

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра технологического оборудования животноводства  
и перерабатывающих производств

Исаев Х.М.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
МЯСНОЙ ОТРАСЛИ**

краткий курс лекций

учебно-методическое пособие

для бакалавров направление подготовки

**19.03.03 Продукты питания животного происхождения**

Профиль подготовки **Технология мяса и мясных продуктов**

Брянская область 2018

УДК 637.5 (07)

ББК 36.92

И 85

Исаев, Х. М. **Технологическое оборудование мясной отрасли. Краткий курс лекций:** учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения профиль подготовки Технология мяса и мясных продуктов / Х. М. Исаев. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 106 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Технологическое оборудование мясной отрасли» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для бакалавров направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения профиль подготовки Технология мяса и мясных продуктов. Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам дисциплины «Технологическое оборудование мясной отрасли». Направлен на формирование у бакалавров знаний современного оборудования для переработки мяса и мясопродуктов отечественных и зарубежных производителей, особенностей его расчета и эксплуатации, а также умений осуществлять его профессиональную эксплуатацию с поддержанием оптимальных режимов.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. ТОЖиПП Чацинов В.И.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянской ГАУ, протокол №6 от 8 февраля 2018 года.*

© Брянский ГАУ, 2018

© Х.М. Исаев, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	5
Тема 1 Общие сведения о технологическом оборудовании	7
1.1 Цель и задачи дисциплины	7
1.2 Перспективы и тенденции развития мясоперерабатывающей отрасли	8
1.3 Основные понятия, термины и определения	9
1.4 Классификация технологического оборудования	10
1.5 Требования к технологическому оборудованию	13
Тема 2 Средства внешнего и внутривозовского транспорта мясоперерабатывающей отрасли	15
2.1 Внешний транспорт	15
2.2 Внутривозовского транспорт	15
Тема 3 Оборудование для убоя животных и птицы	21
3.1 Оборудование для оглушения	21
3.2 Оборудование для обескровливания скота и сбора крови	24
3.3 Оборудование для удаления пера птицы	26
Тема 4 Оборудование для съемки и первичной обработки шкур	29
4.1 Способы отделения шкуры	29
4.2 Шкуротъемки	29
4.3 Средства первичной обработки шкур	34
4.4 Технологический расчёт шкуротъемок	35
Тема 5 Оборудование для разделки туш	38
5.1 Оборудование для нутровки	38
5.2 Оборудование для разделки туш. Пилы и установки для распиловки туш	40
Тема 6 Оборудование для обработки туш свиней, кишок и субпродуктов	44
6.1 Оборудование для удаления волоса и щетины	44
6.2 Оборудование для обработки субпродуктов	46
6.3 Оборудование для обработки кишок	47
Тема 7 Оборудование для измельчения и перемешивания мяса и мясопродуктов	50
7.1 Оборудование для измельчения сырья	50
7.1.1 Машины для измельчения мясного сырья	51
7.1.2 Машины для измельчения специй	64
7.2 Оборудование для перемешивания мясопродуктов	67
Тема 8 Оборудование для дозирования, наполнения, упаковки и механического разделения мясопродуктов	74
8.1 Оборудование для дозирования и наполнения	74
8.2 Котлетоформовочные автоматы	77
8.3 Оборудование для формования колбасных изделий	79
8.4 Оборудование для упаковывания мясопродуктов	83

8.5	Оборудование для механического разделения неоднородных продуктов	83
	Тема 9 Оборудование для диффузионной обработки	87
9.1	Оборудование для посола шкур	87
9.2	Оборудование для посола мяса	89
	Тема 10 Оборудование для тепловой обработки	96
10.1.	Аппараты, воздействующие на продукт теплопередающей средой	96
10.2.	Аппараты с нагревом продукта острым паром, пароводяной, паровоздушной смесями и в потоке горячих дымовых газов	99
	Библиографический список	105

## **Введение**

Одной из основных задач мясоперерабатывающей промышленности является перевооружение отрасли на новой технической основе, обеспечивающей повышение качества и надежности используемых машин и аппаратов. При техническом переоснащении мясной промышленности предусматривается использование высокопроизводительного технического оборудования, изготовление комплектов машин, аппаратов и поточно-механизированных линий, обеспечивающих повышение производительности труда, комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов на базе использования передовой технологии. Внедрение новых способов обработки и переработки мяса и мясопродуктов требует применение нового, прогрессивного технологического оборудования. При разработке и использовании такого оборудования важно добиться высокого качества получаемой продукции.

Строительство новых, увеличение мощности и реконструкция действующих предприятий, модернизация и обновление оборудования должны вестись с расчетом на возможно более мощную механизацию и автоматизацию производства, интенсификацию технологических процессов. Круг технических и экономических проблем, возникающих перед специалистами мясной промышленности, весьма широк, и не может быть однозначного решения того или иного производственного вопроса, что требует от специалистов не только глубоких теоретических знаний, но и умений эффективного их использования в практической деятельности.

Технологическое оборудование мясной отрасли - одна из важнейших дисциплин профессионального цикла при подготовке бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения профиль Технология мяса и мясных продуктов. Дисциплина направлена на формирование у студентов общепрофессиональной компетенции: готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях (ОПК-4) и профессиональной компетенции: готовностью использовать математическое модели-

рование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-10), (в соответствии с целями ОПОП ВО уровень бакалавриата) и изучает конструктивные особенности современного оборудования мясоперерабатывающей отрасли, методику определения его основных эксплуатационных показателей, помогает привить навыки эффективной эксплуатации современного мясоперерабатывающего оборудования с поддержанием оптимальных режимов его работы.

## **Тема 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ**

### **1.1 Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Технологическое оборудование мясной отрасли» является формирование у студентов навыков» является формирование у студентов навыков в освоении новых видов технологического оборудования при изменении схем технологических процессов переработки сырья животного происхождения.

Дисциплина «Технологическое оборудование мясной отрасли» направлена на формирование у студентов профессиональной компетенции: «Готовность осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов, осваивать новые приборные техники и новые методы исследования» (в соответствии с целями ОПОП бакалавриата) (ПК 10).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные типы оборудования мясной отрасли, их устройство, технические характеристики и технологические возможности, стандартные методы расчета параметров основных видов технологического оборудования, методы компоновки оборудования для переработки мяса и мясных продуктов в линиях, оценки качества функционирования линий; отечественных и зарубежных производителей современного технологического оборудования, применяемого для переработки мяса и мясопродуктов; конструктивные отличия и особенности оборудования различных производителей; особенности эксплуатации современного оборудования для переработки мяса.

**Уметь:** находить рациональные и оптимальные технические режимы работы оборудования; осуществлять выбор оборудования для мясной продукции по основным параметрам; совершенствовать действующее оборудование для мясной продукции; соблюдать режимы работы оборудования для консервирования пищевых продуктов в условиях действующего производства; разбираться в конструкциях современного оборудования отрасли; производить необходи-

мые расчеты и выполнять эскизы оборудования; осуществлять профессиональную эксплуатацию современного мясоперерабатывающего оборудования с поддержанием оптимальных режимов.

**Владеть:** представлениями о структуре и составе технологического оборудования мясной отрасли; системе машин и аппаратов для хранения, транспортирования и переработки мяса и полуфабрикатов на его основе; нормативами безопасной эксплуатации оборудования; практическими навыками по эффективной эксплуатации современного мясоперерабатывающего оборудования, разбираться в конструкциях современного оборудования отрасли; производить необходимые расчеты и выполнять эскизы оборудования; осуществлять профессиональную эксплуатацию современного мясоперерабатывающего оборудования с поддержанием оптимальных режимов.

Структура данной дисциплины отражена в рабочей программе дисциплины.

## **1.2 Перспективы и тенденции развития мясоперерабатывающей отрасли**

Мясоперерабатывающая отрасль представляет собой сеть мясокомбинатов большой мощности, мясоперерабатывающих предприятий средней и малой мощности. В мясоперерабатывающей промышленности России за последние годы произошли определённые изменения. Тенденцией развития отрасли в настоящий период является образование многочисленных мобильных мини-предприятий и цехов для перерабатывающей промышленности АПК.

В связи с некоторым повышением уровня доходов населения за последние годы наметилась тенденция роста объема производства отечественных колбасных изделий. Произошло изменение потребительских предпочтений в сторону дорогостоящих мясных продуктов: ветчинных изделий, сырокопчёных колбас, деликатесов, и, в соответствии с этим, происходит постепенное техническое переоснащение мясоперерабатывающих предприятий.

Также, в силу определенных экономических причин, необходимо отметить такую тенденцию, как снижение объемов первичной переработки скота и

постепенный переход перерабатывающих предприятий на работу с импортным блочным мороженым мясом, что тоже оказывает заметное влияние на их техническое переоснащение.

Перспективным направлением в развитии мясоперерабатывающей отрасли является оснащение оборудованием основной технологической цепи, позволяющим минимизировать или исключить потери сырья, увеличить производительность труда, экономить средства на площадях и обслуживании. Перечисленные преимущества, в частности, можно в полной мере отнести к микроволновой дефростации, диффузионной обработке продукции в электростатическом поле, обработке мясопродуктов сверхвысокими давлениями и другим передовым инновационным технологиям переработки мясной продукции.

### **1.3 Основные понятия, термины и определения**

*Технологический процесс* - это искусственное воздействие на мясо для изменения или сохранения на длительный период его структурно-механических, физико-химических, биохимических и других свойств. Технологические процессы можно разделить на:

- *специфичные* (обездвиживание, обескровливание, извлечении внутренностей, съёмка шкуры, снятие щетины, волоса, пера и т.п.);
- *механические* (измельчение, просеивание, смешивание, дозирование, пресование);
- *гидромеханические* (разделение однородных жидкостей или их смешивание);
- *тепловые* (варка, шпарка, копчение и т.д.);
- *диффузионные* (посол, копчение, экстракция)

*Технологический поток* - совокупность технологических процессов, подчинённых получению готового продукта. Все операции технологического потока можно подразделить на *технологические, транспортные и контрольные* [7].

- *технологические* - переработка сырья в полуфабрикат или готовую продукцию;

- **транспортные** - операции связанные с передачей сырья по ходу процесса переработки;

- **контрольные** (ветеринарно-санитарный, производственный контроль за качеством, количеством, объемом сырья и особенно готовой продукции).

По видам потоки разделяют на:

- **однолинейные**

- **разветвленные** (расходящиеся, сходящиеся и смешанные).

В **однолинейных** потоках из одного вида сырья вырабатывается один вид однородной продукции.

В **разветвленных** - производство продукции разделяется на несколько вспомогательных потоков.

**Расходящиеся потоки** - из одного вида продукта производится несколько продуктов (убой скота и разделка туш).

**Сходящиеся потоки** - несколько потоков по обработке или переработке полуфабрикатов сходятся для изготовления одного вида сложного продукта (колбасное производство и производство кулинарных полуфабрикатов).

**Смешанные потоки** - совмещают признаки расходящихся и сходящихся потоков (колбасное и консервное производство, жировое производство, производство лечебных и специальных препаратов).

## 1.4 Классификация технологического оборудования

Всё технологическое оборудование может быть разделено на две группы: **основное** и **вспомогательное**.

**Основное** - то, которое выполняет заданный технологический процесс и непосредственно контактирует с сырьём.

**Вспомогательное** - то, которое обеспечивает нормальную работу основного, т.е. выполняет функции транспортирования, подъёма, резервирования и др.

Технологическое оборудование по характеру воздействия на продукт делится на **машины** и **аппараты**.

**Машиной** называют технологическое оборудование, в котором обрабаты-

ваемый продукт изменяет только свою форму, размеры и т.д., не изменяя при этом своих физико-химических, биохимических и других свойств.

Особенностью машин является наличие *рабочего органа*, воздействующего на продукт. Форма, размеры, материал рабочего органа зависят от его назначения. От назначения также зависит характер движения рабочего органа, которое бывает вращательным, возвратно-поступательным или по определённому закону. Привод рабочего органа, при его вращательном движении, осуществляется от двигателя через совокупность механических передач (зубчатых, червячных, цепных, ремённых и т.д.). При возвратно-поступательном движении используется гидро- и пневмопривод или электродвигатель в сочетании с кривошипно-шатунным, кулачковым и другими механизмами. В качестве первичных двигателей чаще всего в мясной отрасли используются электродвигатели переменного и постоянного тока, редко двигатели внутреннего сгорания.

По степени участия человека в их работе машины различают на - *простые, полуавтоматы, автоматы* [7].

- *автомат* выполняет все операции заданного рабочего цикла без вмешательства рабочего;

- в *полуавтомате* заданные операции выполняются по циклу, но для повторения цикла требуется рабочий для включения машины, или загрузки сырья;

- в *простой машине* загрузку, выгрузку и контроль за ходом процесса осуществляет рабочий.

*Аппаратом* называют технологическое оборудование, в котором обрабатываемый продукт изменяет свои физико-химические свойства или агрегатное состояние. Характерным признаком *аппарата* является наличие реакционного пространства или рабочей камеры (резервуара). Кроме того, для работы аппаратов применяют различные рабочие жидкости (холодную и горячую воду), газ, пар, дым и т.д. которые называют тепло- или хладоносителями.

В технологических аппаратах процессы связаны с разнообразными, физическими, физико-химическими и биохимическими изменениями обрабатываемого сырья. Любой процесс возможен только тогда, когда система не находится

в состоянии равновесия. Движение системы к равновесному состоянию подчиняется определённым закономерностям, определяющим скорость процесса. Для большинства процессов скорость выражается кинетическим уравнением:

$$I = L/R,$$

где  $I$  - скорость протекания процесса, Дж/(м·ч), м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>ч), кг/(м<sup>2</sup>ч);

$L$  - движущая сила процесса, Н/м<sup>2</sup>, °К, кг/м<sup>3</sup>;

$R$  - сила сопротивления прохождению процесса, Н/м, м<sup>2</sup> ч/Дж.

Из уравнения следует, что скорость протекания процесса прямо пропорциональна движущей силе и обратно пропорциональна силе сопротивления прохождению процесса.

В разных процессах движущие силы различны, так, при теплообмене это разность температур, при массообмене это разность концентраций или степени насыщения, при отстаивании - разность плотностей и т.д.

Например, скорость теплопередачи

$$I = k \cdot \Delta t = \Delta t/R,$$

где  $k = 1/R$  - коэффициент теплопередачи, обратная величина термосопротивлению  $R$ , м<sup>2</sup>К/Вт;

$\Delta t$  - разность температур - движущая сила.

Скорость массообмена:

$$I = \Delta C / R_1,$$

где  $\Delta C$  - разность концентраций - движущая сила;

$R_1$  – сопротивление обмену.

Скорость протекания процесса характеризует интенсивность обработки и является критерием совершенства процесса.

В зависимости от характера цикла работы машины и аппараты бывают: **периодического, полунепрерывного и непрерывного действия.**

В оборудовании **периодического действия** продукт подвергается воздей-

ствию в течение определенного времени, после чего он выгружается.

В оборудовании *полунепрерывного действия* загрузка продукта и воздействие на него осуществляются непрерывно в течение всего рабочего цикла, а выгрузка - через определенные промежутки времени (или наоборот).

В оборудовании *непрерывного действия* загрузка, обработка и выгрузка продукта осуществляются одновременно.

В зависимости от сочетания технологического оборудования в производственном потоке различают *отдельные единицы* (выполняют одну операцию); *агрегаты* (выполняют по следовательно различные операции); *комбинированное оборудование* (выполняют законченный цикл операций) и *поточные автоматические линии* (выполняют все технологические операции в непрерывном потоке).

## 1.5 Требования к технологическому оборудованию

Должно обеспечивать максимальный выход готовой продукции и ее высокое качество.

Рабочие органы не должны излишне воздействовать на сырье.

Материалы для рабочих органов должны быть устойчивы к коррозии.

Конструкция машины должна обеспечить лёгкую сборку и разборку рабочих органов для проведения санитарной обработки.

Смазочные материалы не должны попадать в зону нахождения продукта.

Рабочая зона должна быть легко доступна для контроля качества продукта.

Оборудование должно удовлетворять всем требованиям охраны труда и техники безопасности.

Оборудование должно быть надежным, компактным, простым по конструкции, изготовлению обслуживанию и ремонту

Все электроприборы, электродвигатели, электроаппаратура, контрольно-измерительные приборы и электропроводка должны быть герметичного исполнения или иметь водонепроницаемые ограждения.

## **Вопросы для самоконтроля**

1. Перспективы и тенденции развития мясоперерабатывающей отрасли?
2. Состояние мясоперерабатывающей промышленности Саратовской области?
3. Виды технологических процессов?
4. Виды технологических потоков?
5. Определение понятий «машина» и «аппарат»?
6. Требования к технологическому оборудованию?

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.
2. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть II. Оборудование для переработки мяса. / В.И. Ивашов - СПб.: ГИОРД, 2007. - 464 с.: ил.
3. Журналы «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство» и др.

### *Дополнительная*

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин – М.: Колос, 2000. – 392 с.
2. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Технология мяса и мясопродуктов», 311500 - «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.
3. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для уоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001. - 552 с.
4. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.

## **Тема 2 СРЕДСТВА ВНЕШНЕГО И ВНУТРИЗАВОДСКОГО ТРАНСПОРТА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ**

### **2.1 Внешний транспорт**

*Внешним транспортом* осуществляется доставка сырья и вспомогательных материалов на предприятия, а также отправка готового продукта.

Наиболее распространённый *внешний транспорт* - это железнодорожный и автомобильный, реже используется водный, воздушный и трубопроводный.

*Железнодорожный транспорт* применяется для перевозки скота и скоропортящихся мясопродуктов.

Для перевозки скота используются вагоны-скотовозы.

Вагоны для перевозки продуктов представляют собой рефрижераторы, объединённые в пятивагонные секции, в одном из вагонов находится холодильный агрегат.

Для автомобильных перевозок используют полуприцепы-скотовозы на базе ЗИЛ- 130 и КАМАЗов, а также разнообразные автомобили с изотермическим кузовом и авторефрижераторы.

### **2.2 Внутривозаводской транспорт**

*Внутривозаводской транспорт* используется на территории предприятия и делится на *межцеховой* и *внутрицеховой*. К внутривозаводскому транспорту относятся *напольный безрельсовый транспорт*, разнообразные *транспортёры (конвейеры)* и *грузоподъёмные машины*.

*Напольный транспорт* по характеру привода делят на *автопогрузчики, электрифицированный транспорт и ручные средства перемещения*.

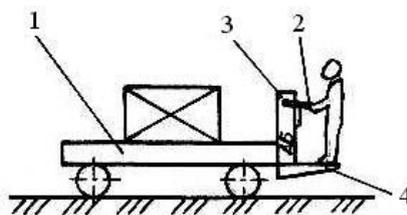
*Автопогрузчики* применяют только на открытых территориях.

К *электрифицированному транспорту* относят *электротягачи, самоходные тележки или электрокары, электропогрузчики и электроштабелёры*. Весь электрифицированный транспорт работает от аккумуляторных батарей.

*Электротягачи* предназначены для буксирования одного или двух прицепов [7]. Различаются они тяговым усилием.

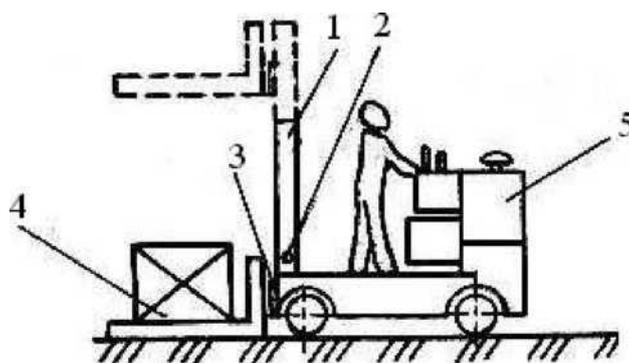
*Электрокар* - (рисунок 2.1) это самоходная тележка, которая приводится в действие электродвигателем, работающим от аккумуляторной батареи. Хорошая маневренность и сравнительно небольшие размеры обеспечивают возможность их использования в небольших помещениях цехов, складов и хранилищ. Наибольшее распространение получили электрокары типов ЭК-2, ЭК-2А, ЭТ-2040 грузоподъёмностью 2 т. Выпускаются также электрокары грузоподъёмностью 1 т и 5 т.

Электрокар ЭК-2 состоит из рамы с грузовой площадкой, установленной на четырёх колёсах, переднего моста с рулевым управлением, заднего (ведущего) моста с карданным валом, контроллера, электродвигателя с тормозным устройством, аккумуляторных батарей, установленных под грузовой площадкой в ящике. К передней части электрокара прикреплена площадка водителя с тормозной педалью. Рядом установлена коробка контроллера с пусковым устройством. Слева на коробке имеется рукоятка управления контроллером, справа - рукоятка рулевого управления. На ящике для аккумуляторной батареи укреплен штепсельный разъём, которым контроллер подключается к аккумуляторной батарее.



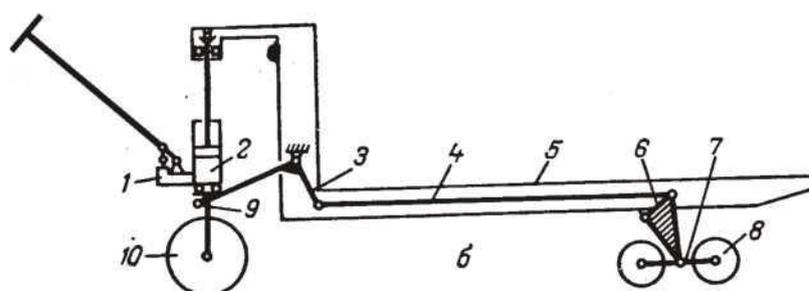
1 - платформа; 2 - рычаг управления; 3 - аккумуляторная батарея; 4 - педаль тормоза

Рисунок 2.1 - Электрокар ЭК-2А



1 - грузоподъемник; 2 - каретка с механизмом поперечного смещения; 3 - поворотный механизм; 4 - грузозахватное приспособление; 5 - шасси

Рисунок 2.2 - Электроштабелер



1 - гидравлический насос; 2 - силовой гидроцилиндр; 3 - рычаги; 4 - тяги; 5 - подъемные вилы; 6 - жесткие вилки; 7 - коромысла; 8 - колеса малые; 9 - поворотная опора; 10 - колеса большие

Рисунок 2.3 - Кинематическая схема грузовой тележки ТГВ-1250

**Электроштабелер** предназначен для погрузочно-разгрузочных и складских работ на складах с узкими проходами между стеллажами [1]. Он представляет собой (рисунок 2.2) самоходную тележку на четырёх колёсах, в передней части которой смонтирована грузоподъёмная мачта с вилочной кареткой, имеющей гидравлическую систему подъёма. Электроштабелер оборудован кареткой поперечного смещения и механизмом поворота грузоподъёмника, которые позволяют захватывать груз с фронта и с обеих сторон по ходу машины. Электроштабелер выполняет вертикальное и горизонтальное перемещение груза и укладку его в штабель или на стеллажи. Наибольшее распространение получили электроштабелеры ЭШ-181, ЭШ- 182, ЭШ-188, ЭШ-283 грузоподъёмностью 0,5...2т.

