при изготовлении фаршевых, детских и диетических консервов.

Свежие яйца, полученные от здоровой птицы, не содержат микробов и считаются стерильными. Это высокобелковый продукт, усвояемость которого организмом достигает 95–97%. Яйца хранят при температуре минус 1–2<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха 85–88%.

Меланж представляет собой замороженную смесь белка и желтка яиц, содержит около 12–13% белка, не менее 10% жира, до 75% влаги. Цвет его светло-желтый или светло-оранжевый, консистенция (после оттаивания) однородная жидкая, запах и вкус – свойственные яйцам, без постороннего запаха и вкуса. Яичный меланж хранят при температуре минус 5–6<sup>0</sup> С до 8 мес.

Яичный порошок – высушенное в распылительных сушилках содержимое яиц или меланж, имеет светло-желтый цвет и пылевидную структуру. Содержание в порошке белка 45%, жира 37,3%, влаги 6,8%.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

Использование яйца и яичепродуктов позволяет повысить биологическую ценность изделий и улучшить функционально-технологические свойства (водосвязывающую и эмульгирующую способность, липкость, вязкость и т.п.).

К основному сырью относятся молоко и молочные продукты (цельное натуральное, сухое и обезжиренное молоко, сливки и сливочное масло).

В качестве посолочных ингредиентов применяют различные химические материалы для придания вкуса - соль, сахар.

Соль поваренная пищевая (ГОСТ Р 51574-2000). В зависимости от способа производства и обработки соль поваренную пищевую подразделяют на: мелкокристаллическую, выварочную, молотую. В том числе разных видов (каменную, самосадочную, садочную) и различной крупности помола (несеяную и сеяную), немолотую разных видов- комовую (глыба), дробленую и зерновую(ядро); йодированную.

Поваренную соль подразделяют на 4 сорта: экстра, высший, первый и второй. Вкус 5%-ного раствора поваренной соли должен быть чисто-соленым.

Для йодированной соли допускается слабый запах йода. Соль экстра должна быть белого цвета, все другие сорта с серым, желтым или розоватым оттенком, в зависимости от происхождения соли.

Соль отличается значительной гигроскопичностью, которая зависит от содержания в ней примесей, особенно солей Са и Mg . Хранить соль следует в сухом чистом помещении при относительной влажности воздуха не более 75%. Незатаренную соль хранят в деревянных ларях с крышками, расфасованную- в ящиках.

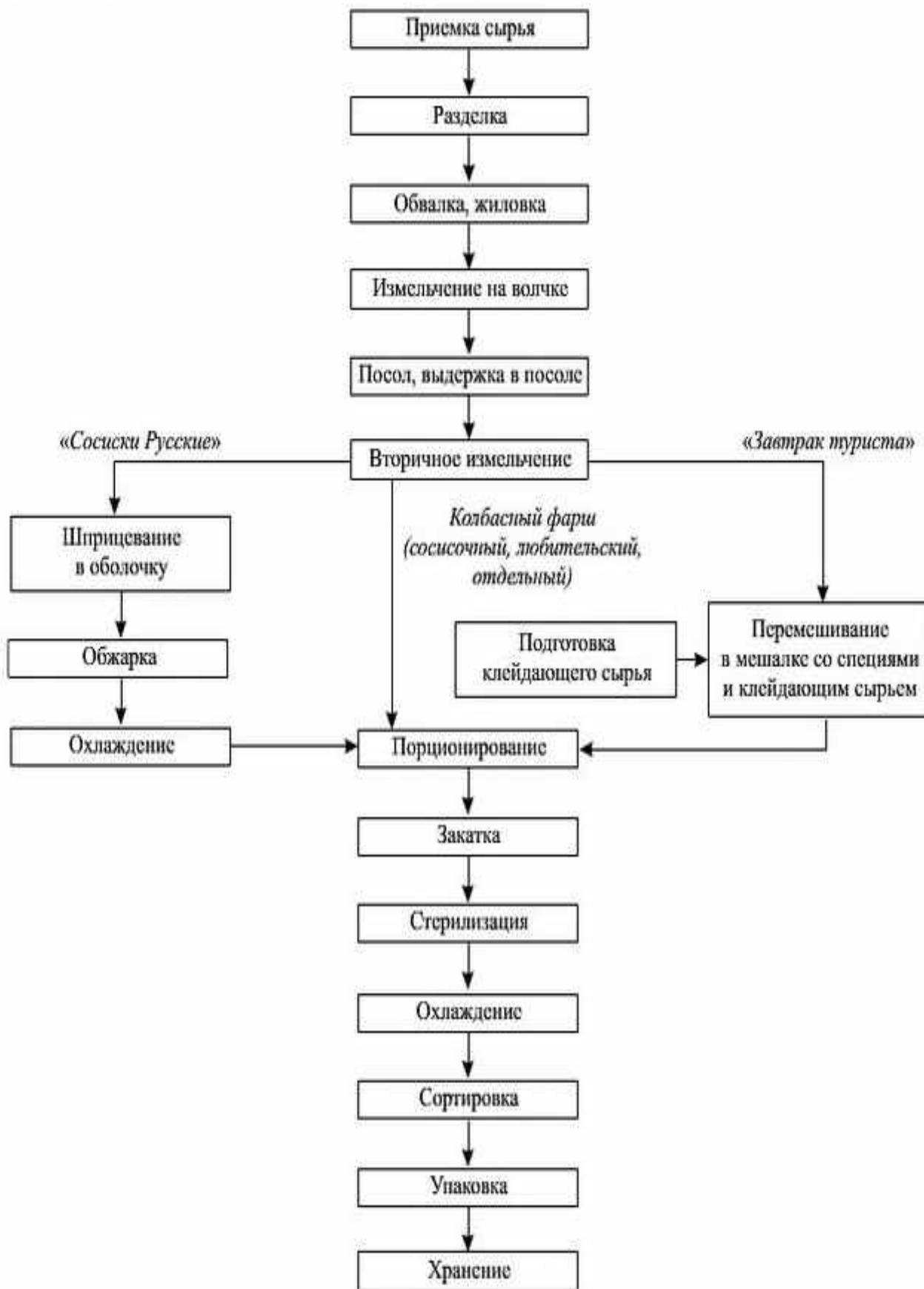
Для выработки мясных консервов, в основном, используют мясо в охлажденном состоянии, реже – в замороженном с температурой в толще мышц соответственно 0-4<sup>0</sup> С и не выше 8<sup>0</sup> С, а также остывшее 12-15<sup>0</sup> С. Парное мясо не применяют, несмотря на его высокие функционально-технологические свойства, позволяющие существенно улучшить качество фаршевых консервов. Оптимальным считается использование охлажденного мяса после 2-3 суток выдержки. Однако последние исследования показали целесообразность выработки консервов из мяса со сроком выдержки после убоя до 4 часов. При производстве консервов не допускается использовать плохо обескровленное мясо, мясо некастрированных животных, дважды замороженное сырье, замороженное мясо после 6 месяцев хранения, мясо с признаками микробиологической порчи и прогоркания жира.

Технологический процесс производства фаршевых консервов показан на рисунке 3.1.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взаим. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						63

Рисунок 3.1. Технологический процесс производства фаршевых консервов



Ине. № подл.	Подпись и дата
	Ине. № дубл.
Взам. инв. №	Подпись и дата
	Ине. № подл.
Изм.	Подпись и дата
	Ине. № дубл.

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









15%, то его добавляют в виде жира-сырца или топленого при перемешивании мяса либо при фасовании. При жиловке свинины оставляют не более 25–30% жира. Жир-сырец жилуют, отделяя посторонние ткани и прирези.

При жиловке мясо одновременно нарезают на куски: для последующей ручной нарезки массой до 500–600 г., для машинной – до 2 кг и более.

При обвалке отдельных частей туши на костях остается до 12–15% мяса к массе костей, поэтому для контроля за правильностью проведения обвалки и жиловки мяса и с целью упорядочения системы учета сырья установлены нормы выходов обваленного и жалованного мяса в зависимости от вида и категории упитанности, в которых учитываются процентные массы жилованного мяса и жира, сухожилий и хрящей, костей и технических потерь.

Весьма перспективным для консервного производства является метод обвалки туш в вертикальном положении. Вертикальная обвалка позволяет исключить операции по раскрою полутуш, облегчает труд обвальщиков, дает возможность на 15% увеличить производительность труда и на 3% выход мяса, способствует существенному снижению уровня микробиологической обсемененности.

После разделки, обвалки, жиловки в сырьевом цехе получают кусковое (подсортированное) мясо, соединительную ткань от жиловки мяса, хрящи и кости, а также одновременно вырезку, шпик, внутренний жир, окорока, лопаточную и шейную части.

В целях снижения интенсивности развития микроорганизмов на столах для обвалки и жиловки сырье не должно находиться более 30 мин.

Мясо, шпик и жир, полученные на конвейере обвалки и жиловки, в тележках либо конвейерами передают на дальнейшую обработку или в холодильные камеры на хранение. Жилки, сухожилия, хрящи и технические отходы поступают на производство кормовой муки. Наиболее рациональным является использование соединительной ткани от жиловки мяса (жилка, хрящи, сухожилия) для приготовления бульонов, железирующих заливок, соусов. Кость передают в бульонное отделение, после чего используют на кормовые и технические цели.

#### ***Измельчение мясного сырья***

Измельчение – это операция, которой подвергают почти все виды мясного сырья, используемого в консервном производстве. Измельчение разной степени осуществляют различными способами в зависимости от вида вырабатываемых консервов.

При производстве фаршевых консервов мясное сырье измельчают на волчках.

Фарш для мясных консервов приготавливают в основном так же, как и в колбасном производстве. Однако, учитывая, что тепловая обработка (стерилизация) при изготовлении консервов производится при более высоких температурах, что вызывает уплотнение фарша и значительное (до 20 %) отделение бульона, условия приготовления фарша несколько модифицируются. В частности, при куттеровании фарша в него дополнительно вводят 3-6 %

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

крахмала и 0,5 % фосфатов, а количество добавляемой воды снижают на 5 % по сравнению с нормативами для фарша колбасных изделий. Повышенное содержание соединительной ткани, гидролизующейся при нагреве до глютена, способствует улучшению качества фаршевых консервов. Во избежание отделения бульона предельное количество жира в используемом сырье -30 %.

Для улучшения вкуса консервированных мясopодуктов, приготовленных из замороженного мяса, допускается использование 0,3 % глутамината натрия. Введение в рецептуры фаршевых консервов аскорбиновой кислоты предохраняет продукт от нежелательных изменений при воздействии высоких температур в процессе стерилизации и обеспечивает сохранение пищевой ценности.

### ***Посол мясного сырья***

При изготовлении мясных консервов на разных стадиях технологической обработки в мясное сырье вводят поваренную соль. Добавление к мясу в процессе посола нитрита натрия способствует сохранению естественной розово-красной окраски вследствие его взаимодействия с белками гемоглобином и миоглобином. Кроме того, в присутствии поваренной соли нитрит задерживает развитие микроорганизмов в мясе и подавляет их ферментативную деятельность.

Посол в присутствии нитрита натрия проводят при выработке фаршевых, ветчинных изделий и языковых консервов. В результате длительной выдержки в посоле (от 6 ч до нескольких суток) продукт приобретает приятный вкус, запах, цвет, хорошую сочность, консистенцию и водосвязывающую способность.

### ***Вторичное измельчение***

Выдержанное в посоле и созревшее мясо измельчают в куттере, где одновременно перемешивают его с крахмалом и специями в течение 8—10 мин до получения хорошо разработанного и связанного фарша. Куттер представляет собой чашу, внутри которой вмонтированы ножи с тонкими и широкими лезвиями. При обработке мяса в куттере оно измельчается более тонко.

В куттере мясо нагревается, что может вызвать снижение качества, увеличить его бактериальную загрязненность. Чтобы избежать этого, при куттерировании к мясу добавляют холодную воду или пищевой чешуйчатый лед (10-20% к массе мяса), что позволяет поддерживать в толще обрабатываемого мяса температуру 8-10°С. При снижении температуры повышается влагоемкость мяса и увеличивается сочность колбасных изделий.

При производстве фаршевых консервов из сосисок фарш после вторичного измельчения загружают в цилиндр шприца и при помощи автоматического дозатора набивают им бараньи черевы или искусственную оболочку. Длина сосисок должна соответствовать высоте банок. Далее сосиски обжариваются, охлаждаются и подаются на порционирование.

### ***Порционирование, фасование и закатка банок***

Производят вручную или на поточно-механизированных линиях различной конструкции исходя из специфики сырья (целые куски, колбасный фарш,

Ине. № подл.	Подпись и дата
	Ине. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата

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

паштетная масса и др.) Наполненные банки направляют на контрольное взвешивание, используя циферблатные весы или инспекционные автоматы, не допуская таким образом закатки незаполненных или переполненных банок.

Закатку осуществляют на закаточных машинах различного типа, предварительно или одновременно вакуумируя содержимое банок, так как присутствие воздуха укоряет окислительные процессы в продукте, особенно его жировых компонентов, что приводит к повышению пероксидного и кислотного чисел, рН, к разрушению витаминов, других питательных веществ, к ухудшению органолептических показателей качества. Кроме этого, кислород воздуха создает благоприятные условия для развития аэробных микроорганизмов, приводящих к порче продукта. Наличие в банке воздуха может привести во время тепловой обработки к деформации и разрыву банки.

Крышки и донышки банки маркируют путем штамповки на маркировочных машинах или с помощью типографской печати. На донышке в двух строчках указывают: индекс отрасли промышленности (ММ – мясная), номер завода-изготовителя и год выпуска. На крышке помещают номер смены (одной цифрой), двузначное число месяца изготовления (в случае однозначного числа – от 1 до 9 – впереди ставят ноль), буквенное обозначение месяца изготовления (А – январь, Б – февраль и т.д. по алфавиту до буквы Н, исключая букву З), ассортиментный номер (от 1 до 3 знаков). При типографском способе печати наносят однострочную маркировку с указанием номера смены, даты выработки и ассортиментного номера.

При экспортных поставках маркировку наносят полностью, в две строчки (независимо от наличия этикетки). Во второй строчке дополнительно выбивается шестой знак, соответствующий сорту консервов (В-высший сорт).

Плохо закатанные банки начинают подтекать, такие банки выбраковывают при проведении текущего производственного контроля.

Проверку герметичности осуществляют: визуально, непосредственно на конвейере, осматривая закатанный шов, – таким способом выявляется только явный брак; в контрольной ванне, наполненной горячей водой (80–90°С): воздух в банках при нагревании расширяется, и при нарушенной герметичности в ванне появляются пузырьки; применением вертикальных или горизонтальных воздушных и воздушно-водяных тестеров.

После фасования и проверки герметичности продукцию направляют на тепловую обработку. Временной промежуток не должен при этом превышать 30 мин (во избежание развития микрофлоры).

### ***Тепловая обработка***

Этот процесс направлен на уничтожение в продукте (полное или частичное) микроорганизмов, обеспечение безопасности и доброкачественности продукта. Режимы тепловой обработки определяются температурой и продолжительностью воздействия.

Время, необходимое для уничтожения микроорганизмов, зависит от целого ряда факторов: температуры, вида микроорганизмов, величины исходной обсемененности, а также кислотности, консистенции, вязкости, теплоемкости,

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						70

теплопроводности

В процессе производства консервов для обеспечения стабильности продукта при хранении используют такие способы термообработки, как стерилизация, пастеризация.

Стерилизация – одна из основных операций технологического процесса производства консервов, которую проводят, прогревая консервы в автоклавах при 113–120°C 75–130 минут для уничтожения микроорганизмов и их спор. Во время стерилизации белки коагулируют, коллаген переходит в глютамин, изменяются органолептические свойства и внешний вид консервов. Из мяса в бульон переходит часть экстрактивных веществ (их количество уменьшается) и жира, разрушается больше половины витаминов В1, до 10% витаминов В2 и РР, 20–30% пантотеновой кислоты, 10–15% аминокислоты аргинина. Частичное расщепление белков при стерилизации обуславливает повышение количества полипептидов, аминокислот, аммиака, углекислоты, меркаптанов. Выделяющийся сероводород образует с металлом соединения в виде черных или синевато-фиолетовых пленок сернистого олова, которые не влияют на качество консервов.

Основными источниками загрязнения консервов до стерилизации являются мясное сырье, вспомогательные материалы и специи.

Герметическая укупорка и стерилизация баночных консервов позволяют получить продукт, способный сохраняться длительное время – до нескольких лет. Никакой другой способ консервирования, например, посол, копчение и т.д., не обеспечивают такую сохраняемость продуктов.

Во время стерилизации уничтожаются все микроорганизмы, в том числе и споры бактерий, а проникновение их извне в герметически закупоренные банки исключается. Воздух, находящийся в банках, снижает эффект стерилизации, поэтому в процессе производства консервов его удаляют из банок перед укупоркой.

Таким образом, изготовление баночных консервов можно считать наиболее надежным способом консервирования пищевых продуктов. Однако практически не все банки оказываются стерильными. И хотя в процентном отношении число нестерильных банок невелико, но они все же попадают.

Микроорганизмы, сохранившиеся в консервах после стерилизации, образуют так называемую остаточную микрофлору баночных консервов. Наличие остаточной микрофлоры объясняется тем, что споры бактерий устойчивы к нагреванию и, несмотря на стерилизацию, нередко сохраняют свою жизнеспособность. В консервах чаще всего обнаруживаются споры аэробных бактерий – картофельной палочки, сенной палочки, а также анаэробных бактерий – спорогенес и путрификус. Иногда встречаются споры токсинообразующих бацилл ботулизма. В консервах сохраняются также в некоторых случаях и отдельные клетки беспоровых бактерий, дрожжей и споры плесневых грибов. Особой устойчивостью обладают споры картофельной и сенной палочек, выносливы также споры бацилл ботулизма. Состав остаточной микрофлоры во многом зависит от условий стерилизации – температурного

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

режима и продолжительности нагревания, от первоначального содержания микроорганизмов в продукте, а также от вида консервируемого продукта и его химического состава.

Некоторые продукты, например, плоды нагреваются при стерилизации до температуры около 100°C, более сильное нагревание ухудшает их товарные свойства. Понятно, что при такой температуре далеко не всегда может быть достигнута необходимая стерильность продукта. Даже после стерилизации мяса, которая ведется при температуре 113–120°C, встречаются нестерильные банки мясных консервов.

Исследования готовых консервов показывают, что чем больше микроорганизмов находится на продуктах, подвергаемых консервированию, тем больше получается нестерильных баночных консервов. Поэтому при производстве консервов должны быть приняты все меры для предотвращения загрязнения продуктов, закладываемых в банки. В кислой среде стерилизация продуктов происходит полнее и легче.

При повышенном содержании жира, сахара и некоторых других веществ эффективность стерилизации снижается, поскольку эти вещества препятствуют губительному действию высоких температур на микроорганизмы.

Тем не менее, далеко не все микроорганизмы, сохранившие жизнеспособность после стерилизации, могут прорасти и развиваться. В банках создаются после укупорки анаэробные условия, неблагоприятные для аэробных бактерий, развитию других препятствует кислая среда некоторых консервов, третьи оказываются настолько ослабленными в результате нагревания, что на длительное время утрачивают способность начать активную жизнедеятельность. Поэтому наличие остаточной микрофлоры в консервах не обязательно приводит их к порче.

Микробная порча консервов наступает в тех случаях, когда сохранившие жизнеспособность после стерилизации микроорганизмы имеют возможность нормально развиваться и размножаться в продукте, находящемся внутри банки.

В результате жизнедеятельности микробов происходит разложение органических веществ, входящих в состав продукта, и образуются газы – водород, углекислота и сероводород. В банках постепенно повышается давление, вследствие чего их доньшки вспучиваются. Происходит так называемый биологический бомбаж консервов. Бомбажные консервы во избежание отравления ими в продажу не допускаются.

Микробная порча консервов может происходить и без бомбажа банок. В этом случае никаких признаков порчи консервов по внешнему виду банок и их содержимого не бывает, но продукт, однако же, имеет неприятный кисловато-гнилостный запах. Возбудителями такой порчи консервов являются некоторые спорообразующие бактерии, в том числе термофильные, разлагающие органические вещества без выделения газов.

В целях предотвращения развития остаточной микрофлоры в консервах их следует хранить при пониженных температурах, но не ниже 0°C.

Абсолютная стерильность консервов достигается только при стерилизации

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

					ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист 72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

температурой около 180°C. Однако вследствие нежелательных изменений вкуса, запаха, консистенции, цвета мяса и потерь питательных веществ продукт становится непригодным в пищу. Поэтому при обработке консервов подбирают наиболее щадящие режимы термической обработки с целью повышения пищевой ценности и обеспечения возможности длительного хранения консервов.

Вследствие воздействия более низких температур пастеризованные изделия имеют лучшие органолептические, физико-химические показатели. В отличие от стерилизованного, пастеризованный продукт получается с малоизмененными первоначальными свойствами.

С технологической точки зрения процесс пастеризации представляет собой частичную стерилизацию, при которой погибает большинство вегетативных клеток бактерий, но остаются жизнеспособными споры и отдельные виды неспоровых бактерий. Конечная температура продукта при пастеризации 72–75°C. При пастеризации продукт нагревают при температуре порядка 75–100°C, продолжительность зависит от температуры, вида продукта, объема тары и обычно составляет от 80 до 200 мин.

### **Охлаждение консервов**

Охлаждение производят водой до температуры 40°C. Процесс охлаждения целесообразно проводить быстро для исключения развития оставшихся после тепловой обработки термофильных бактерий.

### **Сортировка**

Качество мясных консервов определяют путем внешнего осмотра банок и по органолептическим, химическим и бактериологическим показателям содержимого консервов.

После охлаждения или сразу после стерилизации консервы сортируют первый раз, при этом отбраковывают легковесные и негерметичные банки (с подтеками по шву или фальцам) и с другими дефектами. Деформация поперечного шва – «птичка» – может произойти вследствие быстрого спуска давления пара в автоклаве; дефект «вмятина» – по причине излишне высокого вакуума при закатке банок, а также вследствие механического повреждения. Во всех случаях сильной деформации банок появляется опасность их разгерметизации и порчи консервов. Если никаких дефектов нет, то банки после стерилизации должны иметь вспученные крышку и доньшко, которые во время охлаждения постепенно принимают свое первоначальное положение. Если же банка негерметична, вспучивания может и не произойти. Иногда банки остаются вспученными и после охлаждения. Это может произойти в случае переполнения банки или заполнения ее холодным продуктом, а также если из банок перед стерилизацией не был удален воздух.

Вспучивание банок, происходящее по различным причинам, называется бомбажом. Указанные физические причины приводят к возникновению так называемого термического (физического) бомбажа. Такие банки также бракуют. Все бракованные банки вскрывают и, если содержимое их не имеет признаков порчи, его используют.

Чтобы выявить в консервах после их стерилизации наличие

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

микроорганизмов, способных к жизнедеятельности, банки до недавнего времени подвергали термостатной выдержке (при 37°С в течение времени, необходимого для прорастания спор – 10 суток, если консервы предварительно не охлаждались, и 5 суток, если консервы были охлаждены до 40°С). Вспучивание банок происходит в том случае, когда оставшиеся после стерилизации споры прорастают при 37°С, и разлагают продукт с выделением газов. В данном случае имеет место один из видов микробиологической порчи консервов – микробиологический бомбаж.

При внешнем осмотре консервов (ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки») обращают внимание на состояние этикетки, внешний вид и герметичность банки. Банки должны быть чистыми, без подтеков, без вздутых и хлопающих крышек, помятостей, фальцев, ржавчины и бомбажа, без деформации корпуса и крышек и деформации в виде уголков у бортиков банки, резина или паста не должны выступать из-под фальца, доньшки должны быть вогнутыми или плоскими, лакированные банки должны быть покрыты сплошным слоем термоустойчивого лака. Стеклянные банки должны быть прозрачными, чистыми, без внутренних и поверхностных пузырей, заусенцев и щербин. Корпус банки должен быть гладким, без выпуклостей и вдавленностей, с равномерной толщиной стенок. Допускается темно-зеленый цвет стекла, незначительные складки и волнистость. Банки с налетом ржавчины, удаляемой при протирке сухой ветошью, подрабатывают и принимают на хранение. Если на банках после удаления ржавчины и смазки вазелином остаются темные пятна, то их после подработки реализуют в первую очередь по разрешению органов санитарного надзора.

Не допускаются к реализации консервы в металлических банках – бомбажные, пробитые, с «птичками», черными пятнами (места, не покрытые полудой), а также имеющие острые загибы жести, помятость фальцев и банки с «хлопающими» доньшками; в стеклянной таре – со значительными складками и волнистостью, с цветными полосами, искаженным внешним видом содержимого.

Ржавчина образуется при наличии кислорода и влаги, а также вследствие воздействия жира и белка на поверхность банок в присутствии кислорода воздуха. Банки внутри не ржавеют, хотя в них имеется влага, однако кислород среды поглощается белком мяса при стерилизации.

Бомбаж – это вздутие банок со стороны дна и крышки. Он бывает микробиологическим, химическим и физическим (ложным). Микробиологический бомбаж – вздутие банок газами (аммиак, сероводород и др.), образовавшимися в результате жизнедеятельности микроорганизмов в консервах. Он является результатом недостаточно эффективного режима стерилизации, неудовлетворительного санитарного состояния технологического оборудования, сырья, тары. Банки с микробиологическим бомбажом подлежат уничтожению или технической утилизации.

Консервы с химическим бомбажом, в которых обнаруживаются соли олова, железа, алюминия, придающие мясу металлический привкус и вызывающие

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

изменение цвета продукта, органолептически определяют по наличию шероховатости на внутренней поверхности банки; они подлежат использованию по указанию саннадзора.

Физический бомбаж консервов является следствием вздутия банок в результате замораживания их содержимого, деформации корпуса или переполнения банок; такие консервы подлежат реализации по указанию саннадзора.

#### **Упаковка, маркировка**

Консервы упаковывают в транспортную тару, выпускаемую по общепринятым нормативным документам ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» (дощатые и полимерные ящики, коробки из гофрированного картона и др.). На дно тары и на верхний ряд банок помещают антикоррозийную бумагу, пропитанную нитритом натрия и уротропином. Каждый ряд банок перекладывают картонными или плотными бумажными перегородками. Масса консервов в одном ящике – 15, 20 или 25 кг.

На банки всех типов наклеивают этикетки, на транспортную тару наносят трафарет с указанием информации для потребителя. Маркировка консервов осуществляется по ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки». Маркировка консервов должна соответствовать следующим требованиям:

а) в маркировке указывается информация о группе мясной продукции («мясной», «мясосодержащий», «мясорастительный», «растительно-мясной»), виде мясной продукции («консервы») и способе технологической обработки («стерилизованные», «пастеризованные»);

б) в маркировке указывается информация о виде консервов («кусковые», «рубленые», «фаршевые», «паштетные», «ветчинные»);

в) в маркировке указывается (при наличии) информация о сорте консервов;

г) при невозможности нанесения маркировки на потребительскую упаковку способом, обеспечивающим сохранность и читаемость информации до конца срока годности (литография, флексография или иной способ офсетной печати), информация о дате изготовления консервов, ассортиментном номере (при наличии) наносится на крышку, донышко или этикетку потребительской упаковки.