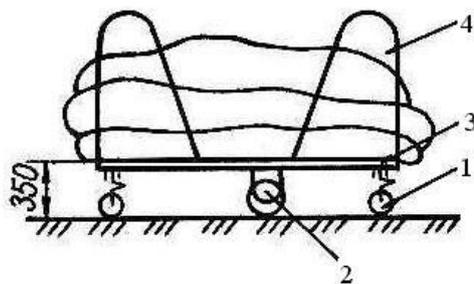
**Электропогрузчики** предназначены для механизации погрузочно-разгрузочных и транспортных работ с пакетированными и тарно-штучными грузами в закрытых помещениях и на открытых площадках. Шасси выполнено по четырехопорной схеме. Электродвигатель передвижения соединён с двухступенчатой главной передачей заднего моста. Управление электродвигателем - с помощью магнитного контроллера.

Телескопическое двухрамное грузоподъемное устройство шарнирно закреплено к переднему мосту. Гидроцилиндр подъёма - плунжерного типа.

Рама грузоподъёмника может отклоняться вперёд при захвате груза и назад при его перемещении, для чего имеются два гидравлических цилиндра наклона двустороннего действия. В кузове машины установлен гидравлический привод, состоящий из электродвигателя, приводящего в действие насос гидравлического распределения, масляного бака и арматуры; рулевого управления; электродвигателя передвижения и аппаратуры управления погрузчиков. Источником движения служит аккумуляторная батарея, расположенная в ящике под задним мостом.

К **ручным средствам перемещения** относят грузовые тележки и подвесные ковши.

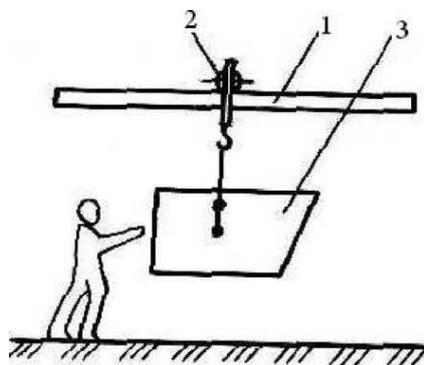
**Ручные тележки** (рисунки 2.3, 2.4) предназначены для перемещения грузов внутри производственных и складских помещений. Для передвижения тележки к её раме крепится ручка. Форма платформы и её размеры определяются назначением тележки.



1 - рояльное колесо; 2 - основное колесо; 3 - платформа; 4 - поручни

Рисунок 2.4 - Грузовая напольная тележка ТГ -1000

На мясоперерабатывающих предприятиях применяют тележки грузоподъемностью от 200 кг до 1 т и подвесные ковши (рисунок 6) грузоподъемностью 125 и 250 кг [1].



1 - подвесной путь; 2 - троллей; 3 - поворотный ковш

Рисунок 2.5 - Ковши подвесные

**Грузоподъёмные машины** делятся на три группы: **простейшие подъёмные механизмы, краны и подъёмники.**

**Простейшие подъёмные механизмы:** к ним относятся домкраты, ручные тали, ручные лебёдки.

**Краны** - более сложные машины, кроме механизма подъема имеют и другие механизмы. В отрасли широко используют облегченные мостовые краны.

**Подъёмники** характеризуются наличием кабины, платформы или каретки, перемещающейся по вертикальным направляющим.

**Транспортёры (конвейеры)** делятся на 2 класса:

- **с гибким тяговым органом** (ленточный, пластинчатый цепной и др.)
- **без гибкого тягового органа** (установки для транспортирования мясопродуктов по трубам, винтовые конвейеры (шнеки).

Широкое распространение, особенно в цехах первичной переработки, получили **подвесные конвейеры**, являющиеся разновидностью цепных. Они размещаются в подпотолочном пространстве производственных помещений. По характеру связи цепи с грузами они бывают **грузонесущими** (когда груз навешивается на крюки, вмонтированные в цепь) и **грузотолкающими** (когда груз движется по отдельному рельсовому полосовому пути, а цепь воздействует на груз при помощи толкателей).

## **Вопросы для самоконтроля**

1. Средства внешнего транспорта на предприятиях мясной отрасли?
2. Средства внутривозовского транспорта на предприятиях мясной отрасли?
3. Классификация внутривозовского транспорта?
4. Виды грузоподъемных машин?

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.
2. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть II. Оборудование для переработки мяса. / В.И. Ивашов - СПб.: ГИОРД, 2007. - 464 с.: ил.

### *Дополнительная*

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин - М.: Колос, 2000. - 392 с.
2. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Технология мяса и мясопродуктов», 311500 - «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.
3. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для убоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001. - 552 с.
4. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.
5. Горбатов В.М. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / В.М. Горбатов - М.: Пищевая промышленность, 1975 - 567 с.

### **Тема 3 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УБОЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ**

Технологические процессы убоя животных и разделки туш выполняют в следующей последовательности: оглушение, обескровливание, сбор и обработка крови, отделение головы и конечностей, забеловка туши с последующим отделением шкуры, извлечение внутренних органов, распиловка туши, сухая и мокрая зачистка с последующей оценкой качества мяса, определение массы и упитанности мясных туш. Последовательность технологических процессов убоя птицы во многом сходна с убоем животных, однако процессы разделки тушек птицы значительно отличаются от животных. Для выполнения этих технологических операций используют соответствующее оборудование.

#### **3.1 Оборудование для оглушения**

**Оглушение** - это такое воздействие на организм животного, при котором оно теряет способность двигаться, но сердце его продолжает работать, что способствует более полному обескровливанию. Оглушение животных производят в специальных боксах или фиксирующих конвейерах[1 - 3].

Способы оглушения: **механический, химический, физический, электрический.**

**Механический** заключается в ударном воздействии на головной мозг молотком, пневмопистолетом и т.д.

**Химический** способ - это воздействие углекислым газом или другими анестезирующими веществами.

**Физический** - анестезия под вакуумом.

**Электрический** - поражение нервной системы животного электротоком.

Электрооглушение КРС осуществляют при помощи аппаратов ФЭОР-1 с напряжением 70.80 В, свиней - ФЭОС с напряжением 220.250 В, в боксах и на конвейерах[1 - 3].

Применяют 4 схемы электрооглушения:

1. Однополюсный стек прикладывают к голове животного (прокалывается

шкура), вторым контактом является металлическая плита под передними ногами.

2. Два стека, один накладывается на голову, второй - в область поясничных позвонков.

3. Один стек с двумя полюсами, прикладывается к голове.

4. Безстековая, электрооглушение происходит через конечности.

Недостатки электрооглушения: воздействие электротоком вызывает судорожное сокращение мускулатуры животного, что может привести к перелому позвоночника, кровоизлиянию в органы и ткани, что ухудшает качество мяса.

Обездвиживание (оглушение) скота проводят в специальных боксах. Они представляют собой устройства, предназначенные для фиксации животных в определенном положении. Требования к боксам:

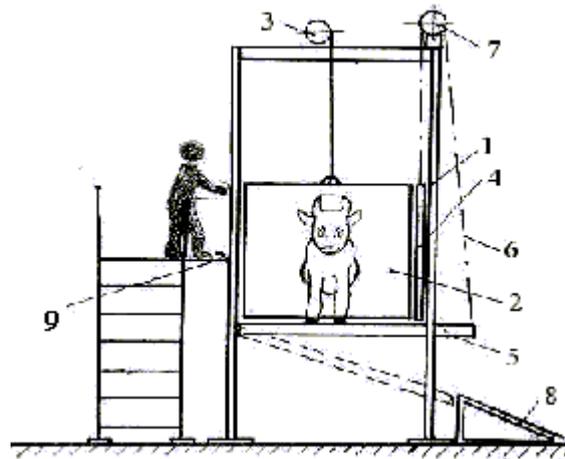
- должны обеспечивать безопасность рабочих;
- стенки и пол должны быть гладкими, без выступов (чтобы не ранить животное при падении);
- проходные двери должны закрываться по ходу движения животного.

Классификация боксов. Бывают:

- периодического и непрерывного действия;
- *одинарными и двойными* (для размещения одного и двух животных);
- карусельными и универсальными

*Бокс прямоугольный типа В2-ФВУ* - одинарный бокс периодического типа действия.

Для удержания пола в исходном положении имеется фиксатор, который связан с педалью 9 управляемой рабочим. Животное загоняется в бокс через боковую дверь, которая затем опускается. С площадки рабочий производит оглушение стеклом, животное падает на пол. Рабочий нажимает на педаль, отключая фиксатор пола. Под действием веса животного пол поворачивается вокруг шарнира, и одновременно тросом поднимает переднюю дверь. Через образовавшийся зазор туша скатывается на склиз (*наклонная площадка, обшитая листовой сталью, с приспособлением для крепления резинового листа, который смягчает удар животного при выгрузке*).



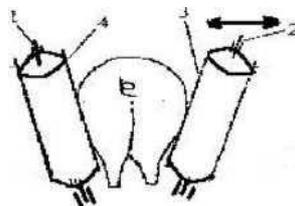
1- рама, 2- боковая дверь, 3- механизм подъёма двери, 4- передняя дверь, 5- поворотный пол, 6- трос, 7- блок, 8- склиз, 9- педаль фиксатора пола

Рисунок 3.1 - Бокс прямоугольный типа В2-ФБУ

Бокс В2-ФБУ имеет производительность 50 голов в час при максимальной массе 1000 кг.

Для электрооглушения свиней используют как боксы, так и фиксирующие конвейеры: карусельный бокс для автоматического электрооглушения свиней; барабанный бокс с трапециевидной камерой и др.

**Фиксирующий конвейер** Г2-ФПКФ используется при фиксированном оглушении свиней аппаратом ФЭОС.



1,2 - приводные валы, 3,4 - лента пластинчатая

Рисунок 3.2 - Фиксирующий конвейер Г2-ФПКФ

Он состоит из двух цепных пластинчатых конвейеров, один из которых закреплен неподвижно, а второй может перемещаться в поперечном направлении.

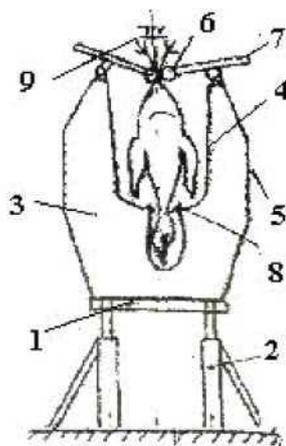
Расстояние между конвейерами регулируют в зависимости от размера

свиней. Свиная туша зажата между конвейерами. Производительность 200..  
.250 голов в час.

*Электрическое оглушение свиней* без фиксации производится электро-  
щипцами с напряжением 70-90 В. Длительность оглушения - 30 сек.

После оглушения туша зацепляется путовой цепью к троллею и элеватор  
поднимает на подвесной путь троллей с тушей.

*Для оглушения кур, гусей и уток* используется *аппарат типа АГП- 2*



1 - рама, 2 - стойки телескопические, 3 - кабина, 4 - внутренний желоб,  
5 - внешний желоб, 6 - подвесные направляющие, 7 - держатель направляющий,  
8 - контактные полосы, 9 – цепь конвейера

Рисунок 3.3 - аппарат типа АГП - 2

Аппарат установлен на телескопических стойках. Во внутреннем желобе,  
подвешенная на цепи тушка птицы ножками проходит между направляющими,  
а шейей - между контактными полосами электрической цепи.

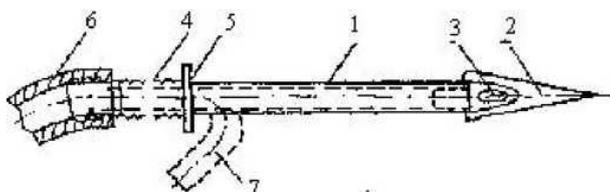
Производительность - для кур, 2000шт/ч; для уток 1000 шт/ч.

### **3.2 Оборудование для обескровливания скота и сбора крови**

Крупный рогатый скот обескровливают не позднее, чем через 1,5 мин по-  
сле оглушения, свиней - через 1 мин. Полнота обескровливания определяется  
выходом крови, вытекающей в течение 6 мин после вскрытия кровеносных со-

судов. Она должна составлять 50.60% содержащейся в теле животного крови или не менее 4,5% массы КРС и не менее 3,5% массы мелкого рогатого скота и свиней.

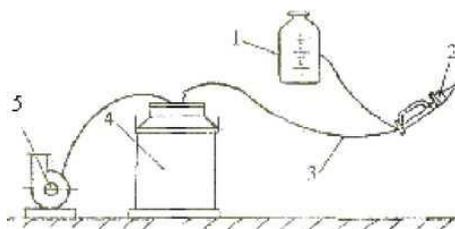
На технические цели кровь собирают в поддоны, расположенные под конвейером (открытый способ). Для пищевых и лечебных целей кровь собирают полыми ножами (закрытый способ). Нож (рисунок 3.4) вводится в правое предсердие. Шланг, идущий от ножа опускают в сосуд для сбора крови.



1 - трубка; 2 - пика; 3 - отверстие для забора крови; 4 - рукоятка; 5 - ограничительное кольцо; 6 - шланг; 7 - патрубок подвода стабилизирующего раствора

Рисунок 3.4 - Полая игла для сбора крови

Для ускорения процесса сбора крови может использоваться закрытый способ с дополнительным подключением вакуума (рисунок 3.5).



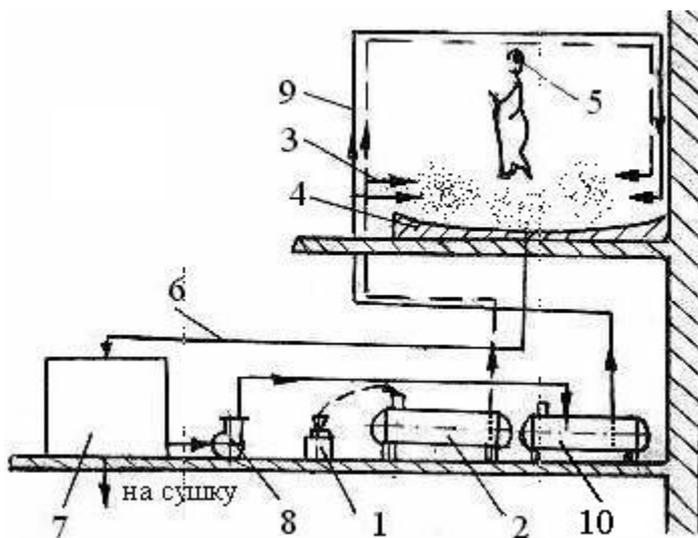
1 - стеклянная мерная колба, 2 - полая игла, 3 - шланг, 4 - фляга, 5 - вакуумный насос

Рисунок 3.5 - Закрытый способ сбора крови

После того, как обильное стекание крови прекратится, полая игла извлекается из туши и простым ножом перерезаются шейные кровеносные сосуды. Оставшаяся кровь стекает и идет на технические нужды.

**Открытый способ обескровливания** с применением стабилизирующего

раствора производят обычным ножом с открытой схемой отвода крови.



1- резервуар, 2- основной ёмкостной вытеснитель, 3- форсунка, 4- открытый желоб, 5 - конвейер, 6- труба сбора крови, 7- приёмный резервуар, 8- насос, 9- труба для стабилизирующего раствора; 10 - резервный вытеснитель

Рисунок 3.6 - Открытый способ обескровливания

В открытом резервуаре готовят раствор, который подаётся в один из ёмкостных вытеснителей, объём которых рассчитан на одну смену. Сжатым воздухом создаётся давление до  $0,3 \cdot 10^6$  Па. Раствор подаётся к форсункам и распыляется над открытым желобом, в который стекает кровь животных, находящихся на конвейере. Кровь с желоба по трубе стекает в приёмный резервуар, а с него либо на сушику, либо насосом в резервный вытеснитель для использования в качестве стабилизатора.

### 3.3 Оборудование для удаления пера птицы

Оперение по силе удерживаемости после убоя делится на 3 группы:

- крупное оперение (хвостовое перо, маховые перья), сила удержания от 10Н и более;
- среднее оперение (перо с боков, шеи, мелкое перо крыльев), сила удержания от 2 до 10Н;

- мелкое оперение (пух, волос), сила удержания менее 2Н.

Способы удаления оперения:

- Крупное оперение удаляется по способу двустороннего зажима двумя встречно-вращающимися рифлёными резиновыми валиками.

- Среднее и мелкое оперение удаляют по способу одностороннего контакта на пальцевых, гребенчатых, пластинчатых и бильных машинах.

Для очистки тушек от пеньков и пуха применяется обработка восковой массой. Тушку дважды погружают в ванну с расплавленной воскомассой, охлаждают и подают на гребенчатую машину для съёма воскомассы.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Способы оглушения и их характеристика.
2. Способы обескровливания и их характеристика.
3. Оборудование для оглушения?
4. Оборудование для обескровливания скота?
5. Оборудование для удаления пера птицы?

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.

2. Фомин Р.Б. Технологическое оборудование для первичной переработки птицы. / Р.Б. Фомин — Саратов: «Наука» 2011. - 178 с.

3. Журналы «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство» и др.

#### *Дополнительная*

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин - М.: Колос, 2000. - 392 с.

2. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Тех-

нология мяса и мясопродуктов», 311500 - «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.

3. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для уоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001. - 552 с.

4. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.

5. Горбатов В.М. Оборудование для уоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / В.М. Горбатов - М.: Пищевая промышленность, 1975 - 567 с.

## **Тема 4 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЪЕМКИ И ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ШКУР**

### **4.1 Способы отделения шкуры**

Шкура может отделяться *механическим, пневматическим, гидравлическим, тепловым, химическим и комбинированным* способами.

При *пневматическом и гидравлическом* способах под шкуру нагнетается сжатый воздух или вода под напором. При *тепловом* способе подкожный слой сжигают тонкой проволокой, нагретой докрасна электротоком. При *химическом* способе под кожу вводится безвредный реагент, который растворяет подкожный слой.

Наиболее широко применяется *механический* способ. При *механическом* способе подкожный слой разрушают путем разрыва или разрезания. Наибольшее распространение, как наиболее простой, получил способ разрыва подкожного слоя путем постоянного натяжения, передаваемого через шкуру. Он может комбинироваться с другими способами.

Перед съёмкой шкур с туш на механизированных установках предварительно производят забеловку конечностей, брюшной и грудной части ножами. Площадь забеловки достигает 25-30% от общей площади шкуры. Забеловку также производят дисковыми ножами (диаметром 100 мм), привод может быть различным.

### **4.2 Шкуроемки**

При проектировании механических установок учитываются следующие требования:

Процессы забеловки и съёмки шкуры производятся без снятия туши с подвешенного пути;

Сначала необходимо провести боковую съёмку (с лопаток, шеи, грудной клетки, боков и частично со спины), а затем продольную для отделения осталь-

ной части шкуры.

Туша должна быть зафиксирована за шею и передние ноги с предварительным натяжением, исключающее образование складок.

Положение туши должно исключить её загрязнение.

Скорость боковой съёмки не должна превышать 6 м/мин; при продольной съёмке - 8.10 м/мин.

Установки для механической съёмки шкур различают по следующим признакам:

По принципу работы: периодические и непрерывные;

По виду обрабатываемого животного: для крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота и свиней;

По количеству этапов съёмки: одно и двухэтапные;

По типу тягового органа: канатные, цепные, валиковые, барабанные.

По направлению съёмки: с поперечной, продольной и комбинированной съёмкой;

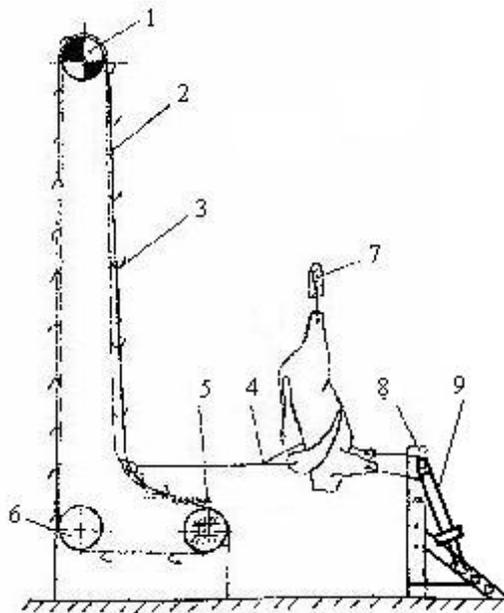
По роду привода: от тельфера, лебедки, электродвигателя, гидро- или пневмопривода.

Широко используются следующие конструкции шкуроемков.

*А1-ФУУ* - установка периодического действия для съёмки шкур с туш КРС (рисунок 4.1).

Она представляет собой вертикальную металлическую ферму с направляющими специального профиля для тяговой цепи, тяговую цепь с крюками, приводную, натяжную, оборотную звездочки, а также фиксатор со станцией гидропривода фиксатора.

Предварительно забелованная туша, по подвесному пути подается к месту снятия шкуры и с помощью фиксатора растягивается. Фиксатор с гидроприводом обеспечивает равномерное растяжение туши усилием до 15 кН на протяжении всей съёмки шкуры, компенсируя ее удлинение постоянным подтягиванием.



1 - приводная звёздочка, 2 - тяговая цепь, 3 - крюк, 4 - захват для шкуры, 5 - натяжная звёздочка, 6 - оборотная звёздочка, 7 - подвесной путь, 8 - фиксатор конечностей; 9 - гидроцилиндр

Рисунок 5.1 - Установка *AI-ФУУ*

Забелованная часть шкуры фиксируется петлями цепи захвата, кольцо которого зацепляется за крюк цепи. При движении крюка по криволинейному участку установки производится боковая съёмка шкуры, а при движении по вертикальной части - продольная. Возможна одновременная съёмка шкур с двух туш. Четырёхскоростной электродвигатель обеспечивает скорость движения цепи от 0,071 до 0,21 м/с.

Основной недостаток связан с тем, что установка предназначена для туш определённого размера и возможно загрязнение туши при съёмке шкуры.

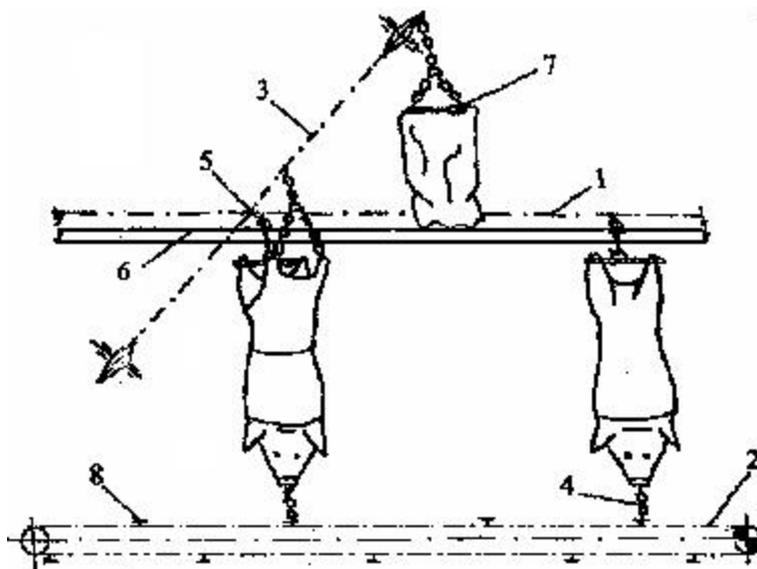
Установка непрерывного действия для снятия шкуры со свиней *Г2-ФШН* (рисунок 4.2).

В работе участвуют три конвейера: общецеховой подвесной грузотолкающий конвейер «с пальцем снизу», конвейер фиксации и натяжки туш и наклонный конвейер для снятия шкуры или крупона со свиней. Синхронность перемещения конвейеров регулируется вариатором.

Конвейер фиксации и натяжки напольный, цепной, горизонтальный, установлен под подвесным конвейером. На цепи имеются фиксаторы. Тушу фиксируют за нижнюю челюсть крюком сварной цепи, второй конец одевается на крюк напольного конвейера. Скорость движения от 1,95 до 3,9 м/мин.

Наклонный подвесной конвейер установлен под некоторым углом. На раме размещены приводная и натяжная звездочки, которые огибаются цепью с крюками. Скорость движения от 2,6 до 5,2 м/мин. Привод конвейеров осуществляется от электродвигателя через вариатор и червячный редуктор, на который посажена приводная звездочка.

Захват для шкур выполнен из двух ветвей сварной цепи с крюками и одним кольцом, либо в виде клещей.

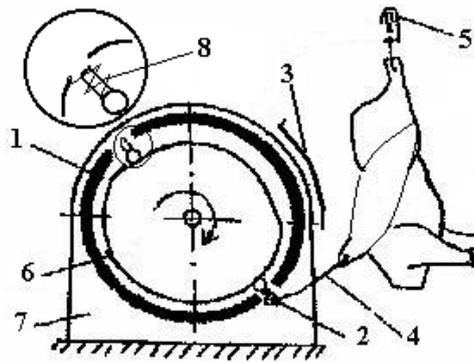


1 - общецеховой подвесной конвейер, 2 - напольный цепной конвейер, 3 - наклонный цепной конвейер, 4 - крюк для челюстей, 5 - троллей, 6 - подвесной путь, 7 - захват для шкур.

Рисунок 4.2 - Установка Г2-ФШН

Установка **ФСБ** для снятия шкур с МРС (рисунок 4.3).

Установка периодического действия. Изготавливают в двух исполнениях: для съемки шкур сверху вниз (от хвоста к шее) и снизу вверх (от шеи к хвосту). Рассмотрим первый вариант исполнения:



1- барабан, 2- палец с роликом и пружиной, 3- неподвижный козырёк, 4- захват с кольцом, 5- подвесной путь, 6- неподвижный копир, 7- боковая стенка. 8 -пружина ролика.

Рисунок 4.3 - Установка ФСБ

Установка состоит из барабана со встроенным в него приводом. Ось барабана неподвижна, на ней закреплён копир. По копиру обкатывается ролик тянущего пальца. Когда ролик обкатывается по выпуклой части копира, палец выступает из выреза барабана. При обкатывании ролика по вогнутой части копира палец утопает в вырез барабана.

Принцип действия установки: в рабочей зоне палец выходит из прорези и на него накидывается кольцо захвата, ветви которого прикреплены к шкуре. При дальнейшем перемещении пальца происходит съёмка шкуры. В верхнем положении палец под действием собственной массы и пружины сходит в углубление копира, кольцо захвата освобождается и шкура падает. При этом способе отпадает необходимость фиксации передних конечностей туши.

При втором способе съёмки шкуры передние ноги туши закрепляют фиксатором. На забелованную шейную часть туши надевают петлей цепь, а другой конец кольцом набрасывают на палец барабана движущийся снизу вверх. Достигнув крайнего нижнего положения, палец утапливается, и цепь со шкурой соскальзывает по наклонному желобу вниз. Конструктивные отличия от предыдущего варианта: отсутствует защитный козырек, копир перевернут, есть фиксатор. Барабан вращается в другую сторону.

Производительность 125,..360 туш в час. Скорость съёмки 3.4 м/мин.

### 4.3 Средства первичной обработки шкур

Первичная обработка шкур после съёмки включает в себя мойку, очистку от навала и мездрение (удаление прирезей мяса и жира).

При малой производительности цеха мойку шкур осуществляют на двухскатных столах, к которым подводят воду для орошения шкур.

В цехах средней мощности для мойки и посола шкур применяются, мочные (подвесные) барабаны и гашпили.

**Подвесной барабан** - представляет собой цилиндрический сосуд из деревянных брусков, днища и наборных досок с полыми цапфами на подшипниковых опорах. Внутри барабана имеются рёбра для перемешивания шкур. Загрузка и выгрузка шкур осуществляется через люк с крышкой. Вода или рассол подаётся через полые цапфы, слив - через открытый люк.

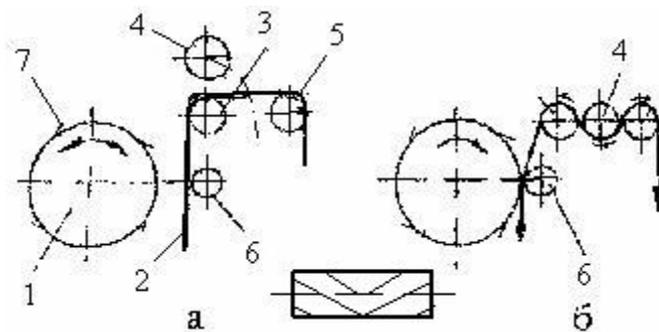
Барабан вращается от электродвигателя через редуктор и открытую цепную передачу. (производительность 60 туш/ час).

**Гашпили.** Представляют собой железобетонную емкость с сеткой, заполненную водой. В емкость загружают шкуры, после чего ставится мешалка. Шкуры перемешиваются, производится мойка. После мойки мешалка снимается, а шкуры вытаскиваются.

Очистка от навала и мездрение осуществляется на навалосгоночных и мездрильных машинах. Конструкция их практически одинакова, с той лишь разницей, что у мездрильной машины ножи остро заточенные, а у навалосгоночной - ножи - притупленные. Для примера рассмотрим принцип работы мездрильной машины ММ-4.

В исходном положении валик 4 находится в крайнем верхнем положении.

Шкура накидывается на валики 3 и 5 таким образом, что 2/3 ее свисает. Включается привод. При этом валик 4 опускается в нижнее положение, зажимая шкуру между валиками 3 и 5, а неподвижный валик 6 прижимает шкуру к ножевому барабану. Все три вала (3, 4, 5) начинают вращаться, плавно вытягивая шкуру из рабочей зоны машины.



а) - исходное положение; б) - рабочее положение: 1 - ножевой барабан; 2 - шкура; 3 - гладкий валик; 4 - панцирный (орезбренный) валик; 5-рифленый валик; 6-пневматический валик; 7 - нож винтовой

Рисунок 4.4 - Мездрильная машина ММ-4

#### 4.4 Технологический расчёт шкуроемков

1. Производительность установки непрерывного действия:

$$M_H = \frac{60 \varphi v}{l}, \text{ шт/час}$$

где  $\varphi$  - коэффициент неравномерности поступления,

$l$  - расстояние между тушами, м.

2. Производительность установки периодического действия:

$$M_H = \frac{3600}{\sum \tau}, \text{ гол/час}$$

где,  $\sum \tau$  - длительность одного рабочего цикла по съёму шкуры, с

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6$$

где  $\tau_1$  - продолжительность подачи туши к установке;

$\tau_2$  - продолжительность фиксации шкуры и туши;

$\tau_3$  - продолжительность съёмки шкуры;

$\tau_4$  - продолжительность опускания шкуры;

$\tau_5$  - продолжительность освобождения туши от фиксирующих устройств;

$\tau_6$  - продолжительность транспортирования туши от установки в общий технологический поток.

$$N = \frac{F_c z v k_3}{60 100 \eta_{пр}}$$

где  $F_c$  – рекомендуемое усилие для съёмки шкур, Н:

КРС -  $F_c = 6 \cdot 10^3$ ; МРС -  $F_c = 10^3$ ; свиной -  $F_c = 3,5 \cdot 10^3$ ;

$v$  - скорость съёмки шкуры, м/мин;

$k_3$  - коэффициент запаса мощности,  $k_3=1,1-1,3$ ;

$\eta_{пр}$  - КПД привода;

$z$  - количество одновременно обрабатываемых туш.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Способы отделения шкуры?
2. Шкуроемкость для КРС, МРС, свиной?
3. Средства превичной обработки шкур?
4. Технологический расчет шкуроемкости?

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.
2. Журналы «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство» и др.

#### *Дополнительная*

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин - М.: Колос, 2000. - 392 с.
2. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Технология мяса и мясopодуктов», 311500 - «Механизация переработки сельско-

хозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.

3. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для убоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001. - 552 с.

4. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.

5. Горбатов В.М. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / В.М. Горбатов - М.: Пищевая промышленность, 1975 - 567 с.

## **Тема 5 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛКИ ТУШ**

Классификация оборудования для разделки туш:

- 1 Оборудование для разборки и инспекции внутренних органов;
- 2 Оборудование для разрубки голов, снятия копыт и т.п.;
- 3 Оборудование для распиловки туш и полутуш.

### **5.1 Оборудование для нутровки**

Тип оборудования применяемого при приемке, разборке и инспекции внутренностей в процессе нутровки животных, зависит от способа их убоя. При убое на бесконвейерных линиях внутренние органы укладывают на производственные столы или тележки. Если убой животных производится на подвесном конвейере, то их нутруют на *конвейерных столах*.

Перед извлечением внутренних органов производят растяжку туши - это увеличение расстояния между задними конечностями. Существует несколько вариантов устройств для этой цели.

- Растяжка с помощью цепи «с пальцем снизу».

Принцип действия: передний троллей перемещается пальцем прямого действия, задний троллей упирается в фиксатор, движение цепи продолжается до тех пор, пока палец обратного действия не пройдет задний троллей. Так обеспечивается растяжка конечностей.

- Растяжки с гидро- или пневмоцилиндром.

Принцип действия: задний троллей останавливается фиксатором, а на передний троллей воздействует шток пневмоцилиндра и перемещает его до фиксатора, обеспечивая необходимое расстояние между конечностями.

- Растяжка - “горбатый” путь.

Принцип действия: троллеи перемещаются в разные стороны по двум противоположно наклонным участкам подвесного пути с углом наклона 15°.

После растяжки задних конечностей разделяют грудную кость и лонное сращение, разрезают мышцы живота по белой линии и производят извлечение

внутренностей. **Столы конвейерные** предназначены для транспортировки, разборки и инспекции внутренностей животных, представляют собой ленточный (для крупного рогатого скота) или цепной (для мелкого рогатого скота и свиней) конвейер с чередующимися чашеобразными люльками малого и большого размера для укладки внутренних органов.

При нутровке на подвесном конвейере для приёма, разборки и инспекции внутренностей используются следующие конвейерные столы:

**Стол конвейерный К7ФИ1-А** предназначен для транспортировки, разборки и инспекции внутренностей КРС. Производительность от 250 до 1000 гол/см, при ширине ленты стола 1000 мм и скорости от 0,016 до 0,06 м/с. Производительность зависит от количества промежуточных секций которых может быть от 2 до 6 и от скорости движения ленты. Представляет собой ленточный конвейер с приводом, приводным и натяжным барабаном, которые огибает лента. Натяжная секция снабжена стерилизатором.

**Стол конвейерный К7ФИ1-Б** предназначен для транспортировки, разборки и инспекции внутренностей МРС и свиней. Производительность от 1000 до 2500 бараньих туш в смену и от 500 до 2000 голов свиней в смену при ширине ленты стола 500 мм и скорости от 0,016 до 0,06 м/с. Конструкция аналогична.

**Столы конвейерные КИБ и КВС для МРС и свиней.** Представляют собой цепной конвейер. Между цепями располагаются поочередно чаши большого и малого размера. Разные размеры чаш используются для сортировки внутренностей.

Производительность конвейерных столов:

$$M = \frac{60 L}{l t}, \text{ комплектов/час,}$$

где L - длина конвейера м,

l - шаг между чашами, м,

t - время, час.

## 5.2 Оборудование для разделки туш. Пилы и установки для распиловки туш

Одной из операций по разделки туш является их распиловка. Туши распиливают по хребту со стороны спины на две продольные половины. Продольная распиловка туш может осуществляться с помощью переносных или стационарных пил, а также автоматических установок для разделения туш КРС.

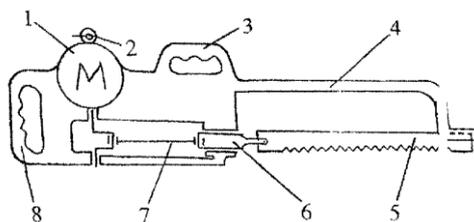
Переносные пилы по типу режущего органа делятся на:

- Ленточные;
- Дисковые;
- Цепные, (лезвие может быть как гладким, так и зубчатым).

В зависимости от привода пилы делят на электрические, пневматические и гидравлические.

**Переносные ленточные пилы** используются для продольной распиловки туш КРС и свиней на полутуши, вскрытия грудной клетки, распиловки крестцовой кости и т.д.

Ленточные пилы могут быть с лучком (с двухопорным пильным полотном - типа ФЭП) и без него (с консольно расположенным пильным полотном - типа ФЭГ). Жесткое стальное полотно совершает возвратно-поступательное движение за счет кривошипно-шатунного механизма. Привод - электрический. Лезвие на пильном полотне зубчатое, зубья могут быть с разводкой и без неё.



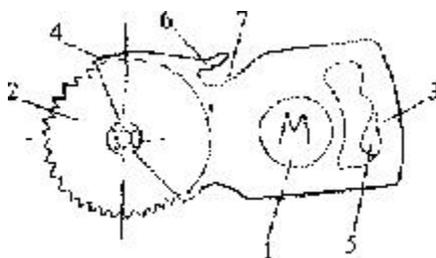
1 - электродвигатель, 2 - ушко для подвеса, (рассказать про противовес); 3,8 - ручки, 4 - лучок, 5 - пильное полотно, 6 - ползун, 7 - кривошипно-шатунный механизм

Рисунок 5.1 - Электропила ФЭП.

Недостатки:

- 1) чувствительны к перекосам;
- 2) не имеют эффективной защиты, обеспечивающей полную безопасность рабочего;
- 3) большой вес 35-64 кг.

**Переносные дисковые пилы** предназначены для распиловки свиных туш на полутуши на подвесном конвейере, разделки свиных отрубов, подпиловки отростков позвонков свиных туш, разрезания рёбер, разделки передних четвертин КРС и пр.



1 - электродвигатель, 2 - диск, 3 - ручка, 4 - кожух, 5 - выключатель, 6 - рукоятка, 7 - отверстие для подвеса

Рисунок 5.2 - Схема переносной дисковой пилы:

Дисковые пилы могут быть как с электро, так и с пневмоприводом.

Достоинства по сравнению с ленточными:

- имеют большую производительность;
- обеспечивают более ровную поверхность среза;
- более безопасные (оснащены устройствами мгновенной остановки диска)
- значительно легче (2,5...7 кг).

**Стационарные пилы** бывают ленточными (с одним пильным полотном) и дисковыми (с одним или несколькими дисковыми полотнами). Ленточные - предназначены для распиловки туш и полутуш или для разделки отрубов мяса на порции различной массы. Дисковые применяются для распиловки туш или для отделения рогов, кулаков и обработки поделочной кости.

После продольной распиловки туши производится *разделка*.

*Разделка* - это разделение полутуш на отдельные отруба. Разделку выполняют различными секачами и пилами.

Для разрубки голов, обрезки рогов, удаления конечностей, снятия копыт, лобашей, отделения челюстей от голов, и т.д. используется специальное периодически действующее оборудование с электро-, гидро- и пневмоприводом. Конструкция определяется спецификой обрабатываемого продукта. Режущий орган машин может быть одинарным или состоять из нескольких резательных элементов, в основном он имеет плоскую форму.

*Обвалка* - это отделение мышечной, соединительной и жировой ткани от кости.

*Жиловкой* называется удаление из обваленного мяса сухожилий, хрящей, жира, мелких косточек, кровоподтёков и загрязнений. Эти операции являются одними из самых трудоёмких процессов, чаще всего выполняется вручную при помощи специальных обвалочных и жиловочных ножей, размеры которых определены ГОСТ 49.151-60. Для увеличения производительности внедряются конвейерные линии разделки, обвалки и жиловки мяса, где механизмируются транспортные операции. Для этой цели используются одноленточные и многоленточные конвейеры. На одноленточных конвейерах части туши, отруба перемещаются на рабочей ветви ленты, кости и жилованное мясо - на холостой ветви. На участке, где вдоль конвейера размещены столы для жиловки, лента разделена продольными перегородками для сортировки мяса.

В США используется способ механической очистки костей от мяса, при котором на каждую кость воздействует множество эластичных плоских пластин. Они перемещают кость, одновременно поворачивают её, соскабливая и отрывая остатки мяса. На таком принципе работает машина для механической очистки костей.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Способы растяжки туши?
2. Виды конвейерных столов, расчет их производительности?
3. Устройство переносных пил?
4. Устройство стационарных пил?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.
2. Фомин Р.Б. Технологическое оборудование для первичной переработки птицы. / Р.Б. Фомин — Саратов: «Наука» 2011. - 178 с.
3. Журналы «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство» и др.

### *Дополнительная*

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин - М.: Колос, 2000. - 392 с.
2. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Технология мяса и мясопродуктов», 311500 - «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.
3. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для уоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001. - 552 с.
4. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.
5. Горбатов В.М. Оборудование для уоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / В.М. Горбатов - М.: Пищевая промышленность, 1975 - 567 с.

## **Тема 6 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТУШ СВИНЕЙ, КИШОК И СУБПРОДУКТОВ**

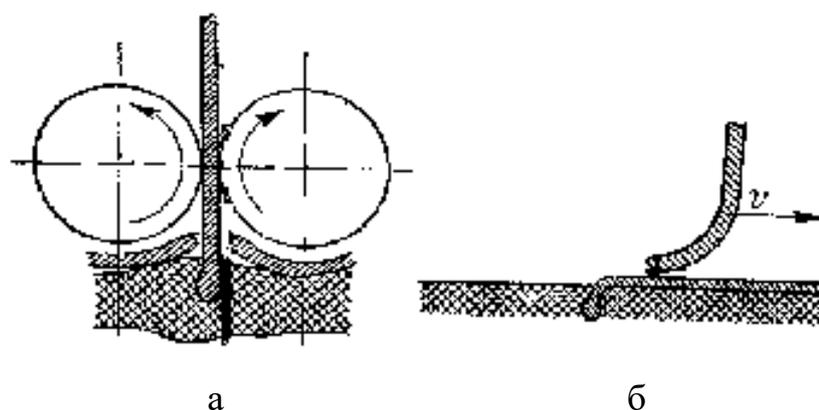
Для выработки бекона, окороков, корейки, грудинки шкуру со свиней не снимают. При этом возникает необходимость в очистке шкуры как от грязи, так и от щетины.

Для мойки и механической очистки свиных туш в шкуре применяют мощные машины.

### **6.1 Оборудование для удаления волоса и щетины**

Щетину и волос удаляют двумя способами (рисунок 6.1):

- а) Путем двустороннего зажима;
- б) Путем одностороннего контакта.



а - путем двустороннего зажима; б - путем одностороннего контакта

Рисунок 6.1 - Способы удаления щетины

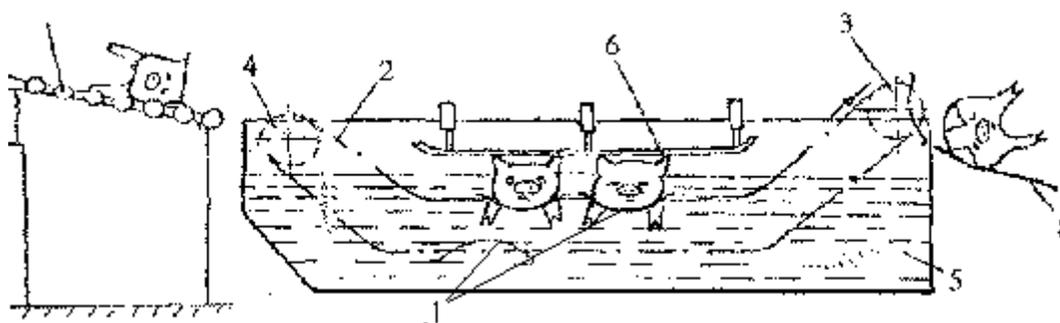
Удаление щетины со свиных туш первым способом производится на вальцовочных машинах. Удаление щетины по второму способу производится в скребмашинах.

Поверхность туш предварительно подвергается шпарке, так как при этом значительно ослабевает сила, удерживающая щетину и волос верхними слоями шкуры. Для шпарки используют шпарильные чаны.

### **Конвейеризированный шпарильный чан К7-ФШ2-К**

Конвейеризированный чан представляет собой прямоугольную ёмкость, в которой смонтирован цепной конвейер с люльками между цепями. На люльки с роликового стола или склиза подаётся туша так, чтобы она ориентировалась конечностями вниз. При перемещении в люльке туша погружается в воду частично или полностью. При полной шпарке от всплытия туш на поверхность воды применяются трубчатые прижимы. Уровень воды в чане регулируется, температура - 62-65°C, подогрев ведётся паром, скорость движения люльки плавно регулируется.

Производительность шпарильного чана К7-ФШ2-К.- 100-120, туш/час.



1 - люльки, 2 - цепь, 3- приводная звёздочка, 4 - натяжная звёздочка, 5 - чан, 6 - прижим; 7 - роликовый конвейер, 8 - направляющая скребмашины

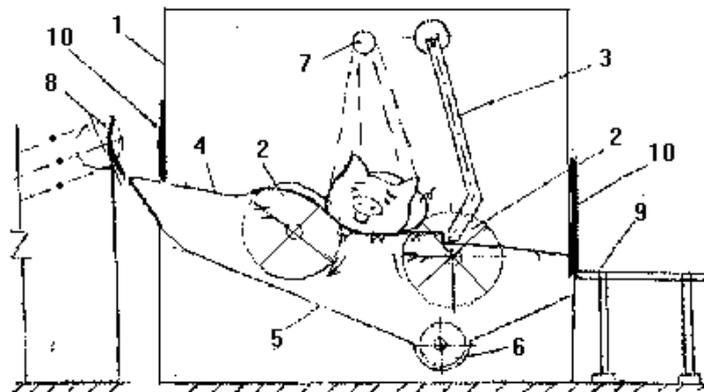
Рисунок 6.2 - Конвейеризированный шпарильный чан К7-ФШ2-К

Рабочим органом скребмашины являются скребки различной конструкции. Скребок состоит из гибкого элемента, к которому прикреплены металлические штампованные скребки. Гибкий элемент (как правило, резиновый) крепится к барабану, либо к цепному контуру.