В зависимости от вида продукции и тары на ящики (коробки) дополнительно наносят манипуляционные знаки: «На свету не хранить», «Осторожно, стекло», «Беречь от влаги» и т.д.

#### **Хранение**

Стойкость консервов при хранении зависит от положения банок и температуры хранения. Если при транспортировке банки перемещают, то нарушается их временная герметичность, микроорганизмы освобождаются от других частиц и перемещаются внутри банок. При этом в консервах, которые долго хранились в штабелях, может возникнуть микробиологический бомбаж.

При температуре от 0 до 15°С и относительной влажности воздуха 75% консервы мясные и мясорастительные с томатной заливкой, квашеной капустой

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изн. № дубл.	Изн. №	Взаим. инв. №	Подпись и дата
					Изн. № подл.	Подпись и дата		



в цельноштампованных банках на предприятиях общественного питания можно хранить до 30 суток. В сборных банках при этих же условиях на холоде - 1,5 года, в стеклянных - 2 года. Срок хранения мясных консервов с крупами, макаронными изделиями, овощами в цельноштампованных банках до 2-х лет, сборных и стеклянных банках до 3-х лет.

Мясные консервы хранят в охлаждаемых и неохлаждаемых складах. Ящики с консервами укладывают в штабеля, нижний слой ящиков устанавливают на деревянных рейках или поддонах. Отступы от стен, потолка, приборов охлаждения и размеры проездов должны быть такими же, как и при хранении других продуктов питания в таре. Норма загрузки: 0,6 тонны на 1 м<sup>2</sup> грузового объема камеры для хранения.

Хранят консервы при температуре от 0 до 15°С и относительной влажности воздуха не выше 75%. При более высокой температуре хранения и относительной влажности воздуха возрастает скорость коррозии и разрушения консервной тары, ухудшается качество продукта.

Для предохранения банок от коррозии снаружи их лакируют или смазывают техническим вазелином. Чтобы банки не отпотевали, перепад между температурой консервов и температурой окружающей среды не должен превышать 3°С.

Замораживание мясных и мясорастительных консервов нежелательно. Минусовые температуры при хранении и транспортировке банок с мясными консервами, содержащими большое количество жидких наполнителей, часто приводит к физическому бомбажу и нарушению герметичности банок.

За 2-3 суток перед выпуском консервов из холодильника в теплое время года их необходимо помещать в камеры с температурой 10-15°С и с усиленной циркуляцией воздуха, чтобы предупредить увлажнение и коррозию жестяных банок.

### 3.1. МАШИННО-АППАРАТУРНАЯ СХЕМА

Машинно-аппаратурная схема производства фаршевых консервов представлена в рисунке 3.2.

Стадии технологического процесса изготовления фаршевых консервов на проектируемой линии:

- предварительное измельчение мясного сырья;
- посол и созревание мяса;
- вторичное измельчение и приготовление фарша;
- порционирование;
- закатка;
- тепловая обработка (стерилизация);
- упаковка и хранение.

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист 76

Устройство и принцип действия линии. Жилованное мясо взвешивают на весах 2, измельчают в волчке 4 и с помощью напольных тележек 1 транспортируют к смесителю 5, в котором производят посол.

Сырье выдерживается в посоле, для чего готовят рассол в специальной установке для приготовления рассола 6.

Окончательно перемешивание компонентов перед дозированием производится в куттере 7.

Подготовленный мясной фарш фасуется в банки (предварительно обработанные водой и паром на установке для дезинфекции тары) на дозировочной машине 8 с добавлением растопленного жира или воды. После чего производится закатка банки на закаточной машине 9. Заполненные банки проходят через узел мойки и поступают для стерилизации в роторный стерилизатор 10, где последовательно проходит процесс нагрева банок с помощью горячей воды, стерилизации паром и охлаждения холодной водой.

После термообработки банки просушивают и обкатываются этикеткой, затем упаковываются в картонные коробки и поступают на хранение.

Если консервы предназначены для дальнейшего хранения, то во избежание коррозии их покрывают антикоррозийной смазкой (техническим вазелином) на машине для смазки банок. Банки, направленные непосредственно в реализацию, смазкой не покрывают. Далее готовый продукт поступает на склад.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

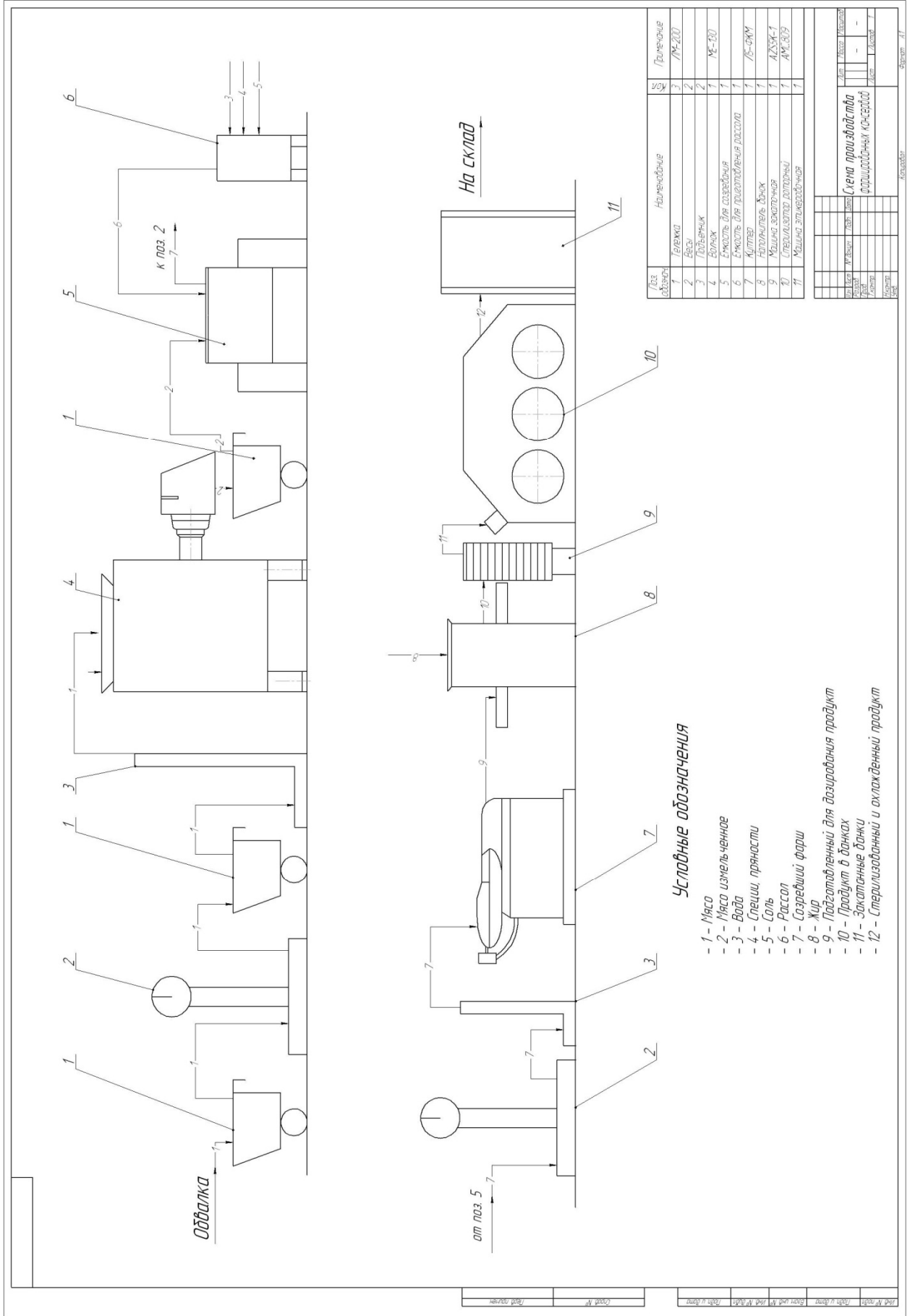
ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

77

Рисунок 3.2. Машинно-аппаратурная схема

Инев. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подпись и дата



№ поз. обознач.	Наименование	УЗ	Примечание
1	Тележка	3	ИМ-200
2	Вода	2	
3	Пильный	2	
4	Волок	1	ММ-80
5	Смесь для стирания	1	
6	Смесь для приготовления рассола	1	
7	Аппарат	1	ЛС-САУ
8	Радиопередатчик	1	
9	Машина закаточная	1	АЗСМ-1
10	Стерилизатор донный	1	АМ-809
11	Машина этикетировочная	1	

**Условные обозначения**

- 1 - Мясо
- 2 - Мясо измельченное
- 3 - Вода
- 4 - Специи, пряности
- 5 - Соль
- 6 - Рассол
- 7 - Созревший фарш
- 8 - Жир
- 9 - Подготовленный для дозревания продукт
- 10 - Продукт в банках
- 11 - Закаточные банки
- 12 - Стерилизованный и охлажденный продукт

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

## 3.2. АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ФАРШЕВЫХ КОНСЕРВОВ

В таблице 3.3. приведено деление оборудования на классы по морфологии технологических операций.

Таблица 3.3. Деление оборудования на классы операций

Позиция	Классы операций			
	1	2	3	4
1. Волчок		+		
2. Смеситель	+			
3. Куттер	+			
4. Машина для наполнения банок			+	
5. Закаточная машина			+	
6. Роторный стерилизатор			+	
7. Этикетировочная машина			+	

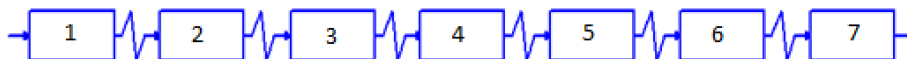


Рисунок 3.3. Схема связи между операциями технологического потока

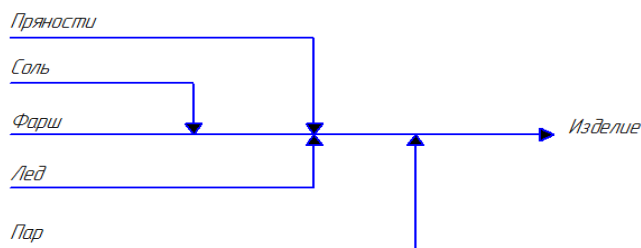


Рисунок 3.4. Схема связей ветвей технологического потока

На рисунке 3.5. приведена операторная модель линии производства фаршевых консервов, имеющая следующие обозначения:

А - подсистема образования готовой продукции с заданным показателем качества, имеющий операторы:

И - хранение, П - охлаждение

В- под система образования упакованного продукта с заданным показателем качества, имеющий операторы:

И - стерилизация, П - закатка банок, Ш - соединение с пищевым жиром, IV - соединение с банками, V - дозирование

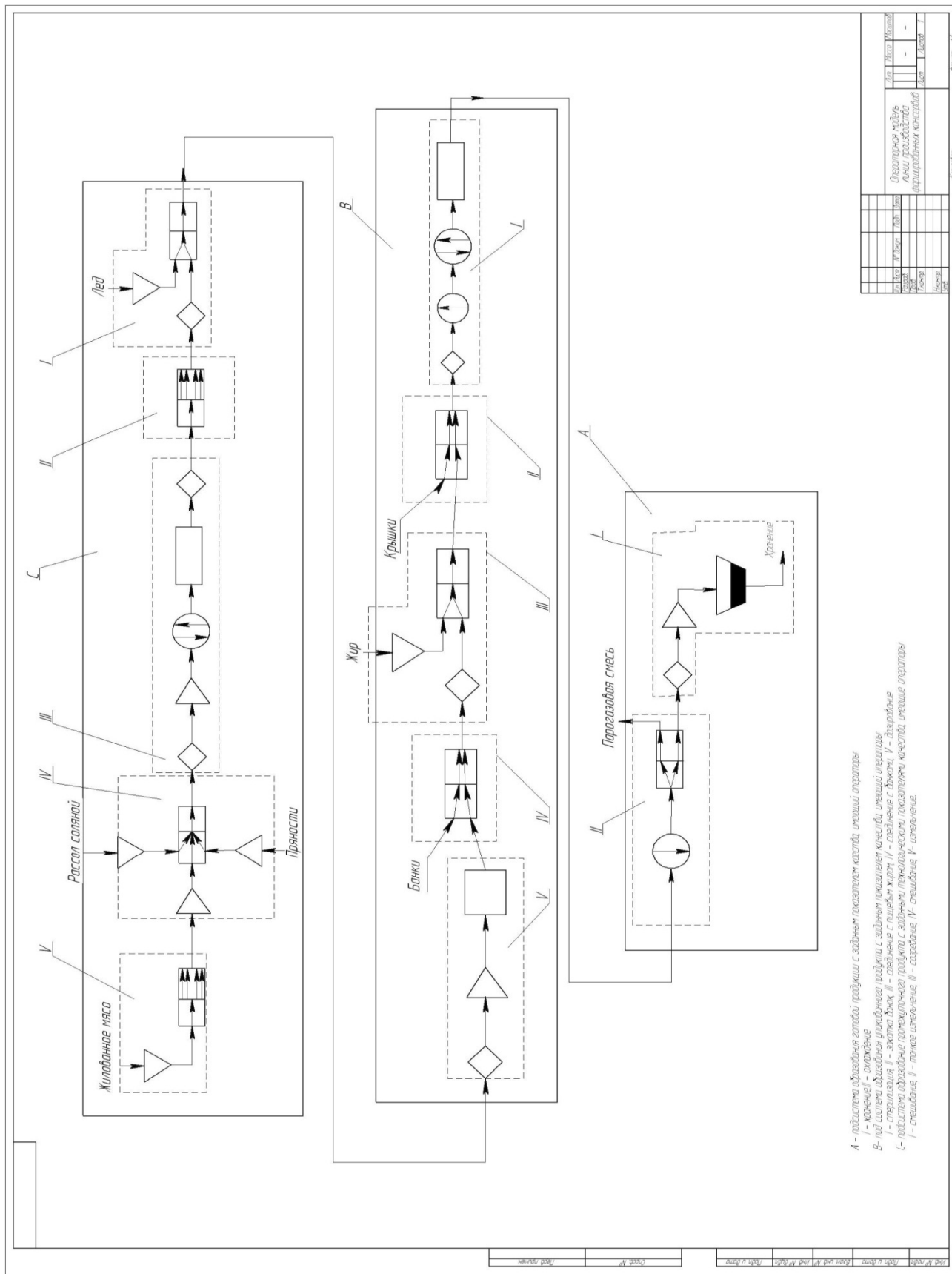
С- подсистема образование промежуточного продукта с заданными технологическими показателями качества, имеющие операторы:

Име. № подл.	Подпись и дата
Взаим. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

I - тонкое измельчение, II - смешивание, III - созревание, IV- смешивание, V- измельчение.

Рис.3.5. Операторная модель линии производства фаршевых консервов



Вывод: Технологический поток относится к первому классу, так как наименьшим является 1 класс операций. По связи между операциями поток относится к потокам с нежесткой связью, так как операции хранения предполагаются между каждыми технологическими операциями. По виду связи ветвей поток относится к разветвленным сходящимся.

### 3.3. ПРОЦЕСС ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ.

Волчок — измельчающая машина непрерывного действия, которая позволяет в определенных пределах изменять степень измельчения. Волчок не обеспечивает достаточно полного разрушения структуры тканей мяса. Поэтому им пользуются в тех случаях, когда нет необходимости в особо тщательном измельчении (например, перед посолом мяса) или перед более тонким измельчением на других машинах.

Волчок устанавливается на станине сварной конструкции и включает механизм подачи сырья, режущий механизм, привод и загрузочную чашу. В механизм подачи сырья к режущему механизму входят рабочий шнек, вспомогательный шнек подачи сырья к рабочему шнеку и рабочий цилиндр с внутренними ребрами. Режущий механизм – ножи, установленные на хвостовике рабочего шнека, ножевые решетки и прижимное устройство. Откидной стол служит для санитарной обработки режущего механизма, откидная площадка обеспечивает удобство обслуживания. Защитно-пусковая аппаратура расположена в электрошкафу, который следует устанавливать в удобном для обслуживания месте.

Режущий механизм волчка представляет собой комбинацию из чередующихся решеток и ножей. Неподвижная решетка и вращающийся крестовидный нож образуют плоскость резания. Степень измельчения на волчке зависит от количества плоскостей резания и диаметра отверстий выходной решетки. Количество плоскостей резания при одном и том же диаметре отверстий выходной решетки влияет на производительность волчка и потребляемую им мощность. Поэтому чем большая степень измельчения требуется, тем больше должно быть количество плоскостей резания. При небольшой степени измельчения (16—25 мм) достаточно одной плоскости резания, при степени измельчения 2—3 мм количество плоскостей резания следует доводить до четырех.

Мясо через загрузочную горловину попадает в приемный цилиндр, откуда червяком (или шнеком и червяком) подается в рабочий цилиндр.

Под действием давления, обусловленного уменьшением шага витков червяка, мясо проталкивается через последовательно собранные ножи и решетки, и выходит из волчка в измельченном виде. Внутри рабочей камеры имеются ребра, которые направляют движение мяса, предотвращая его смятие.

Принудительная подача сырья в рабочую часть машины обеспечивает постоянную загрузку режущего механизма (на уровне заданной производительности) и высокую удельную производительность.

Уменьшается удельный расход энергии на измельчение по сравнению с

Име. № подл.	Подпись и дата
Взаим. име. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						81

подачей вручную или самотеком. Однако конструкция волчка с принудительной подачей более сложная, следовательно, стоимость его возрастает, так что принудительная подача мяса дает положительный эффект только при большой производительности волчков. Чем длиннее рабочий шнек (червяк), тем меньше мяса вытесняется обратно в загрузочную часть и выше производительность волчка: при большом числе витков образуется как бы лабиринт, что снижает возможность передавливания фарша из зоны давления в зону загрузки. Важнейшая часть волчка — режущий механизм.

Он может быть плоским и коническим. Наиболее распространены волчки с плоским режущим механизмом, который набирают из ножей и решеток (как для мясорубок). Обычно решетка неподвижна, а нож вращается. Плоские режущие механизмы проще в исполнении и удобнее в работе — легче регулировать степень прижатия решеток и ножей, от которой зависит эффективность измельчения мяса. Конические режущие механизмы сложнее в исполнении, но позволяют снизить расход энергии для измельчения мяса. Производительность волчка и удельный расход энергии можно регулировать путем комплектования режущего механизма, который может быть набран из 1—6 режущих плоскостей.

При мелком и среднем измельчении мяса устанавливают больше режущих плоскостей. При грубом измельчении сырья режущий механизм собирают в такой последовательности: на палец рабочего шнека надевают односторонний приемный нож, затем решетку, которую шпонкой неподвижно закрепляют в рабочем цилиндре. Нож вращается вместе с рабочим шнеком, заточенные лезвия ножа прилегают к решетке.

Поверхности решетки и ножа шлифуют для более плотного прилегания, что улучшает условия резания. Режущий механизм необходимо собирать так, чтобы измельчение было вначале более грубым, затем более тонким. Это обеспечивает меньшие затраты энергии, и соответственно измельчаемый продукт меньше нагревается. В ножевом механизме с четырьмя режущими плоскостями на палец рабочего шнека надевают приемную решетку, двусторонний нож, крупную решетку с отверстиями большего диаметра, например, 16 или 25 мм, второй двусторонний нож, мелкую решетку и прижимное кольцо.

Ножи и решетки умеренно затягивают зажимной гайкой. Производительность волчка определяется пропускной способностью режущего механизма, которая, в свою очередь, зависит от диаметров решетки и отверстий в ней. Диаметр решетки является характеристикой, по которой различают волчки (например, волчок с решеткой диаметром 120 мм, или 120-миллиметровый волчок). В волчках отечественного производства приняты решетки диаметрами 82, 120, 160, 220 мм, зарубежных— 100, 130, 160, 200 и 300 мм. Решетки изготовляют с отверстиями диаметрами 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 20, 25 мм (иногда 5, 9 и 13 мм). Производительность режущего механизма зависит от числа перьев на ножах.

Режущий механизм волчка представляет собой комбинацию из

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						82

чередующихся решеток и ножей. Неподвижная решетка и вращающийся крестовидный нож образуют плоскость резания. Степень измельчения на волчке зависит от количества плоскостей резания и диаметра отверстий выходной решетки. Количество плоскостей резания при одном и том же диаметре отверстий выходной решетки влияет на производительность волчка и потребляемую им мощность. Поэтому чем большая степень измельчения требуется, тем больше должно быть количество плоскостей резания. При небольшой степени измельчения (16—25 мм) достаточно одной плоскости резания, при степени измельчения 2—3 мм количество плоскостей резания следует доводить до четырех.

Мясо через загрузочную горловину попадает в приемный цилиндр, откуда червяком (или шнеком и червяком) подается в рабочий цилиндр.

Под действием давления, обусловленного уменьшением шага витков червяка, мясо проталкивается через последовательно собранные ножи и решетки, и выходит из волчка в измельченном виде. Внутри рабочей камеры имеются ребра, которые направляют движение мяса, предотвращая его смятие. Наиболее распространены крестообразные ножи, т.е. с четырьмя перьями. С увеличением числа перьев на ноже производительность волчка возрастает, если при этом не снижается степень использования решетки (перья ножей не перекрывают слишком большую площадь решетки). Производительность волчка регулируют путем изменения частоты вращения ножей.

Чем выше скорость резания, тем меньше усилия резания и лучше качество среза, но при этом значительно повышается температура в зоне контакта режущей части инструмента с продуктом. Кроме того, при увеличении скорости резания на поверхности соприкосновения ножа и решетки резко возрастает удельное давление, что обеспечивает более благоприятные условия резания жесткой соединительной ткани.

При неправильной сборке режущего механизма волчка, неровной поверхности решеток, плохой заточке ножей и решеток в режущей плоскости образуются зазоры. При работе волчка в них забиваются кусочки мяса, точнее соединительной ткани, что приводит к «прокручиванию» ножа без резания и нагреванию фарша вследствие трения. Правильная работа режущего механизма обеспечивается при плотной затяжке ножей и решеток. Для этого гайку-маховик затягивают ключом до отказа, а затем отпускают примерно на треть оборота.

Гайку-маховик не следует сильно затягивать, так как резание мяса на волчке не должно сопровождаться большими усилиями сжатия, которые могут привести к выделению из фарша жидкой фракции. Жирное мясо на волчке плохо измельчается, перетирается, медленно проходит, особенно если температура его высокая. В этом случае лучше использовать куттер. При работе волчка мясо и жир служат смазкой для режущего механизма, шнека и цилиндра. В связи с этим не рекомендуется включать волчок до загрузки.

Неисправность в работе волчка определяют по степени измельчения

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

					ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						83



мяса. При правильной сборке режущего механизма и хорошей заточке ножей и решеток фарш заполняет все отверстия решетки, вытекает плавно, ровной струей и заметно не нагревается. При неисправной работе волчка, затупленных ножах и решетках часть отверстий остается незаполненной, струя фарша может быть прерывистой, зигзагообразной. При неправильной работе волчка горловина его нагревается. В таких случаях волчок необходимо разобрать и устранить неисправность.

Измельченное на волчке мясо направляют в посол.

#### 4.ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Мясная промышленность является одной из важнейших отраслей национальной экономики, которая призвана обеспечивать население страны пищевыми продуктами, являющимися основным источником белков и обеспечивающим продовольственную безопасность страны.

Чтобы понять и объективно оценить многие процессы, происходящие сегодня на рынке мяса и мясных продуктов, необходимо, прежде всего, рассмотреть состояние животноводства, проблемы мясоперерабатывающих предприятий, уровень и долю импорта мясного сырья и готовой продукции, а также основных участников рынка мясных продуктов.

По результатам анализа динамики производства мяса за последнее время, произошел рост производства мяса и субпродуктов в 1,7 раза. Рост производства говядины так и не начался. Одной из причин тому является резкое сокращение поголовья крупного рогатого скота. Так за четырнадцать лет оно сократилось более чем в 1,4 раза и в 2014 году составило 19,3 млн. голов. Убойная масса говядины, производимая во всех категориях хозяйств, за последние 4 года снизилась с 1727 тыс.тонн до 1654 тыс.тонн, а производство мяса сократилось в 1,2 раза. Определенные сдвиги заметны в производстве свинины: с 2010г. производство данного вида мяса растет устойчивыми темпам, и к 2014 г. оно достигло 1525,7 тыс.тонн за счет роста поголовья. Производство мяса птицы с 2010 года увеличило объёмы производства в 1,5 раза. Производство баранины сократилось в 1,2 раза. Производство субпродуктов увеличилось в 2,4 раза. Что касается производства колбасных изделий, то оно незначительно колебалось в течение последних 4 лет, и в 2014 году составило 2476 тыс.тонн. Отмечается рост производства мясных полуфабрикатов в 1,7 раза и мясных и мясорастительных консервов в 1,1 раза.

Значительно повысилась конкурентоспособность продукции отечественных производителей. Во многом на это повлияло особое внимание качеству производимых продуктов, а, следовательно, повышение престижа отечественных производителей. Конечно, для производства продукции, соответствующей европейским стандартам, необходимо высокотехнологичное оборудование. Мясная промышленность в настоящий период времени испытывает ряд трудностей. Среди них – техническое перевооружение и

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

84

реконструкция предприятий. В России, где более 600 крупных и средних предприятий и более 1,5 тысяч мелких, техническое состояние невысокое (60% износа), только 18% оборудования соответствует мировому уровню, а 40% подлежит списанию. Техническая база мясоперерабатывающего комплекса находится в прямой зависимости от отраслевого машиностроения. Предприятия отрасли крайне нуждаются в современном высокопроизводительном технологическом оборудовании, упаковочном материале, оболочке и т.д. Предприятия, приступающие к реконструкции производства, не всегда могут получить комплексные услуги по модернизации производств.

Целый ряд инструментов, приспособлений, инвентаря и другого оборудования, без которого невозможно осуществлять технологический процесс переработки мяса, производят за рубежом, и в связи с этим имеет повышенную стоимость. Поэтому целью дипломного проекта является модернизация отечественного оборудования и доведение его технических характеристик до аналогов зарубежного оборудования.

Волчок – это универсальная машина непрерывного действия, предназначенная для мелкого измельчения охлажденного мяса, жира, жиросодержащих продуктов, субпродуктов и т. д.

В качестве прототипа был рассмотрен волчок марки К6-ФВП-160 с производительностью 1000 кг/ч, который имеет питающий шнек и подающий.

Недостатками данного волчка являются: - низкая эффективность улавливания переизмельченных остатков мясных включений, массирование мелких частиц кусочков мяса вовремя последней стадии измельчения, перетиранию (продукта) в приемном бункере волчка, вследствие чего возможны потери сырья 5-7%, снижение производительности.