В зависимости от расположения и направления движения туш скребмашины разделяют на горизонтально-поперечные (туша располагается горизонтально и поперек линии технологического потока), горизонтально-продольные (туша располагается горизонтально и вдоль линии потока) и вертикально-продольные (туша продвигается через машины подвесным конвейером).

### **Горизонтально-неоперечная скребмашина К7-ФУ2-Щ** (рисунок 6.3)

Представляет собой прямоугольный каркас разборной конструкции. Внутри установлены два скребковых барабана, гребень, шнек для удаления щетины.



1 - рама, 2 - барабан скребковый, 3 - гребень, 4 - направляющие, 5 - сборник щетины, 6 - шнек, 7 - устройство душевое, 8 - люлька шпарильного чана, 9 - стол доскребки, 10 – мягкая шторка

Рисунок 6.3 - Скребмашина К7-ФУ2-Щ

Обработка туш в вертикальном положении производится на подвесном пути. Неудаленный волос и щетина окончательно удаляется методом опалки в опалочных печах.

## **6.2 Оборудование для обработки субпродуктов**

Субпродукты делят на 4 группы: мясокостные; слизистые; шерстные; мякотные.

Используются линии обработки слизистых (ЛОСС) и шерстных (ЛОШС) субпродуктов.

Начинается линия со стола разборки, промывки, далее - центрифуга мойки, опалочная печь, промывочный барабан.

Для шпарки, промывки и очистки от сгоревшего волоса и эпидермиса шерстных субпродуктов (говяжьги губы, ноги и путовые суставы, свиные ноги, уши, хвосты) используются машины Г6-ФЦШ, а Г6-ФЦС - для обработки сли-

зистых субпродуктов (рубцов, книжек, сычугов КРС, свиных желудков). Эти машины имеют аналогичные конструкции. Работа состоит в следующем: после набора оборотов барабана через люк производится загрузка его отдельными партиями вручную или механизированным способом. Ротор, вращаясь, под действием центробежной силы отбрасывает субпродукты к рёбрам неподвижного барабана. Для шёрстных субпродуктов шпарка и очистка осуществляется в течении 9-15 мин при температуре 65-68°C. После опалки шёрстные субпродукты промываются холодной водой. Слизистые субпродукты промывают тёплой водой 25°C в течении 2-3 мин, шпалят и очищают от слизистой поверхности, 66-68°C в течении 6-7 мин и далее 2-3 мин охлаждают водой. По окончании цикла очищенные субпродукты под действием центробежной силы выбрасываются по лотку в подготовленную тару. Отличие машин состоит в том, что в машине Г6-ФЗШ диск ротора имеет 188 отверстий диаметром 20 мм. В машине Г6-ФЗС диск ротора выполнен без отверстий.

### **6.3 Оборудование для обработки кишок**

Кишечное сырьё может подвергаться неполной (первичной) и полной обработке.

Вся обработка кишок включает 2 группы операций: шлямовка - очистка от внутреннего содержимого; пензеловка - внешняя очистка от слизистой и серозной оболочек.

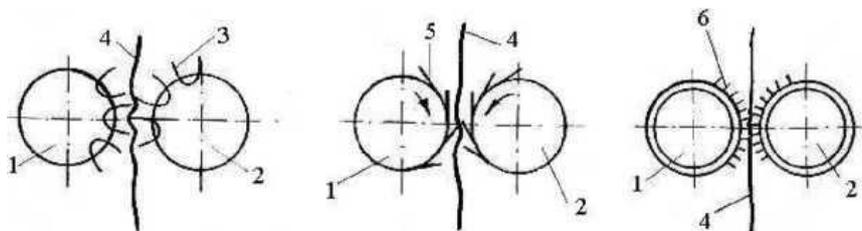
Для выполнения этих операций используют пензеловочно-шлямовочные машины с рабочими органами вальцового типа.

Вальцы могут быть гладкими, рифлёными, пластинчатыми, щеточными и др.

Для снятия балластных оболочек с кишок всех видов скота применяют **пластинчатые** машины (рисунок 6.4). В них используются резиновые и металлические пластины.

Резиновые **U-образные пластины** расположены радиально на барабане. Частота вращения барабана 1,5-3 тыс. об/мин. Здесь потеря энергии на сопро-

тивление воздуха составляет 70-85% от общего расхода энергии машины. Барабаны синхронно вращаются, но выставлены так, чтобы пластина одного барабана попадала в зону между пластинами другого, при этом оболочка получает наибольшее количество перегибов. Пластины с двух сторон скользят по её поверхности, разбивают и сдвигают балластный слой.



1, 2- ведущий и ведомый барабаны, 3 - U- образные резиновые пластины, 4- кишечная оболочка, 5- косо поставленные металлические пластины, 6- щётка

Рисунок 6.4 - Рабочие органы кишечных машин

**Косо поставленные металлические пластины** на поверхности барабана направлены в сторону, противоположную от вращения барабана, поэтому удар о оболочку мягкий, достаточный для удаления балласта и не повреждает её ценную часть.

**Щёточные машины** обеспечивают обработку кишок КРС. Щётки располагаются на поверхности барабана. Вращение барабанов по отношению к движению оболочки может быть попутным и встречным.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Устройство шпарильных чанов?
2. Типы скребмашин?
3. Оборудование для обработки субпродуктов?
4. Оборудование для обработки кишок?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.
2. Журналы «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство» и др.

### *Дополнительная*

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин - М.: Колос, 2000. - 392 с.
2. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Технология мяса и мясопродуктов», 311500 - «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.
3. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для уоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001.  
- 552 с.
4. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.
5. Горбатов В.М. Оборудование для уоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / В.М. Горбатов - М.: Пищевая промышленность, 1975 - 567 с.

## **Тема7 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ПЕРЕМЕШИВАНИЯ МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ**

### **7.1 Оборудование для измельчения сырья**

Операции связанные с измельчением в мясной промышленности составляют более 70 % от всех технологических операций. Измельчение - это операция, которой подвергаются почти все виды мясного сырья, используемого в колбасном, производстве.

Виды воздействия на сырье при измельчении:

- Резанье;
- Раздавливание;
- Раскалывание;
- Разрыв;
- Разламывание;
- Удар;
- Истирание.

В технологическом оборудовании, как правило, измельчение достигается сочетанием нескольких видов воздействия.

***Классификация измельчающего оборудования:***

1. ***По типу действия:***

- Непрерывного;
- Периодического.

2. ***По виду измельчаемого сырья:***

- ***Оборудование для измельчения твердого сырья*** (блочное мороженое мясо, мясокостное и костное сырье, специи). К нему относятся силовые измельчители, дробилки, волчки-дробилки, агрегаты и измельчители блочного мороженого мяса, измельчители кости и специй;
- ***Оборудование для измельчения мягкого сырья*** (мышечной, жировой и соединительной тканей). К нему относятся измельчители мяса, волчки, шпигорезки, куттеры, коллоидные мельницы, эмульсаторы, дезинтеграторы, гомогенизаторы.

3. ***В зависимости от размера получаемых частиц:***

- ***Для крупного измельчения***
- ***Для среднего измельчения***
- ***Для мелкого измельчения***
- ***Для тонкого измельчения.***

Рассмотрим конструктивные особенности некоторых из перечисленных машин.

### **7.1.1 Машины для измельчения мясного сырья**

#### **Машины для измельчения мороженных блоков**

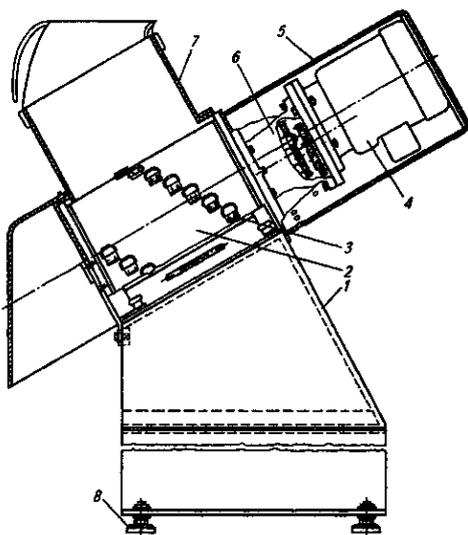
***Машина Б9-ФДМ-01*** (рисунок 7.1) для измельчения блоков замороженного мяса смонтирована на станине сварной конструкции. Барабан изготовлен из нержавеющей стали и установлен под углом. На барабане укреплены ножи. Под ножами имеются отверстия трапецеидальной формы для выхода измельченного мяса во внутреннюю полость барабана. Режущие кромки ножей выступают над барабаном на 7-8 мм. Вращение барабану с ножами передается от электродвигателя через двухступенчатый редуктор. Привод защищен ограждающим кожухом. Загрузочный бункер расположен наклонно для сползания замороженных блоков мяса. Для правильной установки машины на полу цеха ее станина снабжена регулируемыми опорами. Производительность измельчителя - 3600 кг/ч, мощность электродвигателя - 55 кВт.

***Измельчитель Я2-ФРЗ-М*** для измельчения блоков замороженного мяса состоит из измельчающего органа, подающего устройства, привода, корпуса. Измельчающий орган - два вала с наборами фрез, вращающихся навстречу друг другу. Подающее устройство - толкатель с пневмоприводом. Привод включает в себя электродвигатель, цилиндрический горизонтальный редуктор, клиноременную и цепную передачи. Корпус сварной конструкции из фасонного проката и листовой стали, служит для монтажа составных частей измельчителя. Машина устанавливается на пол на регулируемых винтах.

Блоки мяса вручную кладут на подающее устройство, которое захватыва-

ет их и подает к фрезерным валам. Измельченный продукт выгружают в напольный цеховой транспорт. На измельчение поступают в основном блоки стандартных размеров (370x370x150 мм). Можно измельчать более крупные блоки мяса, но с размерами, не превышающими 450x450x250 мм (производительность измельчителя при этом снижается).

Производительность измельчителя - 4100 - 5400 кг/ч, мощность электродвигателя - 15 кВт.



1 - станина; 2 - барабан; 3 - ножи; 4 - электродвигатель; 5 - кожух; 6 - редуктор; 7 - бункер; 8 - опора

Рисунок 7.1 - Машина Б9-ФДМ-01 для измельчения мяса

На основании результатов патентного поиска разработано устройство для измельчения мясных мороженных блоков (авторское свидетельство № 556766). Целью разработки (рисунок 7.2) являлось повышение производительности и автоматизация процесса загрузки мясных мороженных блоков. Устройство состоит из станины 1, бункера 2, механизма загрузки, пульта управления 3, механизма измельчения и толкателя.

Механизм загрузки имеет приемный лоток 4 с трехсторонней отбортовкой и отверстием в основании. Лоток жестко связан с Г-образным рычагом 5, установленным на валу 6, который получает вращение от реверсивного привода

7. Управление лотка 4 в положение загрузки и выгрузки блока осуществляется посредством концевых выключателей 8 и 9. Толкатель (рисунок 11) содержит шток 10, на одном конце которого закреплен грибовидный колпачок 11, а на другом - ограничитель хода 12. На штоке 10 закреплено кольцо 13, которое служит упором для пружины сжатия 14 направляющей штока 10, а неподвижным упором пружины 14 является чашеобразная шайба 15.

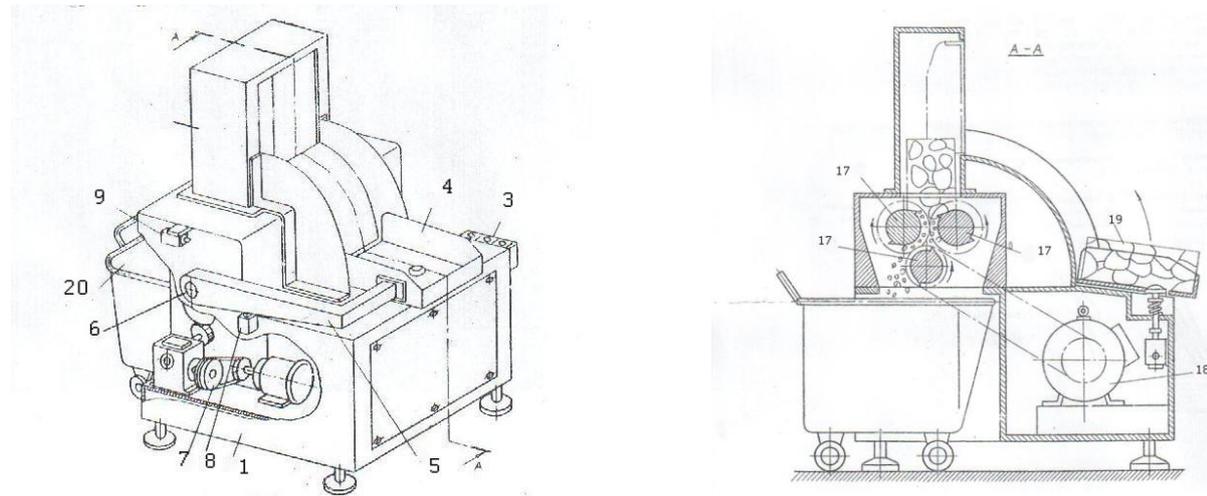


Рисунок 7.2 - Устройство для измельчения мясных мороженных блоков

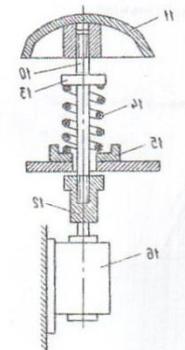


Рисунок 7.3 - Концевой выключатель

Торец ограничителя хода 12 устанавливается против штока концевой выключателя 16.

Механизм измельчения представляет собой три вала 17 с парой продольных ножевых кромок на каждом валу, установленных параллельно в корпусе и приводимых во вращение от привода 18.

Пульт управления 3 имеет кнопки «Пуска» для привода 18 измельчителя, «Остановка» привода 18 измельчителя и привода 7 механизма загрузки при любом положении лотка.

Устройство работает следующим образом:

С пульта 3 включается привод 18 механизма измельчения. Замороженный блок 19 опускается на лоток 4 и нажатием на грибовидный колпачок 11 толкателя включает концевой выключатель 16, от которого приводится в движение на подъем механизм загрузки. При этом включается реверсивный привод 7, и Г-образный рычаг 5 поднимает лоток 4 с уложенным на нем блоком. В верхнем крайнем положении блок мяса соскальзывает с основания лота 4 в бункер 2 и поступает на механизм измельчения.

Концевой выключатель 9 осуществляет остановку лотка 4 в верхнем положении и переключает привод 7 механизма загрузки на обратный ход. Остановка лотка 4 при возвращении в исходное положение осуществляется концевым выключателем 8.

Измельченный мороженный блок поступает в напольную тележку 20, в которой он перевозится для последующей технологической обработки.

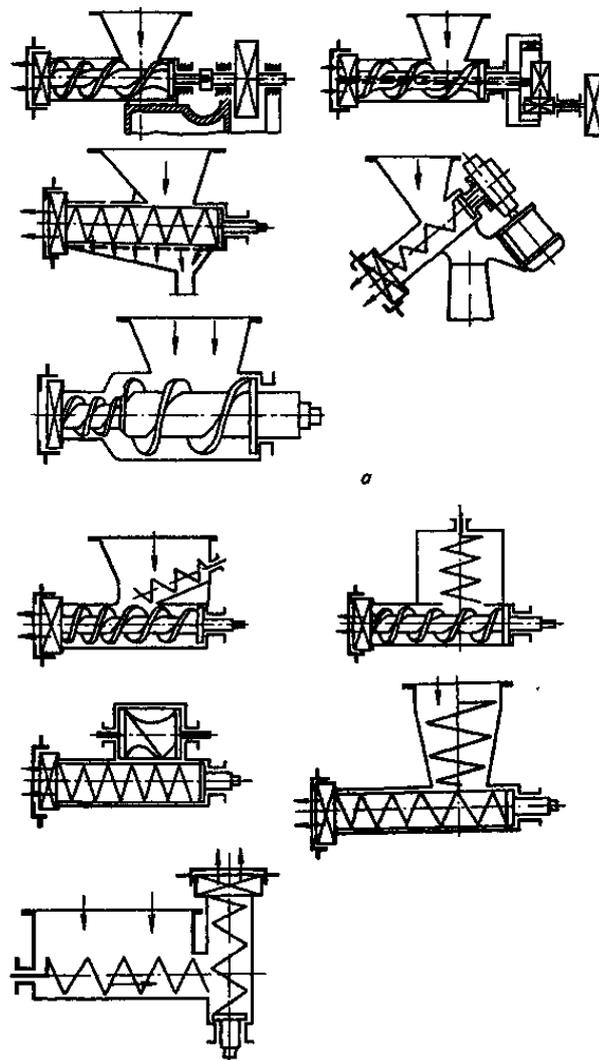
Использование данного устройства позволяет не только механизировать, но и автоматизировать процесс загрузки мясных мороженных блоков.

Машины для среднего и мелкого измельчения мясного сырья

При производстве колбасных изделий среднее измельчение мяса осуществляют на волчках и шпигорезках.

**Волчки (мясорубки:)** эти широко распространенные машины непрерывного действия предназначены для мелкого измельчения бескостного мяса и мясосопродуктов при производстве фаршей колбас и других мясных изделий. Измельчается также эндокринно-ферментное, желатиновое и жиросодержащее сырье, рыба, мягкие конфискаты. Волчки (мясорубки) состоят из трех основных механизмов: измельчающего, подающего и их привода. Механизмы измельчения и подачи изображены на рисунке 24. Подающий механизм - это рабочий червяк, вращающийся в цилиндре. К рабочему червяку сырье может подаваться

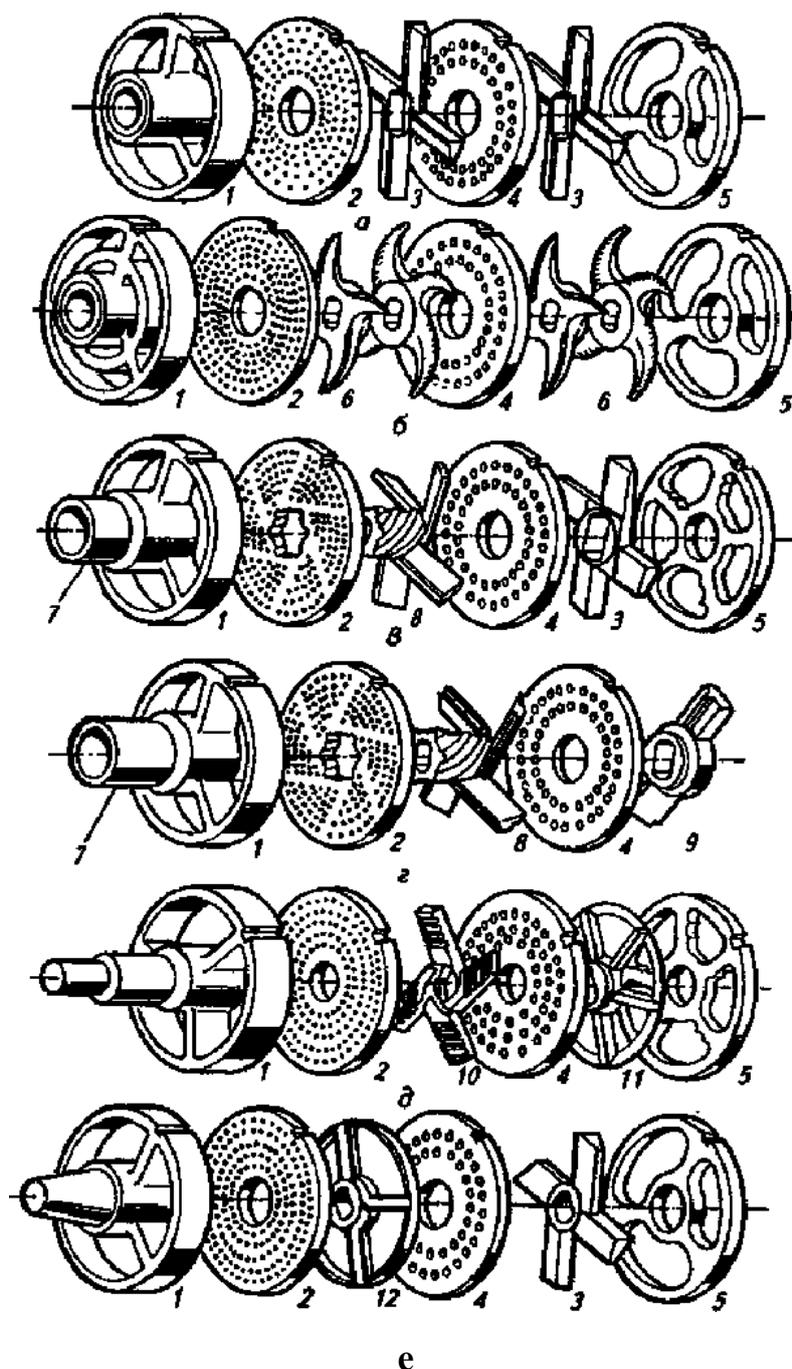
самотеком и с принудительной подачей питающим червяком или спиралью. Положение цилиндра возможно горизонтальное, вертикальное и наклонное. Привод измельчающего механизма, рабочего и питающего червяков может быть общим и раздельным. Взаимное расположение и взаимосвязь этих механизмов определяют конструкцию волчков, используемых в промышленности. Возможные варианты их расположения показаны на рисунке 7.4. Режущие механизмы волчков представлены на рисунке 7.5.



б

а - без принудительной подачи и б – с принудительной подачей сырья

Рисунок 7.4 - Схемы волчков



а - К6-ФВЗП-200; б - К6-ФВП-160-2; в, г - фирмы «Seydeltmann» (Германия); д - фирмы «Laska» (Австрия); е - фирмы «Kramer + Grebe» (Германия); 1 - кольцо-подпора; 2 - выходная решетка; 3 - четырехзубый нож с прямолинейными режущими кромками; 4 - промежуточная решетка; 5 - приемная решетка; 6 - четырехзубый нож с криволинейными режущими кромками; 7 - трубчатая насадка; 8, 10, 12 - жилочные четырехзубые ножи; 9 - двузубый нож; 11 - многозубый нож с ограничительным кольцом

Рисунок 7.5 - Режущие механизмы волчков

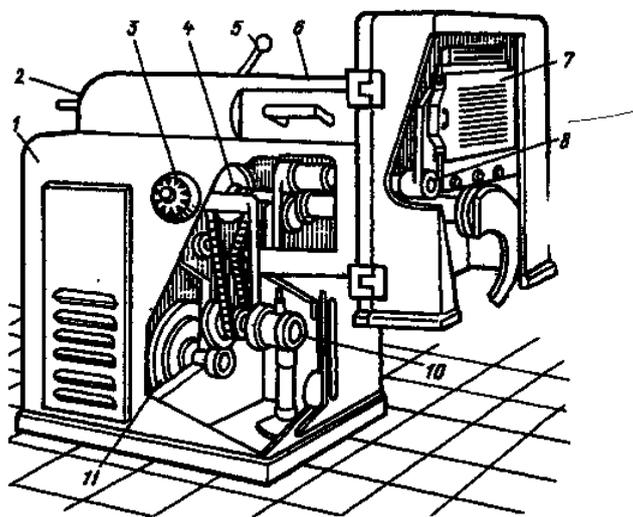
К машинам крупного и среднего измельчения относятся и *шпигорезки* (рисунок 7.6). Предназначены для нарезания шпика и вареного мяса на кусочки правильной формы различных размеров.

Шпигорезки бывают вертикальными и горизонтальными. Принцип работы их одинаков (рисунок 27) и состоит в следующем:

На приводном валу посажены серповидный нож и эксцентрик. Эксцентрик вилкой придает возвратно-поступательное движение одной из рамок с пластинчатыми ножами. Другая, перпендикулярная к первой, получает такое же движение от нее посредством углового рычага. Таким образом нарезаются призмы нужного поперечного сечения, а кубики отсекаются каждым поворотом серповидного ножа.

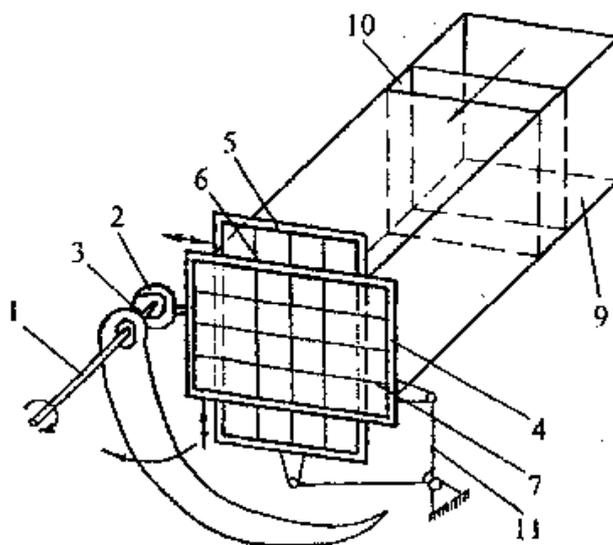
Ножи работают в торце питающего короба, в который закладываются несколько пластов и поршнем продавливаются к ножам пульсирующим движением, синхронизированным с оборотами вала.

Наибольшее распространение получили вертикальные и горизонтальные шпигорезательные машины ФШГ и ГГШМ



1 - станина; 2 - кожух гидроцилиндра, 3 - регулятор подачи шпика; 4 - привод ножевого вала и эксцентрика; 5 - рукоятка включения; 6 - камера для шпика; 7 - режущий механизм; 8 - качающийся рычаг; 9 - серповидный нож; 10 - масляный шестеренный насос; 11 - электродвигатель

Рисунок 7.6 - Горизонтальная гидравлическая шпигорезка ГГШМ



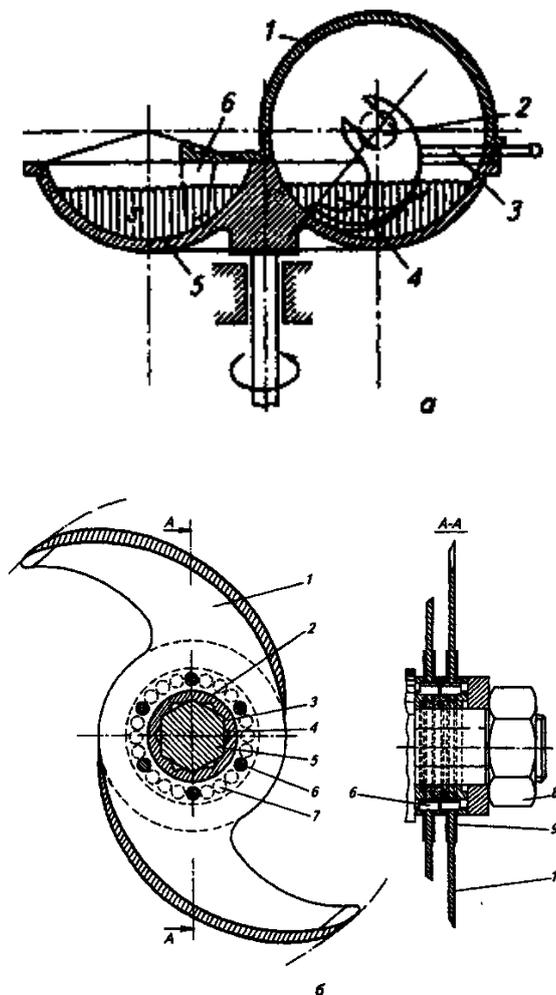
1 - приводной вал; 2 - эксцентрик; 3 - вилка; 4 - горизонтальная рамка; 5 - вертикальная рамка; 6, 7 - плоские ножи вертикальной и горизонтальной рамок; 8 - серповидный нож; 9 - короб; 10 - поршень короба; 11 - угловой рычаг

Рисунок 7.7 - Принципиальная схема режущего механизма шпигорезок

### Машины для тонкого измельчения мяса

**Куттеры.** Они предназначены для тонкого измельчения мясного мягкого сырья и превращения его в однородную гомогенную массу. До поступления в куттер сырье предварительно измельчают на волчке, но отдельные конструкции куттеров имеют приспособления для измельчения кускового сырья. Куттеры бывают периодического и непрерывного действия. Мясное сырье в куттерах измельчается при помощи быстровращающихся серповидных ножей, установленных на валу. Ножи попеременно погружаются во вращающуюся чашу. Измельчение ведется в открытых чашах или под вакуумом. Кроме того, в куттерах совмещают процессы измельчения и смешивания. На рисунке 16, *a* показана схема куттера периодического действия. Он состоит из открытой чаши, режущего механизма, включающего приводной вал и серповидные ножи, из гребенки и крышки, закрывающей рабочую зону куттера. К крышке прикреплены скребки, располагающиеся по внешней и внутренней частям продукта, находящегося в чаше. Они направляют продукт под режущий механизм при вращении чаши, который представляет собой комплект серповидных ножей, закреплен-

ных в ножевой головке. Число ножей в комплекте для куттеров периодического действия составляет не менее двух, и вращаются они с частотой до 100 оборотов в секунду и более. Нож куттера может иметь режущую кромку в виде прямой линии с заточкой в виде клина или малоизогнутой линии и сложной геометрической формы (ломаная линия).



*a* - схема работы 1 - крышка; 2 - вал; 3 - гребенка; 4 - нож; 5 - чаша; 6 - скребок;  
*б* - ножевая головка куттера в сборе: 1 - нож; 2 - посадочная часть; 3 - втулка; 4 - отверстие; 5 - вал; 6 - штифт; 7 - отверстие; 8 - гайка; 9 - диск

Рисунок 7.8 - Куттер периодического действия

Выбор ножа с первой или второй формой заточки режущей кромки определяется требованиями качества измельчения продукта и энергетическими затратами. При существующих формах заточки ножей предпочтение отдается

асимметричному клину с углом при вершине от 15 до 30 градусов.

**Коллоидные мельницы и измельчители.** Их применяют для обработки мягкого мясного сырья. Режущий механизм этого оборудования представляет собой одиночные серповидные ножи; ножи, имеющие парную режущую деталь в виде решеток, пальцев, ножей, отражателей, дисков и пр.; комбинированный режущий механизм. Ножи бывают гладкими или зубчатыми. Их устанавливают непосредственно на валу, диске, барабане, крестовине, червяке; решетки бывают плоскими, цилиндрическими, коническими, неподвижными, подвижными, вращающимися, качающимися; пальцы и отражатели - с острозаточенными гранями. Режущий механизм коллоидной мельницы представляет собой также парную режущую деталь: вращающийся ротор и неподвижный статор. Ротор и статор бывают гладкими и зубчатыми.

Сырье в режущий механизм подают вручную, оно может поступать самоотекотом, при помощи насосов или под вакуумом. Измельченный продукт вытесняется деталями режущего механизма или перемещается вращающимися дисками, лопастями, шнеками. Например, режущий механизм коллоидной мельницы «Koguma» (Германия) представляет собой горизонтальные корундовые круги. Корунд - материал, по твердости превосходящий алмаз. Нижний размольный круг (ротор) вращается с частотой  $50 \text{ с}^{-1}$  а верхний (статор) остается неподвижным. Сырье подается через питающую воронку и под воздействием центробежной силы поступает к периферии размольных кругов, где измельчается. Дальнейшая обработка происходит в так называемых зонах завихрения под воздействием кавитационных сил. Машины оснащены также устройством для охлаждения или нагрева. Зазор между размольными кругами регулируется маховичком во время работы машины; заданная величина зазора определяется по шкале. Мельницу можно дополнительно укомплектовать автоматическим термоэлектрическим устройством для регулирования зазора между размольными кругами.

Коллоидные мельницы «Koguma» выпускают как в вертикальном, так и в горизонтальном исполнении. В них выполняют тонкое измельчение при одно-

временном эмульгировании, диспергировании и гомогенизировании. Основным элементом этих мельниц служит коническая зубчатая система статор-ротор (рисунок 7.9).

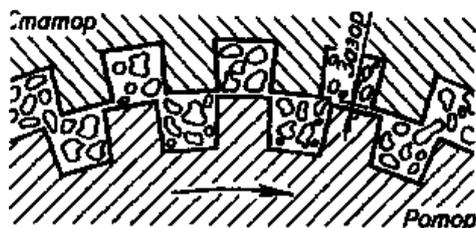
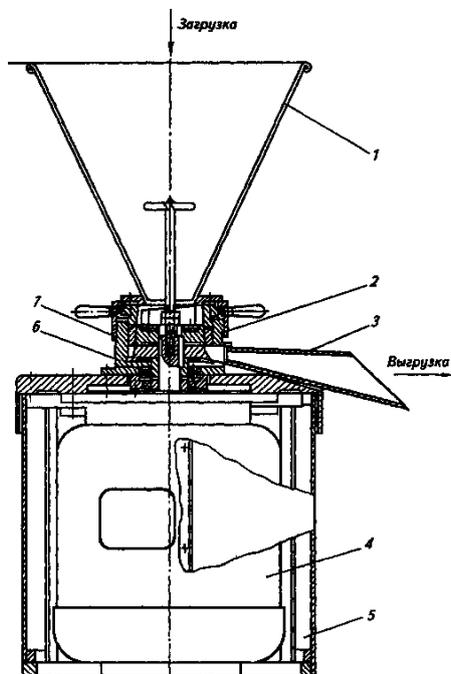


Рисунок 7.9 - Схема измельчительного механизма коллоидной мельницы

**Коллоидная мельница К6-ФКМ** (рисунок 7.10) состоит из загрузочного бункера, винтовой лопатки, накидной гайки, режущего механизма, патрубка и привода. Загрузочный бункер имеет конусообразную форму. Накидная гайка соединяет загрузочный бункер с режущим механизмом, который состоит из ротора и статора. Ротор включает верхний, средний и нижний диски.



1 - бункер; 2 - измельчающий механизм; 3 - разгрузочный патрубок; 4 - электродвигатель; 5 - станина; 6 - корпус измельчителя; 7 -накидная гайка

Рисунок 7.10 - Коллоидная мельница К6-ФКМ

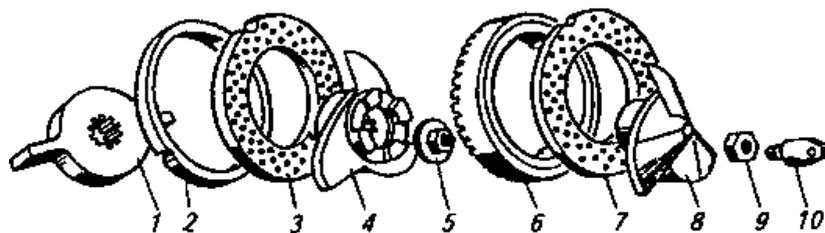
Производительность мельницы зависит от степени измельчения сырья. Ее регулируют, изменяя кольцевой зазор между ротором и статором. Пределы регулирования зазора между ротором и статором составляют 0,05-1,5 мм. Привод осуществляется от электродвигателя.

Продукт загружают в бункер. Под действием силы тяжести он попадает в режущий механизм, проходит через зазор между ротором и статором, измельчается и через патрубок выходит.

Для среднего и тонкого измельчения мяса с большим количеством соединительной ткани используются *эмульсаторы*. Наибольшее распространение получили эмульсаторы с режущим механизмом, изображенным на рисунке 7.11.

*Эмульсатор* состоит из станины, рабочей камеры, режущего механизма, загрузочного бункера и электродвигателя.

С одной стороны станины смонтирован электродвигатель, сообщаящий вращение ножевому валу через клиноременную передачу, с другой - бункер, который может перемещаться по специальным траверсам. Подача сырья в зону резания происходит под действием силы тяжести фарша и разности давлений над и под продуктом, образующейся при вращении выгрузителя измельчающего механизма.



1 - лопастная головка; 2, 6 - распорные кольца, 3, 7 - решетки; 4, 8 - ножи; 5, 9 - гайки; 10 - стопорный винт

Рисунок 7.11 - Режущий механизм эмульсатора

В отдельных конструкциях эмульсаторов продукт одновременно измельчается и подогревается водой и паром до температуры 70...80°C. Такие эмульсаторы кроме измельчающего механизма имеют подающий и откачи-

вающий насосы. Для производства продуктов детского и диетического питания выпускают эмульсаторы трех групп: для крупноизмельченного фарша с частицами 2...3мм, пюреобразного с частицами размером 0,8... 1,5 мм их гомогенизированного с частицами размером 0,15... 0,2 мм.

Высокую степень измельчения мяса для гомогенизированных консервов получают с помощью *гомогенизаторов* и *дезинтеграторов*.

*Гомогенизатор* состоит из корпуса, гомогенизирующей головки, муфты, привода и пульта управления (рисунок 7.12).

Гомогенизирующая головка выполнена в виде подвижного диска с нарезкой на одной из сторон и стенки корпуса, на внутренней стороне которой также имеется нарезка. Зубчатая поверхность гомогенизирующей головки при вращении с большой скоростью перетирает измельчаемый продукт.

Гомогенизирующая головка соединяется с валом высокооборотного электродвигателя с помощью муфты. Подача и отвод сырья обеспечиваются напором, создаваемым при работе гомогенизирующей головки.

При относительно небольших габаритах производительность гомогенизатора составляет 3500 кг/ч.

Один из недостатков гомогенизатора данного типа - довольно большой разброс размеров получаемых частиц. Избежать этого недостатка можно с помощью *дезинтеграторов*.

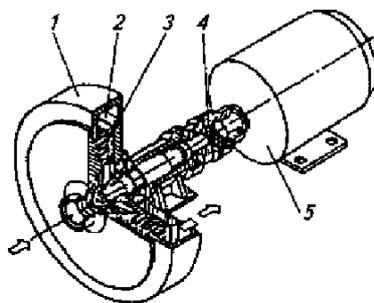
Дезинтегратор представляет собой ротор, на котором закреплены ножи и била, имеющие частоту вращения 4000...5000 мин<sup>-1</sup>. Поступающий продукт подвергается резательному и ударному воздействиям и, измельченный до необходимого размера, проходит через фильтрующее сито (рисунок 7.13).

Для сверхтонкого измельчения продукта дезинтегратор может иметь две ступени измельчения. В этом случае после каждой ступени устанавливают фильтрующее сито с отверстиями соответствующего диаметра. Перемещение продукта из одной ступени измельчения в другую обычно осуществляется с помощью насоса. Перед измельчением сырье может нагреваться водой или паром до 70.. .80°C.

## 7.1.2 Машины для измельчения специй

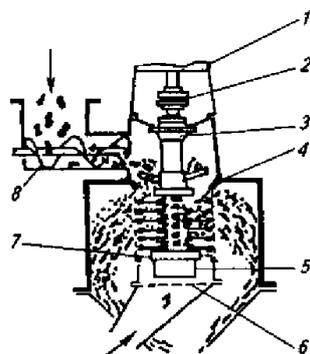
Для измельчения специй возможно использовать *двухдисковый дезинтегратор* (рисунок 7.14). На дисках по концентрическим окружностям расположены пальцы-била. Каждый ряд пальцев одного диска расположен с небольшим зазором между двумя рядами пальцев другого диска.

Материал поступает в машину через загрузочный бункер и измельчается за счет ударов вращающихся пальцев. Измельченный материал высыпается через разгрузочную воронку, расположенную в нижней части машины. Частота вращения дисков 200...1200 мин<sup>-1</sup>. Производительность таких машин колеблется от 0,5 до 20 т/ч.



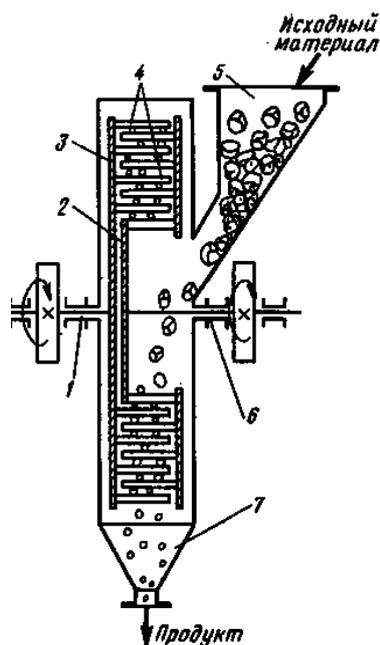
1 - корпус; 2 - гомогенизирующая головка; 3 - подвижный диск; 4 - муфта;  
5 - привод

Рисунок 7.12 – Гомогенизатор



1 - электродвигатель; 2 - гибкая прокладка; 3 - верхний подшипник; 4 - била;  
5 - нижняя опора с подшипником; 6 - магнитная ловушка; 7 - фильтрующее сито;  
8 - загрузочный шнек

Рисунок 7.13 - Дезинтегратор



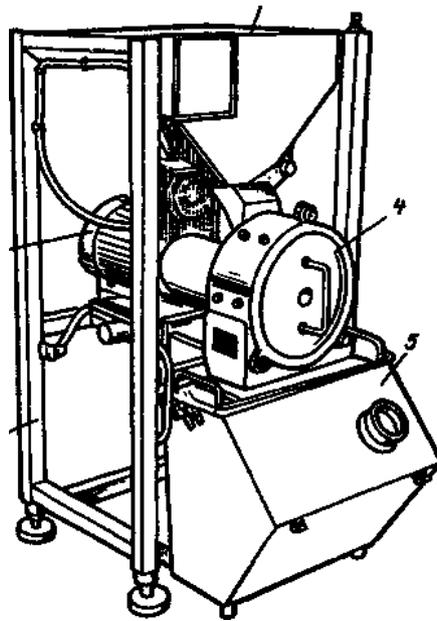
1, 6 - валы; 2, 3 - диски; 4 - пальцы била; 5 - загрузочная воронка; 7 - разгрузочная воронка

Рисунок. 7.14 - Схема двухдискового дезинтегратора:

Измельчение специй осуществляется также в *перцемолках* и *измельчителях* различной конструкции (рисунки 7.15, 7.16).

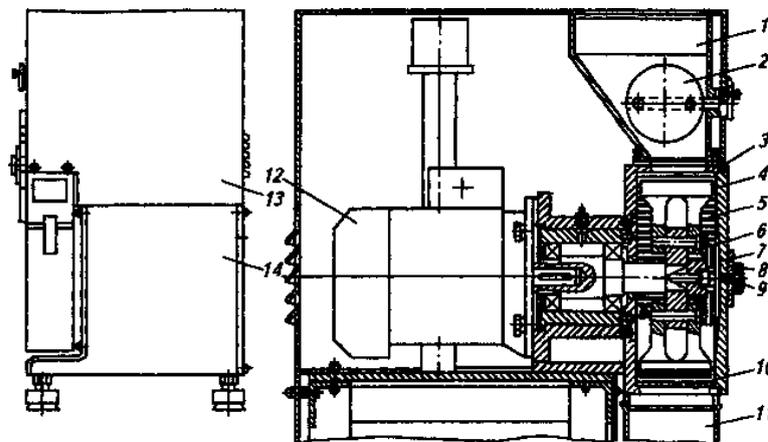
*Измельчитель специй Я2-ФЯС* состоит из рамы, электропривода, загрузочного бункера, узла измельчения и устройства выгрузки. Производительность измельчителя - 100 кг/ч, мощность электродвигателя - 3 кВт, масса машины - 135 кг.

В *перцемолке Я4-ФБЦ* перец дробится и отбрасывается к внутренней поверхности дек, которые способствуют его быстрому измельчению. Часть раздробленного перца, отлетая от дек, вновь попадает в рабочую зону помола, где под ударами вращающихся молотков дополнительно измельчается. Часть перца, оказавшегося вне зоны активного помола, захватывается потоком воздуха, созданным крыльчаткой, получает дополнительное ускорение и вновь попадает в активную зону. Полученная фракция просеивается сквозь сито и через выгрузочное отверстие в корпусе поступает в емкость. Производительность - 6070 кг/ч; мощность электродвигателя - 1,5 кВт; масса машины 132 кг.



1 - рама; 2 - электропривод; 3 - бункер; 4 - узел измельчения; 5 - устройство выгрузки

Рисунок 7.15 - Измельчитель специй Я2-ФЯС



1 - бункер; 2 - дозировочный механизм; 3 - корпус; 4 - молоток; 5 - дека; 6 - крыльчатка; 7 - крышка; 8 - заслонка; 9 - винт; 10 - сито; 11 - емкость для сбора измельченного перца; 12 - электродвигатель; 13 - кожух; 14 - рама

Рисунок 7.16 - Перцемолка Я4-ФБЦ

Технологический расчет оборудования для измельчения мясного сырья и специй заключается в определении производительности и мощности привода. Специфика определения этих параметров зависит от типа рабочих органов.

## 7.2 Оборудование для перемешивания мясопродуктов

Классификация оборудования для перемешивания фарша:

- по режиму работы - периодические и непрерывные;
- по контакту с атмосферой - открытые и герметичные вакуумированные;
- по расположению дежи и смесителя - горизонтальные и вертикальные;
- по типу привода - с электро- и гидроприводом;
- по способу выгрузки фарша - с неподвижной и опрокидывающейся дежой.

Рассмотрим некоторые конструкции фаршемешалок.

Наиболее простой по устройству и часто используемой в колбасных цехах является фаршемешалка с поворотной дежой марки ФМ-140.

В деже 1 (рисунок 7.17) смонтированы две встречновращающиеся винтовые лопасти 2 и 3, закрепленные на приводных валах 4 и 5, чугунная литая станнина собрана из стоек 6 и 7, стянутых рамой 8.