- нож для измельчения выполнен цельным, что предопределяет неудобство для заточки ножей и замену всего ножа, при выходе из строя режущей кромки.

В ходе патентного обзора для устранения этих недостатков была предложена следующая модернизация.

1. В горловине корпуса перед выходной решеткой устанавливается разделительное кольцо. Разделительное кольцо выполнено сплошным, но в стенке горловины корпуса предусмотрены перепускные каналы, связывающие накопительную камеру с позади по ходу движения сырья расположенным пространством полости горловины корпуса.

2. В режущем узле волчка устанавливаются ножи с прямыми лопастями, снабженными съемными режущими пластинами, закрепленными в трапецеидальных пазах. Для крепления режущих пластин предусмотрены прижимные планки и винты с потайными головками. Для повышения надежности крепления съемных режущих пластин поверхности пазов лопастей ножа и примыкающие к ним поверхности режущих пластин, а также поверхности прижимных планок выполнены рифленными, а между режущими пластинами и примыкающими к ним поверхностями лопастей ножа и

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						85

прижимных планок в этом случае могут быть размещены эластичные прокладки.

Предложенные модернизации позволят улучшить качество готового продукта и сократить экономические затраты при замене ножей.

В нашем регионе недостаточно развиты предприятия мясной промышленности, поэтому проект по разработке линии производства фаршевых консервов и модернизации оборудования, входящего в неё, будет востребован.

## 4.1. КОНСТРУКЦИЯ И РАСЧЕТЫ ВОЛЧКА МЕ-130

### 4.1.1. Описание волчка МЕ-130

Волчок МЕ-130 (рисунок 4.1) имеет сваренную из прокатных профилей раму 1, обшитую листовой сталью. На станине установлен бункер 2, внутри которого расположен питающий шнек 3, имеющий постоянный по ходу движения шаг и лопастная мешалка 4.

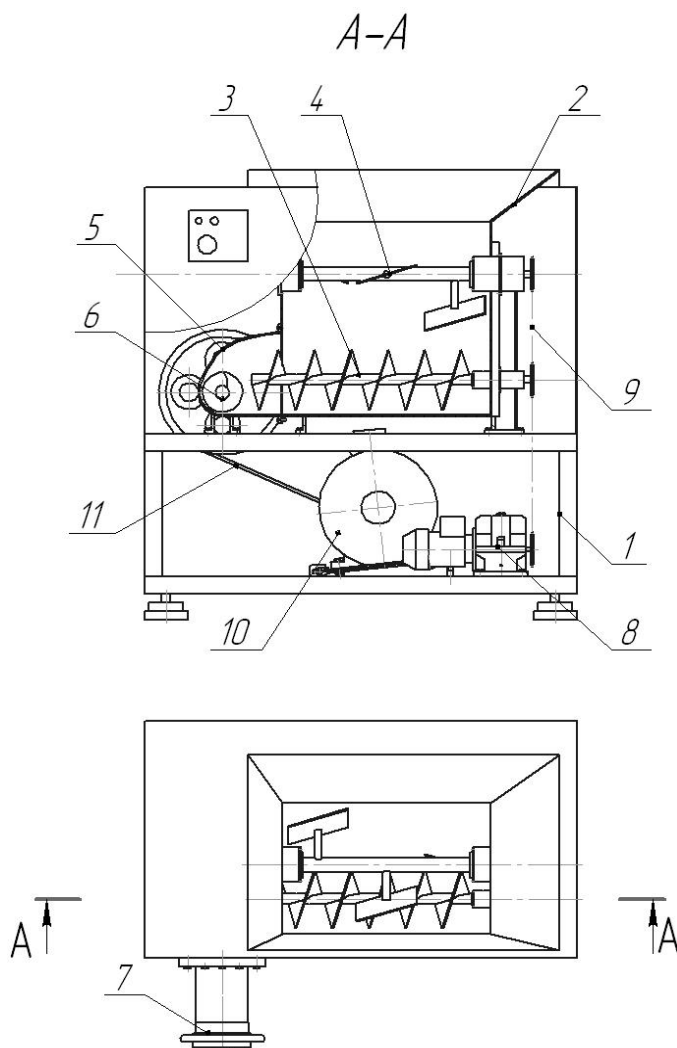


Рисунок 4.1. Волчок МЕ-130

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

Перпендикулярно к корпусу прикреплен литой корпус цилиндра 5, со спиральными ребрами на внутренней поверхности, внутри вращается подающий червяк 6, и на шпонке закреплены решетки режущего механизма 7. Крестообразные ножи устанавливаются на хвостике червяка, весь режущий механизм закреплен накидной гайкой.

Привод питающего шнека и мешалки состоит из мотор-редуктора 8 и цепной передачи 9. Выходной вал мотор-редуктора по средствам цепной передачи сообщает вращение и валу мешалки и валу питающего шнека. Мощность привода составляет 1,1 кВт.

Подающий червяк и ножи режущего механизма приводят в движение от электродвигателя 10 мощностью 10 кВт через клиноременную передачу 11. Диаметр решетки волчка 130 мм. Производительность волчка достигает 1000 кг/ч. Масса машины 600 кг.

#### 4.1.2. Расчет производительности волчка

Теоретическая производительность  $Q_T$  (кг/с), определяется по формуле :

$$Q_m = F_{01} \times V_0 \times \rho \times \varphi, \text{ кг/с} \quad (4.1)$$

где  $F_{01}$  – суммарная площадь отверстий в первой ножевой решетке, ближайшей к шнеку,  $\text{м}^2$ ;

$V_0$  – скорость продвижения продукта через отверстия в первой ножевой решетке, м/с;

$\rho$  – плотность продукта,  $\text{кг/м}^3$ ,  $\rho = 990 \dots 1070 \text{ кг/м}^3$ ;

$\varphi$  – коэффициент заполнения площади первой ножевой решетки продуктом,  $\varphi = 0,7 \dots 0,8$

Суммарная площадь отверстий в первой ножевой решетке,  $F_{01}$  ( $\text{м}^2$ ), определяется по формуле:

$$F_{01} = \frac{\pi \times d_{01}^2 \times z_{01}}{4}, \text{ м}^2 \quad (4.2)$$

где  $d_{01}$  – диаметр отверстия в первой ножевой решетке, м;

$z_{01}$  – число отверстий в первой ножевой решетке, шт.

$$F_{01} = \frac{3,14 \times 0,013^2 \times 80}{4} = 0,0107,$$

Скорость продвижения продукта через отверстия в первой ножевой решетке

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						87

$V_0$  (м/с), может быть определена по формуле:

$$V_0 = \frac{2 \times \pi \times n}{60} \times (r_n - r_s) \times \operatorname{tg} \beta_n \times K_s, \text{ м/с} \quad (4.3)$$

где  $n$  – частота вращения шнека, об/мин,  $n = 240$  об/мин.;

$r_n$  – наружный радиус последнего витка шнека, м;

$r_s$  – внутренний радиус последнего витка шнека, м;

$\beta_n$  – угол подъема последнего витка шнека, град.;

$K_s$  – коэффициент проворачивания продукта относительно шнека,

$$K_s = 0,35 \dots 0,4$$

Угол подъема последнего витка шнека  $\beta_n$  (град.), определяется по формуле:

$$\beta_n = \operatorname{arctg} \frac{t}{\pi \times d}, \text{ град.} \quad (4.4)$$

где  $t$  – шаг последнего витка шнека, м;

$d$  – диаметр последнего витка шнека, м

$$\beta_n = \operatorname{arctg} \frac{0,0575}{3,14 \times 0,1} = 10,5,$$

$$V_0 = \frac{2 \times 3,14 \times 210}{60} \times (0,0575 - 0,02) \times \operatorname{tg} 10,5 \times 0,4 = 0,058,$$

$$Q_m = 0,0107 \times 0,058 \times 1050 \times 0,8 = 0,52 = 1870 \text{ кДж/ч},$$

#### 4.1.3. Определение мощности привода волчка

Теоретическая мощность привода волчка  $N_T$  (кВт), определяется по формуле:

$$N_m = \frac{(N_1 + N_2 + N_3) \times \eta_a}{1000 \times \eta_{np}}, \quad (4.5)$$

где  $N_1$  – мощность, необходимая для разрезания продукта в режущем механизме, Вт;

$N_2$  – мощность, необходимая на преодоление трения в режущем механизме, Вт;

$N_3$  – мощность, необходимая на преодоление трения шнека о продукт и на прохождение продукта от загрузочного устройства до режущего механизма, Вт;

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$\eta_{\alpha}$  - коэффициент запаса мощности,  $\eta_{\alpha} = 1,1 - 1,3$ ,  
 $\eta_{пр}$  - КПД привода,  $\eta_{пр} = 0,83$

Мощность, необходимая для разрезания продукта в режущем механизме  $N_1$  (Вт), определяется по формуле:

$$N_1 = F_p \times (K_{пр} + 2 \times K_{p1} + K_{p2}) \times \frac{\pi}{60} \times a \times z, \text{ Вт} \quad (4.6)$$

где  $F_p$  - площадь ножевой решетки,  $\text{м}^2$ ;

$K_{пр}$  - коэффициент использования площади подрезной решетки;

$K_{p1}$  - коэффициент использования площади первой ножевой решетки;

$K_{p2}$  - коэффициент использования площади второй ножевой решетки;

$a$  - удельный расход энергии на перерезание продукта,  $\text{Дж}/\text{м}^2$ ,

$$a = 2,5 \times 10^3 \dots 3,5 \times 10^3 \text{ Дж}/\text{м}^2;$$

$z$  - количество перьев одного ножа, шт.

Площадь ножевой решетки  $F_p$  ( $\text{м}^2$ ), определяется по формуле:

$$F_p = \frac{\pi \times d_p^2}{4}, \text{ м}^2 \quad (4.7)$$

где  $d_p$  - диаметр решетки, м

$$F_p = \frac{3,14 \times 0,13^2}{4} = 0,0133$$

Коэффициент использования площади подрезной решетки можно определить по формуле:

$$K_{пр} = \frac{F_{00}}{F_p} \quad (4.8)$$

где  $F_{00}$  - суммарная площадь отверстий подрезной решетки,  $\text{м}^2$ ;

Суммарная площадь отверстий подрезной решетки  $F_{00}$  ( $\text{м}^2$ ), определяется по формуле:

$$F_{00} = \pi \times (r_{max}^2 - r_{min}^2) - 3 \times b \times l, \quad (4.9)$$

где  $r_{max}$  - наружный радиус отверстий в подрезной решетке, м;

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$r_{min}$  – внутренний радиус отверстий в подрезной решетке, м;

$b$  – ширина перемычки подрезной решетки, м;

$l$  – длина лезвия подрезной решетки, м

$$F_{00} = 3,14 \times (0,0575^2 - 0,025^2) - 3 \times 0,025 \times 0,04 = 0,054,$$

$$K_{np} = \frac{0,054}{0,0133} = 0,41$$

Коэффициент использования площади первой ножевой решетки рассчитывается по формуле:

$$K_{p1} = \frac{F_{01}}{F_p}, \quad (4.10)$$

$$K_{p1} = \frac{0,0107}{0,0133} = 0,8$$

Коэффициент использования площади второй ножевой решетки определяется по формуле:

$$K_{p2} = \frac{F_{02}}{F_p}, \quad (4.11)$$

где  $F_{02}$  – суммарная площадь отверстий во второй ножевой решетке,  $m^2$

Суммарная площадь отверстий во второй ножевой решетке,  $F_{02}$  ( $m^2$ ), определяется по формуле:

$$F_{02} = \frac{\pi \times d_{02}^2 \times z_{02}}{4}, \quad (4.12)$$

где  $d_{02}$  – диаметр отверстия во второй ножевой решетке, м;

$z_{02}$  – число отверстий во второй ножевой решетке, шт.

$$F_{02} = \frac{3,14 \times 0,003^2 \times 1556}{4} = 0,011,$$

$$K_{p2} = \frac{0,011}{0,0133} = 0,85,$$

$$N_1 = 0,0133 \times (0,41 + 2 \times 0,8 + 2 \times 0,85) \times \frac{210}{60} \times 3500 \times 4 = 2417$$

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Мощность, необходимая на преодоление трения в режущем механизме  $N_2$  (Вт), определяется по формуле:

$$N_2 = \left( \frac{\pi \times n}{60} \right) \times P_3 \times (r_{max}' + r_{min}') \times f \times \psi, \text{Вт} \quad (4.13)$$

где  $P_3$  – усилие затяжки режущего механизма, Н;

$r_{max}'$  – наружный радиус ножа, м;

$r_{min}'$  – внутренний радиус ножа, м;

$f$  – коэффициент трения скольжения ножа о решетку,  $f = 0,1$ ;

$\psi$  – количество плоскостей резания, шт.

Усилие затяжки режущего механизма  $P_3$  (Н), рассчитывается по формуле:

$$P_3 = P \times b \times z \times (r_{max}' - r_{min}'), \text{Н} \quad (4.14)$$

где  $P$  – усредненное давление в поверхности стыка ножей и решеток, Па,

$$P = 2 \times 10^6 \dots 3 \times 10^6 \text{ Па}$$

$$P_3 = 3000000 \times 0,005 \times 4 \times (0,0575 - 0,02) = 2250$$

$$N_2 = \left( \frac{3,14 \times 210}{60} \right) \times 2250 \times (0,0575 + 0,02) \times 0,1 \times 4 = 766$$

Мощность, необходимая на преодоление трения шнека о продукт и на прохождения продукта от загрузочного устройства до режущего механизма  $N_3$  (Вт), определяется по формуле:

$$N_3 = \left( \frac{\pi^2 \times n}{90} \right) \times P_0 \times m \times [(r_N^3 - r_S^3) \times f_1 + 0,24 \times t_{cp} \times (r_N^3 - r_S^3)], \quad (4.15)$$

где  $P_0$  – давление за последним витком шнека, Па,

$$P = 3 \times 10^5 \dots 5 \times 10^5 \text{ Па};$$

$m$  – число витков шнека, шт.;

$f_1$  – коэффициент трения продукта о шнек,  $f_1 = 0,3$ ;

$t_{cp}$  – средний шаг между витками шнека, м

Средний шаг между витками шнека (м), определяется по формуле:

$$t_{cp} = \pi \times d_{cp} \times tg\beta_{cp}, \quad (4.16)$$

где  $d_{cp}$  – средний диаметр шнека, м;

$\beta_{cp}$  – средний угол подъема витка шнека, град.  $\beta_{cp} = 12^\circ$

$$t_{cp} = 3,14 \times 0,03875 \times tg10 = 0,021$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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



$$N_3 = \left( \frac{3,14^2 \times 210}{90} \right) \times 500000 \times 5 \\ \times [(0,0575^3 - 0,02^3) \times 0,3 + 0,24 \times 0,021 \times (0,0575^3 - 0,02^3)] \\ = 3191,$$

Мощность привода питающего шнека  $N_4$ , кВт определяется по формуле

$$N_4 = K_0 \times L \times Q_m \times g, \text{Вт} \quad (4.17)$$

где  $K_0$  – коэффициент сопротивления перемещению продукции,

$$K_0 = 40 \dots 80$$

$L$  – длина шнека, м

$$N_4 = 80 \times 0,48 \times 0,971 \times 9,8 = 365$$

$$N_m = \frac{(2417 + 766 + 3191) \times 1,3}{1000 \times 0,94} = 8,815$$

В качестве двигателя примем трехфазный электродвигатель АИРХ160М8.

Теоретическая мощность привода питающего шнека  $N_1'$  (кВт), определяется по формуле:

$$N_m' = \frac{N_1'}{1000 \times \eta_{пр}}, \text{кВт}, \quad (4.18)$$

где  $N_1'$  – мощность, необходимая для работы питающего шнека, Вт,

$\eta_{пр}'$  – КПД привода питающего шнека

$$N_1' = K_0 \times L \times Q_m \times g, \text{Вт}, \quad (4.19)$$

где  $K_0$  – коэффициент сопротивления перемещению продукции,

$$K_0 = 200 \dots 250$$

$L$  – длина шнека, м

$$N_4 = 220 \times 0,65 \times 0,52 \times 9,8 = 729$$

$$N_m = \frac{729}{1000 \times 0,81} = 0,9$$

В качестве двигателя примем мотор-редуктор MR102-80/2b.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

#### 4.1.4. Кинематический расчет

Кинематическая схема привода подающего червяка представлена на рисунке 4.2.

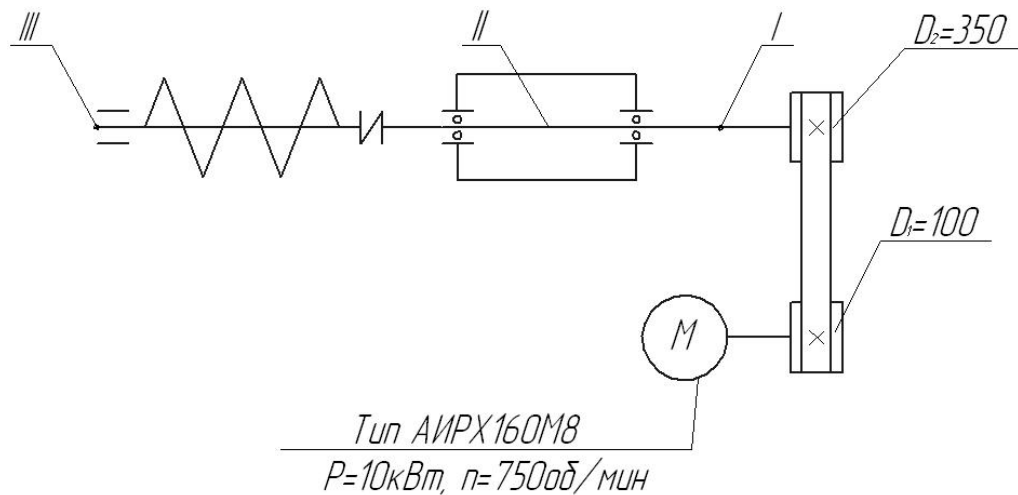


Рисунок 4.2. Кинематическая схема привода подающего червяка

Привод осуществляется от электродвигателя и ременной передачи через промежуточный вал.

Электродвигатель марки АИРХ160М8 (P=10 кВт, n=750 об/мин).

Общее КПД привода определяется по формуле

$$\eta_{пр} = \eta_{муф} \cdot \eta_{рем} \cdot \eta_{под}^3, \quad (4.20)$$

где -  $\eta_{муф}$  – КПД муфты,  $\eta_{муф} = 0,98$ ,

$\eta_{рем}$  – КПД ременной передачи,  $\eta_{рем} = 0,95$ ,

$\eta_{под}$  – КПД подшипников,  $\eta_{под} = 0,99$

$$\eta_{пр} = 0,98 \cdot 0,95 \cdot 0,99^3 = 0,94$$

Определяем общее передаточное число привода

$$u_{общ} = u_1, \quad (4.21)$$

$$u_1 = \frac{d_2}{d_1}$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

где  $d_1$  – диаметр ведущего шкива, мм;  
 $d_2$  – диаметр ведомого шкива, мм;

$$u_1 = \frac{350}{100} = 3,5$$

$$u_{общ} = 3,5$$

Определяем частоты вращения валов.

Частота вращения вала электродвигателя  $n_{эл.дв.} = 750$  об/мин.

$$n_1 = \frac{n_{эл.дв.}}{u_1}, \text{ об/мин,} \quad (4.22)$$

$$n_1 = \frac{750}{3,5} = 213$$

$$n_2 = n_1 = 213 \text{ , об/мин}$$

$$n_3 = n_2 = 213 \text{ , об/мин}$$

Определим угловую скорость каждого вала привода.

Угловая скорость на первом валу, рад/с определяется по формуле

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_1}{30}, \text{ рад/с,} \quad (4.23)$$

$$\omega_1 = \frac{3,14 \cdot 213}{30} = 22,3$$

$$\omega_2 = \omega_1 = 22,3 \text{ рад / с}$$

$$\omega_3 = \omega_2 = 22,3 \text{ рад / с}$$

Определяем мощность на каждом валу привода.

Мощность на валу электродвигателя  $P_{эл.дв.} = 10$  кВт

Мощность на остальных валах  $P_n$ , кВт определяется по формуле

Вал I  $P_I = P_{эл.дв.} \cdot \eta_{рем.} \cdot \eta_{под}, \text{ кВт,} \quad (4.24)$

$$P_I = 10 \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 9,4$$

Вал II  $P_{II} = P_I \cdot \eta_{под}, \text{ кВт,} \quad (4.25)$

$$P_{II} = 9,4 \cdot 0,99 = 9,31$$

Вал III  $P_{III} = P_{II} \cdot \eta_{муф.} \cdot \eta_{под}, \text{ кВт,} \quad (4.26)$

$$P_{III} = 9,31 \cdot 0,98 \cdot 0,99 = 9,03$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Определяем вращающий момент на каждом валу привода.  
 Вращающий момент на первом валу  $T_I$ , Н·м, определяется по формуле

$$T_{I.} = \frac{P_I \cdot 10^3}{\omega_I}, \text{ Н} \cdot \text{ м} , \quad (4.27)$$

$$T_{I.} = \frac{9,4 \cdot 10^3}{22,3} = 421,5$$

Вращающий момент,  $T_n$  на других валах

Вал II

$$T_{II.} = \frac{P_{II} \cdot 10^3}{\omega_{II}}, \text{ Н} \cdot \text{ м} , \quad (4.28)$$

$$T_{II.} = \frac{9,31 \cdot 10^3}{22,3} = 417,5$$

Вал III

$$T_{III.} = \frac{P_{III} \cdot 10^3}{\omega_{III}}, \text{ Н} \cdot \text{ м} , \quad (4.29)$$

$$T_{III.} = \frac{9,03 \cdot 10^3}{22,3} = 405$$

#### 4.1.5. Расчет ременной передачи

Произведем расчет ременной передачи.  
 Диаметр меньшего шкива определяется по формуле

$$d_1 = 3 \dots 4 \cdot \sqrt[3]{T_1}, \text{ мм} , \quad (4.30)$$

где  $T_1$  – крутящий момент на ведущем валу, Н • м,

Вал двигателя

$$T_{дв} = \frac{P_{дв} \cdot 10^3}{\omega_{дв}}, \text{ Н} \cdot \text{ м} , \quad (4.31)$$

$$T_{III.} = \frac{10 \cdot 10^3}{78,5} = 127,4$$

$$d_1 = 3 \cdot \sqrt[3]{127,4} = 15,1$$

Полученный результат округляем до стандартного значения по ГОСТ 17383-73,  $d_1 = 100$ , мм

Диаметр ведомого шкива определяется по формуле

$$d_2 = d_1 \cdot U \cdot (1 - \varepsilon), \text{ мм} , \quad (4.32)$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

где  $U$  – передаточное отношение ременной передачи,  
 $\varepsilon$  - коэффициент скольжения,

$$d_2 = 100 \cdot 3,5 \cdot (1 - 0,01) = 346,5$$

Полученный результат округляем до стандартного значения по ГОСТ 17383-73,  $d_2 = 350$ , мм

Межосевое расстояние  $a_{\min}, a_{\max}$  определяют в интервале по формуле

$$a_{\min} = 0,55 \cdot (d_1 + d_2) + T_0, \text{ мм}, \quad (4.33)$$

$$a_{\max} = d_1 + d_2, \text{ мм}, \quad (4.34)$$

где  $T_0$  - высота сечения ремня

$$a_{\min} = 0,55 \cdot (100 + 350) + 6 = 231,$$

$$a_{\max} = 100 + 350 = 450$$

Из конструктивных соображений принимаем межосевое расстояние, равное  $a=550$  мм.

Длину ремня определяют по формуле

$$L = 2 \cdot a + 0,5 \cdot \pi \cdot (d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \cdot a}, \text{ мм}, \quad (4.35)$$

$$L = 2 \cdot 550 + 0,5 \cdot 3,14 \cdot (100 + 350) + \frac{(350 - 100)^2}{4 \cdot 550} = 1789$$

Полученный результат округляем до стандартного значения по ГОСТ 1284.1-80,  $L_p = 1800$ , мм. Принимаем ремень Б-1800Т ГОСТ 1284.1-80.

Уточняем межосевое расстояние по формуле

$$a = 0,25 \cdot \left[ (L_p - w) + \sqrt{(L_p - w)^2 - 2 \cdot y} \right] \text{ мм}, \quad (4.36)$$

где  $L_p$  - расчетная длина ремня, мм

$$w = 0,5 \cdot \pi \cdot (d_1 + d_2), \quad (4.37)$$

$$y = \left( \frac{d_2 - d_1}{2} \right)^2, \quad (4.38)$$

$$w = 0,5 \cdot 3,14 \cdot (100 + 350) = 706,5,$$

$$y = \left( \frac{350 - 100}{2} \right)^2 = 5625,$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$a = 0,25 \cdot \left[ (1800 - 706,5) + \sqrt{(1800 - 706,5)^2 - 2 \cdot 5625} \right] = 545$$

Угол обхвата меньшего шкива определяется по формуле

$$\alpha_1^0 = 180 - 57 \frac{d_2 - d_1}{a}, \quad (4.39)$$

$$\alpha_1^0 = 180 - 57 \frac{350 - 100}{550} = 154$$

Число ремней для передачи заданной мощности определяется по формуле

$$Z = \frac{P \cdot C_P}{P_0 \cdot C_L \cdot C_\alpha \cdot C_Z}, \quad (4.40)$$

где  $P_0$  - мощность, допускаемая для передачи одним ремнем, кВт,

$C_L$  - коэффициент, учитывающий влияние длины ремня,  $C_L = 1,05$  для ремня типа Б при длине 1800 мм,

$C_P$  - коэффициент режима работы,  $C_P = 1,1$ ,

$C_\alpha$  - коэффициент угла обхвата,  $C_\alpha = 0,94$  при угле обхвата  $154^\circ$ ,

$C_Z$  - коэффициент, учитывающий число ремней в передаче,  $C_Z = 0,95$

$$Z = \frac{10 \cdot 1,1}{2,4 \cdot 1,05 \cdot 0,94 \cdot 0,95} = 4,88$$

Принимаем количество ремней  $Z = 5$

Расчетную скорость ремня определяем по формуле

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60}, \text{ м/с}, \quad (4.41)$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 0,1 \cdot 750}{60} = 3,9$$

Предварительное натяжение ветвей клинового ремня определяется по формуле

$$F_0 = \frac{850 \cdot P \cdot C_P \cdot C_L}{Z \cdot V \cdot C_\alpha} + \theta \cdot V^2, \text{ Н}, \quad (4.42)$$

где  $\theta$  - коэффициент, учитывающий центробежную силу,  $\theta = 0,3 \frac{(H \cdot c^2)}{m^2}$

для ремня типа Б

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						97

$$F_0 = \frac{850 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,05}{5 \cdot 3,9 \cdot 0,94} + 0,3 \cdot 3,9^2 = 540$$

Силу, действующую на валы, определяем по формуле

$$F_B = 2 \cdot F_0 \cdot Z \cdot \sin \frac{\alpha}{2}, \text{Н}, \quad (4.43)$$

$$F_B = 2 \cdot 540 \cdot 5 \cdot \sin \frac{154}{2} = 5262,5$$

Число пробегов ремня определяем по формуле

$$\lambda = \frac{V}{L}, \text{с}^{-1}, \quad (4.44)$$

$$\lambda = \frac{3,9}{1800} = 0,0022$$

Коэффициент, учитывающий влияние передаточного отношения, определяют по формуле

$$C_U = 1,5 \cdot \sqrt[3]{U - 0,5}, \quad (4.45)$$

$$C_U = 1,5 \cdot \sqrt[3]{3,5 - 0,5} = 2,16$$

Рабочий ресурс ремней, ч

$$H_0 = N_{0ц} \cdot \frac{L_p}{60 \cdot \pi \cdot d_1 \cdot n_1}, \text{ч.}, \quad (4.46)$$

где  $N_{0ц}$  - базовое число циклов,

$L_p$  - расчетная длина ремня, м,

$d_1$  - диаметр меньшего шкива, м,

$n_1$  - частота вращения, об/мин,

$$H_0 = 4,7 \cdot 10^6 \cdot \frac{1800}{60 \cdot 3,14 \cdot 0,1 \cdot 750} = 598726$$

#### 4.1.6. Кинематический расчет питающего шнека

Кинематическая схема привода питающего шнека представлена на рисунке

4.3.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

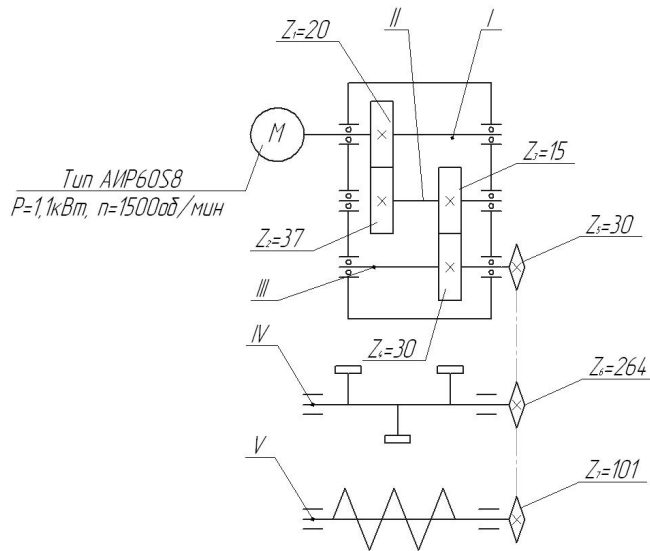


Рисунок 4.3. Кинематическая схема привода питающего шнека

Привод осуществляется от мотор - редуктора (электродвигатель с соосно соединенным двухступенчатым цилиндрическим редуктором) и цепной передачи, передающей крутящий момент на вал шнека и мешалки.

Электродвигатель  $P=1,1$  кВт,  $n=1500$  об/мин).

Общее КПД привода определяется по формуле

$$\eta_{пр} = \eta_{цил}^2 \cdot \eta_{цеп.}^2 \cdot \eta_{под}^5, \quad (4.47)$$

где -  $\eta_{цил}$  - КПД цилиндрической передачи,  $\eta_{цил} = 0,98$ ,

$\eta_{цеп.}$  - КПД ременной передачи,  $\eta_{цеп} = 0,92$ ,

$$\eta_{пр} = 0,98^2 \cdot 0,92^2 \cdot 0,99^5 = 0,81$$

Определяем общее передаточное число привода

$$u_{общ} = u_1 \cdot u_2 \cdot u_3 \cdot u_4, \quad (4.48)$$

$$u_1 = \frac{Z_2}{Z_1}, \quad (4.49)$$

$$u_2 = \frac{Z_4}{Z_3}, \quad (4.50)$$

$$u_3 = \frac{Z_6}{Z_5}, \quad (4.51)$$

$$u_4 = \frac{Z_7}{Z_5}, \quad (4.52)$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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



где  $Z_1$  – число зубьев шестерни первой цилиндрической передачи,  
 $Z_2$  – число зубьев колеса первой цилиндрической передачи,  
 $Z_3$  – число зубьев шестерни второй цилиндрической передачи,  
 $Z_4$  – число зубьев колеса второй цилиндрической передачи;  
 $Z_5$  – число зубьев ведущей звездочки,  
 $Z_6$  – число зубьев звездочки мешалки,  
 $Z_7$  – число зубьев звездочки питающего шнека;

$$u_1 = \frac{37}{20} = 1,85$$

$$u_2 = \frac{30}{15} = 2$$

$$u_3 = \frac{264}{30} = 8,78$$

$$u_4 = \frac{101}{30} = 3,37$$

$$u_{\text{общ}} = 1,85 \cdot 2 \cdot 8,78 \cdot 3,37 = 109,5$$

Определяем частоты вращения валов.

Частота вращения вала электродвигателя  $n_{\text{эл.дв.}} = 1500 \text{ об/мин.}$

$$n_1 = n_{\text{эл.дв.}} = 1500 \text{ об/мин}$$

$$n_2 = \frac{n_1}{u_1}, \text{ об/мин} \quad (4.53)$$

$$n_2 = \frac{1500}{1,85} = 810$$

$$n_3 = \frac{n_2}{u_2}, \text{ об/мин} \quad (4.54)$$

$$n_3 = \frac{810}{2} = 405$$

$$n_4 = \frac{n_3}{u_3}, \text{ об/мин} \quad (4.55)$$

$$n_4 = \frac{405}{8,78} = 46$$

$$n_5 = \frac{n_4}{u_4}, \text{ об/мин} \quad (4.56)$$

$$n_5 = \frac{46}{3,37} = 120$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата	

Определим угловую скорость каждого вала привода.  
Угловая скорость на первом валу, рад/с определяется по формуле

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_1}{30}, \text{ рад/с} \quad (4.57)$$

$$\omega_1 = \frac{3,14 \cdot 1500}{30} = 157$$

Угловая скорость на остальных валах, рад/с, считается по формуле

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{u_1}, \text{ рад/с} \quad (4.58)$$

$$\omega_2 = \frac{157}{1,85} = 84,8$$

$$\omega_3 = \frac{\omega_2}{u_2}, \text{ рад/с} \quad (4.59)$$

$$\omega_3 = \frac{84,8}{2} = 42,4$$

$$\omega_4 = \frac{\omega_3}{u_3}, \text{ рад/с} \quad (4.60)$$

$$\omega_4 = \frac{42,4}{8,78} = 4,8$$

$$\omega_5 = \frac{\omega_3}{u_4}, \text{ рад/с} \quad (4.61)$$

$$\omega_5 = \frac{42,4}{3,37} = 12,6$$

Определяем мощность на каждом валу привода.

Мощность на валу электродвигателя  $P_{эл.дв.} = 1,1$  кВт

Мощность на остальных валах  $P_n$ , кВт определяется по формуле

$$\text{Вал I} \quad P_I = P_{эл.дв.}, \text{ кВт},$$

$$P_I = 1,1$$

$$\text{Вал II} \quad P_{II} = P_I \cdot \eta_{цпл} \cdot \eta_{под}, \text{ кВт}, \quad (4.62)$$

$$P_{II} = 1,1 \cdot 0,98 \cdot 0,99 = 1,067$$

$$\text{Вал III} \quad P_{III} = P_{II} \cdot \eta_{цпл} \cdot \eta_{под}, \text{ кВт}, \quad (4.63)$$

$$P_{III} = 1,067 \cdot 0,98 \cdot 0,99 = 1,035$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$P_{IV} = P_{III} \cdot \eta_{цен} \cdot \eta_{под}, кВт \quad (4.64)$$

$$P_{IV} = 1,035 \cdot 0,92 \cdot 0,99 = 0,943$$

$$P_V = P_{III} \cdot \eta_{цен} \cdot \eta_{под}, кВт \quad (4.65)$$

$$P_V = 1,035 \cdot 0,92 \cdot 0,99 = 0,943$$

Определяем вращающий момент на каждом валу привода.

Вращающий момент на первом валу  $T_I$ , Н·м, определяется по формуле

$$T_{I.} = \frac{P_I \cdot 10^3}{\omega_I}, Н \cdot м, \quad (4.66)$$

$$T_{I.} = \frac{1,1 \cdot 10^3}{157} = 7$$

Вращающий момент,  $T_n$  на других валах

$$T_{II.} = \frac{P_{II} \cdot 10^3}{\omega_{II}}, Н \cdot м, \quad (4.67)$$

$$T_{II.} = \frac{1,067 \cdot 10^3}{84,8} = 12,6$$

$$T_{III.} = \frac{P_{III} \cdot 10^3}{\omega_{III}}, Н \cdot м, \quad (4.68)$$

$$T_{III.} = \frac{1,035 \cdot 10^3}{42,4} = 24,4$$

$$T_{IV} = \frac{P_{IV} \cdot 10^3}{\omega_{IV}}, Н \cdot м, \quad (4.69)$$

$$T_{IV} = \frac{0,943 \cdot 10^3}{4,8} = 196,5$$

$$T_V = \frac{P_V \cdot 10^3}{\omega_V}, Н \cdot м, \quad (4.70)$$

$$T_V = \frac{0,943 \cdot 10^3}{12,6} = 74,8$$

#### 4.1.7. Расчет подающего шнека

Исходные данные: наружный диаметр витка шнека  $D$  - 115 мм; производительность – 0,52 кг/с, коэффициент внутреннего трения - 0,3, плотность материала.

Определяем шаг шнека

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$H = 0,7 \cdot D, \text{ м} \quad (4.71)$$

где  $D = 0,115$  диаметр шнека, м

$$H = 0,7 \cdot 0,115 = 0,08$$

Предельный диаметр вала шнека

$$d_{\text{пр}} = (H/\pi) \times f, \text{ м}, \quad (4.72)$$

где  $f = 0,3$  – коэффициент трения

$$d_{\text{пр}} = (0,08/3,14) \cdot 0,3 = 0,0076$$

Принимаем диаметр вала шнека 40 мм.

Угол подъема винтовой линии на внешней стороне шнека

$$\alpha_D = \arctg [H / (\pi D)] \quad (4.73)$$

$$\alpha_D = \arctg [0,08 / (3,14 \cdot 0,115)] = 5 \text{ град}$$

Угол подъема винтовой линии на внутренней стороне шнека

$$\alpha_d = \arctg [H / (3,14 d)] \quad (4.74)$$

$$\alpha_d = \arctg [0,08 / (3,14 \cdot 0,04)] = 15 \text{ град}$$

Среднее значение угла подъема винтовой линии витка шнека

$$\alpha_{\text{ср}} = 0,5(\alpha_D + \alpha_d) \quad (4.75)$$

$$\alpha_{\text{ср}} = 0,5(15 + 5) = 10 \text{ град.}$$

Снижение перемещения частиц продукта в осевом направлении можно учесть коэффициентом отставания, который определяется по формуле

$$K_0 = 1 - (\cos^2 \alpha_{\text{ср}} - 0,5 \cdot f \cdot \sin 2\alpha_{\text{ср}}) \quad (4.76)$$

$$K_0 = 1 - (\cos^2 10 - 0,5 \cdot 0,3 \cdot \sin 2 \cdot 10) = 0,084$$

Изгибающий момент в витке шнека по внутреннему контуру определим по выражению

$$M_u = \frac{P_{\text{max}} D^2}{32} \cdot \frac{1,9 - 0,7a^{-4} - 1,2a^{-2} - 5,2 \ln a}{1,3 + 0,7a^{-2}}, \quad (4.77)$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						103

где,  $P_{\max} = 190 \cdot 10^3$  - максимальное давление, развиваемое шнековым нагнетателем, Па;

$D = 0,115$  – внешний диаметр шнека, м;

$a = 3,1$  - отношение шнека и вала

$$M_u = \frac{190 \cdot 10^3 \cdot 0,115^2}{32} \cdot \frac{1,9 - 0,7 \cdot 3,1^4 - 1,2 \cdot 3,1^2 - 5,2 \ln 3,1}{1,3 + 0,7 \cdot 3,1^2} = -234,5$$

Толщина витка шнека

$$\delta = \sqrt{\frac{6M_u}{[\delta]_u}}, \quad (4.78)$$

где  $[\delta] = 125 \cdot 10^6$  - допускаемое напряжение при изгибе, Па

$$\delta = \sqrt{\frac{6 \times 234,5}{125 \cdot 10^6}} = 0,00335$$

Принимаем толщину витка шнека равную 6 мм.

Площадь внутренней поверхности корпуса устройства на длине одного шага

$$F_b = \pi D(H - \delta) \quad (4.79)$$

$$F_b = 3,14 \cdot 0,115 \cdot (0,08 - 0,006) = 0,026 \text{ м}^2.$$

Площадь одной стороны поверхности витка шнека на длине одного шага

$$F_m = \frac{1}{4\pi} \left( \pi D L - \pi d l + H^2 \ln \frac{D + 2L}{d + 2l} \right), \quad (4.80)$$

где  $L$  - развертка винтовой линии, соответствующая диаметру шнека, м;

$$L = \sqrt{H^2 + (\pi D)^2}, \quad (4.81)$$

$$L = \sqrt{0,08^2 + (3,14 \cdot 0,115)^2} = 0,37 \text{ м},$$

$l$  - развертка винтовой линии, соответствующая диаметру вала, м

$$l = \sqrt{H^2 + (\pi d)^2}, \quad (4.82)$$

$$l = \sqrt{0,08^2 + (3,14 \cdot 0,04)^2} = 0,146 \text{ м}.$$

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

$$F_m = \frac{1}{4 \cdot 3,14} \left( 3,14 \cdot 0,115 \cdot 0,37 - 3,14 \cdot 0,04 \cdot 0,146 + 0,08^2 \ln \frac{0,115 + 2 \cdot 0,39}{0,04 + 2 \cdot 0,146} \right) = 0,0096 \text{ м}^2.$$

Условие  $F_m < F_b$  выполняется.

Крутящий момент при пяти рабочих витка шнека определим по формуле

$$M_{кр} = 0,131 \times n \times P_{max} (D^3 - d^3) \operatorname{tg} \alpha_{op}, \quad (4.83)$$

где  $n = 5$  - число рабочих витков шнека

$$M_{кр} = 0,131 \cdot 5 \cdot 190 \cdot 10^3 (0,115^3 - 0,04^3) \operatorname{tg} 10 = 30,7 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Осевое усилие определяем по формуле

$$S = 0,392 \cdot n \cdot (D^2 - d^2) P_{max} \quad (4.84)$$

$$S = 0,392 \cdot 5 (0,115^2 - 0,04^2) \cdot 190 \cdot 10^3 = 5437 \text{ Н}.$$

Нормальное напряжение вала шнека определяется по формуле

$$\delta_{cm} = S/F, \quad (4.85)$$

где  $F$ - площадь поперечного сечения вала шнека,  $\text{м}^2$

$$F = \frac{\pi d^2}{4}, \quad (4.86)$$

$$F = \frac{3,14 \cdot 0,04^2}{4} = 0,00125 \text{ м}^2;$$

$$\delta_{cm} = 5437/0,00125 = 4,32 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

Касательное напряжение вала определим по формуле

$$\tau = M_{кр}/W_p, \quad (4.87)$$

где  $W_p$ - полярный момент сопротивления поперечного сечения вала шнека,  $\text{м}^3$

$$W_p \approx 0,1 \cdot d^3 \quad (4.88)$$

$$W_p \approx 0,1 \cdot 0,04^3 = 0,64 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3.$$

$$\tau = 30,7 / (0,64 \cdot 10^{-5}) = 4,8 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

Эквивалентное напряжение определим по формуле

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

105

$$\delta_{\text{ЭКВ}} = \sqrt{\delta_{\text{см}^2}^2 + 4\tau^2}, \quad (4.89)$$

$$\delta_{\text{ЭКВ}} = \sqrt{(4,32 \cdot 10^6)^2 + (4,8 \cdot 10^6)^2} = 6,45 \cdot 10^6 \text{ Па.}$$

Вал шнека изготовлен из стали у которой допускаемое напряжение при изгибе  $[\delta] = 180 \cdot 10^6 \text{ Па}$ .

Условие  $\delta_{\text{ЭКВ}} \leq [\delta]$  выполняется.

#### 4.1.8. Расчет цепной передачи на ЭВМ

Произведем расчет цепной передачи, передающей крутящий момент с вала редуктора на вал питающего шнека на ЭВМ. Результаты расчета приведены в таблице 4.1.

Инев. № подл.	Подпись и дата				Инев. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата				Лист
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись			Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ			

Таблица 4.1. Расчет передачи с роликовой или втулочной цепью

Наименование параметра	Ведущая звездочка	Ведомая звездочка	
<i>Исходные данные</i>			
Число зубьев	30	101	
Обозначение цепи	ПР-25,4-6000		
Шаг цепи, мм	25,4		
Предварительное межцентровое расстояние, мм	700		
Передаточное отношение	3,36667		
Диаметр ролика(втулки) цепи, мм	15,88		
Наибольшая ширина пластины цепи, мм	24,2		
Расстояние между внутренними пластинами, мм	15,88		
Межцентровое расстояние передачи, мм	709,46901 +0,31 -0,95		
Число звеньев цепи	126		
<i>Определяемые параметры для построения профиля зубьев звездочек</i>			
Диаметр делительной окружности, мм	242,99601	816,72387	
Диаметр окружности выступов, мм	255,17766	829,84161	
Диаметр окружности впадин, мм	226,93661	800,66447	
Наибольшая хорда, мм	226,56558	800,55442	
Радиус впадин, мм	8,0297		
Радиус сопряжения, мм	20,7337		
Радиус головки зуба, мм	10,50203	10,27925	
Половина угла впадины	53°00'00"	54°24'21"	
Угол сопряжения	16°07'60"	17°26'44"	
Половина угла зуба	14°52'00"	16°21'59"	
Прямой участок профиля, мм	1,52208	1,73989	
Расстояние от центра дуги впадины до центра дуги выступа зуба, мм	19,6912		
Смещение центров дуг впадин, мм	0,762		
Координаты точки O1, мм	X :	10,14587	10,3304
	Y :	7,64546	7,39422
Координаты точки O2, мм	X :	19,58333	19,68168
	Y :	2,05829	0,61239
<i>Параметры для построения венца звездочек в поперечном сечении</i>			
Радиус закругления зуба, мм	27		
Расстояние от вершины зуба до линии центра дуг закруглений, мм	12,704		
Диаметр обода (наибольший), мм	210	785	
Радиус закруглений обода, мм	1,6		
Ширина зуба звездочки, мм	14,6184		

Име. № подл.	Подпись и дата
	Име. № дубл.
Взам. име. №	Подпись и дата
Име. № подл.	Подпись и дата

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

107



## 5. МОНТАЖНЫЙ ПРОЕКТ

### 5. 1. КОМПОНОВКА И АНАЛИЗ ПОМЕЩЕНИЙ

В этом разделе приводится метод проектирования предприятия пищевой промышленности, а также производится комплекс предпроектных и проектных работ.

Компоновка – это схематический план здания с изображением на нем цехов, отделений, участков, вспомогательных и служебно-бытовых помещений.

Компоновка помещений должна выполняться с учетом следующих требований:

1) Последовательность и максимальная прямолинейность производственного потока;

2) Склады основного сырья, экспедиции, приемные отделения и т.п. должны располагаться по периметру здания с выходом на улицу;

3) Для сокращения протяженности кабельных линий, трубопроводов, воздухопроводов необходимо располагать трансформаторные подстанции, насосные, вентиляционные камеры и т.п. как можно ближе к участкам, где потребление соответствующих видов носителей энергии максимально.

4) Необходимо исключить перемещения персонала через помещения, в которых не находится их рабочее место;

5) Участки, где выполняются подготовительные операции, склады промежуточного хранения и созревания полуфабрикатов должны быть расположены как можно ближе к основным производственным участкам;

Для правильного анализа помещений цехов для производства колбасы и удобной компоновки цехов устанавливаем функциональные связи отделений.

Функциональные связи позволяют проверить, все ли помещения и технологические схемы учтены при компоновке здания и системы здания, определить по каким направлениям следует осуществлять объединение и непосредственное примыкание помещений друг к другу.

Функциональные связи помещений цехов для производства фаршевых консервов представим в виде таблицы 5.1.

Выявленные функциональные связи в таблице 5.1 группируем попарно рисунок 5.1.

Затем на основании этих данных составляется безразмерная принципиальная схема для компоновки производственного здания рисунок 5.1, которая служит ориентиром при составлении окончательной компоновки.

Объединение производственных помещений в корпуса должно обеспечивать максимально удобную связь с обслуживающим и подсобным хозяйством и бытовыми помещениями предприятия.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 5.1. Функциональные связи цехов производства фаршевых консервов

№	Наименование отделения	Номер отделения														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Камера хранения мясного сырья															
2	Дефростерная	○														
3	Отделение обвалки и жиловки		○													
4	Фаршеприготовительное отделение			○												
5	Отделение наполнения и закатывания банок				○											
6	Термическое отделение					○										
7	Склад готовой продукции						○									
8	Экспедиция							○								
9	Склад специй								○							
10	Склад моющих средств									○						
11	Отделение мойки										○					
12	Служедно-бытовые помещения											○				

1-2

2-1      2-3      2-11      2-12

3-2      3-4      3-11

4-3      4-5      4-11

5-4      5-6      5-9

6-5      6-7

7-6      7-8

8-7

9-5

10-11

11-2      11-3      11-4      11-10      11-12

12-2      12-11

Име. № подл.	Подпись и дата
	Име. № дубл.
Взам. инв. №	Подпись и дата
	Име. № дубл.
Име. № подл.	Подпись и дата
	Име. № дубл.

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Рисунок 5.1. Парные функциональные связи

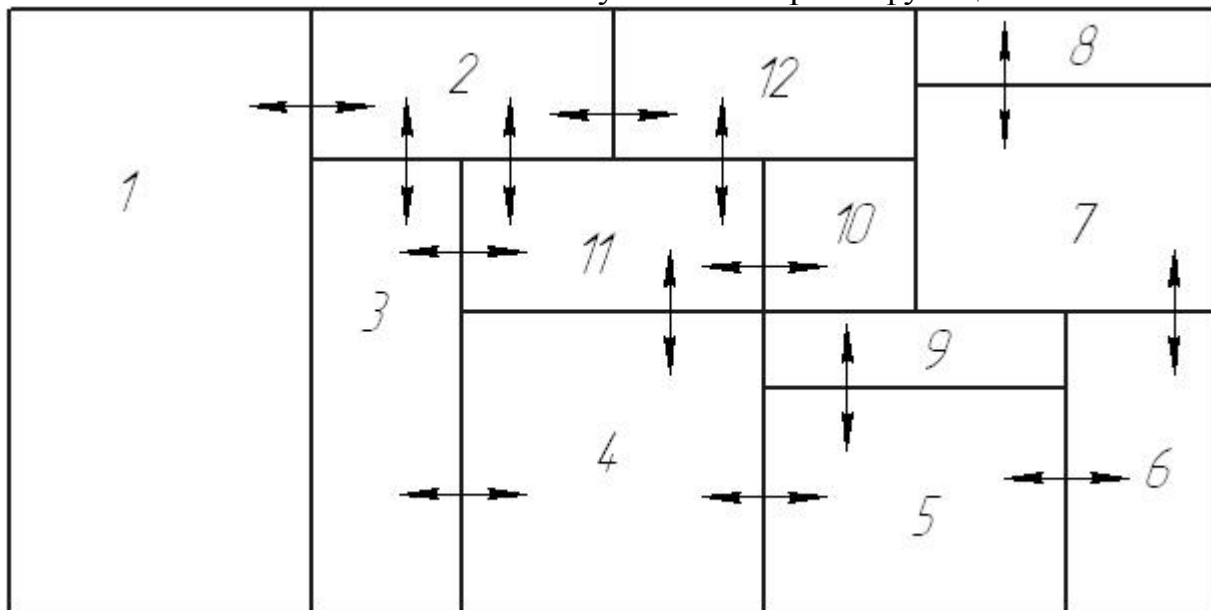


Рисунок 5.1. Принципиальная схема компоновки цехов

## 5.2. РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТА И БОЛТОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ВОЛЧКА

### 5.2.1. Расчет фундамента для волчка

Масса волчка МЕ-130 заполненного продуктом 600 кг (вес 6 кН).  
Фундаментная площадка (сплошная плита) для волчка представлена на рисунке 5.2.

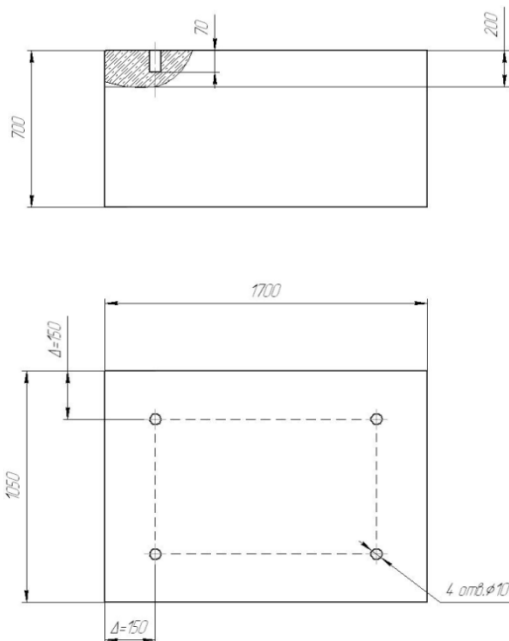


Рисунок 5.2. Фундамент под волчок

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Определим площадь подошвы фундаментной площадки по формуле

$$F = (a + 2 \cdot \Delta)(b + 2 \cdot \Delta), \text{ м}^2, \quad (5.1)$$

где  $a, b$  - расстояния между осями опор, м,  
 $\Delta$  - припуск на каждую сторону, 0,1 - 0,2, м,

$$F = (1,4 + 2 \cdot 0,15)(0,75 + 2 \cdot 0,15) = 1,05$$

Объем фундамента под машиной, давящего на грунт  $V, \text{ м}^3$ , вычисляется по формуле

$$V = F \cdot H, \text{ м}^3 \quad (5.2)$$

где  $H$  - высота площадки, м,

$$H = H_1 + H_2, \text{ м}, \quad (5.3)$$

где  $H_1$  - высота наземной части фундамента, м,  
 $H_2$  - глубина заложения фундамента, м,

$$H = 0,2 + 0,5 = 0,7$$

$$V = 1,05 \cdot 0,7 = 0,735$$

Вес площадки  $G_{пл}$ , кН вычисляется по формуле

$$G_{пл} = V \cdot \gamma, \text{ кН} \quad (5.4)$$

где  $\gamma$  - удельный вес бетона,  $\text{кН/м}^3$ .  $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$

$$G_{пл} = 0,735 \cdot 20 = 14,7$$

Фактическое давление на грунт  $P$ , кПа вычисляется по формуле

$$P = \frac{(G_m + G_{пл})}{(\alpha \cdot F)} \leq [R_n] = 200, \text{ кПа} \quad (5.5)$$

где  $\alpha$  - коэффициент уменьшения динамичности,  $\alpha = 1$

$$P = \frac{(6 + 14,7)}{(0,9 \cdot 1,05)} = 21,9 < [R_n] = 200$$

Что меньше допустимой нормативной нагрузки на грунт, следовательно, статическая прочность фундамента обеспечена.