Дежа из нержавеющей стали состоит из боковин 9 и 10 и обечайки 11. На боковинах дежи закреплены корпуса сальников 12 и 13. Подшипники 14 смонтированы на стойках 6 и 7, а подшипники 15 вала 5 свободно опираются на эти стойки. Лопасти приводятся в действие электродвигателем 16 через червячный редуктор 17 и вал 4, вращающий вал 5 через шестерни 18, закрытые кожухом. Электродвигатель и редуктор смонтированы на лицевой стороне стойки 6.

Дежу вращают вокруг вала 4 при помощи рукоятки 19, причем подшипники 14 и 15 допускают такой поворот без нарушения зацеплений в передачах. Для облегчения возврата дежи в исходное положение после ее опрокидывания предусмотрен противовес 20, цепь 21 которого перекинута через блок 22, а свободный конец шарнирно закреплен на обечайке дежи.

Продукция поступает в дежу самотеком или ее загружают из тележки вручную. Для облегчения загрузки вручную дежу поворачивают на угол  $50^\circ$ , а после загрузки возвращают в исходное положение. При выгрузке дежу поворачивают на угол  $90-120^\circ$  при вращающихся лопастях.

При эксплуатации необходимо следить, чтобы смазка не попадала в дежу,

а фарш в смазку. Для этого между подшипниками 14 и 15и сальниковыми уплотнениями 23 предусмотрен проем 24 и окна 25 для свободного выхода на пол помещения фарша и смазки, проникающих через неплотности в проем 24. Для уменьшения или предотвращения потерь фарша через сальники их следует регулярно подтягивать, а уплотнение по мере его износа заменять.

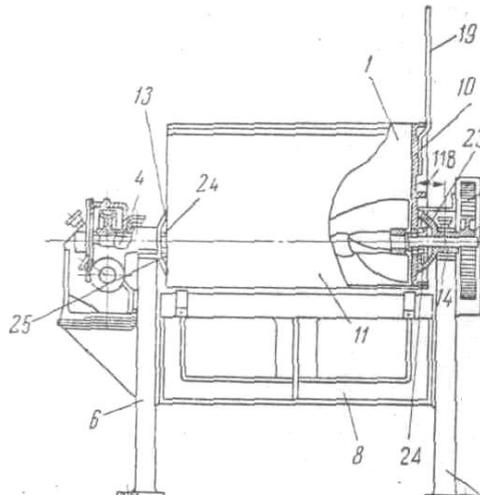


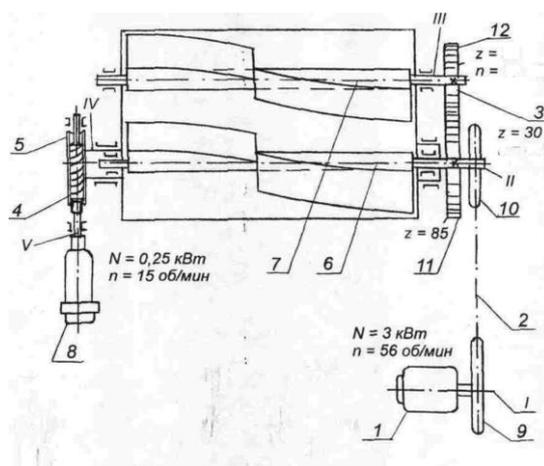
Рисунок 7.17 - Фаршемешалка ФМ - 140

***В фаршемешалке с механизированным поворотом дежи,*** в отличие от прототипа, механизирован поворот дежи за счёт установки дополнительного мотора-редуктора.

В связи с введением механизированного поворота месильной емкости, рядом с основным пультом управления на боковой стенке фаршемешалки установлен пульт управления поворотом, содержащий кнопки поворота вперед и обратно, а также красную грибовидную кнопку экстренного останова поворота.

Основным достоинством спроектированной фаршемешалки явилось введение механизированного привода поворота емкости, что исключило ручной труд и уменьшило время одного цикла работы, т.е. повысило производительность.

Кинематическая схема спроектированной конструкции представлена на рисунке 38.



1 - мотор-редуктор основного привода; 2 - цепная передача; 3 - зубчатая передача; 4 - червяк; 5 - червячный сектор; 6 - ведущий вал; 7 - ведомый вал; 8 - мотор-редуктор поворота дежи; 9 - ведущая звездочка; 10 - ведомая звездочка; 11 - ведущая шестерня; 12 - ведомое зубчатое колесо

Рисунок 7.18 - Схема кинематическая фаршемешалки с механизированным поворотом дежи

**Смеситель фарша с выгрузным шнеком.** В предлагаемом смесителе, с целью интенсификации процесса перемешивания, емкость имеет расположенное по продольной оси днища углубление; винтовой шнек расположен в этом углублении и установлен с возможностью выполнения вращения поочередно в двух противоположных направлениях (рисунок 7.19).

Привод смесителя имеет трехпозиционный переключатель, положениям которого соответствует «выключено», «перемешивание», «выгрузка».

В положении «перемешивание» два верхних шнека вращаются в противоположные стороны, отбрасывая фарш к стенкам мешалки. При этом шнек 3 вращается против часовой стрелки, а шнек 4 - по часовой. Поскольку лопасти обоих шнеков имеют одинаковые направления, то перемещение фарша происходит так, как показано стрелками рис.4.7. Винтовой шнек 5 в это время вращается по часовой стрелке, обеспечивая перемещение продукта в сторону от разгрузочного патрубка. Для более интенсивного перемешивания шнеки 3 и 4 имеют разную скорость вращения.

В положении переключателя «выгрузка» все три шнека вращаются в противоположную сторону, соответственно направление перемещения продукта меняется на противоположное. Винтовой шнек начинает подавать фарш в разгрузочный патрубок, а два верхних шнека 3 и 4, продолжая перемешивать фарш, подают его на винтовой шнек. Смеситель продолжает работать, пока весь фарш не будет выгружен.

Винтовой шнек служит не только для выгрузки, но и для перемешивания, поэтому его установка позволяет значительно увеличить интенсивность перемешивания, использовать время выгрузки для перемешивания, при выгрузке перемещать фарш (любой консистенции) на высоту до 1,5 м.

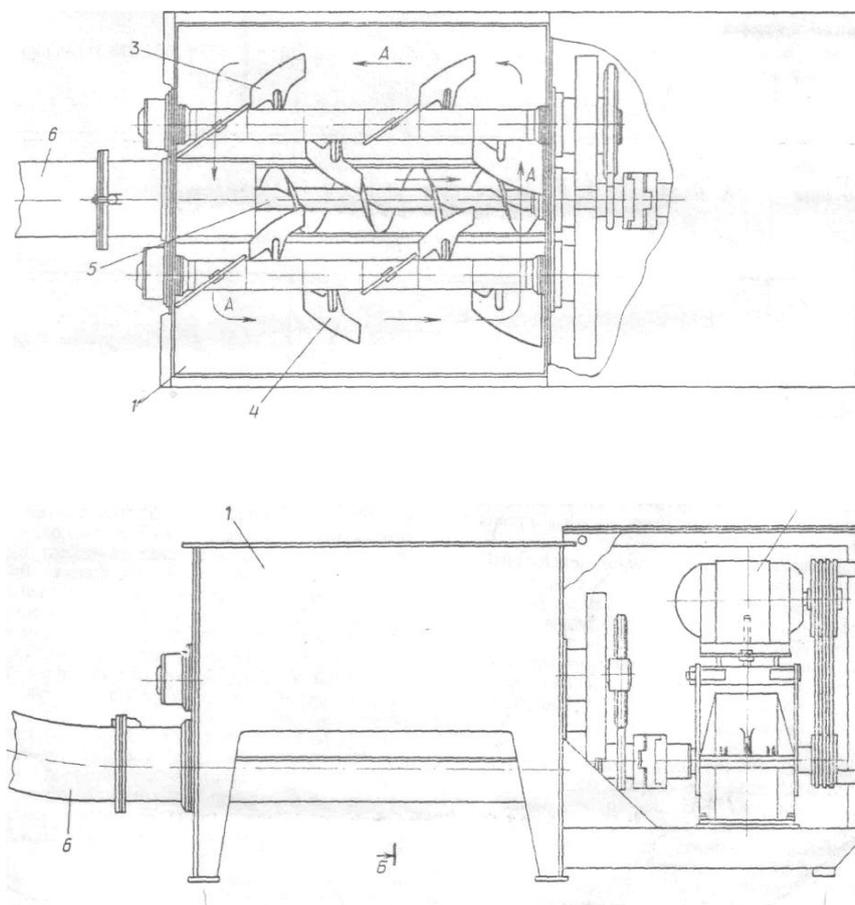
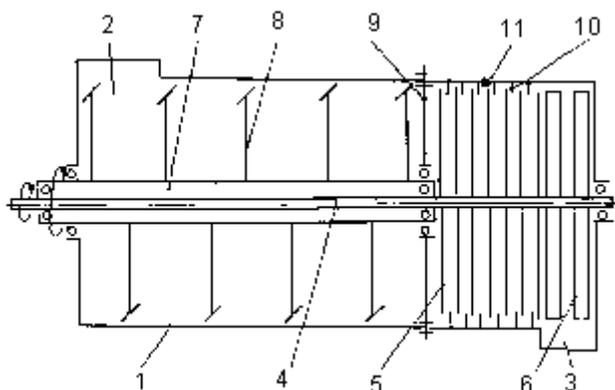


Рисунок 7.19 - Смеситель фарша с выгрузным шнеком

**Смеситель-измельчитель непрерывного действия** позволяет смешивать различные компоненты фарша и вместе с тем проводить дополнительное измельчение полученной смеси.

Он состоит (рисунок 7.20) из корпуса 1 с загрузочным 2 и выгрузным 3 патрубками, внутри корпуса 1 установлены быстроходный вал 4 с ножами 5 и выгрузными лопастями 6. На быстроходном валу 4 установлен тихоходный вал 7 с лопастями 8, передний конец которого закреплён в опорах 9, на внутренней стороне корпуса 1 установлены контрножи 10 и распылитель жидких компонентов 11. Компоненты смеси лопастями 8 тихоходного вала 7 перемешиваются и перемещаются в зону измельчения и орошения. В этой зоне за счет взаимодействия ножей 5 и контрножей 10 происходит дополнительное измельчение компонентов фарша. Наличие распылителя 11 позволяет вводить в фарш водные растворы посолочных веществ и других наполнителей. Полученный фарш из зоны измельчения и орошения за счет подпора материала, создаваемого лопастями 8, перемещается в зону выгрузки, где выгрузными лопастями 6 выгружается через выгрузной парубок 3 в напольные тележки.



1 - корпус; 2 - загрузочные патрубки; 3 - выгрузные патрубки; 4 - быстроходный вал; 5 - ножи; 6 - выгрузные лопасти; 7 - тихоходный вал; 8 - лопасти; 9 - опоры; 10 - контрножи; 11 - распылитель

Рисунок 7.20 - Смеситель-измельчитель непрерывного действия

Технологический расчет оборудования для перемешивания мясного сырья заключается в определении производительности и мощности привода. Специфика определения этих параметров зависит от типа рабочих органов.

## **Вопросы для самоконтроля**

1. Классификация измельчающего оборудования?
2. Машины для измельчения мороженных блоков?
3. Машины для среднего и мелкого измельчения мясного сырья?
4. Машины для тонкого измельчения мясного сырья?
5. Машины для измельчения специй?
6. Оборудование для перемешивания фарша?

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.
2. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть II. Оборудование для переработки мяса. / В.И. Ивашов - СПб.: ГИОРД, 2007. - 464 с.: ил.
3. Журналы «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство» и др.

### *Дополнительная*

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин - М.: Колос, 2000. - 392 с.
2. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Технология мяса и мясопродуктов», 311500 - «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.
3. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для уоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001. - 552 с.
4. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справочник. / Л.М. Корнюшко- М.: Колос, 1993. - 304 с.

5. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.

6. Горбатов В.М. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / В.М. Горбатов - М.: Пищевая промышленность, 1975 - 567 с.

## **Тема 8 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОЗИРОВАНИЯ, НАПОЛНЕНИЯ, УПАКОВКИ И МЕХАНИЧЕСКОГО РАЗДЕЛЕНИЯ МЯСОПРОДУКТОВ**

### **8.1 Оборудование для дозирования и наполнения**

Как и во всей пищевой, так и в мясной отрасли дозируются продукты разной структуры и различных свойств:

- сыпучие, жидкие маловязкие, жидкие
- вязкие,
- густые,
- пластично-вязкие,
- пасто- и тестообразные.

Конструкция устройств дозирования и выдачи отмеренной дозы зависит от: состояния, физических, структурно-механических свойств, рода дозируемых продуктов, массы и объема дозы, требуемой точности отмеривания, а также от характера сопутствующего процессу дозирования операций, выполняемых одновременно с ним.

Различают три основных способа дозирования:

- объёмный,
- по уровню
- весовой.

Наиболее широкое распространение при дозировании пищевых продуктов, получили объёмные дозаторы как более дешёвые и простые по конструкции.

Недостаток такого способа - погрешность при объёмном дозировании составляет 2-3 %,

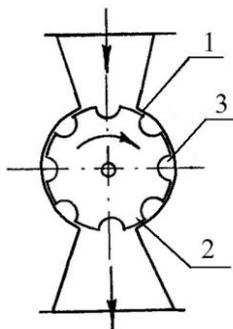
Достоинства весового способа большая точность измерений - 0,1%. Недостаток - сложность конструкции и высокая стоимость.

При необходимости более точного дозирования используется смешанное (объёмно-весовое), где основная масса дозируется объёмно, а неточности заполнения корректируются на весах.

Дозаторы для сыпучих и мелкокусковых мясных продуктов.

Для этих продуктов применяют дозаторы порционного и непрерывного дозирования. По конструкции дозаторы делят на: барабанные, дисковые, шнековые, ленточные и дозаторы с возвратно-поступательным движением рабочего органа.

Схема барабанного дозатора представлена на рисунке 8.1.

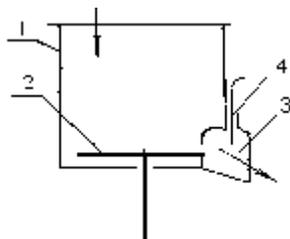


1-корпус; 2-барабан дозирующий; 3-ячейка

Рисунок 8.1 - Схема барабанного дозатора

Производительность барабанных дозаторов регулируется изменением частоты вращения барабана.

На рисунке 8.2 представлена схема дискового дозатора.



1 - корпус; 2 - диск; 3 - бункер; 4 - шибер (заслонка)

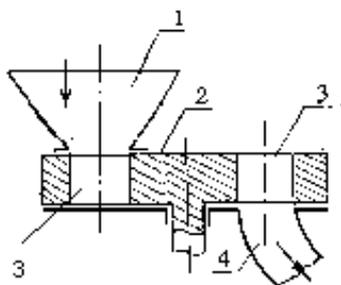
Рисунок 8.2 - Схема дискового дозатора

Дозаторы такого типа применяют для неслеживаемых продуктов, например, шквары. Производительность регулируется величиной щели, оставляемой между заслонкой и диском и частотой вращения диска.

Ленточные дозаторы аналогичны по конструкции ленточным конвейерам. Оборудование непрерывного действия, используются для дозирования мелко-сыпучих продуктов, состоит из двух барабанов, которые огибает лента. На лен-

ту необходимым слоем распределяется дозируемый продукт. Производительность регулируется скоростью ленты (0,1 -0,5 м/с) и размером поперечного сечения продукта на ленте.

Шнековые дозаторы аналогичны шнековым конвейерам непрерывного дозирования и используются для зернистых мелкокусковых, мясных кусковых и порошкообразных продуктов не склонных к слеживанию. Величина куска должна быть в 4-5 раз меньше диаметра винта. Производительность регулируется изменением частоты вращения шнека.

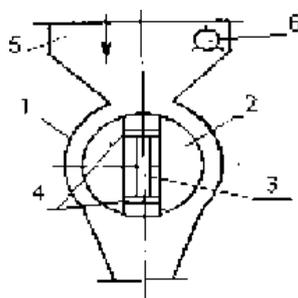


1 - бункер; 2 - ротор 3 - диск; 4 - мерное окно; 5 - патрубок

Рисунок 8.3 - Роторный дозатор

**Роторный дозатор** (рисунок 8.3) используется для легкосыпучих грузов. Производительность зависит от количества и ёмкости мерных окон и от частоты вращения ротора.

Для слеживающихся продуктов используются однокамерные и лопастные дозаторы.



1 - корпус; 2 - диск; 3- штанга; 4 -ползуны; 5- бункер; 6 - ворошитель.

Рисунок 8.4 - Однокамерный дозатор

**Однокамерный дозатор** (рисунок 8.4) состоит из корпуса, в котором установлен диск с поршнем. Поршень составлен из двух ползунов соединенных штангой. Количество выдавливаемого продукта за один оборот диска регулируется смещением поршня, производительность - частотой вращения диска.

**Лопастной дозатор** используется для слеживающихся продуктов. По принципу действия похож на дисковый. Представляет собой бункер с вертикальным валом, вращающийся конической передачей. На нижнем конце вала установлена лопасть, вращающаяся над плитой. В нижней части бункера установлена втулка с гайкой. Количество проходящего продукта регулируется зазором между гайкой и плитой. На валу жестко закреплен ворошитель.

Дозаторы с возвратно-поступательным движением поршня, плунжера используются для дозирования фарша и другой мелкоизмельченной продукции при массовом производстве штучных изделий. Эти дозаторы подробно будут рассмотрены при изучении шприцов.

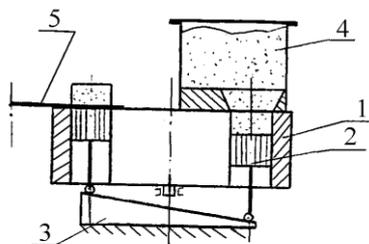
## **8.2 Котлетоформовочные автоматы**

К формовочным автоматам относятся котлетный и пельменный автоматы, к формовочным машинам - машины для формования мясных хлебов. Их работа основана на вытеснении необходимого объема фарша и придания ему определенной формы при заданной массе. Фарш относится к пластично-вязким продуктам. Рассматриваемые устройства работают по принципу одиночного и многорядного формования

**Котлетный автомат АК2М-40** предназначен для дозирования фарша и формования котлет. Основной частью котлетного автомата является формующее устройство, работающее по принципу однорядного формования: Состоит из вращающегося горизонтального стола, имеющего пять отверстий, в каждом из которых перемещается поршень со штоком. Рабочий процесс поршня осуществляется за счет взаимодействия штока и неподвижного копира при вращении стола.

При совмещении отверстия стола с отверстием в бункере поршень нахо-

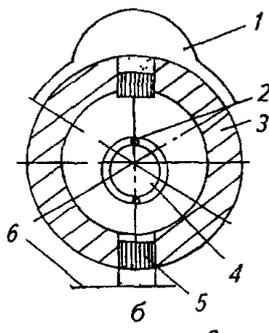
дится в нижнем положении и гнездо заполняется фаршем. При дальнейшем перемещении стола поршень со штоком под действием копира поднимается и, подходя к диску, выталкивает котлету на поверхность стола. Диск снимает котлету со стола и передает ее на дальнейшую обработку. Диск оборудован скребком для снятия котлеты.



1 - стол вращающийся с пятью отверстиями; 2 - поршень; 3 - копир; 4 - питатель; 5 - дисковый нож

Рисунок 8.5- Схема котлетного автомата АК2М-40

В котлетном автомате **К6-ФАК-50/75** принцип формирования и дозирования аналогичен предыдущему автомату, но многорядный барабанный формовщик иной по конструкции.



1 - питатель с избыточным давлением фарша; 2 - ролик; 3 - барабан; 4 - кулачок-копир; 5 - поршень; 6 - лоток

Рисунок 8.6 - Схема формователя котлетного автомата К6-ФАК-50/75

Он состоит из барабана, вращающегося вокруг горизонтальной оси. Барабан имеет на противоположных сторонах по пять формовочных отверстий в ко-

торых двигается поршень, Возвратно-поступательное движение поршня осуществляется за счет перемещения штока с роликом по неподвижному кулачку-копиру. При нахождении ряда отверстий вверху, они заполняются фаршем с помощью питателя. При повороте барабана на 180° ролики штоков, перемещаясь по кулачкам, выталкивают поршнями пять котлет на лоток, а диаметрально расположенные отверстия в это время заполняются фаршем.

### **8.3 Оборудование для формования колбасных изделий**

#### ***Требования к технологическому процессу формования колбасных изделий:***

- сохранение формы кусочков шпика и исходных свойств фарша при прохождении его через рабочие органы машины;
- предотвращение попадания в фарш смазки, частиц от изнашивающихся деталей, воздуха;
- сокращение пути движения фарша от приёмного бункера до цевки;
- быстрая разборка и сборка;
- удобная санитарная обработка рабочих деталей;
- возможность регулирования скорости истечения фарша;
- минимальное использование ручного труда.

#### ***Классификация шприцов для формования колбасных изделий***

- по режиму работы - периодического и непрерывного действия;
- по характеру привода - ручные, электрические, гидравлические, пневматические;
- по количеству цевок - одно и многоцевочные;
- по конструкции вытеснителя - с поршневым, шестерёнчатым, эксцентриколопастным, винтовым или шнековым, центробежным;
- по контакту с атмосферой - закрытые и открытые;
- по расположению рабочих органов - вертикальные и горизонтальные.

Рассмотрим некоторые конструктивные особенности существующих шприцев.

Используемые вытесняющие шнеки шнековых шприцев имеют конструкцию, состоящую из нагнетательной части, транспортирующей колбасный фарш

к цевке и отбойной части, препятствующей попаданию фарша в систему вакуумирования и зачастую из-за несовершенства конструкции происходит процесс реструктуризации мясного фарша, вследствие превышения времени пребывания фарша в контакте с отбойной частью вытеснителя, из-за чего он становится непригоден к дальнейшему использованию.

Кроме того, во время кратковременных пауз при подаче шприцом фарша и, следовательно, остановки винтов, что является необходимым в процессе производства с помощью шприца большинства изделий, этот режим нарушается. Фарш в этот момент проникает в систему вакуумирования и улавливается фаршеуловителем. По мере наполнения фаршеуловителя требуются перерывы в работе шприца для удаления фарша из него, что снижает производительность шприца и, в итоге, отрицательно сказывается на качестве готовой продукции.

Для устранения указанных недостатков была усовершенствована конструкция шнека путем изменения его отбойной части. Был увеличен диаметр вала отбойной части и уменьшен шаг и количество витков, что значительно снизило вероятность попадания фарша в систему вакуумирования. За счет этого повысилось время бесперебойной работы шприца и его экономичность.

Предлагаемый шприц непрерывного действия, разработанный на основании авторского свидетельства на изобретение № 237617, состоит (рисунок 8.9) из бункера 1, корпуса 2, пары шнеков 3 (основных) и пары шнеков 4 (дополнительных), цевки 5, приводного узла с двумя валами 6, имеющими на концах квадраты 7, цепной передачи с набором звездочек 8 для изменения числа оборотов шнеков 3 и 4 (три скорости), электродвигателя 9 и вакуум-насоса 10.