Динамический расчет фундамента.

Вертикальную составляющую неуравновешенных сил инерции  $P_z$ , кН, принимаем равной весу машины  $G_m$ , кН

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$P_Z = P_M = 6кН$$

Фактическое давление на грунт  $P_{\phi}$ , кПа при наличии вертикальной составляющей рассчитывают по формуле

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

$$P = \frac{(6 + 14,7 + 6)}{(0,9 \cdot 1,05)} = 28,25$$

Условие выполняется.

Амплитуда вынужденных вертикальных колебаний  $A_z$ , м, определяется по формуле

$$A_z = K \cdot \frac{P_z}{G_o(N_z - n^2)} \leq [A_z] = 0,0002 \dots 0,0003 м \quad (5.7)$$

где  $G_0$  – вес фундамента и машины, Н,

$K$  – коэффициент,  $K=90$  м/мин<sup>2</sup>,

$N_z$  – частота вертикальных колебаний, мин<sup>-1</sup>,

$n$  – частота вращения массивной детали, вызывающей динамику рабочего органа, об/мин,

$[A_z]$  – допускаемая амплитуда вертикальных колебаний, м

Частота вертикальных колебаний  $N_z$ , мин<sup>-1</sup>, определяется по формуле

$$N_z = K_1 \cdot \sqrt{\frac{C_z \cdot F}{G_0}}, \quad (5.8)$$

где  $K_1$  – коэффициент,  $K_1=9,55$  мин<sup>-1</sup>,

$C_z$  – коэффициент упругости перекрытия, Н/м<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$C_z = \frac{3,2 \cdot 10^4}{\sqrt{F}}, \quad (5.9)$$

$$C_z = \frac{3,2 \cdot 10^4}{\sqrt{1,05}} = 3,12 \cdot 10^4,$$

$$N_z = 9,55 \cdot \sqrt{\frac{3,12 \cdot 10^4 \cdot 1,05}{20700}} = 12$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$A_z = 90 \cdot \frac{6000}{20700(12 - 210^2)} = -0,00059$$

Условие выполняется.

Амплитуда перемещений в горизонтальной плоскости  $A_x$ , м определяется по формуле

$$A_x = K \cdot \frac{P_x}{G_o(N_x^2 - n^2)} \leq [A_x] = 0,0002...0,0003\text{м} \quad (5.10)$$

где  $N_x$  – частота собственных горизонтальных колебаний,  $\text{мин}^{-1}$ ,  
 $[A_x]$  – допустимая амплитуда горизонтальных колебаний, м,  
 $P_x$  – горизонтальная составляющая неуравновешенных сил инерции, проектных расчетах можно принять  $P_x = P_z$ ,

Частота собственных горизонтальных колебаний  $N_x$ ,  $\text{мин}^{-1}$ , определяется по формуле

$$N_x = K_1 \cdot \sqrt{\frac{C_x \cdot F}{G_o}}, \quad (5.11)$$

где  $C_x$  – коэффициент упругости перекрытия при сдвиговых смещениях,  $\text{Н/м}^2$ ,

$$C_x = 0,5 \cdot C_z, \quad (5.12)$$

$$C_x = 0,5 \cdot 3,12 = 1,56 \cdot 10^4,$$

$$N_x = 9,55 \cdot \sqrt{\frac{1,56 \cdot 10^4 \cdot 1,05}{20700}} = 8,49$$

$$A_x = 90 \cdot \frac{6000}{20700(8,49^2 - 210^2)} = -0,0005$$

Условие выполняется.

При проверке на резонанс найдем отношение вынужденных и собственных колебаний системы “фундаментная площадка - машина” по формулам

$$0,7 \geq n / N_z \geq 1,3,$$

$$0,7 \leq 17,5 \geq 1,3,$$

$$0,7 \geq n / N_x \geq 1,3,$$

$$0,7 \leq 24,7 \geq 1,3$$

Расчет показал, что система работает вне зоны резонанса.

### 5.2.2. Расчет фундаментных болтов для крепления волчка

Материал шпилек болтов принимаем сталь 09Г2С ГОСТ380-89

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

$[\sigma_p] = 170 \text{ МПа}$ , марка бетона М150, принимаем количество болтов  $z=4$

Для данного болта и способа его установки находим:

$X=0,65$ ,  $K_{ст}=2,2$ ,  $N=7d$ .

Необходимое усилие предварительной затяжки фундаментных болтов  $P_3$ , Н вычисляют по формуле

$$P_3 = K_{ст} \cdot P(1 - x), \quad (5.13)$$

где  $P$  - динамическая нагрузка ( $P=G_M=6\text{кН}$ )

$$P_3 = 2,2 \cdot 6000(1 - 0,65) = 4200$$

Необходимую площадь сечения болтов по прочности  $S$ ,  $\text{м}^2$  вычисляют по формуле

$$S = \frac{P_3 + xP}{z[\sigma_p]}, \quad (5.14)$$

$$S = \frac{4200 + 0,65 \cdot 6000}{4 \cdot 170 \cdot 10^6} = 0,12 \cdot 10^{-4}$$

Принимается болт с резьбой диаметром М10 с  $S = 0,523 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

Проверяем сечение болта на выносливость.

Расчетное сопротивление болта  $[\sigma_d]$ , Па вычисляют из формулы

$$[\sigma_d] = \frac{0,278[\sigma_p] \cdot \alpha}{\mu}, \quad (5.15)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий число циклов нагружения, при  $10^6$  циклах  $\alpha = 1,25$ ,

$\mu$  - коэффициент, учитывающий масштабный фактор, для болтов  $M < 16$ ,  $\mu = 1$

$$[\sigma_d] = \frac{0,278 \cdot 170 \cdot 10^6 \cdot 1,25}{1} = 59,08 \cdot 10^6$$

Необходимую площадь сечения болта  $S_d$ ,  $\text{м}^2$  вычисляют по формуле

$$S_d = \frac{P_3 + xP}{z[\sigma_d]}, \quad (5.16)$$

$$S_d = \frac{4200 + 0,65 \cdot 6000}{4 \cdot 59,08 \cdot 10^6} = 0,34 \cdot 10^{-4}$$

Окончательно принимаем болт с резьбой диаметром М10.

Глубину заделки болтов  $N$ , мм вычисляют по формуле

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

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

$$H = 7d, \quad (5.17)$$

$$H = 7 \cdot 10 = 70$$

Принимаем  $H=70$  мм.

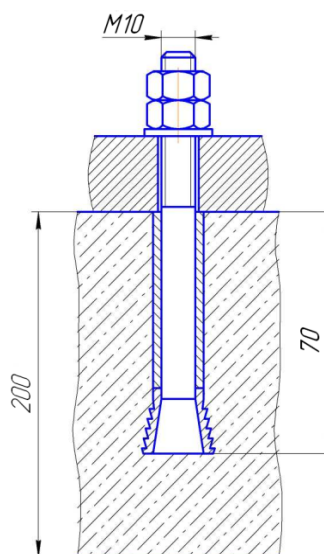


Рисунок 5.3. Эскиз фундаментного болта

### 5.3 СЕТЕВОЙ ГРАФИК МОНТАЖА ОБОРУДОВАНИЯ

Для правильного решения вопросов, возникших по организации и управлению монтажных и ремонтных работ, применяют метод сетевого планирования. С этой целью строят сетевой график, представляющий графическую модель производственного процесса, на котором отображается технологическая последовательность выполнения всех монтажных работ.

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

Структура сетевого графика, определяющая взаимозависимость работ и событий, называется его типологией. Основными элементами сетевого графика является работа и событие их взаимосвязь и определяет структуру графика.

Основное оборудование цеха производства фаршированных консервов: волчок, емкость для созревания, куттер, наполнитель банок, машина закаточная, роторный стерилизатор, машина этикетерочная.

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

Сетевой график монтажа представлен на рисунке 5.4.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Таблица 5.2. Работы, выполняемые в процессе монтажа

№ п. п.	Наименование работ	Шифр работ	Продолжительность работ		Резерв времени
			Min	Max	
0	Приемка и ревизия оборудования	0-1	8	8,3	0,3
1	Расконсервирование оборудования	1-2	8	10	4
2	Транспортирование оборудования в	2-3	8	10	0,5
3	Изготовление опалубок	1-11	10	10,5	0,5
4	Разметка фундамента	1-12	5	6	1
5	Фиктивная работа	11-13	8	10	2
6	Рытье котлована	12-13	3	3,15	0,15
7	Сборка волчка	3-4	3	4	0,5
8	Фиктивная работа	4-23	-	-	-
9	Сборка емкости для созревания	3-5	1	2	0,5
10	Фиктивная работа	5-23	-	-	-
11	Сборка куттера	3-6	3	4	0,5
12	Фиктивная работа	6-23	-	-	-
13	Сборка наполнителя банок	3-7	3	5	1
14	Фиктивная работа	7-23	-	-	-
15	Сборка закаточной машины	3-8	5	6	2
16	Фиктивная работа	8-23	-	-	-
17	Сборка роторного стерилизатора	3-9	5	6	1
18	Фиктивная работа	9-23	-	-	-
19	Сборка этикетерочной машины	3-10	5	8	1,5
20	Фиктивная работа	10-23	-	-	-
21	Установка опалубок	13-14	2,3	2,8	0,3
22	Заливка бетона	14-15	6	7	0,5
23	Застывание бетона	15-16	24	30	1
24	Разметка отверстий под болты	16-17	3	3,6	0,2
25	Изготовление отверстий	17-18	3	2	0,5
26	Установка болтов	18-19	4	5	0,4

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

27	Зачиканивание болтов	19-20	2	2,5	0,2
28	Выверка	20-21	1	1,5	0,1
29	Отделка фундамента	21-22	1	0,5	0,1
30	Приемка фундамента	22-23	1	1,6	0,2
31	Монтаж волчка	23-24	1	2,5	0,3
32	Фиктивная работа	24-33	-	-	-
33	Монтаж емкости для созревания	23-25	1	2	0,5
34	Фиктивная работа	25-33	-	-	-
35	Монтаж закаточной машины	23-26	1	2	0,3
36	Фиктивная работа	26-33	-	-	-
37	Монтаж наполнителя банок	23-27	4	5	0,5
38	Фиктивная работа	27-33	-	-	-
39	Монтаж куттера	23-28	3	4	1
40	Монтаж вакуумной системы	28-29	1	2	0,5
41	Фиктивная работа	29-33	-	-	-
42	Монтаж этикетеровочной машины	23-30	4	5	1,5
43	Фиктивная работа	30-31	-	-	-
44	Монтаж роторного стерилизатора	23-31	6	8	2
45	Монтаж системы подачи	31-32	3	3,5	0,5
46	Фиктивная работа	32-33	-	-	-
47	Испытание без нагрузки	33-34	1,8	2	0,5
48	Испытание под нагрузкой	34-35	2	2,3	0,5
49	Сдача в эксплуатацию	35-36	2	2,3	0,2

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Ине. № дубл.	Подпись и дата

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

117

Инев. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подпись и дата

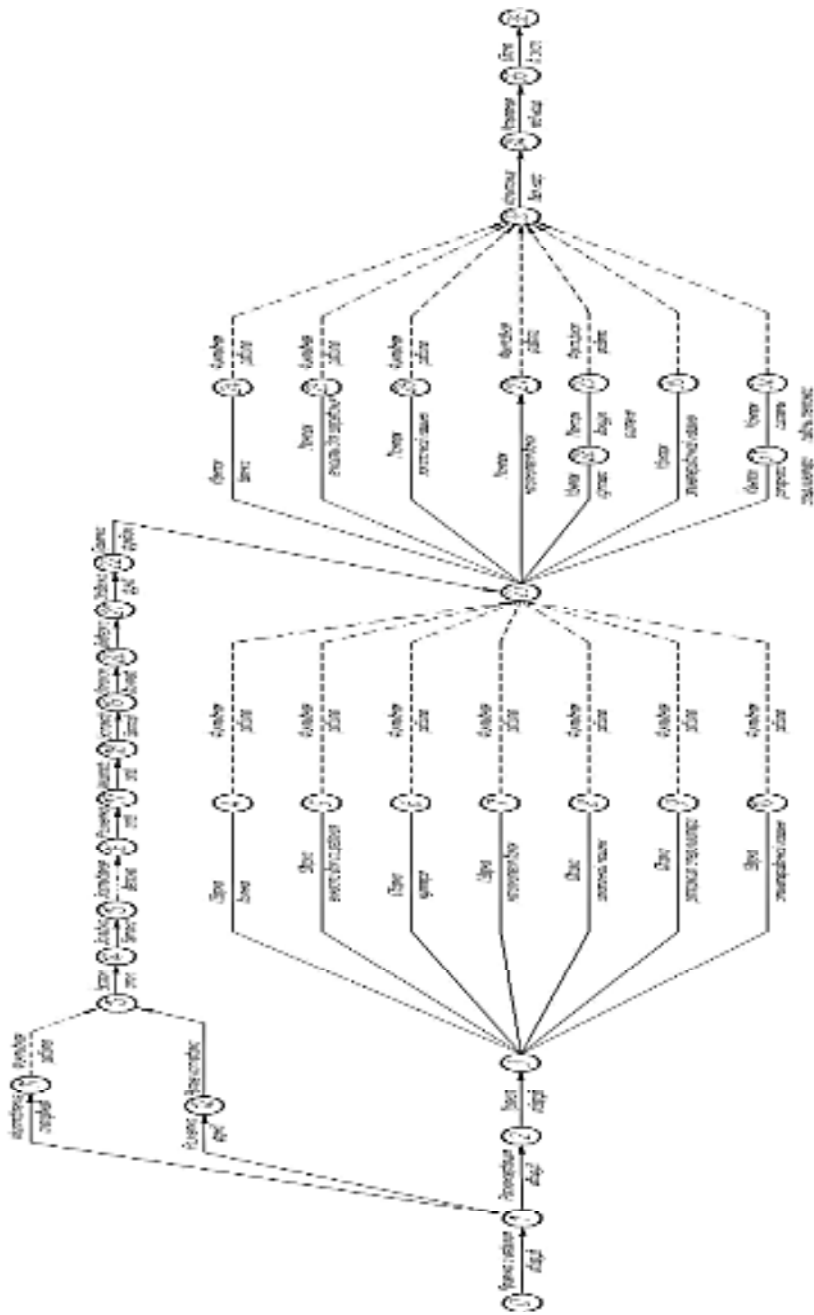


Рисунок 5.4. Сетевой график монтажа

## 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1. УСЛОВИЯ ТРУДА

Проблемы обеспечения безопасности человека приобретают особую остроту в производственной среде, в которой осуществляется трудовая деятельность человека и происходит формирование различных опасных и вредных факторов. Современному производству свойственна быстрая смена технологий, обновление оборудования, внедрение новых процессов и материалов. Условия труда требуют от специалиста своевременно определять и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

осуществлять комплекс мероприятий по защите работоспособности и здоровья работника. Производственные процессы должны соответствовать утвержденным проектам, технологической документации и другим нормативным правовым актам. Произведем анализ цеха по производству колбас на соответствие санитарным требованиям, а также санитарно-гигиеническим условиям.

Цех расположен в городе Абакан, республики Хакассия, размерами 24×42×8,2 метров, расположен внутри одноэтажного здания с покрытием из железобетонных ребристых плит.

Согласно СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» выбираем нормы площади и объема производственного помещения на одного рабочего. Определяем периодичность уборки производственного помещения.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88\* «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» определяем категорию работ по степени тяжести. Категория работ – II а (работы с интенсивностью энергозатрат 175 – 232 Вт (151 – 200 ккал/ч), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения). Результаты анализа характеристик помещения проектируемого цеха приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Характеристика помещения проектируемого цеха, отделения

Цех, отделение	Тип здания и этажность	Строительные размеры, м	Площадь и объем производственного помещения на одного работающего				Периодичность уборки помещения
			м <sup>2</sup>		м <sup>3</sup>		
			норма	факт	норма	факт	
Пр-ва фаршевых консервов	Железобетонное, одноэтажное	24×42×8,2	4,5	36	25	266,4	1 раза в смену

В максимальную смену в цехе работает 12 человек.

Согласно СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87\*» определяем группу производственного процесса, нормативные значения площадей санитарно-бытовых помещений и количества санитарно-технических устройств.

Результаты анализа номенклатуры и оборудования санитарно-бытовых помещений приведены в таблице 6.2.

Подпись и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

					ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
						119

Таблица 6.2. Номенклатура и оборудование санитарно-бытовых помещений

Цех	Количество работающих в максимальную смену		Группа производственного процесса	Санитарно-бытовые помещения			Санитарно-технические устройства		
	жен	муж		Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>		Наименование	Количество, шт	
					факт	норма		факт, ед	норма чел/ед
Пр-ва фаршевых консервов	4	8	4	Гардероб	9	1	Унитазы	2/2	18/12
				Душевые	1,62	0,81	Писсуары	1	18/12
				Санузел	1,92	0,96	Умывальник и Душ	1	7
								2/2	15

Одним из важнейших элементов условий труда является освещение. Правильно выполненная система освещения играет существенную роль в снижении производственного травматизма, уменьшая потенциальную опасность многих производственных факторов, создает благоприятные условия труда, способствует повышению производительности труда и улучшению качества продукции.

Согласно ВНТП 20-91 и СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*» определяем группу административного района, разряд зрительной работы, показатели освещения.

Результаты анализа освещения производственных помещений приведены в таблице 6.3.

В качестве источника освещения принимаем светильник типа ПВЛМ-2х40-22 с люминесцентными лампами марки ЛД-40 ГОСТ 6825-91 «Лампы люминесцентные трубчатые для общего освещения».

Согласно ГОСТ 12.1.005-88\* и СанПиН 2.2.4.548-96 определяем оптимальные и допускаемые параметры метеорологических условий производственного помещения. Результаты анализа параметров метеорологических условий производственного помещения приведены в таблице 6.4.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88\*, СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» и СП 56.13330.2011 «Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001» определяем тип и особенности систем вентиляции.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						120

Таблица 6.3. Освещение производственных помещений

Цех, отделение	Группа административного района	Разряд зрительной работы	Искусственное освещение					Тип ламп и исполнение светильников	Естественное освещение, %	Совмещенное освещение, %			
			Освещенность, лк		Коэффициенты		КЕО $e_H$ , %						
			Комбинированное освещение		Общее	Ослепленности	Пульсации, %		при верхнем и комбинированном	при боковом	при верхнем и комбинированном	при боковом	
			Всего	в т.ч. общего									
Пр-ва фаршевых консервов	1	VI	-	-	200	0	20	ЛД-40, ПВ ЛМ-2х40-22	3	1	1,8	0,6	

Результаты анализа систем вентиляции приведены в таблице 6.5.

Согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» определяем температуру холодной пятидневки, среднесуточную температуру наружного воздуха в холодный период, продолжительность холодного периода, тип системы отопления, а так же температуру теплоносителя, после чего производим расчет требуемого количества тепла.

Таблица 6.4. Параметры метеорологических условий

Период года	Категории работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	опустимая	Оптимальная	Допустимая
			Выше/ниже оптимальной						Выше/ниже оптимальной
Хол.	IIa	17-19	15,0-16,9/ 19,1-22,0	16-20	14-23	40-60	5-15	0,2	0,2/ 0,4
Тепл.		19-21	16-18,9/ 21,1-27	18-22	15-28	40-60	5-15	0,2	0,2/ 0,5

Подпись и дата  
 Инв. № дубл.  
 Взам. инв. №  
 Подпись и дата  
 Инв. № подл.

Таблица 6.5. Рекомендуемые системы вентиляции в производственных, подсобных и складских помещениях

Помещение, отделение, цех	Основные выделяющиеся вредности	Системы вентиляции		
		Вытяжная	Приточная	
			В холодный период года	В теплый период года
Пр-ва фаршевых консервов	Тепловыделения, шум, вибрация	Механическая, общеобменная, канальная	Механическая, местная, канальная	Механическая, местная, канальная

Результаты анализа системы отопления приведены в таблице 6.6. Требуемое количество тепла  $Q_{тр}$ , МВт, рассчитывают по формуле

$$Q_{тр} = g_0 \cdot a \cdot (t_b - t_n^{cp}) \cdot V_{от} \cdot n \cdot \tau, \quad (6.1)$$

где  $g_0$  - удельная тепловая характеристика здания, Вт/(м<sup>3</sup>·°C), ( $g_0 = 0,47$ );

$a$  – поправочный коэффициент, ( $a = 1$ );

$t_b$  - температура воздуха внутри помещения, °C, ( $t_b = 18$ °C);

$t_n^{cp}$  - температура наружного воздуха средняя за отапливаемый период, °C;

$V_{от}$  - объем всех отапливаемых помещений, м<sup>3</sup>;

$n$  - продолжительность отапливаемого периода, сутки;

$\tau$  - число часов работы отопительной системы в сутки, ( $\tau = 24$  часа).

$$Q_{тр} = 0,47 \cdot 1 \cdot (-6,5 - (-18)) \cdot 2664 \cdot 229 \cdot 24 = 261, \text{ МВт}$$

Таблица 6.6. Параметры системы отопления

Цех, отделение	Температура холодной пятидневки, °C	Среднесуточная температура наружного воздуха в холодный период, $t_n^{cp}$ , °C	Продолжительность сезона, $n$ , сут	Система отопления	Требуемое количество тепла, МВт	Температура теплоносителя, °C
Пр-ва фаршевых консервов	-35	-6,5	229	Водяная	261	не более 150

Согласно ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования», ГОСТ 12.2.033-78 «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования» и ГОСТ 22269-76 «Система «Человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования» определяем эргономические требования к рабочим местам рабочих.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

Результаты анализа эргономических условий труда приведены в таблице 6.7.

Таблица 6.7. Общие эргономические требования

Цех, отделение	Профессия	Категория работ	Рабочая поза	Высота рабочей поверхности, мм, при организации рабочего места						Высота расположения средств отображения информации, мм		
				Стоя			Сидя			Пол работающего		
				М	Ж	М и Ж	М	Ж	М и Ж	М	Ж	М и Ж
Пр-ва фаршевых консервов	Разнорабочий, Упаковщик, Технолог	II а	Стоя	980	930	955	-	-	-	1410	1320	1365
	Оператор,		Сидя	-	-	-	750	700	725	1150	1120	1135

## 6.2. ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ И ВРЕДНОСТИ ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА.

Выбор технических средств обеспечения безопасности должен осуществляться на основе выявления вредных факторов, специфических для данного технологического процесса, а также изучения каждого выявленного фактора и зоны его действия.

Машинно-аппаратурная схема производства фаршевых консервов с обозначенными вредностями и опасностями изображена на рисунке 6.1.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74\* «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» определяем вредные производственные факторы и их воздействие на организм человека, после чего выбираем индивидуальные средства защиты.

Таблица 6.8. Физико-химическая и санитарно-гигиеническая характеристика веществ

Цех	Вещество	Источник выделения	ПДК в рабочей зоне мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности, агрегатное состояние	Токсическое действие	Средства защиты (тип, марка)
Цех мойки	Щелочь	Моющие растворы	2 мг/м <sup>3</sup>	Аэрозольное состояние	поражение центральной нервной системы раздражение слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей	Спецодежда

Результаты анализа вредных производственных факторов приведены в таблице 6.9.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74\* определяем опасные производственные факторы и средства защиты оборудования.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

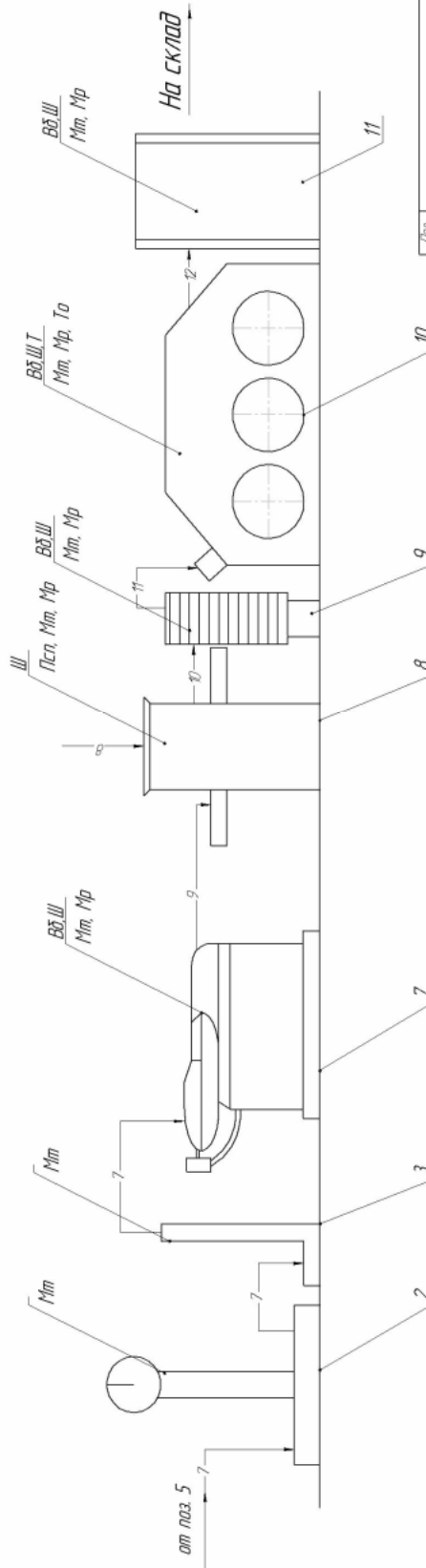
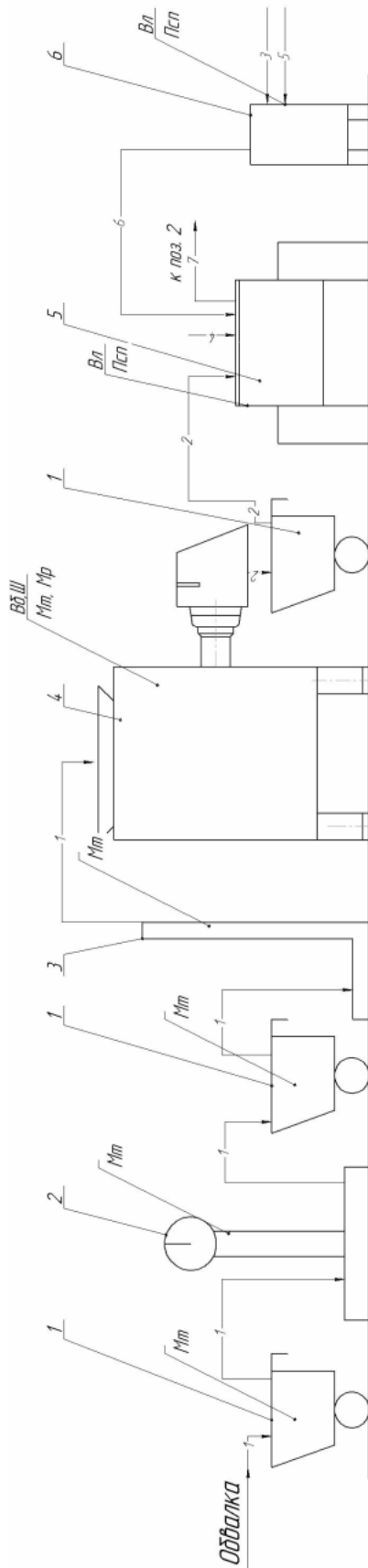
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						123



Рисунок 6.1. Вредности и опасности линии производства фаршевых консервов.

Инев. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Поз. обозн.	Наименование	ИЮЖ	Пылевые
1	Гелекит	3	М-200
2	БСБ	2	
3	ПДБМЧК	2	
4	Волчок	1	М-30
5	Емкость для сортировки	1	
6	Емкость для приготовления раствора	1	
7	Котел	1	Б-ФКМ
8	Насосный блок	1	
9	Машинка закаточная	1	АЭС-1
10	Сортиконтар донный	1	АЭС-09
11	1		

**Условные обозначения**

- 1 - Мясо
  - 2 - Мясо измельченное
  - 3 - Вода
  - 4 - Специи, пряности
  - 5 - Соль
  - 6 - Рассол
  - 7 - Созревший фарш
  - 8 - Жид
  - 9 - Подготовленный для дозирования продукт
  - 10 - Продукт в банках
  - 11 - Закатанные банки
  - 12 - Стерилизованный и охлажденный продукт
- 
- Вредности
  - Т - теплообделения
  - Вл - Влаговыведения
  - Ш - шум
  - Опасности
  - локальные
  - Мтп - механические травмы
  - Этп - электротравмы
  - Опасные аварии
  - Мр - механические разрушения

Таблица 6.9. Вредные производственные факторы и средства защиты

Цех, отделение	Наименование вредности	ПДУ, доза	Действие на организм человека	Индивидуальные средства защиты
Пр-ва фаршевых консервов	Влаговыведения	до 75%	Затруднительное дыхание, простудные заболевания, нарушение теплового баланса	Специальная одежда, специальная обувь, перчатки
	Тепловыделения	45°С	Локальные и термические ожоги	Термоизолирующая одежда, обувь, перчатки
	Шум	80 дБА	Стойкое понижение слуха, раздражительность	Вкладыши в уши, наушники

Результаты анализа опасных производственных факторов приведены в таблице 6.10.

Таблица 6.10. Опасные факторы и средства защиты

Наименование оборудования	Опасности		КИП и предохранительные устройства	Устройства и способы защиты
	Локальные	Опасные аварии		
Тележка	Мт	-	Блокирующее устройство, автовывключатель	ограждения, знаки безопасности
Весы	Мт	-	Блокирующее устройство, автовывключатель, тахометр	ограждения, знаки безопасности
Подъемник	Мт	-	Блокирующее устройство, автовывключатель, тахометр	ограждения, знаки безопасности
Волчок	Эт, Мт	Мр	Блокирующее устройство, автовывключатель, тахометр	Ограждения, автоматический контроль и регулирование, знаки безопасности
Емкость для созревания	Псп	-	Блокирующее устройство, автовывключатель	Ограждения, автоматический контроль и регулиро-

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

				вание, знаки безопасности
Емкость для приготовления рассола	Псп	-	Блокирующее устройство, автовывключатель	Ограждения, автоматический контроль и регулирование, знаки безопасности
Куттер	Эт, Мт	Мр	Блокирующее устройство, автовывключатель	Ограждения, автоматический контроль и регулирование, знаки безопасности, защитное заземление
Наполнитель банок	Мт	Мр	Блокирующее устройство, автовывключатель	Ограждения, автоматический контроль и регулирование, знаки безопасности
Машина закаточная	Мт	Мр	Блокирующее устройство, автовывключатель	Ограждения, автоматический контроль и регулирование, знаки безопасности
Стерилизатор роторный	То, Мт	Мр	Термометр, манометр, блокирующее устройство, автовывключатель	Защитные ограждения, знаки безопасности
Машина этикетировочная	Мт	Мр	Блокирующее устройство, автовывключатель	Защитные ограждения, знаки безопасности

### 6.3. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В соответствии со стандартом производственное оборудование должно обеспечивать требования безопасности при монтаже, эксплуатации, ремонте, транспортировании и хранении, при использовании отдельно или в составе агрегатов, линий, систем.

Производственное оборудование в процессе эксплуатации не должно загрязнять окружающую среду выбросами вредных веществ выше установленных норм; должно быть пожаро- и взрывобезопасным; не должно создавать опасности в результате воздействия влажности, солнечной радиации, механических колебаний, высоких и низких давлений и температур, агрессивных

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взаим. инв. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

126

веществ и других факторов.

Общие требования безопасности к производственному оборудованию и процессам определены ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» и ГОСТ 12.3.002-75 «Процессы производственные. Общие требования безопасности».

Степень взрывозащиты электрооборудования (технологическое оборудование и светильники) соответствует – IP 54 согласно ГОСТ Р 51330.0-99 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования».

Результаты анализа средств пожаротушения представлены в таблице 6.12.

Требования к молниезащите зданий и сооружений установлены РД 34.21.122.-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» и СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» и представлены в таблице 6.13.

Таблица 6.11. Характеристика взрывозащиты оборудования и степени его защиты

Цех	Класс зоны помещения по взрывопожароопасности	Оборудование	Категория и группа взрывоопасной смеси	Уровень взрывозащиты	Вид взрывозащиты	Маркировка взрывозащиты	Степень защиты от внешних воздействий
Пр-ва фаршевых консервов	II-II	Электродвигатели, светильники	II A – T 2	1	Искробезопасная цепь	1Exill Ст 6	IP54

Таблица 6.12. Характеристика средств пожаротушения

Цех	Горючее вещество	Класс и подкласс пожара	Степень огнестойкости здания	Категория помещения по пожаровзрывоопасности	Первичные средства пожаротушения (огнетушители)		Автоматические средства пожаротушения
					Тип	Кол-во	
Пр-ва фаршевых консервов	Электроустановки	Е	II	В	порошковый 5л	2	-
	Полиэтилен	А			порошковый 5л	2	

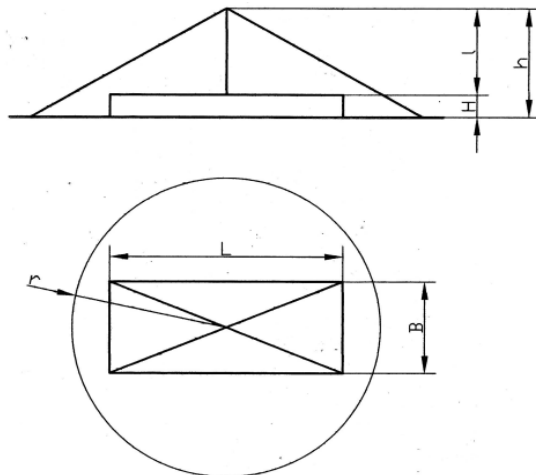
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Таблица 6.13. Сведения о молниезащите здания и сооружения

Район расположения цеха	Среднегодовая продолжительность гроз, п	Вид объекта	Тип зоны молниезащиты	Категория молниезащиты	Тип молниеотвода
г. Абакан	40-60	Одноэтажное здание	Б	II	Стержневой



Исходными данными для расчёта молниеотвода являются:

- длина здания  $L = 42$  м;
- ширина здания  $B = 24$  м;
- высота здания  $H = 8,2$  м;
- среднегодовое число молний на  $1 \text{ км}^2$  земной поверхности  $n = 2$ .

Определяем ожидаемое число поражений молнией здания в год  $N$ , по формуле

$$N = [(B + 6 \cdot H) \cdot (L + 6 \cdot H) - 7,7 \cdot H^2] \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (6.2)$$

$$N = [(24 + 6 \cdot 8,2) \cdot (42 + 6 \cdot 8,2) - 7,7 \cdot 8,2^2] \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,123$$

Так как, согласно расчётам,  $0,1 < N < 2$ , то тип зоны защиты Б.

Высоту стержня молниеотвода,  $h$ , м, определяем по формуле

$$h = \frac{r_x + 1,63 \cdot H}{1,5}, \quad (6.3)$$

где  $r_x$  – горизонтальное сечение зоны защиты на высоте устанавливаемого здания, м.

Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте устанавливаемого здания  $r_x$ , м, определяем по формуле

$$r_x = \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}, \quad (6.4)$$

$$r_x = \sqrt{\left(\frac{24}{2}\right)^2 + \left(\frac{42}{2}\right)^2} = 24,19$$

таким образом, получаем

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

$$h = \frac{24,19 + 1,63 \cdot 8,2}{1,5} = 25,04$$

Высоту вершины конуса  $h_0$ , м, рассчитываем по формуле

$$h_0 = 0,92 \cdot h, \quad (6.5)$$

$$h_0 = 0,92 \cdot 25,04 = 23,04$$

Длину стержня молниеприёмника  $l$ , м, рассчитываем по формуле

$$l = h_0 - H, \quad (6.6)$$

$$l = 23,04 - 8,2 = 14,84$$

Радиус круга защиты на уровне земли  $r$ , м, определяем по формуле

$$r = 1,5 \cdot h, \quad (6.7)$$

$$r = 1,5 \cdot 25,04 = 37,56$$

Из полученных расчётов видно, что здание полностью попадает под защиту молниеотвода. Это позволяет сделать вывод о полной защищённости здания во время грозы.

В дипломном разделе была проанализирована организация безопасности труда в проектируемом цехе производства фаршевых консервов. Изучены требования нормативной документации по охране труда. Произведено выявление вредных и опасных производственных факторов. Предложены мероприятия по электробезопасности, пожарной безопасности и безопасной эксплуатации производственного оборудования.

## 7. ЭКОЛОГИЯ

На любом мясокомбинате имеются следующие основные производства: разделка туш, обработка субпродуктов, кишок, производство пищевых жиров, переработка отходов сырья на кормовые и технические цели, холодильная обработка, производство колбасных изделий, полуфабрикатов, фаршевых и мясных консервов. Наряду с этими основными цехами имеется ряд вспомогательных: ремонтно-механический участок, электроцех, котельная, бытовой участок, которые обеспечивают работу предприятия.

### 7.1 ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

#### 7.1.1. Источники загрязнения атмосферы

Основными источниками загрязнения воздушной среды в мясной промышленности являются оборудование в цехах технических и кормовых фабрик, термические отделения колбасных заводов, отделения переработки пищевых жиров и получения альбумина, вспомогательные цехи, водоочистные сооружения. В воздух рабочей зоны поступают сероводород, аммиак, фенолы, древесная и костная пыль. Кроме газо- и парообразных вредных веществ в различных технологических процессах мясоперерабатывающих предприятий

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

образуется значительное количество пыли. К таким производствам относятся - котельная, цех, дымогенераторные.

Часть выбросов предприятий мясной промышленности содержит белковые вещества, как животного, так и растительного происхождения, которые после возвращения в основной технологический цикл могут быть использованы для выработки пищевых и технических продуктов или удобрений. Кроме газа- и парообразных веществ в различных технологических процессах мясоперерабатывающих предприятий образуется большое количество пыли, выбрасываемой вытяжными вентиляционными системами в атмосферу. К таким производствам относятся: котельная предприятия, цех ширпотреба, клеевые отделения дымогенераторов.

### 7.1.2. Очистка вентиляционного воздуха перед выбросом в атмосферу

Предприятия мясоперерабатывающей промышленности редко являются загрязнителями атмосферы токсичными веществами (за исключением котельных, которые работают обычно на газе или мазуте), однако предприятия могут служить источником дурнопахнущих запахов. Самые неприятные пахнущие выбросы в мясной промышленности – это отходящие газы скотобойни.

Перечень допустимых аэропромвыбросов на предприятии мясной промышленности представлены в таблице 7.1.

Аэропромвыбросы можно разделить на две группы, а именно: те, которые возникают при работе котельных и коптилен (SO, CO, NO, сажа), и те, которые специфичны именно для производства мясопродуктов (дурнопахнущие, сероводород; меркаптан и др.).

Мероприятия по защите воздушного бассейна от выбросов предприятия направлены на достижение установленных законодательно-нормативными документами, норм санитарно-гигиенических нормативов по содержанию вредных веществ в атмосферном воздухе.

Комплекс защитных мер по предупреждению загрязнения атмосферы выбросами предприятия включает следующее:

- рассеивание выбросов через высокие дымовые трубы;
- очистка вентиляционного воздуха от дымовых и технических газов;
- не допускается использование автотранспорта с неисправной системой зажигания и питания с коптящими двигателями внутреннего сгорания, все глушители должны быть оборудованы фильтрами очистки выхлопных газов;
- озеленение территории предприятия и цехов, зеленые насаждения, способные поглощать некоторое количество вредных газов и пыли, они насыщают воздух и снижают уровень шума.

На промышленных предприятиях производится очистка воздуха не только подаваемого в цехи, отделы, но и удаляемого из них в атмосферу, чтобы не допускать загрязнения наружного воздуха на территории предприятия и прилегаемых к нему жилых кварталов.

Для очистки воздуха от пыли, удаляемого вытяжной вентиляцией,

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

						ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			130

применяют пылеуловители и фильтры. Выбор их зависит от характера пыли (от размера пылинок и её свойств; сухая, волокнистая, липкая пыль и т.д.), ценности данной пыли и необходимой степени очистки.

Таблица 7.1. Перечень допустимых аэропромвыбросов на предприятии мясной промышленности

Наименование выбросов	Предельно-допустимая концентрация, мг/м <sup>3</sup>			Главный источник
	Рабочая зона	Максимально-разовая	Среднесуточная	
Сажа, копоть	-	0,15	0,05	Котельная, коптильная
Окиси серы	10	0,5	0,05	Котельная
Окись углерода	20	5,0	3,0	Котельная
Окись азота	30	0,6	0,06	Котельная

Для очистки вентиляционного воздуха используются пылеосадочные камеры (рис. 7.1) и пыле-осадители.

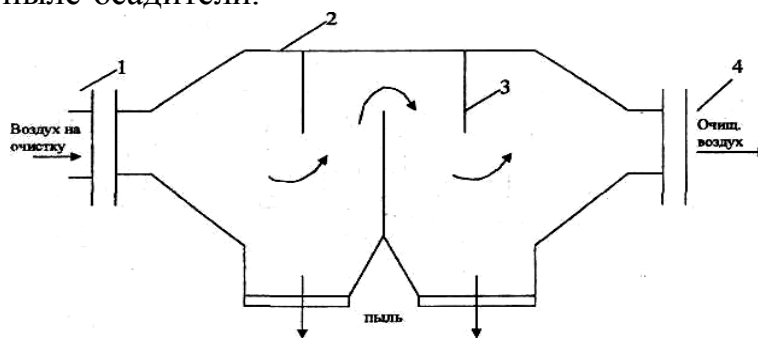


Рисунок 7.1. Схема пылеосадочной камеры:

1 - входной патрубок; 2 - камера; 3 - жалюзи; 4 - выходной патрубок

Они имеют простую конструкцию. В них применяют завесы, перегородки, жалюзи, полки и другие элементы, благодаря которым пылевые частицы, стремясь сохранить направление своего движения после поворота потока, выпадают в приемный бункер. Пылеосадочные камеры используют для очистки воздуха от крупных частиц пыли и применяют в основном для предварительной очистки воздуха.

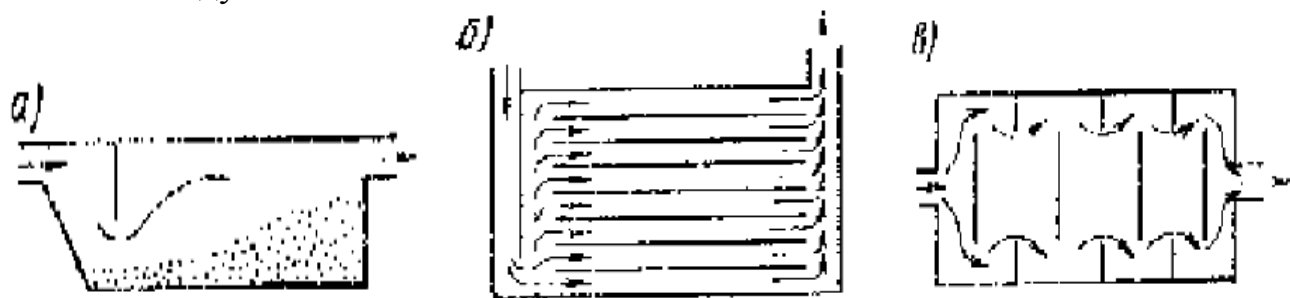


Рисунок 7.2. Пылеосадочные камеры: а) горизонтальная с перегородкой, б) полочная, в) лабиринтного типа

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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



Среди имеющихся конструкций пылеосадочных камер заслуживает внимания горизонтальная лабиринтная камера (рис. 7.2, в). В этой камере механические примеси выпадают в результате резких изменений направления потока, ударов пылинок о перегородки и завихрения воздуха.

В пылеосадочных камерах происходит лишь грубая очистка воздуха от пыли, в них задерживаются пылинки диаметром 30-100 мк. Остаточная запыленность воздуха после такой очистки нередко составляет 30-40 мг/м<sup>3</sup>, что не может быть признано удовлетворительным даже в тех случаях, когда воздух после очистки не возвращается, а выбрасывается наружу. В связи с этим нередко необходима вторая ступень очистки воздуха в сетчатых, матерчатых фильтрах и других устройствах для улавливания пыли.

Более эффективным и менее дорогим пылеуловителем для грубой очистки следует считать циклон (рис. 7.3). Этот вид пылеуловителя значительно отличается от пылеосадочной камеры, как в конструктивном отношении, так и по принципу действия.

Циклоны получили широкое распространение и применяются для задержания стружек, опилок, металлической пыли и др. Запыленный воздух подводится вентилятором в верхнюю часть наружного цилиндра циклона. В циклоне воздух принимает вращательное движение, вследствие чего развивается центробежная сила, отбрасывающая механические примеси к стенкам, откуда они скатываются в нижнюю часть циклона, имеющую форму усеченного конуса. Очищенный воздух через внутренний цилиндр циклона, так называемую выхлопную трубу, выходит наружу. Нижняя часть циклона периодически очищается. Кроме обычных циклонов применяются группы из 2, 3, 4 циклонов. Интерес представляют пылеуловители мокрого типа, которые отличаются хорошей эффективностью. К аппаратам мокрой очистки вентиляционных выбросов и дымовых газов от пыли относятся газопромыватели (полые, насадочные, тарельчатые), мокрые аппараты центробежного и ударно-инерционного действия (ротоклоны), скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури) и др.

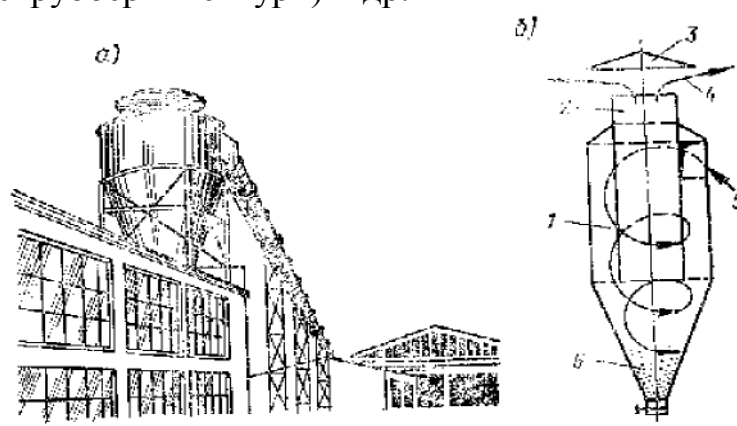


Рисунок 7.3. Центробежный пылеотделитель-циклон: а) общий вид, б) схема: 1 – цилиндрическая часть корпуса, образующая кольцевое пространство, 2 – труба внутри циклона, 3 – металлический зонт, 4 – очищенный воздух, 5 – запыленный воздух, 6 – коническая часть корпуса

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Общим для аппаратов мокрой очистки является то, что осаждение пылевых частиц происходит на каплях или пленках жидкости. Различные аппараты отличаются друг от друга способом подвода орошающей жидкости, конструкцией элементов для распыления жидкости, скоростью прохождения очищаемого потока через аппарат и т.п. В полых и скоростных газопромывателях запыленный воздух или газы проходят через завесу распыленной жидкости (рис. 8.4).

На рисунке 7.5. показана схема устройства пенного пылеуловителя. Принцип действия пенного пылеуловителя основан на прохождении воздушных струек через водяную пленку. Устанавливают их в отапливаемых помещениях для очистки воздуха от плохо смачиваемой пыли с начальной загрязненностью свыше  $10 \text{ г/м}^3$ .

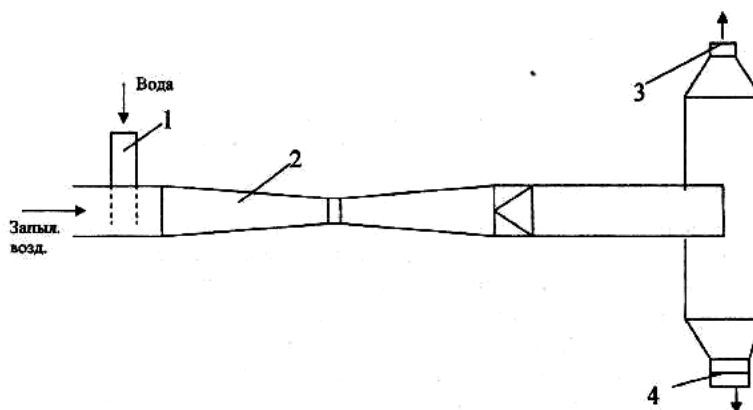


Рисунок 7.4. Аппарат мокрой очистки скруббер Вентури: 1 - вход орошающей жидкости; 2 - скруббер; 3 - сток жидкости; 4 – патрубок.

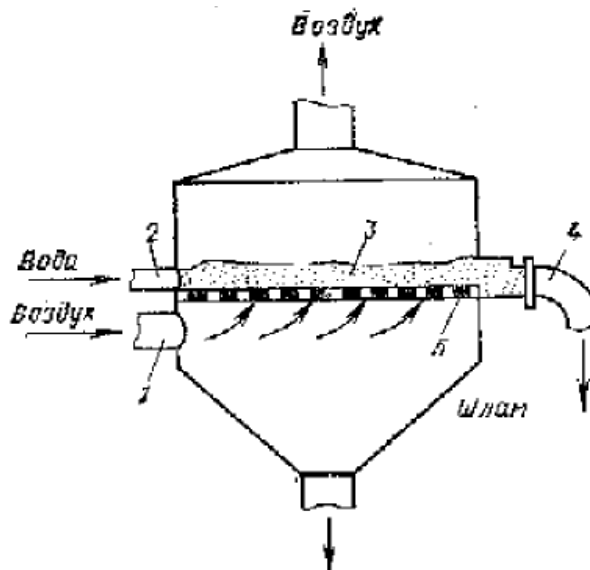


Рисунок 7.5. Схема устройства пенного пылеуловителя: 1 – патрубок, 2 – штуцер для подачи воды, 3 – водяная пленка, 4 – трубопровод для отвода шлама, 5 - решетка

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Очистку запыленных потоков методом фильтрации производят с помощью волокнистых и тканевых, а также воздушных и зернистых фильтров. Запыленный воздушный поток пропускается через пористую среду (ткань, стекловолокно, пористые пластмассы, слой гравия и т.д.), где происходит осаждение пыли. По мере накопления осажденных частиц газопроницаемость фильтрующего слоя уменьшается, поэтому через определенный промежуток времени удаляют пылевой осадок (регенерация фильтра). При очистке в рукавном фильтре (рис. 7.6) газовый поток проходит по газоходу, попадает в аппарат и, проходя через матерчатые рукава (фильтрующие элементы), освобождается от частиц твердой фазы и выводится из аппарата через газоход. Частицы, накапливающиеся на внутренней поверхности рукавов, периодически удаляются с помощью встряхивающего устройства и транспортера.

Химическую очистку вентиляционных выбросов и дымовых газов применяют для удаления из очищаемых потоков газо- и парообразных вредных веществ в цехах технических фабрик, в клежеластиновом производстве, в котельных предприятий и др.

При абсорбции очищаемый поток проходит через слой жидкости, содержащей в большинстве случаев вещества, вступающие в химические реакции с отдельными газообразными компонентами. Очистка производится в абсорберах различных конструкций (поверхностные, барбатажные, распыливающие). К поверхностным абсорберам относят широко распространенные насадочные (рис. 7.7) колонны, включающие вертикальный корпус цилиндрической формы с расположенными по его высоте решетками, на которых укладываются слои насадки в виде колец Рашига или других типов. В верхней части колонны устанавливают распределители жидкости для орошения слоя насадки. Для более равномерного распределения жидкости по сечению колонны используют перераспределители жидкости.

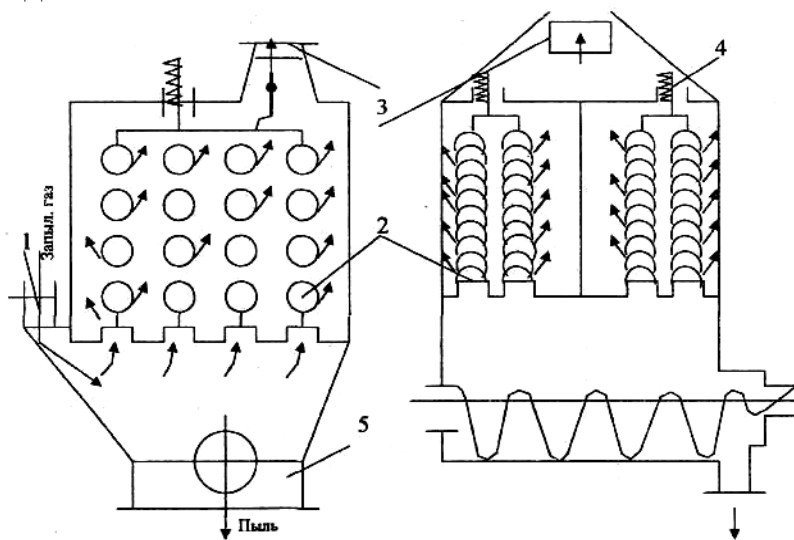


Рисунок 7.6 Рукавный фильтр:

1 - патрубок запыленного воздуха; 2 - рукава из фильтрующей ткани; 3 - выход очищенного воздуха; 4 - встряхивающее устройство; 5 - приемник пыли

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

На предприятиях мясной промышленности в отдельных производствах применяют эффективные методы очистки вентиляционного воздуха и технологических газов от пыли разнообразного происхождения. Например: при производстве костной муки используется трехступенчатая схема очистки дымовых газов от пыли (рис. 7.8). Источником загрязнения атмосферы в этом производстве является сушильный барабан с топкой, в которой образуются дымовые газы для сушки паренки с температурой 900-1100 °С.