Шнеки 3 являются питательными, шнеки 4 служат для предотвращения засасывания фарша в вакуумную систему, причем пара шнеков 4 является продолжением пары шнеков 3.

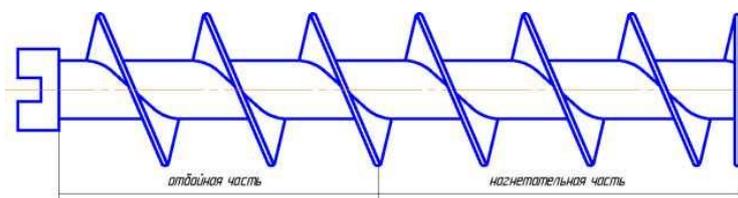


Рисунок 8.7 - Вытесняющий шнек классической конструкции

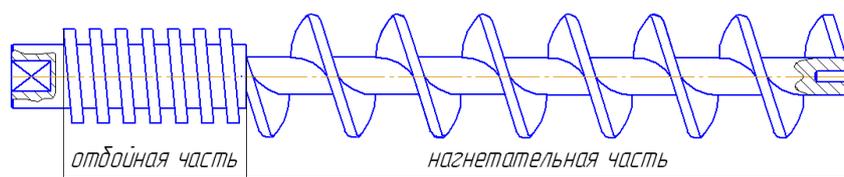


Рисунок 8.8 - Вытесняющий шнек новой конструкции

Диаметр вала шнеков 4 больше диаметра вала шнеков 3, а шаг и высота витков шнеков 4 меньше, чем шаг и высота витков шнеков 3. Высота витков шнеков 4 минимальная.

Работает шприц следующим образом.

Фарш из открытого бункера 1 вакуум-насосом 10 затягивается в шнеки 3, которые вытесняют фарш в цевку 5.

Когда фарш проходит из бункера 1 в рабочую полость шнеков 3, из него через шнеки 4 отсасывается воздух. Так как между стенкой корпуса 2 и валом шнеков 4 зазор минимальный, то в вакуумную систему фарш не попадает. Вакуум-насос 10 приводится в действие от электродвигателя 9 через цепную передачу.

Для увеличения производительности и хорошего качества шприцевания различных сортов колбасных изделий шприц имеет три скорости оборотов шнеков 3 и 4.

Копченые колбасы шприцуют на первой скорости, т.е. при малых оборотах шнеков, что обеспечивает целостность структур фарша и отсутствие деформации шпика. Вареные колбасы шприцуют на второй (средней) скорости, а сосиски и сардельки, имеющие малый диаметр выходного отверстия цевки - на третьей.

В авторском свидетельстве № 1591700 представлена принципиальная схема *шприца с вибрационным нагнетателем*. Шприц состоит из двух концентрично вставленных один в другой цилиндров. Наружный цилиндр имеет загрузочный бункер и патрубок для выхода фарша. На внутренний цилиндр надета эластичная труба. Между трубой и наружным цилиндром образуется за-

зор. Труба имеет патрубок для входа сжатого воздуха и патрубок для выхода воздуха. Перед входом в патрубок расположен вибрирующий клапан.

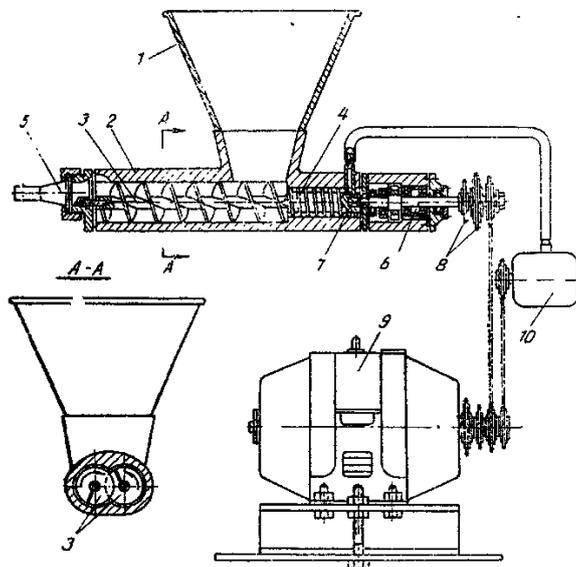
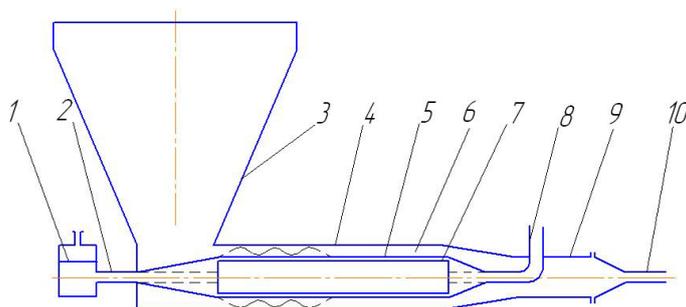


Рисунок 89 - Шприц шнековый непрерывного действия



1 – вибрирующий клапан, 2 – патрубок для подачи воздуха, 3 – бункер загрузочный, 4 – наружный цилиндр, 5 – эластичная труба, 6 – зазор, 7 – внутренний цилиндр, 8 – патрубок для выхода воздуха, 9 – патрубок для выхода фарша, 9 – цевка

Рисунок 8.10 - Шприц с вибрационным нагнетателем

Шприц работает следующим образом. Воздух, пройдя вибрирующий клапан, проходит между внутренним цилиндром и эластичной трубой и деформирует её. Стенки трубы совершают колебательные движения, и образуют волны, которые перемещают фарш из бункера к патрубку и цевке.

## **8.4 Оборудование для упаковывания мясopодуктов**

Одним из основных классификационных признаков оборудования для упаковывания мяса и мясopодуктов является давление, при котором осуществляется данный технологический процесс. В зависимости от этого различают машины и аппараты для упаковывания продуктов при остаточном и атмосферном давлении.

При остаточном давлении работает оборудование для вакуумной упаковки в мягкую или полужесткую тару. При атмосферном давлении упаковывают мясные консервы и полуфабрикаты в жесткую или полужесткую тару.

В связи с тем, что упакованные в жесткую тару мясные продукты подлежат стерилизации, оборудование второй группы используют вместе с автоклавами или гидростатическими стерилизаторами.

Принципиальное различие между закатыванием и упаковыванием состоит в том, что мясopодукты, закатанные в тару, предназначены для длительного хранения (до одного года и более), а упакованные мясopодукты - для кратковременного хранения.

Для закатывания мясopодуктов применяют закаточные машины, а для упаковывания - упаковочные (вакуум-упаковочные) машины.

## **8.5 Оборудование для механического разделения неоднородных продуктов**

Механическое разделение сырья и мясopодуктов применяют для их очистки и выделения составных компонентов жидкой фракции.

Классификация способов механического разделения в зависимости от того, под действием какой силы оно производится:

- статическое разделение под действием силы тяжести (отстаивание);
- под действием центробежных сил (центрифугирование, сепарирование);
- путем пропуска через пористые перегородки (фильтрация, просеивание);
- путем сжатия продукта и выделения из него текучей фракции (прессование,

выделение из мяса мышечной ткани).

Жидкие смеси могут быть следующего рода: суспензии - механические смеси, состоящие из жидкой среды и взвешенных в ней твердых частиц; эмульсии - состоящие из жидкой среды и взвешенных в ней частиц другой жидкой среды; пены - механические смеси жидкости и газа. Газовые смеси с твердой дисперсной фазой называются пылями, а с жидкой фазой - туманами.

Статическое разделение (отстаивание) жидких смесей применяют для предварительного, разделения систем. Если плотность частиц больше плотности жидкости, происходит их осаждение. Если плотность частиц меньше плотности жидкости - частицы всплывают. В мясной промышленности отстаивание используют для выделения жира из жиромассы после вытопки, из бульона, из промывочных и сточных вод. Для статического разделения жидких смесей, используются отстойники, жироловки и фильтры.

Отстойники бывают периодического, полунепрерывного и непрерывного действия.

**Фильтры.** Фильтрация основана на разделении компонентов среды проходящей через пористое тело под действием разности сил давления, создаваемого по обе стороны от фильтрующей перегородки.

Фильтрация может происходить под вакуумом, при повышенном давлении, при их совместном действии, либо под влиянием центробежных сил.

В качестве фильтрующих материалов служат хлопчатобумажные, синтетические (капрон и нейлон) и шерстяные ткани, плетеные и штампованные металлические сетки, песок, керамзит и т.п. При фильтрации часть частиц внедряется в поры перегородки, забивает их и также служит фильтром, этим повышается фильтрующая способность перегородки (это +), но снижается пропускная способность и возрастает сопротивление (это -).

В мясоперерабатывающей промышленности используются несколько типов фильтров в зависимости от назначения.

**Рамный фильтр - пресс** применяется для очистки бульонов желатина.

**Ленточный фильтр** используется при производстве костной муки.

**Барабанный и ленточный вакуумные фильтры** - для фильтрации пульпы

**Ротационные фильтры** используются для жидких смесей, например, отделение шквары от жира-водной смеси.

**Рукавные фильтры, отстойные камеры, циклоны.** Служат для очистки газов и воздуха от пыли и взвешенных твердых частиц.

#### **Оборудование для разделения сырья под действием центробежной силы**

Применяется для очистки, обезвоживания животных жиров, разделения крови, желатиновых и клеевых бульонов, обработки субпродуктов, очистки сточных вод и т.д. Для разделения смесей жидкостей применяют сепараторы, а для разделения жидких и твердых фаз применяют **центрифуги**, центробежные очистители и машины. Основным рабочим органом центрифуг и сепараторов является барабан.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Оборудование для дозирования и наполнения мясопродуктов?
2. Требования к технологическому процессу формования колбасных изделий?
3. Оборудование для формования колбасных изделий?
4. Оборудование для упаковывания мясопродуктов?
5. Оборудование для разделения неоднородных продуктов?

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

##### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.
2. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть II. Оборудование для переработки мяса. / В.И. Ивашов - СПб.: ГИОРД, 2007. - 464 с.: ил.
3. Журналы «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство» и др.

### *Дополнительная*

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин - М.: Колос, 2000. - 392 с.
2. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Технология мяса и мясопродуктов», 311500 - «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.
3. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для уоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001. - 552 с.
4. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справочник. / Л.М. Корнюшко- М.: Колос, 1993. - 304 с.
5. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.
6. Горбатов В.М. Оборудование для уоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / В.М. Горбатов - М.: Пищевая промышленность, 1975 - 567 с.

## Тема 9 **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДИФфуЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ**

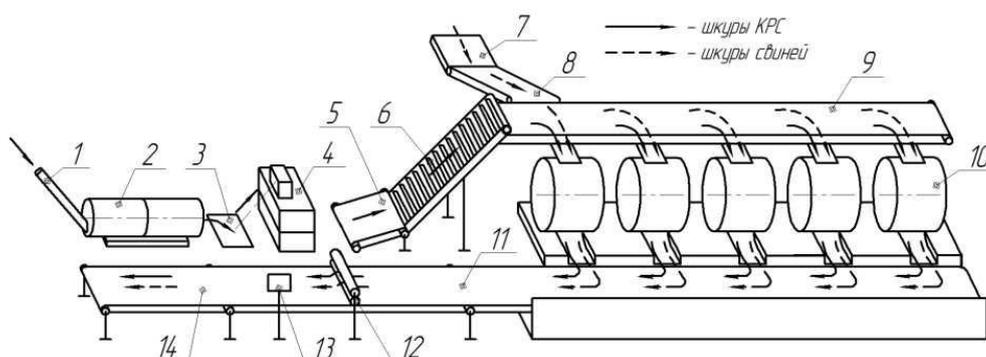
В диффузионном процессе движущей силой является разность концентраций.

К диффузионному оборудованию относятся: оборудование для посола шкур, мяса, копильное оборудование, диффузоры и экстракторы.

### **9.1 Оборудование для посола шкур**

**Тузлукование** - это консервирование шкур концентрированным соевым раствором. Осуществляют в гашилях, чанах, подвесных и шнековых барабанах. Для тузлукования используют концентрированный соляной раствор (на 1 литр воды ~315 г. соли)

После тузлукования шкура получается чистой, эластичной и плотной. Процесс при тузлуковании идет быстрее. Достигается большее обезвоживание шкуры. По мере перехода соли в шкуру и извлечения влаги из нее, в рассоле происходит растворение соли, в результате концентрация тузлука остается постоянной.



1, 7 - спуски для шкур; 2 - барабан для мойки; 3 - стол; 4 - навалосгоночная машина; 5, 6, 8, 9, 11 - транспортеры; 10 - подвесной барабан; 12 - отжимная машина; 13 - весы; 14 - конвейер сортировки

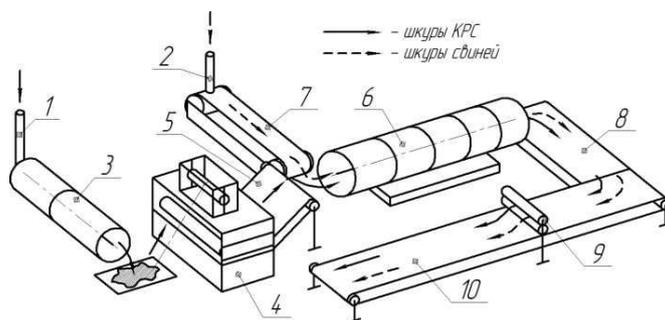
Рисунок 9.1 - Функциональная схема линии обработки шкур КРС и свиней с применением барабанов БХА

Тузлукование в подвесных (вращающихся) барабанах. Тузлук подается и выводится из них при рециркуляции через полый вал. Загрузка (вы-

грузка) шкур происходит через люк на цилиндрической поверхности барабана. При вращении барабана шкуры захватываются кулаками и, поднимаясь на высоту, подаются в тузлук. Продолжительность обработки шкур КРС - 7 ч, свиной - 4 ч. После тузлукования шкуры отжимают на машине (или они стекают в течение 2 ч), затем их взвешивают, сортируют, маркируют и укладывают в тюки.

**Тузлукование в шнековом (качающемся) барабане.** Шкуры консервируют в рециркулирующем тузлуке в условиях гидродинамического воздействия. Шнековый аппарат представляет собой деревянный полый цилиндр с закрепленным внутри него шнеком и деревянной трубой, совпадающей с осью цилиндра. Барабан совершает реверсивное качательное движение в пределах до 270° и периодическое (при полном обороте) перемещение сырья из секции в секцию. Тузлук подается непрерывно через центральную трубу в предпоследнюю секцию и отводится на регенерацию из первой. Раствор из секции в секцию переливается во время качательного движения благодаря карманам, устроенным на внутренней поверхности барабана. Продолжительность обработки шкур КРС - 7,2 ч, свиной - 4,5 ч. После тузлукования необходимо механическое отжатие избытка рассола.

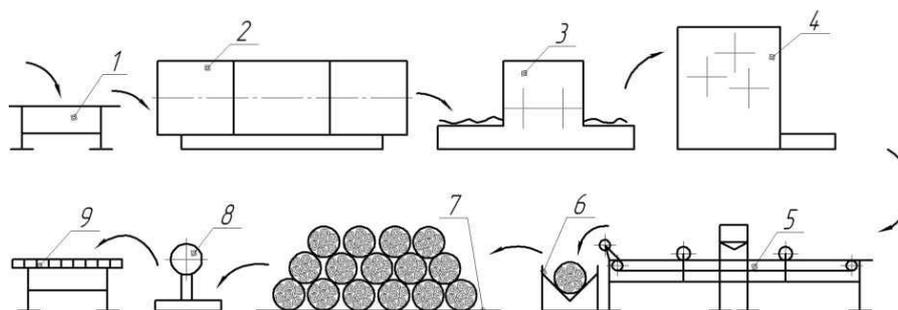
Линия обработки и консервирования шкур КРС и свиной с применением проходного шнекового аппарата (ПШАК) представлена на рисунке 9.2. Продолжительность консервирования - 4 ч. Общая продолжительность обработки 8-8,5 ч.



1 – спуск для шкур КРС; 2 – спуск для шкур свиной; 3 – моечный барабан; 4 – навалосгоночная машина; 5, 7, 8,10 - ленточные транспортеры; 6 – шнековый барабан; 9 – отжимная машина

Рисунок 9.2 – Функциональная схема линии обработки шкур КРС и свиной с применением проходного шнекового аппарата

Для улучшения качества посола и уменьшения занимаемых площадей применяют линии для сухого посола шкур с их рулонированием.



1 - стол для приемки сырья; 2 - моечная машина; 3 - навалосгоночная машина; 4 - мездрильная машина; 5 - агрегат для нанесения посолочного состава и закатки шкур в рулоны; 6 - V-образный поддон; 7 - стеллаж; 8 - весы; 9 - сортировочный стол

Рисунок 9.3 - Функциональная схема линии консервирования шкур КРС в рулонах

## 9.2 Оборудование для посола мяса

Посол мяса является обязательной операцией в технологиях колбасных и консервных производств.

Посол мясного сырья может осуществляться как отдельная технологическая операция, так и в процессе его измельчения или смешивания с компонентами, предусмотренными рецептурой.

Мясо солят сухим, мокрым и смешанным способами.

Сухой способ заключается в обработке мясопродуктов солью или посолочной смесью.

При мокром посоле мясопродукты либо заливают рассолом, либо вводят его в толщу обрабатываемого продукта с помощью посолочных шприцев.

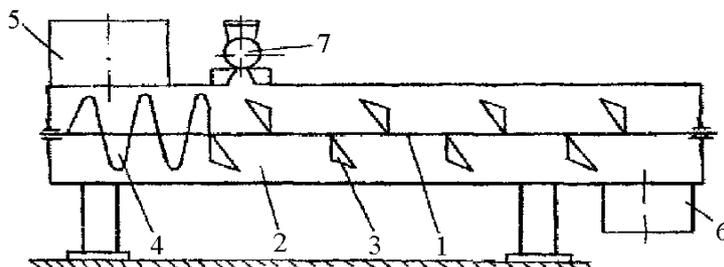
Смешанный посол заключается в шприцевании мясного сырья рассолом с последующим натиранием его посолочной смесью. После выдержки обработанного таким образом продукта в таре и образования маточного рассола его заливают свежим рассолом.

При производстве колбасных изделий мясо предварительно измельчают и смешивают с посолочными компонентами в мешалках, куттерах, комбинированных машинах (куттер-мешалки, мешалки-измельчители, фаршеприготовительные агрегаты и т. д.), или с помощью специальных комплексов оборудования.

Далее следует созревание, при котором диффузионный процесс продолжается до окончания посола (время выдержки от 12 до 96 часов) в зависимости от назначения. Например, мясо в кусках массой до 1 кг, предназначенное для производства варёных колбас выдерживают 48-72 часа, для полукопчёных и варёно-копчёных - 48-96 часов. Измельчённое на волчках мясо при диаметре отверстий решётки 2-6, 8-12, 16-25 мм выдерживается 12-24 часов.

Для созревания используются специальные чаны и технологические ёмкости, такие как чан Я2-ФШБ, тележки ковшовые напольные, ковши подвесные и т.д.

Совмещение операций посола, перемешивания и созревания происходит в посолочных агрегатах



1 - вал; 2- жёлоб; 3 - лопасть; 4 - сплошная винтовая поверхность; 5 - загрузочный бункер; 6 - разгрузочный патрубок; 7 - дозатор

Рисунок 9.4 - Посолочный агрегат

Сырье загружается в бункер и с помощью винтовой поверхности шнека перемещается под дозатор соли, после чего происходит перемешивание смеси с помощью лопастей в длинном желобе с одновременным ее перемещением к разгрузочному патрубку. Вращение вала осуществляется приводом, состоящим из электродвигателя и редуктора.

#### **Посолочные комплексы.**

Комплекс оборудования для посола мяса А1-ФЛБ предназначен для измельчения сырья, транспортирования его в бункер и дозирования, охлаждения

и объемного дозирования рассола, смешивания сырья с рассолом и наполнения сырьем тары (ковшей, тележек и т. п.) для его созревания.

В состав комплекса входят два волчка с подъемниками для их загрузки сырьем, 3 фаршевых насоса, подающие измельченное сырье в весовой бункер, а затем в смеситель. В смеситель по трубопроводу поступает пищевой рассол из охладителя-дозатора.

Процесс посола измельченного мяса осуществляется в смесителе, оборудованном двумя спиралеобразными шнеками. Загрузка смесителя за один цикл составляет 275 кг (250 кг сырья и 25 кг рассола) (рассол из расчета 10 кг рассола на 100 кг сырья). Смесь перемешивается в течение 3...4 мин и подается шнековым выгрузителем смесителя в тару для созревания.

Производительность - 2000-2200, кг/ч

Посол мяса при производстве колбасных изделий может также осуществляться с помощью агрегата Я2-ФХ2Т. Он имеет два исполнения: с объемным дозированием вручную при посоле сухой солью (Я2-ФХ2Т) и с автоматическим дозированием рассола пропорционально массе загружаемого сырья (Я2-ФХ2Т-01).

Для интенсификации процесса равномерного распределения посолочных веществ по всему объёму крупных кусков мясопродукта используется **шприцевание (инъектирование)** мяса рассолом. При посоле с применением **шприцевания** распределение посолочных веществ протекает в две фазы: непосредственный ввод рассола в толщу мяса и равномерное распределение по всему объёму. Шприцеванию подвергаются костные отруба и бескостное сырьё.

**Применяются три метода шприцевания:**

**Уколы в мышечную ткань одиночными посолочными шприцами или многоигльчатыми установками с иглами, имеющими центральное и боковые отверстия.** Недостаток - нарушение целостности мышечной ткани, что приводит к частичному вытеканию рассола обратно;

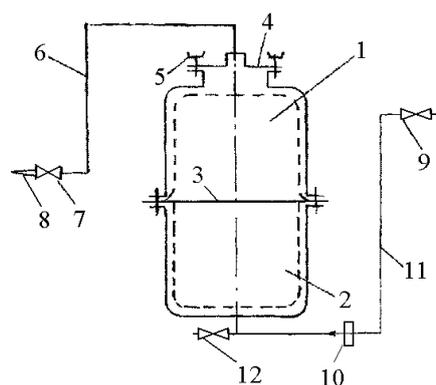
**Уколы в кровеносную систему, иглой с центральным отверстием в крупные кровеносные сосуды.** Давление рассола в обоих случаях находится в пределах 0,1-0,5 МПа.

**Струйный метод** выполняется с помощью насадки с отверстиями малого диаметра, при этом создаётся высокое давление выходящей струи (10.30 МПа), которая формирует канал в мышечной ткани. Достоинство - более равномерное распределение компонентов рассола по сравнению с игольчатым.

Расстояние между точками инъекции при игольном 0,045 м, при струйном 0,022 м.

Шприцевание мясopодуkтов проводят посолочными шприцами и посолочными автоматами.