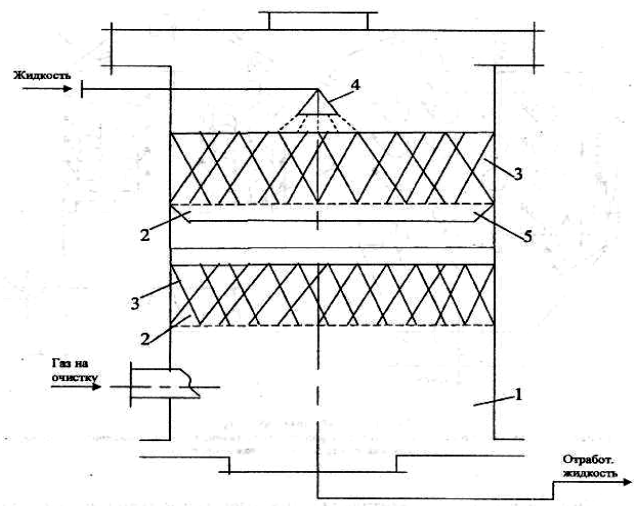


Рисунок 7.7. Насадочная колонна:  
 1. вертикальный корпус; 2 - решетки; 3 - насадка; 4 - распределитель жидкости; 5 - перераспределитель жидкости

Первая ступень установки очистки состоит из двух групп циклонов (по 6 аппаратов в группе). Пыль костной муки, уловленная в циклонах (товарная продукция) направляется на фасовку, а затем поступает на склад готовой продукции. Вторая ступень содержит пенный аппарат с двумя провальными решетками, третья - пенный аппарат прямоугольного сечения с одной провальной решеткой. Оба пенных аппарата орошаются проточной водой; отходящая шламовая вода отводится в сток.

На третьей ступени прямоугольный аппарат имеет одну решетку со свободным сечением 15,5 % и отверстиями диаметром 6 мм. Через сушильный барабан и установку очистки дымовые газы просасываются дымососом с приводом от электродвигателя.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

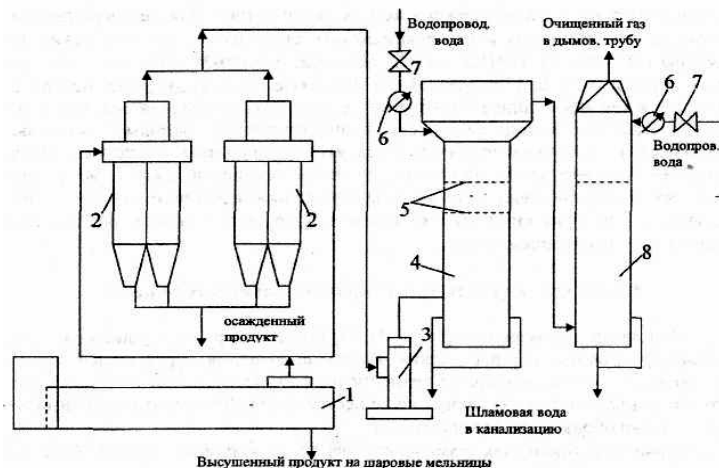


Рисунок. 7.8. Схема очистки дымовых газов от пыли при производстве костной муки: 1-сушильный барабан; 2-группа циклонов; 3-дымосос; 4-цилиндрический пенный аппарат; 5-решетки; 6-водомеры; 7-вентили; 8-прямоугольный пенный аппарат

Помимо рассмотренных видов обеспыливающего оборудования следует отметить электрофильтры и ультразвуковые пылеуловители. Принцип действия электрофильтра основан на том, что пылевые частицы, проходя с воздухом через электрическое поле, получают заряды и, притягиваясь, оседают на электродах, с которых затем удаляются механическим способом.

В ультразвуковых пылеуловителях используется способность пылевых частиц под действием мощного звукового потока к коагуляции, т.е. к свертыванию в хлопья, что очень важно для улавливания из воздуха аэрозолей. Эти хлопья выпадают в бункер. Звуковой эффект создаётся сиреной. Выпускаемые у нас сирены могут быть применены в пылеочистных установках производительностью 15 000 м<sup>3</sup>/ч.

## 7.2. Защита водоемов от загрязнений

### 7.2.1. Источники и состав сточных вод на мясоперерабатывающих предприятиях

Предприятия мясной промышленности являются достаточно крупными потребителями воды, которая расходуется в качестве теплоносителя для нагревания и охлаждения продуктов и технологического оборудования, для транспортировки отходов и сырья, мойки, дезинфекции, а также для приготовления различных растворов, используемых при выработке продукции и в других целях.

Объёмы водопотребления и водоотведения на предприятиях мясной промышленности зависят от вида перерабатываемого сырья, мощности предприятия, разновидности технологических операций, рода выпускаемой продукции, технической оснащённости производства, системы водоснабжения, климатических и других местных условий.

Исходная вода, потребляемая мясокомбинатом, используется на нужды

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

основного производства, а также на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды. На технологические нужды расходуется в основном вода питьевого качества. Вид водопотребления характеризует образующиеся стоки.

В процессе производства мяса и мясных изделий жидкие отходы образуются: при разгрузке животных с транспортных средств и их содержании на скотобазах; в местах забоя, при варке, потрошении, расчлени, промывке внутренностей, мойке и дезинфекции рабочих помещений, столов, тары, инвентаря и оборудования; при мытье мяса перед обработкой, консервировании, замораживании, при выработке вареных, ливерных, сырокопченых колбас, копченостей.

Потребляемая в производственном процессе вода загрязняется органическими веществами животного происхождения (жиром, кровью, каньгой, навозом, кусочками тканей животных, волосом, осколками костей). Кроме того, в сточную воду поступают поваренная соль, нитраты, моющие средства, песок. Все загрязнения в основном находятся в виде трудноразделимых суспензий, эмульсий, коллоидных и молекулярных растворов.

Основные группы сточных вод мясокомбинатов представлены в таблице 8.2. В общем стоке мясокомбинатов присутствуют следующие загрязняющие вещества: хлориды, азот, нитраты и нитриты, фосфор. В сточных водах убойного цеха содержится до 800 мг/дм<sup>3</sup> белков, около 0,31 % крови. Температура сточных вод изменяется от 12 до 27 °С в зависимости от сезона. Они имеют темно-серую, временами бурю окраску и обладают специфическим запахом.

Сточные воды мясной промышленности в основном загрязнены органическими веществами животного происхождения, в связи с чем, быстро гнивают и приобретают неприятный гнилостный запах. Их особенностью является наличие бактериального загрязнения.

Производственные сточные воды (ПСВ) мясоперерабатывающих предприятия относятся к категории высококонцентрированных стоков по органическим загрязнениям и взвешенным веществам, что не позволяет сбрасывать их в водные объекты без предварительной обработки. Учитывая высокое содержание в них органических и минеральных веществ, очистка таких вод является большой проблемой. Она осуществляется на локальных очистных сооружениях с целью снижения всех показателей до уровня требований, предъявляемых к сточным водам, сбрасываемым в канализационную систему или в водоем.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						137

Таблица 7.2. Основные потоки сточных вод предприятий мясной промышленности

Поток сточной воды	Загрязняющие вещества	Источник загрязнения
Жиродержащие сточные воды	Жир, кровь, кусочки тканей животных, волос, поваренная соль, минеральные нерастворимые примеси, моющие средства	Убойный, жировой, кишечный, шкуропосолочный, субпродуктовый цеха
Навозодержащие сточные воды	Навоз, песок, глина, остатки корма животных	Помещения предубойного содержания скота
Каньгосодержащие сточные воды	Каньга, кровь, жир, кусочки тканей животных	Убойный цех (участок вскрытия желудка животных)
Санитарная бойня	Жир, кровь, кусочки тканей животных, волос, щетины, поваренная соль, минеральные нерастворимые примеси, навоз, каньга, бактерии, вызывающие сибирскую язву, сап, ящур, бруцеллез.	Санитарная бойня, карантин, изолятор
Остальные сточные воды	Моющие средства	Бытовые помещения цехов и административного корпуса, химическая, бактериологическая лаборатории, незагрязненные производственные воды

### 7.2.2. Очистка сточных вод на предприятиях мясной промышленности

На мясоперерабатывающих предприятиях образуются два основных потока сточных вод (СВ): производственные и бытовые.

Производственные сточные воды подразделяются на:

- содержащие жир (стоки цехов первичной переработки, кишечного, пищевых жиров, субпродуктов, колбасного, технических полуфабрикатов);
- не содержащие жир (стоки остальных цехов, незагрязненные, условно чистые воды от теплообменных аппаратов, вакуум-насосов, силовой и котельной установок).

Из общего количества сточных вод объем ПСВ составляет 70 – 75 %, из

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						138

них:

- содержат жир – 45 – 75 %;
- не содержат жира – 40 %;
- условно чистые – 13 – 15 %;
- бытовые – 8 – 10 %.

Процесс очистки производственных сточных вод предприятий мясной промышленности сводится к снижению концентрации взвешенных веществ и жиров. Этим достигается защита канализационных сетей от засорения и обеспечивается возможность извлечения из сточных вод для утилизации содержащихся в них ценных веществ (жира, белка).

Основными способами очистки СВ мясокомбинатов являются:

- механический – отстаивание, осуществляемое в песколовках, жироловках, отстойниках; разделенные в сепараторах, центрифугах, гидроциклонах. Этот метод очистки сточных вод применяется для выделения из сточных вод нерастворенных минеральных и органических примесей. Как правило, она является методом предварительной очистки и предназначена для подготовки сточных вод к биологическим или физико-химическим методам очистки. Механическая очистка позволяет выделить из промышленных до 95%, многие из которых (как ценные материалы) используются в производстве.

- физико-химический – флотация (механическая, пневматическая, напорная, электролитическая, электрофлотация). При физико-химическом методе обработки из сточных вод удаляются тонко дисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества. Из физико-химических методов чаще всего применяются коагуляция, окисление, сорбция, экстракция и т.д., а также электролиз.

- химический – применение неорганических и высокомолекулярных коагулянтов. Этот метод заключается в том, что в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%.

- биохимический – очистка СВ в естественных условиях – поля фильтрации, биологические пруды, биологические фильтры с различной загрузкой, очистка в аэротанках или анаэробное брожение;

- сбраживание общего стока, дезинфекция и обезвоживание осадка на иловых площадках. Одной из наиболее перспективных технологий для переработки органических отходов и осадка сточных вод является анаэробное сбраживание. При анаэробном сбраживании органические вещества разлагаются в отсутствие кислорода. Этот процесс включает в себя два этапа. На первом этапе сложные органические полимеры (клетчатка, белки, жиры и др.) под действием природного сообщества разнообразных видов анаэробных бактерий, разлагаются до более простых соединений: летучих жирных кислот, низших спиртов, водорода и оксида углерода, уксусной и муравьиной кислот, метилового спирта. На втором этапе метанобразующие бактерии превращают

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взаим. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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



органические кислоты в метан, углекислый газ в воду.

В процессе анаэробной обработки органических отходов образуется смесь газов – биогаз и удобрения, которые в десятки, раз быстрее усваиваются землей, чем навоз.

Целесообразно сочетать механические и физико-химические способы очистки СВ – напорная флотация, адсорбция на фильтрах из пористого материала, в частности вспененного пенополиуритана.

Для малых предприятий, имеющих стоки с большим содержанием жира (до 0,15 г/л), рекомендуется применение двухступенчатой напорной фильтрации с предварительной очисткой в аэрируемых жироловках. Жирошлам и флотошлам из шламоборников удаляют илососной машиной и вывозят на полигон хранения твердых бытовых отходов.

Чаще всего используют технологию предочистки СВ мясоперерабатывающих предприятий, имеющих следующие очистные сооружения: решетки, песколовки, жироловки и отстойники.

Количество содержащегося осадка составляет 0,04 – 0,05 % от объема отводимых сточных вод. Жироловки оборудуют рассредоточенным впуском, чтобы обеспечить время пребывания в них сточных вод в течение 15 минут при максимальном притоке.

С помощью указанной технологии из сточных вод можно извлечь 60 – 65 % нерастворимых и всплывающих примесей. Биологическую аэробную очистку можно осуществлять в сооружении «фильтросбор». В нем устанавливают насадки ячеистого типа из двух слоев полистирольной сетки, между которыми прокладывают углеродисто-волоконный материал.

В процессе биохимической очистки концентрация органических примесей, находящихся в растворенном и коллоидном виде, будет снижаться на сброс в городской коллектор. Предлагаемая технология может быть использована при реконструкции действующих очистных сооружений и проектирование новых. Срок окупаемости средств, затраченных на сооружение предочистки, составляет примерно полтора года.

Более глубокой очистки СВ можно добиться двумя способами: применением специальных реагентов и интенсификацией процесса флотации с последующей доочисткой стоков. Она позволяет снизить содержание жиров в 8 раз. Для очистки наиболее эффективным явилось озонирование.

Высокие концентрации жиров и других соединений, находящихся в осадках мясокомбинатов, обуславливают необходимость их переработки и утилизации веществ, содержащихся в них. Особенно серьезной проблемой является обработка осадков из отстойников – жиромассы и донных осадков.

Среди действующих в настоящее время схем в мясной промышленности можно выделить: механическое обезвоживание с помощью центрифуг; сбраживание в осветителях – перегнивателях с последующей подсушкой на иловых площадках.

Технология производства мясных продуктов такова, что сточные воды поступают неравномерно, причем, чем меньше мощность предприятия, тем

Ине. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

140

больше коэффициент неравномерности. Чтобы не перегружать очистные сооружения, нужно выровнять поступление на очистку сточные воды по объему и по составу, для чего, как правило, берут типовой проект усреднителя и адаптируют к данным условиям.

Для подачи стоков на очистные сооружения подбирают подходящий типовой проект насосной станции с приемным резервуаром, который мог бы служить усреднителем. Воду, загрязненную жиром, очищают жироловкой. Однако жир еще ранее всплывает в приемном резервуаре и усреднителе, откуда удаление его не предусмотрено. Жироловку, усреднитель и приемный резервуар целесообразно совместить в одной емкости, но таких типовых проектов нет.

Актуальной задачей является выбор такой схемы очистки сточных вод мясоперерабатывающих предприятий, которая при минимальных затратах должна обеспечить необходимую степень очистки. Решить эту проблему можно, используя многолетний опыт эксплуатации очистных сооружений в нашей стране и данные по эффективности их работ в мясной отрасли.

Во время работы предприятий мясной промышленности имеют место значительные колебания показателей сточных вод, поступающих на очистные сооружения. Сезонные и сменные колебания расхода и степени загрязнения сточных вод различными компонентами могут существенно повлиять на эффективность работы очистных сооружений. Поэтому недостаточно только лишь выбора оптимальной схемы аппарата очистки, необходима также разработка эффективной схемы контроля и управления процессом очистки сточных вод. Цель контроля и управления – получить на выходе очистной станции воду требуемого качества при обеспечении бесперебойной и экономичной работы очистных сооружений.

Известно, что для производства 0,5 т мяса необходимо от 16 до 23 м<sup>3</sup> воды, поэтому предприятия мясной промышленности потребляют ее довольно большое количество.

Обычно эти предприятия располагаются на территории населенных пунктов, и сточные воды этих предприятий принимаются в городские канализации. В соответствии с существующими нормами они должны быть подвергнуты локальной (предварительной) очистке на территории предприятия. Как правило, очистка сводится к снижению концентрации взвешенных веществ и жиров.

На рисунке 7.9. представлена многовариантная схема очистки промышленных сточных вод мясоперерабатывающих комбинатов.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
						141

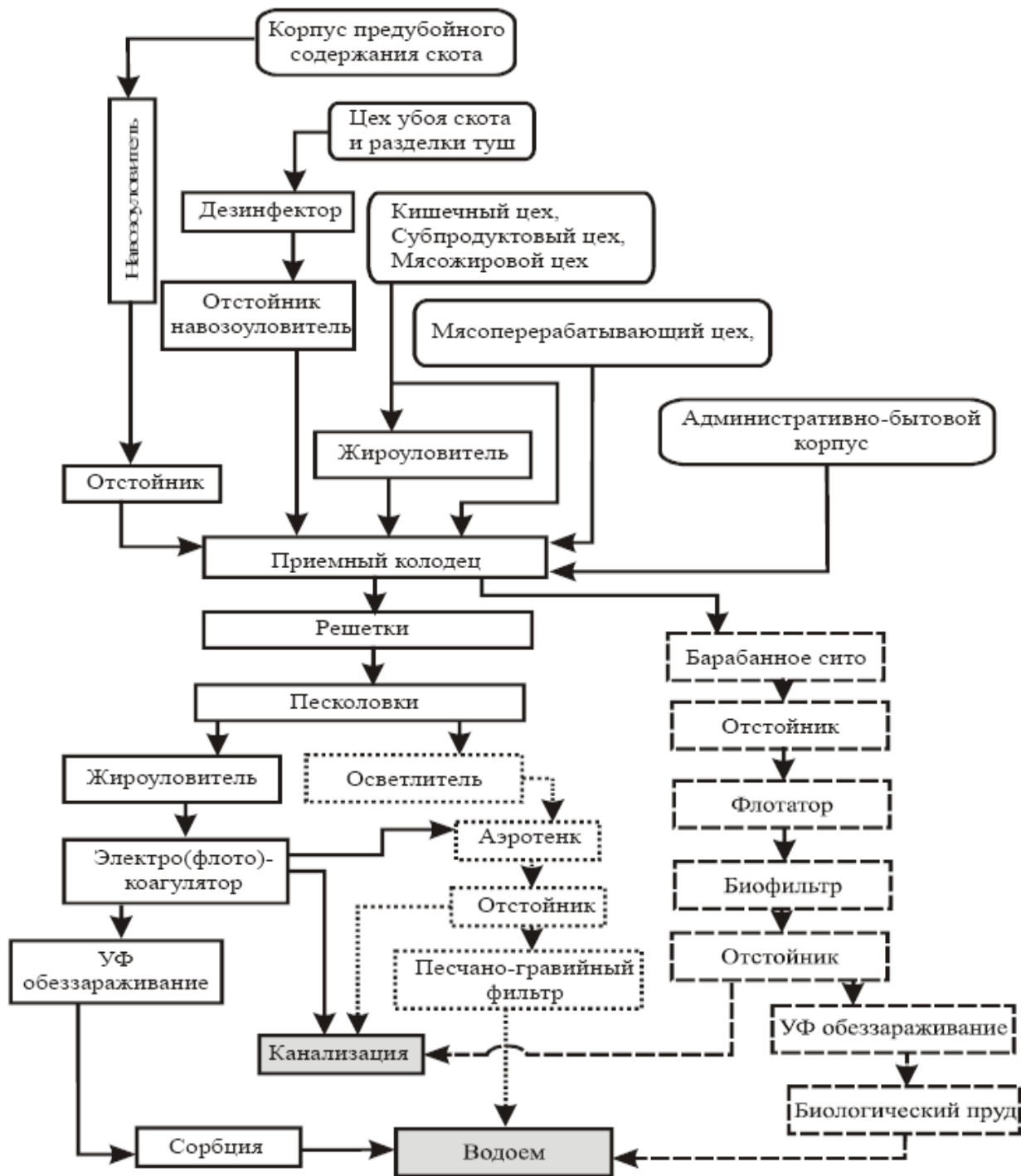


Рисунок 7.9. Многовариантная схема очистки сточных вод предприятий мясной промышленности

Модульная схема очистки сточных вод включает оборудование, заключенное в одном модуле (рис. 7.10). Модульная схема очистки воды применима в основном на предприятиях малой и средней мощности. Это возможно за счет того, что данные модульные установки, используемые при этих схемах, могут дублироваться в зависимости от возрастания объема сбрасываемых сточных вод и производительности установок. При этом установки на предприятии могут располагаться не только на одной специально отведенной производственной

Ине. № подл.	Подпись и дата
	Ине. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата

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

площади, но и в непосредственной близости от источника образования сточных вод и настраиваются на очистку доминирующих параметров загрязнения (путем изменения технических элементов, например фильтрующего материала).

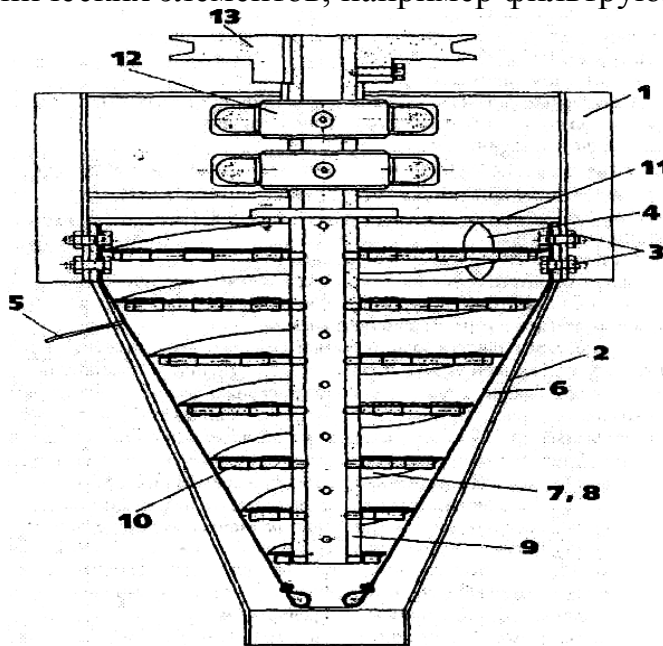


Рис. 7.10. Элемент модульной установки:

1 - опорная рама; 2 - кожух слива; 3 - крепление кожуха слива; 4 - входной патрубков; 5 - полка отвода взвесей; 6 - фильтрующая поверхность; 7 - конусный шнек; 8 - лопасти; 9 - вал; 10 - крепление лопастей; 11 - крышка сливного кожуха; 12 - подшипник крепления; 13 - механизм привода.

Для локальной очистки производственных стоков предприятия применяют следующие методы: грубую очистку с помощью решеток, сит, перфорированных самоочищающихся желобов; отстаивание в песколовках и жироловках фильтрованием; разделение в центробежном поле с применением центрифуг, сепараторов, гидроциклонов; импеллерную напорную флотацию, электрофлотацию, электрофлотокоагуляцию, пенную сепарацию; ионообменную фильтрацию; очистку с помощью коагулянтов, флокулянтов.

Для задерживания крупных включений устанавливают решетки. Решетка с зазорами 16 мм задерживает незначительную часть крупных загрязнений, что отрицательно влияет на работу остальных узлов локальной очистки.

При применении более мелкой решетки (6-10мм) увеличивается гидравлическое сопротивление решетки, снижается пропускная способность.

Для улавливания грубодисперсных примесей и части жира (до 20 %) применяют перфорированные самоочищающиеся желоба, которые устанавливают под углом 15-20° к горизонтали. Сточные воды попадают с нижнего торца желоба, а выгружают осадок с верхнего торца вращающимся шнеком.

Для улавливания топленого жира из жиросодержащих стоков различных цехов мясокомбинатов и мясоперерабатывающих предприятий устанавливают жироловки.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Жироловки отстойного типа, устанавливаемые на мясокомбинатах в качестве средства предварительной очистки производственных стоков, рассчитаны на отстой жиросодержащих стоков, в процессе которого легкие компоненты всплывают на поверхность, образуя жиромассу, а также оседают на дно жироловки. Жиромассу собирают вручную или с помощью скребкового транспортера. Осевшие частицы (осадок) удаляют гидросмывом, с помощью вакуум-насоса, вручную и взмучиванием.

Фильтрацию применяют для выделения из сточных вод тонкодисперсированных твердых или жидких веществ, удаление которых отстаиванием затруднено. Фильтры могут применяться как одна из ступеней сложной схемы очистки воды (после отстойников и осветлителей со взвешенным осадком) либо как самостоятельное очистное сооружение в зависимости от концентрации загрязнений в исходной воде.

Известны сетчатые барабанные фильтры, микрофильтры, дисковые фильтры с зернистой загрузкой.

Последние получили наибольшее применение. Зернистые фильтры засыпают на высоту до двух метров зернистыми фильтрующими материалами: кварцевым песком, антрацитом, гранитным щебнем, керамзитом, мраморной крошкой и другими материалами. Такая засыпка называется тяжелой, так как плотность материала, из которого она состоит, больше плотности воды. Достоинством таких фильтров является высокая степень очистки сточных вод (70-95 %), но их применяют редко, так как они дороже.

В настоящее время при очистке производственных сточных вод начали использовать высокопористые полимерные пенопласты, в частности полистирол и эластичный пенополиуретан (ППУ). Они обладают большой грязеемкостью, механической устойчивостью к истиранию и измельчению, эффективной адгезией к загрязнениям.

Установка (рис. 7.11) работает следующим образом. Жиросодержащая сточная вода попадает через патрубок (10) в крышке (18) в бак-уплотнитель (3), который под действием тяжести воды начинает опускаться вниз, уплотняя предварительно помещенную в корпус (1) высокопористую полимерную загрузку (2). При достижении водой уровня боковых отверстий (5) бака-уплотнителя она начинает выливаться из него и поступать на высокопористую полимерную загрузку, проходя через которую очищается и вытекает из перфорации (16) кожуха и отверстие в крышке (9).

Через определенное время эффективность очистки снижается, и требуется регенерация фильтрующего материала. Она осуществляется следующим образом. Подача очищаемой воды прекращается, отверстие (7) с пробкой в баке-уплотнителе открывается для слива остатков. В полый вал шнека (12) подается водяной пар, который, выходя из отверстий (14), нагревает фильтрующую загрузку, при этом задержанный ею жир расплавляется. Шнек (12) приводится в движение, и нагретый высокопористый полимерный материал транспортируется к отверстию, продолжает нагреваться с одновременным отпрессовыванием водно-жировой смеси вследствие уменьшения свободного сечения кожуха.

Инев. № подл.	Подпись и дата
	Инев. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Смесь вытекает из устройства через перфорацию в нижней части кожуха, а отжатый фильтрующий материал выходит из отверстия в крышке (19). Химическая очистка стоков проводится с добавлением реагентов на разных этапах их переработки. Препараты добавляются дозаторами в оборудование очистки или в каналы стока в районе механических решеток.

Наиболее эффективным методом очистки сточных вод мясокомбината перед спуском в городскую канализационную сеть является электрофлотокоагуляция (рис. 7.12).

При электрофлотации газовые пузырьки, переносящие растворенные и взвешенные вещества на поверхность сточной воды, образуются в результате электролиза воды под действием электрического тока. Основную роль в процессе флотации, как правило, выполняют пузырьки, выделяющиеся с поверхности катода, которые по мере роста при достижении определенного размера отрываются и устремляются вверх.

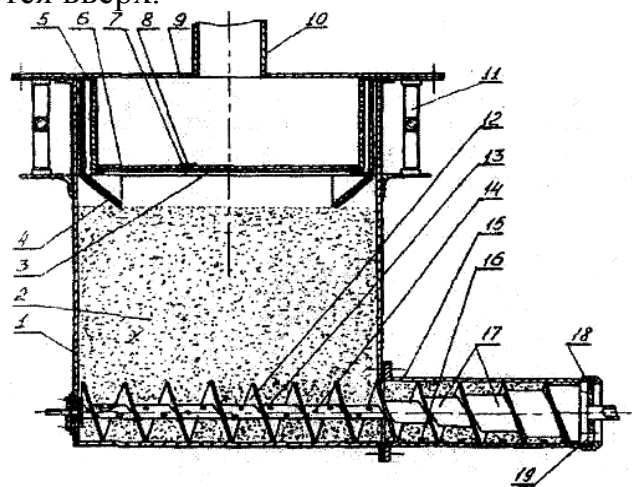


Рисунок 7.11. Устройство для очистки жиросодержащих сточных вод:

1 - корпус; 2 - высокопористая полимерная загрузка; 3 - бак-уплотнитель; 4 - направляющие; 5 - боковые отверстия; 6 - днище; 7 - сливное отверстие; 8 - пробка; 9 - крышка; 10 - патрубок; 11 - подъемный механизм; 12 - шнек; 13 - полый вал; 14 - отверстия для подачи пара; 15 - цилиндрический кожух; 16 - перфорация; 17 - пластина, приваренная между витками шнека; 18 - крышка; 19 - выходное отверстие

При введении в сточную воду коагулянтов происходит одновременная коагуляция и флотация загрязнений из сточной воды пузырьками газа. В качестве коагулянта можно применить растворимые электроды (железные или алюминиевые).

Наиболее оптимальным методом очистки является биосорбционный, сущность, которого заключается в том, что процессы сорбции органических веществ на поверхности активного угля протекают одновременно с его биологической регенерацией. Совмещение процессов сорбции органических загрязнений активированным углем и окисления адсорбированных загрязнений микроорганизмами, приводит к постоянной биологической регенерации активированного угля и исключает необходимость его последующей термической обра-

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ботки или его замены.

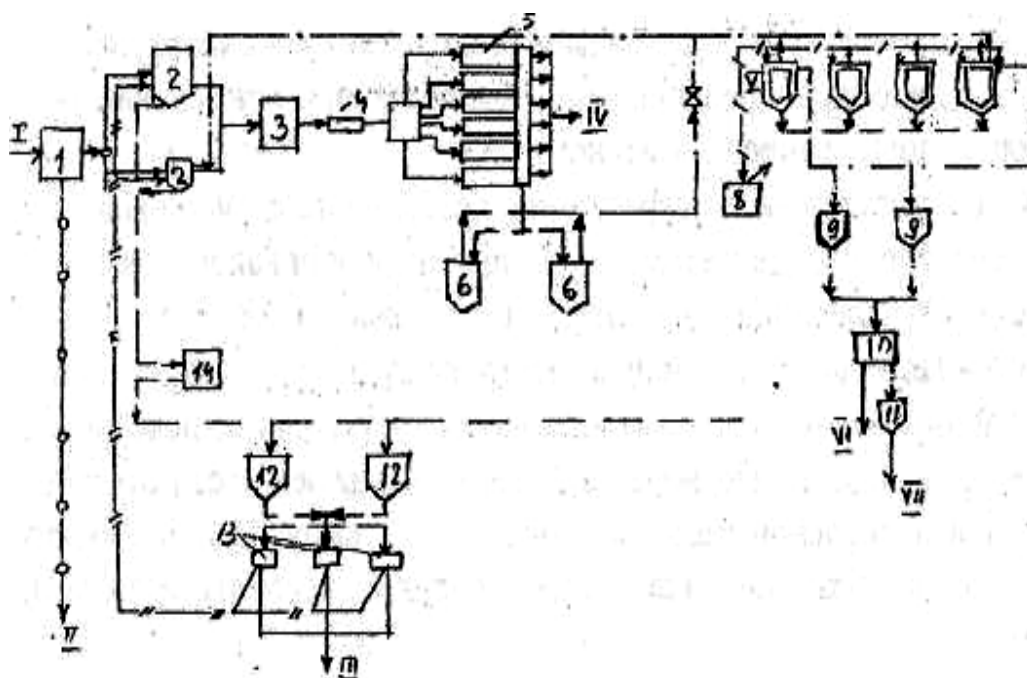


Рисунок 7.12. Технологическая схема очистки сточных вод с использованием электрофлокоагуляции: 1 - насосная станция с решеткой; 2 - отстойники; 3 - усреднитель; 4 - регулятор расхода воды; 5 - ЭФК-У; 6 - пеногаситель; 7 - вакуумные аппараты для перетопки жировой массы; 8 - вакуумный насос; 9 - сборник жировой эмульсии; 10 - сепаратор; 11 - сборник технического жира; 12 - сборники осадка; 13 - центрифуги; 14 - насосная станция перекачки осадка.

Применение биосорбера (рис. 7.13) позволяет получить воду, очищенную до предельно допустимых концентраций (ПДК) для сброса в рыбохозяйственные водоемы.

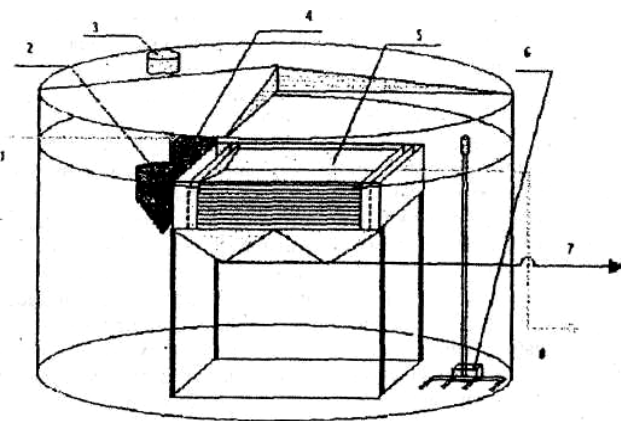


Рисунок 7.13. Принципиальный вид аэротенка со встроенным отстойником с тонкослойными модулями, песколовкой и процеживателем: 1 - исходная вода; 2 - песколовка; 3 - вытяжка; 4 - процеживатель; 5 - отстойник; 6 - эжекторная система аэрации; 7 - осадок на обработку с последующим вывозом; 8 - очищенная вода

Использование перечисленных методов очистки производственных стоков

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Ине. № подл.	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата	

обеспечит охрану водоемов от загрязнений, образующихся в результате деятельности мясокомбинатов и мясоперерабатывающих предприятий.

## 8. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 8.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАТРАТ НА МОДЕРНИЗАЦИЮ ВОЛЧКА МЕ-130

Расчет капитальных затрат на модернизацию выполняется путем составления сметы затрат, состоящей из следующих экономических элементов:

1. Сырье и материалы.
2. Покупные изделия и полуфабрикаты.
3. Топливо и энергия.
4. Заработная плата рабочих основная и дополнительная с отчислениями на социальное страхование.
5. Прочие расходы.

1. «Сырье и материалы» содержит расчет стоимости профильного и листового проката и т.п., материалов, из которых своими силами будут изготавливаться узлы и детали (согласно спецификации на сборочные единицы). Результаты расчета сведены в таблицу 8.1.

Таблица 8.1. Расчет стоимости сырья и материалов

Наименование материала	Кол-во единиц, кг	Оптовая цена за единицу, руб.	Общая стоимость, руб.
Круг $\frac{160 \text{ ГОСТ } 1133 - 71}{9Хс \text{ ГОСТ } 12344 - 88}$	1,104	56	61,6
Круг $\frac{160 \text{ ГОСТ } 1133 - 71}{97А \text{ ГОСТ } 19265 - 73}$	1,104	48	52,8
Итого			114,4
Итого с транспортными расходами			117,83

2. «Топливо и энергия на технологические цели». В этой статье учитывается стоимость всех видов топлива и энергии, необходимых для изготовления оборудования. Их расходы определяют по потребляемой мощности токарных, фрезерных, шлифовальных, сверлильных станков и сварочных аппаратов. Результаты расчета сведены в таблицу 8.2.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

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

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

147



Таблица 8.2. Расчет стоимости топлива и энергии

Вид оборудования	Потребляемая мощность, кВт	Отработано, час	Тариф за энергию, руб./кВт*час	Общая стоимость, руб.
1.Токарно-винторезный станок 16К25	11	15	4,7	775,5
2.Вертикально-сверлильный станок	7,5	20	4,7	705
3.Плоскошлифовальный станок	7,5	10	4,7	352,5
			Итого	1833

3. Зарботная плата рабочих, занятых приготовлением нового оборудования, определяется в зависимости от их тарифного разряда и количества отработанного времени. Результаты расчета сведены в таблицу 8.3.

Таблица 8.3. Расчет заработной платы рабочих

Профессия рабочего	Разряд	Тарифная ставка, руб./час	Отработано, час	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Общая заработная плата, руб.
Токарь	5	90	15	1350	337,5	1687,5
Шлифовщик	5	90	10	900	225	1125
Слесарь	5	90	20	1800	450	2250
Разнорабочий	2	60	5	300	75	375
				4350	Итого	5437,5
				Отчисления на социальные нужды		1642
					Итого	7080

Дополнительную заработную плату принять в размере 25% от основной заработной платы. Отчисления на социальное страхование (единный социальный налог, направляемый в пенсионный фонд социального страхования и фонд обязательного медицинского страхования) составляют 30,2% от общей заработной платы.

Расчет сметы на модернизацию оборудования выполнен в таблице 8.4.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

Таблица 8.4. Расчет затрат на модернизацию оборудования

Статьи затрат	Сумма, руб.
1. Сырье и материалы	117,83
2. Топливо и энергия	1833
3. Заработная плата	7080
4. Прочие (накладные) расходы	7080
Итого капитальные затраты на модернизацию	16111

Капитальные вложения в модернизацию волчка ME-130 составят 16111 руб.

## 8.2 РАСЧЕТ УСЛОВНО-ГODOVOЙ ЭКОНОМИИ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ МОДЕРНИЗАЦИИ ВОЛЧКА ME-130

Предложенные модернизации позволят улучшить качество готового продукта и увеличить срок эксплуатации ножей, сократить затраты при замене ножей.

Экономия от увеличения срока службы ножей определяется удельной стоимостью использования (УСИ):

$$УСИ = СИ / ВИ \text{ (руб./смена)} \quad (8.1)$$

где УСИ- удельная стоимость использования;

СИ- стоимость использования, руб.;

ВИ- время использования, смен, год.

Коэффициент относительной эффективности определяется:

$$Котн = УСИ_{до} / УСИ_{после}, \quad (8.2)$$

где УСИ<sub>до</sub> - удельная стоимость использования до модернизации, руб.;

УСИ<sub>после</sub> - удельная стоимость использования после модернизации, руб.

Котн - коэффициент относительной эффективности.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 8.5. Расчет экономии удельной стоимости использования ножей

Наименование	Цена, руб.	срок использования		к-во в год	УСИ			К отн	экономия		
		мес	смен		год	мес	смена		мес.	год	3 года
Ножи до модернизации	1500	2	92	6	9000	750	16,30	-	0	0	0
Ножи после модернизации	2168	6	276	2	4336	361	7,86	2,01	389	4664	13 992

Стоимость ножей возросла в 1,4 раза, а коэффициент относительной эффективности равен 2,01, что является показателем эффективности использования модернизированных ножей.

Экономический эффект от модернизации действующего оборудования:

$$Э_{год} = \Delta П - E_n * K_{мод.} \quad (8.3)$$

где-  $\Delta П$ - прирост прибыли, включающий в себя условно годовую экономию, руб.;

$E_n$  – коэффициент экономической эффективности, 0,12;

$K_{мод.}$ - дополнительные капитальные вложения на модернизацию.

$$Э_{год} = 4664 - 0,12 * 16111 = 2731$$

Определяем коэффициент экономической эффективности капитальных вложений

$$K_{эф} = \Delta П / K_{мод.} \quad (8.4)$$

$$K_{эф} = \frac{4664}{16111} = 0,3$$

Срок окупаемости капитальных вложений, год

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

											Лист
											150
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

$$T_{ок} = K_{мод}/\Delta\P (8.5)$$

$$T_{ок} = 16111/4664 = 3,5$$

В таблице 8.6 представлены результаты экономических расчётов внедряемой модернизации.

Таблица 8.6. Результаты экономической эффективности

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1	2	3
1. Капитальные вложения	руб.	16111
2. Коэффициент экономической эффективности		0,3
3. Себестоимость единицы продукции	руб.	211
4. Годовой экономический эффект	руб.	2731
5. Срок окупаемости капитальных вложений	год	3,5
6. Коэффициент относительной эффективности		2,01

Вывод:

На основании выше изложенных расчетов, можно сделать вывод о целесообразности внедрения модернизации, так как годовой экономический эффект равен 2731 руб. в год.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

Лист

151

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте рассмотрена конструкция машины для измельчения сырья (мясо) волчок, выполнен патентный анализ. На основе проведенного анализа предложена конструкция модернизации. Выполнены необходимые расчеты, а также расчет показателей экономической эффективности предлагаемой машины.

Кроме того, рассмотрены вопросы монтажа, в линии фаршевых консервов, вопросы, связанные с безопасностью в производственных условиях, а также вопросы охраны окружающей среды.

Для наглядного представления о конструкции машины для измельчения мясного сырья волчок МЕ-130 и его узлов выполнена графическая часть в объеме восьми листов формата А1.

Инев. № подл.		Подпись и дата		Инев. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФКМ 00.00.000 ПЗ					Лист
										152

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Л.В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов. - СПб.: ГИОРД, 2011. – 600с.
2. Анцыпович Н.С. Охрана природы на предприятиях мясной и молочной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986. – 286с.
3. Анурьев В.И.. Справочник конструктора-машиностроителя Т.1. - 6-е изд., перераб. и доп. [Текст]/. Анурьев В.И.– М.: Машиностроение, 1982. - 576 с.
4. Бредихин С.А. и др. Технологическое оборудование мясокомбинатов/С.А. Бредихин, О.В. Бредихина, Ю.В. Космодемьянский, Л.Л. Никифоров. – М.: Колос, 2000. – 392с.
5. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. – 600с.
6. Гавриленков А.Ч. Экологическая безопасность пищевых производств. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 272 с.
7. Гальперин Д.М., Миловидов Г.В. Технология монтажа, наладки и ремонта оборудования пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1990. - 399с.
8. Голубев И.Г. и др. Оборудование для переработки мяса. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 220с.
9. ГН 2.2.5 1315-03 «Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».
10. ГН 2.2.5 .1313-03 «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
11. ГОСТ 31499 – 2012 Консервы мясные фаршевые. Технические условия
12. ГОСТ 12.1.038-82 «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновений и токов».
13. ГОСТ 12.1.012-90 «Санитарные нормы одночисловых показателей вибрационной нагрузки на человека»
14. Даниленко М.И., Кирюхина А.Н. Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта для студентов специальности 170600 всех форм обучения. - Кемерово: КемТИПП, 2001. - 28с.
15. Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание оборудования / Петров В. И.: Учебно-методическое указание для студентов всех форм обучения специальностей 170600, 271300. – КемТИПП. – Кемерово, 2003. – 160 с.
16. Иванов Ю.И., Михайлов Ю.П. Безопасность в производственных условиях. Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта для студентов всех специальностей и форм обучения. - Кемерово: КемТИПП, 2003. - 28с.
17. Калачев А.А. Технологическое оборудование мясной отрасли (колбасное производство и полуфабрикаты): Учеб.пособие/Калачев А.А., Астанина

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата


ФКМ 00.00.000 ПЗ				
------------------	--	--	--	--

Лист
153

- В.Ю., Кузнецов А.Н.; Воронежская государственная технологическая академия. – Воронеж, 2002. – 176с.
18. Карелин Я.А., Репин Б.Н. Биохимическая очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности. – М: Пищевая промышленность, 1974 – 166с.
  19. Кац В.М. Вода и сточные воды пищевой промышленности. - М: Пищевая промышленность, 1979. – 438с.
  20. Комаров, В. И. Проблемы экологии в пищевой промышленности [Текст] / В. И. Комаров, Т. А. Мануйлова // Экология и промышленность России. – 2002. – № 11. – С. 4–7.
  21. Коноваленко Л.Ю. и др. Инновационное оборудование для переработки мяса. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 160с.
  22. Краснова Т.А. Экология. Экозащитная техника и технологии на предприятиях мясной и молочной промышленности.- Кемерово: КемТИПП, 2006.-104с.
  23. Логоша И.Л. Оборудование для измельчения мяса и мясопродуктов, перемешивания, наполнения, дозирования и формования[Текст]/. Логоша И.Л. – М.: Машиностроение, 1966. – 139 с.
  24. Лунин О.Г, Вельтищев В.Н. Березовский Ю.М. и др. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1990. - 269с.
  25. Малахова, Н. Д. Очистка сточных вод мясоперерабатывающих предприятий [Текст] / Н. Д. Малахова // Мясная индустрия. – 2001. –№ 5. – С. 49–51.
  26. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1: Учеб.для вузов/С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред.акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш.шк., 2001. – 703с.
  27. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 2: Учеб.для вузов/С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред.акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш.шк., 2001. – 680с.
  28. Никитин В.С., Бурашников Ю.М. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности. – М.:Агропромиздат, 1991. – 350 с.
  - 29.НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
  30. Омаров М.С. Оборудование для производства колбас. - Павлодар: Кереку, 2010. – 208с.
  - 31.Основы теории технологического потока / Сорокопуд А. Ф.: Учеб. пособие. – КемТИПП. – Кемерово, 2004. – 104 с.
  32. Пальгунов Н.В., Абрамов А.Н. Очистка сточных вод мясоперерабатывающих заводов// Экология и промышленность России.- 2000. - №12. – С.4-6.
  33. Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность. – Саратов: Издательство «Вузовское образование», 2014. – 527с.

Ине. № подл.	Подпись и дата
	Ине. № дубл.
Взам. инв. №	Подпись и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подл.	Подпись и дата
	Ине. № дубл.

					ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		154

34. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. - М.: ПИЩЕПРОМИЗДАТ, 1963. – 593с.
35. Петров В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств: Учебное пособие. Часть 2. – Кемерово: КемТИПП, 2002. - 127с.
36. Петров В.И. Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание оборудования. - Кемерово: КемТИПП, 2003. – 160 с.
37. Руднев С.Д. Правила оформления выпускных квалификационных работ: Методические указания для студентов всех специальностей. - Кемерово: КемТИПП, 2004. - 26 с.
38. СанПин 2.2 4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
39. Сегеда Д.Г., Дашевский В.И. Охрана труда в пищевой промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 344с.
40. СНИП 23-05-95 «Нормированные значения искусственного освещения. Нормированные значения КЕО при естественном и совмещённом освещении».
41. СНИП 23-03-2003 «Допустимые уровни звукового давления, уровней звука, эквивалентные и максимальные уровни звука, проникающего шума в помещении производственных зданий».
42. Собгайда Н.А., Данилова Е.А.. Очистка сточных вод малых предприятий мясоперерабатывающей промышленности//Экология и промышленность России. – 2005.- №2. – С.18-19.
43. Соловьев О.В. Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения. Справочник. - М.: ДеЛиПринт, 2010. – 470с.
44. Сорокопуд А.Ф. Основы теории технологического потока: Учебное пособие.- Кемерово: КемТИПП, 2004. -104с.
45. Сорокопуд А.Ф. Технологическое оборудование. Традиционное и специальное технологическое оборудование предприятий пищевых производств: учебное пособие Ч. 1/ А.Ф. Сорокопуд; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2009. - 220с.
46. Сорокопуд А.Ф. Технологическое оборудование. Традиционное и специальное технологическое оборудование предприятий пищевых производств: учебное пособие / А.Ф. Сорокопуд; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009. - 202с.
47. Сорокопуд А.Ф. Технологические линии и специальное оборудование для производства пищевых продуктов: учебное пособие / А.Ф. Сорокопуд, С.Д. Руднев, В.В. Сорокопуд; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2006. - 168с.
48. Технология мяса и мясopодуктов/ Алехина Л.Т., Большаков А.С., Боресков В.Г. и др .; Под ред. Рогова И.А. – М.: Агрoпромиздат, 1988. – 576с.

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. име. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

					ФКМ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		155



49. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. – М.: Стройиздат, 1991. - 480с.
50. Фалеев Г.А. Оборудование предприятий мясной промышленности. - М.: Издательство «Пищевая промышленность», 1966. – 455с.
51. Шаршунов В.А., Кирик И.М. Технологическое оборудование мясоперерабатывающих предприятий. - Минск: Мисанта, 2012. – 676с.
52. Шмаков В.Г. Оформление текстовых документов: Методические указания для преподавателей и студентов всех специальностей. - Кемерово: КемТиПП, 1988.- 48с.
53. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004400000/rsl01004400...>
54. <http://engineeringsystems.ru/teplotehnika-teplogazosnabzheniye-i-ventilyaciya/oshistka-vozduha.php>
55. <http://5fan.ru/wievjob.php?id=1249>
56. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002323000/rsl01002323...>
57. [http://sinref.ru/000\\_uchebniki/04200produkti/104\\_pererabotka...](http://sinref.ru/000_uchebniki/04200produkti/104_pererabotka...)
58. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002326000/rsl01002326...>
59. <http://bestreferat.ru/archives/01/bestref-120901.zip>
60. [http://fullref.ru/job\\_d64fd2a23b7a63d5b96b5a2605b4cd97.html](http://fullref.ru/job_d64fd2a23b7a63d5b96b5a2605b4cd97.html)
61. <http://knowledge.allbest.ru/life/2c0a65635a2bc68a4c53b895213...>
62. <http://vak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/announcem...>
63. <http://www.tehn.oglib.ru/bgl/7966/26.html#2>
64. <http://inethub.olvi.net.ua/ftp/library/share/homelib/spec247...>
65. <http://knowledge.allbest.ru/cookery/2c0b65635b3bd68a5d43b884...>
66. <http://5ballov.ru/referats/preview/34613>
67. <http://perviydoc.ru/v23719/?cc=4&page=4>
68. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002614000/rsl01002614...>
69. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004590000/rsl01004590...>
70. <http://www.bsu.by/Cache/pdf/415063.pdf>
71. <http://coolref.ru/referat/8303.html#9>
72. <http://perviydoc.ru/v35153/%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D0...>
73. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002869000/rsl01002869...>
74. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004586000/rsl01004586...>
75. <http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005385000/rsl01005385...>
76. <http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000228000/rsl01000228...>
77. <http://www.sciteclibrary.ru/gost/full.html>
78. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002618000/rsl01002618...>
79. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004707000/rsl01004707...>
80. <http://www.tehn.oglib.ru/bgl/7966/289.html>
81. <http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005428000/rsl01005428...>
82. <http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003304000/rsl01003304...>
83. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004337000/rsl01004337...>
84. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004621000/rsl01004621...>
85. <http://window.edu.ru/resource/629/65629/files/m09-19.djvu#12>

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

86. <http://dlib.rsl.ru/rsl0100000000/rsl01000150000/rsl01000150...>
87. <http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003319000/rsl01003319...>
88. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002631000/rsl01002631...>
89. <http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000248000/rsl01000248...>
90. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002900000/rsl01002900...>
91. <http://studopedia.org/index.php?post=38108&vol=1>
92. <http://engineeringssystem.ru/otopleniye-i-osnovi-ventilyacii...>
93. <http://alversch.ru/proizvodstvo-i-texnologii/kompleksnyj-kon...>
94. [http://otherreferats.allbest.ru/cookery/00161834\\_0.html](http://otherreferats.allbest.ru/cookery/00161834_0.html)
95. [http://revolution.allbest.ru/manufacture/00054231\\_0.html](http://revolution.allbest.ru/manufacture/00054231_0.html)
96. [http://revolution.allbest.ru/manufacture/00054231\\_0.html#1](http://revolution.allbest.ru/manufacture/00054231_0.html#1)
97. <http://diplomba.ru/work/128135>
98. [http://library.psu.kz/fulltext/transactions/132\\_omarov\\_m.s.\\_...](http://library.psu.kz/fulltext/transactions/132_omarov_m.s._...)
99. <http://www.kazedu.kz/referat/100491>
100. [http://studopedia.net/19\\_56940\\_mikrobiologiya-konservov.html](http://studopedia.net/19_56940_mikrobiologiya-konservov.html)
101. [http://www.znaytovar.ru/s/Myasorubki\\_i\\_volchki.html](http://www.znaytovar.ru/s/Myasorubki_i_volchki.html)
102. <http://e-lib.kemtipp.ru/uploads/34/tmmp082.doc>
103. <http://coolreferat.com/%D0%90%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%...>
104. <http://studentbank.ru/view.php?id=14206&p=7>
105. <http://mykonspekts.ru/1-67699.html>
106. <http://mylektsii.ru/3-18288.html>
107. <http://bestreferat.ru/referat-194636.html>
108. <http://www.bsau.ru/science/conferences/progr/san-2013.pdf#3>
109. <http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006717000/rsl01006717...>
110. <http://5fan.ru/wievjob.php?id=441>
111. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002743000/rsl01002743...>
112. <http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000300000/rsl01000300...>
113. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_153234/?frame...](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_153234/?frame...)
114. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004045000/rsl01004045...>
115. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004245000/rsl01004245...>
116. <http://studopedia.org/8-23696.html>
117. <http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003332000/rsl01003332...>
118. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002296000/rsl01002296...>
119. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002902000/rsl01002902...>
120. [http://studopedia.net/15\\_8665\\_izmelchenie.html](http://studopedia.net/15_8665_izmelchenie.html)
121. <http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006742000/rsl01006742...>
122. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004253000/rsl01004253...>
123. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004248000/rsl01004248...>
124. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004889000/rsl01004889...>
125. <http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003328000/rsl01003328...>
126. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002624000/rsl01002624...>
127. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004413000/rsl01004413...>
128. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002979000/rsl01002979...>

Инев. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФКМ 00.00.000 ПЗ

- 129. <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004798000/rsl01004798...>
- 130. <http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000334000/rsl01000334...>
- 131. <http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003538000/rsl01003538...>
- 132. <http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002902000/rsl01002902...>

Инев. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инев. № дубл.		Подпись и дата	
---------------	--	----------------	--	--------------	--	---------------	--	----------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

ФКМ 00.00.000 ПЗ