Принцип действия посолочного шприца: открывается крышка 4 верхнего цилиндра и заливается рассол. При этом кран 9 должен быть закрыт, а кран 12 открыт. По мере заполнения гибкая резиновая мембрана 3, под весом рассола прогибается и принимает форму нижнего цилиндра, вытесняя воздух через кран 12. После заполнения вытеснителя рассолом кран 12 закрывается и открывается кран 9 подключающий нижний цилиндр к вытесняющей среде. В качестве вытесняющей среды используется вода из водопроводной сети или сжатый воздух от компрессора. Она воздействует на мембрану, которая, вытесняя рассол принимает форму верхнего цилиндра по мере использования рассола. Рассол через шланг 6, кран 7 и иглу 8 под давлением подаётся в толщу мяса. Затем цикл повторяется.



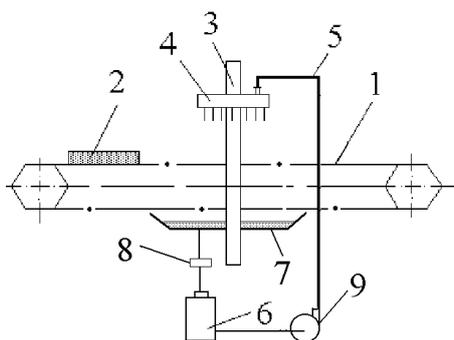
1,2 - верхняя и нижняя половина; 3 - гибкая мембрана; 4 - верхняя крышка; 5 - гайка-барашек; 6 - шланг для рассола; 7 - кран для рассола; 8 - игла; 9 - кран вытесняющей среды; 10 - предохранительный клапан; 11 - шланг для вытесняющей среды; 12 - кран для выпуска воздуха и воды

Рисунок 9.5 - Одиночный посолочный шприц с мембранным вытеснителем

На таком принципе работает посолочный комплекс ДИП-К.01 и установка В2-ФПП для посола свинокпчёностей. Они дополнительно снабжены весами и дозаторами для рассола. Инъецирование производится вручную. Для механизированного инъецирования используются многоигольчатые шприцы.

**Многоигольчатый шприц Я2-ФШУ.** Предназначен для шприцевания рассолом костного и бескостного мясного сырья при производстве продуктов из свинины.

Принцип действия многоигольчатого шприца: сырьё для изделий из свинины плотно укладывают на настил конвейера. Включается мотор-вариатор и насос. Мотор-вариатор одновременно вращает кулачок, который через рычажную систему и храповой механизм перемещает настил на 22 мм, и кривошип сообщает вертикальное возвратно-поступательное движение шприцевочной головке так, что в период выстоя настила головка опускается вниз, дойдя до сырья останавливается, а иглы продолжают углубляться в сырьё. Шариковые затворы открывают боковые отверстия и рассол под давлением впрыскивается по всей толщине мясного сырья. При этом шариковые затворы обеспечивают удержание рассола в иглах в периоды между шприцеванием. Головка возвращается в верхнее положение, а настил снова смещается на 22 мм. Цикл повторяется.



1 - пластинчатый конвейер; 2 - сырьё; 3 - направляющая; 4 - шприцевочная многоигольчатая головка; 5 - шланг для рассола; 6 - бак с рассолом; 7 - поддон; 8 - фильтр; 9 - насос

Рисунок 9.6 - Схема многоигольчатого шприца

Привод конвейера обеспечивает пошаговое движение конвейера. Он синхронизирован с приводом, опускающим и поднимающим шприцевую головку.

Шприцовочная головка представляет собой корпус с блоком полых игл. Все иглы подпружинены. При попадании одной из игл на кость (если мясокостное сырьё) она останавливается и сжимает свою пружину, не препятствуя углублению остальных игл.

Вытекший при шприцевании рассол собирается в поддон 7, и через фильтр сливается в бак 6. Из него в шприцовочную головку рассол подаётся насосом 9.

Все механизмы конвейера, привода, насос с регулирующей аппаратурой, детали шприца со шприцовочной головкой размещены на станине. Производительность - 2000 кг/ч, количество игл - 39 шт.

*Экстракторы* используются для извлечения из сырья жидкими или парообразными растворителями требуемого компонента (жир из шквары и др).

*Диффузоры* применяются для извлечения из кости и эндокринно-ферментного сырья клеящих веществ при помощи пара и горячей воды.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Устройство линии тузлукования в подвесных вращающихся барабанах?
2. Устройство линии тузлукования в шнековом (качающемся) барабане?
3. Устройство линии для сухого посола шкур с их рулонированием?
4. Методы шприцевания мясного сырья?
5. Устройство одиночного посолочного шприца?
6. Устройство многоигольчатого посолочного шприца?

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.
2. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной про-

мышленности. Часть II. Оборудование для переработки мяса. / В.И. Ивашов - СПб.: ГИОРД, 2007. - 464 с.: ил.

3. Журналы «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство» и др.

### *Дополнительная*

4. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин - М.: Колос, 2000. - 392 с.

5. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Технология мяса и мясопродуктов», 311500 - «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.

6. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для уоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001. - 552 с.

7. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справочник. / Л.М. Корнюшко- М.: Колос, 1993. - 304 с.

8. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.

9. Горбатов В.М. Оборудование для уоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / В.М. Горбатов - М.: Пищевая промышленность, 1975 - 567 с.

## **Тема 10 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ**

*Тепловая обработка* - это воздействие на мясо и мясопродукты тепловой энергии непосредственно или с помощью промежуточной среды называемой теплоносителем (вода, растительное масло и т.д.).

Оборудование, применяемое для тепловой обработки сырья и мясопродуктов, классифицируется по следующим признакам:

- по принципу действия - периодического и непрерывного действия;
- по степени проникновения теплоты в продукт: для поверхностной и объемной тепловой обработки.

Оборудование поверхностной обработки используется для шпарки и опаливания.

Оборудование объемной обработки - для варки, запекания, пастеризации, стерилизации, охлаждения, вытопки жира, деаэрации, копчения, сушки и выпаривания.

### **10.1 Аппараты, воздействующие на продукт теплопередающей**

Делятся на аппараты:

- с нагревом продукта погружением в жидкость;
- с нагревом острым паром, пароводяной, паровоздушной смесью, или в потоке горячих дымовоздушных газов.

К аппаратам 1-ого типа относятся:

- чаны;
- пароварочные котлы;
- автоклавы стерилизаторы с подогревом воды паром;
- печь для жарки пирожков, погружением их в растительное масло.

К аппаратам 2-го типа относятся:

- автоклавы - стерилизаторы с острым паром;
- термокамеры - варочные, обжарочные, коптильные, универсальные;
- вакуум-горизонтальные котлы;

- ротационные и опалочные печи.

### **Аппараты с нагревом погружением продукта в жидкость.**

**Чаны.** По назначению подразделяются на две группы;

- для шпарки туш свиней или шерстных субпродуктов;

- для варки мяса и мясных продуктов.

К оборудованию первой группы относятся чаны которые могут быть простыми и конвейеризированными.

К оборудованию для варки мяса и мясных продуктов относят чаны и **варочные котлы.**

**Чаны** выпускают стационарными или опрокидывающимися, с паровым или огневым обогревом, с ручной или механизированной выгрузкой, открытые или с откидывающейся крышкой. Простейшим по устройству и эксплуатации является открытый стационарный чан, обогреваемый огнем. Он изготовлен сварным, с толщиной стенок 4мм. Уголки, придающие резервуару требуемую жесткость, имеют сечение 50 x 50 x 6 мм. К продольным стенкам чана приварены уголки для укладки на них колбасных палок с навешенной продукцией. К днищу приварена труба для слива воды.

Более совершенным оборудованием для варки мясных изделий являются различные **варочные котлы.** Герметично закрываемые крышкой, они позволяют интенсифицировать процесс варки и исключить паровыделение в производственное помещение.

Классификация варочных котлов:

- по давлению в варочном сосуде - пищеварочные, работающие при атмосферном или незначительном избыточном давлении, и автоклавы, работающие при повышенном давлении (250 кПа);

- по источнику нагрева - твердотопливные, газовые, электрические и паровые.

- по способу установки - опрокидывающиеся, опрокидывающиеся и съемным варочным сосудом.

- по способу обогрева - с непосредственным и косвенным обогревом.

Непосредственный обогрев - это барботирование паром, который смеси-

вается с водой, конденсируется, нагревая её или создавая пароводяную смесь.

Косвенный обогрев - нагрев паром осуществляется посредством паровой рубашки, куда поступает пар, соприкасаясь с холодными стенками варочного сосуда конденсируется и отводится из рубашки. (Подача пара может быть централизованной или из местного электропарогенератора).

**Котлы с непосредственным обогревом (нагрев барботированием).**

Котлы К7-ФВ2-А, К7-ФВ3-Е - предназначены для варки и бланшировки субпродуктов и варки окороков. Выполнены в виде стационарной прямоугольной металлоконструкции из нержавеющей стали, покрытой слоем теплоизоляции, толщиной 50 мм. Крышка двухстворчатой конструкции без теплоизоляции, закрывается и открывается рычажновинтовым механизмом. В ёмкость загружают две перфорированные корзины из нержавеющей стали. Для нагрева используют пароструйный водоподогреватель (П-образный барботер, находящийся под ложным днищем).

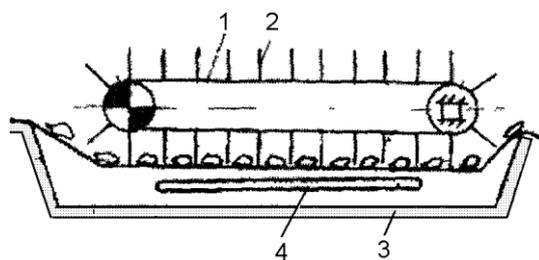
Вместимость котлов: К7-ФВ2-А - 370 л; К7-ФВ3-Е - 1100 л

**Котлы с косвенным обогревом.** К ним относятся котлы с паровой рубашкой, здесь нагрев варочного сосуда с содержимым осуществляется за счет теплоты конденсации. Пар, попадая в рубашку котла, соприкасается со стенками варочного и наружного сосудов и конденсируется. Теплота, выделяемая при конденсации, идет на нагрев содержимое котла.

Бывают двух типов: стационарные и с опрокидывающимся котлом.

**Печь обжарки пирожков** (рисунок 10.1) является примером нагревания продукта с погружением в растительное масло, которая состоит из каркаса, где установлены ведущий и ведомый барабаны, огибаемые стальной лентой со скребками. Под лентой со скребками установлена металлическая ванна с налитым в неё маслом, которая нагревается ТЭНами. Ванна имеет теплоизоляционный слой.

Принцип действия: сырые пирожки вручную укладываются между скребками, которые перемещают их через ванну с маслом, в которой обжариваются и выгружаются с другой стороны, лишнее масло стекает в ванну.



1 - стальная лента; 2 - скребки; 3-теплоизоляция; 4 - ТЭНы

Рисунок 10.1 - Печь обжарки пирожков

***Аппараты с косвенным нагревом без погружения продукта в жидкость*** к ним относятся **аппараты для пастеризации.**

Пастеризация представляет собой однократную тепловую обработку продукта, при которой уничтожаются вегетативные формы микроорганизмов. В зависимости от обрабатываемого продукта пастеризацию проводят при температуре 52-75 °С, иногда 80-86 °С. Пастеризации подвергают ветчинные консервы, паштеты, органопрепараты, консервы детского питания и т. п. в вертикальных или ротационных автоклавах.

При производстве пюреобразных, гомогенизированных консервов детского питания для пастеризации используют трубчатые теплообменники с самоочищающейся поверхностью нагрева. Тепловую обработку продукта в таких аппаратах выполняют при температуре до 80 °С в течение 30-40 с. Такой кратковременный подогрев позволяет снизить общую бактериальную обсемененность продукта и сократить продолжительность его последующей стерилизации. Аппараты такого типа могут быть в вертикальном и горизонтальном исполнении.

## **10.2 Аппараты с нагревом продукта острым паром, пароводяной, паровоздушной смесями и в потоке горячих дымовых газов**

В процессе производства консервов для обеспечения длительного их хранения применяют такой способ тепловой обработки, как стерилизация.

Стерилизацию проводят в автоклавах при температуре от 100 до 140 °С.

В процессе стерилизации уничтожаются вегетативные формы микроорганизмов и инактивируются споры, утрачивая на длительное время способность к прорастанию. Кроме стерилизации консервов ее применяют для обработки мясопродуктов, получаемых при убое и разделке туш больных животных и разрешенных ветеринарносанитарной экспертизой для переработки.

Стерилизацию консервов проводят в автоклавах периодического и непрерывного действия: вертикальных и горизонтальных с загрузкой одной, двух и более корзин с банками. Кроме того, различают стерилизаторы конвейерные, роторные, гидростатические.

Стерилизацию консервов проводят в основном двумя способами:

- острым насыщенным паром без противодействия (консервы в металлической таре);
- водой, подогреваемой паром с противодействием (консервы в стеклянной и жестяной таре).

Стерилизация по первому способу заключается в следующем: после прогрева автоклава температуру пара поднимают до температуры стерилизации и с этого момента ведут процесс в соответствии с режимом стерилизации. По окончании процесса прекращают подачу пара и осторожно выпускают его остаток и конденсат из автоклава. Резкий сброс пара может привести к нарушению герметичности банок. После снижения давления автоклав открывают, выгружают корзины с продуктом, и цикл повторяется.

При стерилизации водой, подогреваемой паром с противодействием, корзины с банками загружают в автоклав, наполненный водой так, чтобы она покрывала верхний слой банок на 10-15 см. Температура воды должна быть на 10-15 °С выше температуры продукта в стеклянных банках, а жестяные банки загружают в кипящую воду. После загрузки и закрытия автоклава подают пар, который вначале вытесняет воздух, а затем повышает температуру внутри аппарата до режима стерилизации. После окончания стерилизации отключают подачу пара и постепенно подают в автоклав сжатый воздух, а после вытеснения пара - холодную воду.

По сравнению с автоклавами периодического действия аппараты непре-

рывного действия имеют законченный цикл стерилизации, при котором консервы после нагревания охлаждаются. Производительность их выше, так как в одном аппарате совмещены четыре операции - предварительный подогрев, стерилизация, предварительное и окончательное охлаждение.

К аппаратам этого типа относятся:

- гидростатический стерилизатор А9-ФСА;
- трехбарабанный стерилизатор роторного типа.

Для стерилизации мяса больных животных применяют стерилизатор периодического действия К7-ФС2-Б.

Продукт размещается внутри корпуса на 12 противнях. Принцип работы основан на прогреве мяса до 85...102 °С вторичным паром, образовавшимся при кипении воды нагреваемой острым паром.

В мясной промышленности для термической обработки колбасных изделий используют *агрегатированные* и *комбинированные* аппараты.

В *агрегатированных* аппаратах движущаяся продукция последовательно проходит зоны термической обработки и подвергается подсушке, обжарке, варке, а иногда охлаждению. В определенный момент эти операции осуществляются одновременно в аппарате. К этому типу аппаратов относят термоагрегаты ПТУ-61 (Чехия), ТРС-500 (ТАР-9), ТАР-10 (отечественного производства).

Агрегатированные аппараты по способу перемещения продукции внутри туннеля могут быть рамными и цепными. В термоагрегатах ПТУ-61, ТРС-500 (ТАР-9), ТАР-10 продукция, навешенная на палки, транспортируется внутри туннеля по подвесному пути на рамах с помощью цепного конвейера.

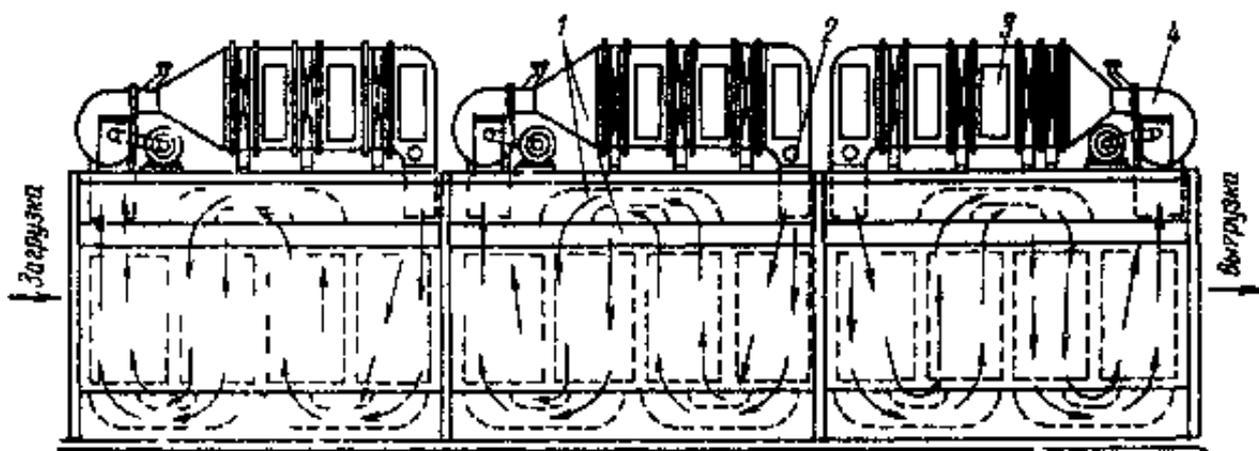
### **Термоагрегат ПТУ-61.**

Этот аппарат предназначен для подсушки, обжарки и варки колбасных изделий (рисунок 58).

Термоагрегат представляет собой теплоизолированный туннель, условно разделенный на три зоны (подсушки, обжарки и варки). Термическая обработка колбасных изделий производится в термоагрегате при непрерывном перемещении и в потоках пародымовоздушной среды. Колбасные изделия навешивают

на рамы размером 1 X 0,9 X 1,25 м. В целях создания направленного движения воздушного потока задняя стенка рам выполнена сплошной. Рамы перемещаются по полосовому пути с помощью цепного конвейера, расположенного внизу термоагрегата.

Над каждой из трех зон установлены центробежные вентиляторы для подачи воздуха в термоагрегат и калориферы для его нагревания. Температура среды в зонах контролируется с помощью термометров, установленных в верхней части термоагрегата.



1 - распределительный короб; 2 - устройство для подачи дыма; 3 - калорифер; 4 - вентилятор

Рисунок 10.2 - Термоагрегат ПТУ 61

Калориферы, установленные в зонах подсушки и обжарки, состоят из четырех секций пластинчатых теплообменников, а в зоне варки - из трех. Горячий воздух нагнетается в каждую из зон вентилятором сверху вниз, а затем с помощью нагнетательного и распределительных коробов, расположенных над и под рамами, при прохождении от всасывающего патрубка поток дважды меняет свое направление на обратное. В каждой зоне помещается по четыре рамы. Привод транспортирующего цепного конвейера с пальцем сверху, расположенного в вертикальной плоскости нижней части туннеля, осуществляется от электродвигателя через редуктор с вариатором скоростей. Для загрузки и выгрузки рам в термоагрегате имеются двустворчатые двери. На боковой стенке туннеля

расположены смотровые окна люки для контроля за перемещением рам и ходом процесса.

Дым поступает в термоагрегат от дымогенератора. Излишек пародымо-воздушной смеси удаляется в атмосферу. Количество подаваемого дыма и свежего воздуха регулируется вручную с помощью заслонок.

В *комбинированных аппаратах* продукция находится в неподвижном состоянии и последовательно подвергается подсушке, обжарке, варке, а иногда охлаждению в одном аппарате. В определенный момент осуществляется только одна операция. После окончания цикла термической обработки необходимо прервать процесс для выгрузки готовой продукции и загрузки в аппарат новой партии продукта.

К этому типу аппаратов относят термокамеры ЕН-120-2106, Atmos типа TURBOJET фирмы Mittelhauser und Walter (Германия), ЕЛРО 4 и К7-ФТВ отечественного производства.

Термокамеры могут быть тупиковыми и проходными, сборно-разборными и сварными, с наружным и внутренним расположением калориферов.

При термической обработке колбасных изделий в термокамерах можно изменять вид обрабатываемого продукта после окончания цикла тепловой обработки, причем режим термообработки относительно легко настраивается.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Классификация оборудования для тепловой обработки мясопродуктов?
2. Аппараты, воздействующие на продукт теплопередающей средой?
3. Аппараты с нагревом продукта острым паром, пароводяной, паровоздушной смесями и в потоке горячих дымовых газов?
4. Аппараты для термообработки колбасных изделий?

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### *Основная*

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В.И. Ивашов - СПб.: «ГИОРД», 2010 г., 736 стр.

2. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть II. Оборудование для переработки мяса. / В.И. Ивашов - СПб.: ГИОРД, 2007. - 464 с.: ил.

3. Журналы «Мясная индустрия», «Мясная промышленность», «Все о мясе», «Птицеводство» и др.

### *Дополнительная*

1. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. / С.А. Бредихин - М.: Колос, 2000. - 392 с.

2. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: Учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900- «Технология мяса и мясопродуктов», 311500 - «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции». / А.И. Дуда - Саратов.: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. - 360 с.

3. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Часть I. Оборудование для уоя и первичной обработки. В.И. Ивашов - М.: Колос, 2001. - 552 с.

4. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справочник. / Л.М. Корнюшко- М.: Колос, 1993. - 304 с.

5. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Лященко. Под ред. В.М. Баутина. - М.: Колос, 2001. - 440 с.

6. Горбатов В.М. Оборудование для уоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / В.М. Горбатов - М.: Пищевая промышленность, 1975 - 567 с.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Катусов Д.Н. Технологическое оборудование мясной отрасли: краткий курс лекций для бакалавров III курса специальности (направления подготовки) 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». Саратов: Саратовский ГАУ, 2016. 82 с.
2. Бредихин С.А. Технологическое оборудование. М.: Колос, 2000. 392 с.
3. Горбатов В.М. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов: справочник. М.: Пищевая промышленность, 1975. 567 с.
4. Дуда А.И. Технологическое оборудование мясоперерабатывающей отрасли: учебное пособие для студентов вузов по специальностям 270900 - Технология мяса и мясопродуктов, 311500 - Механизация переработки сельскохозяйственной продукции. Саратов: Изд-во СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2000. 360 с.
5. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. СПб.: ГИОРД, 2010. 736.
6. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Ч. II. Оборудование для переработки мяса. СПб.: ГИОРД, 2007. 464 с.
7. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Ч. I. Оборудование для убоя и первичной обработки. М.: Колос, 2001. 552 с.
8. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий: справочник. М.: Колос, 1993. 304 с.
9. Курочкин А.А., Лященко В.В. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / под ред. В.М. Баутина. М.: Колос, 2001. 440 с.
10. Фомин Р.Б. Технологическое оборудование для первичной переработки птицы. Саратов: Наука, 2011. 178 с.

Учебное издание

Хафиз Мубариз-оглы Исаев

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  
МЯСНОЙ ОТРАСЛИ  
краткий курс лекций  
учебно-методическое пособие

Редактор Лебедева Е.М..

---

Подписано к печати 13.04.2018 г. Формат 60x84 1/16.  
Бумага печатная. Усл. п. л. 6,16. Тираж 150 экз. Изд. № 5797.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