

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГАУ

Исаев Х.М.

**Технические системы для
переработки продукции
птицеводства**

КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ

**Учебно-методическое пособие
для бакалавров направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия, профиль Технологическое оборудование
для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции**

Брянская область, 2021

УДК 637:636.5 (076)

ББК 46.8

И 85

Исаев, Х. М. Технические системы для переработки продукции птицеводства. Краткий курс лекций: учебно-методическое пособие для бакалавров направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / Х. М. Исаев. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 72 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Технические системы для переработки продукции птицеводства» составлен в соответствие с рабочей программой дисциплины и предназначен для бакалавров направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным вопросам дисциплины «Технические системы для переработки продукции птицеводства». Направлен на формирование у бакалавров знаний современных технических систем для переработки продукции птицеводства отечественных и зарубежных производителей, особенностей расчета и эксплуатации, а также умений осуществлять его профессиональную эксплуатацию с поддержанием оптимальных режимов.

Рецензент:

С.М. Михайличенко – к.т.н., доцент кафедры Технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, протокол №3 от 25 октября 2021 года.

© Брянский ГАУ, 2021

© Исаев Х.М., 2021

Содержание

Введение	4
Лекция 1 - Особенности производства мяса и мясных продуктов	5
1.1 Птица как объекты убоя и переработки на мясо и в мясные продукты	5
1.2 Технологический поток как система процессов переработки мяса	7
1.3 Классификация машин и аппаратов для осуществления технологического потока	10
1.4 Требования к технологическим процессам и оборудованию для переработки мяса	14
1.5 Особенности технологических линий убоя и переработки птицы	20
Лекция 2 - Средства механизации доставки птицы на мясоперерабатывающие предприятия	27
2.1 Влияние условий транспортирования на организм птицы	27
2.2 Особенности перевозки птицы на мясоперерабатывающие предприятия	28
Лекция 3 - Оборудование для оглушения птицы	30
3.1 Аппараты для оглушения птицы	30
Лекция 4 - Инструмент и оборудование для обескровливания птицы	32
4.1 Особенности применения крови птицы	32
4.2 Оборудование для обескровливания птицы	33
4.3 Оборудования для подготовки крови к переработке	36
4.4 Оборудование для тепловой обработки крови	46
Лекция 5 - Оборудование для удаления оперения	49
5.1 Аппараты для шпарки тушек птицы	49
5.2 Машины и аппараты для удаления оперения с тушек птицы	51
Лекция 6 - Оборудование для обработки и разделки тушек птицы	52
6.1 Технология и инструмент для вскрытия грудной полости тушек птицы	52
6.2 Линии и машины для разделки потрошенных тушек птицы	56
Лекция 7 - Оборудование для обвалки и жиловки мяса	59
7.1 Особенности технологии обвалки и жиловки мяса	59
7.2 Шнековые пресса для обвалки и жиловки мяса прессованием	65
7.3 Поршневые пресса для обвалки и жиловки мяса прессованием	66
Литература	69

Введение

В настоящем учебно-методическом пособии представлены основные методические материалы к лекционным занятиям по техническим системам для переработки продукции птицеводства, предназначенные для студентов, обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия, профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Студенты должны научиться пользоваться современной литературой, справочными материалами, каталогом, плакатами и нормативными документами.

Данные виды работы позволяет студентам получить практические навыки по изучению конструкции оборудования для переработки продукции птицеводства, необходимые для формирования высококвалифицированных специалистов в области переработки продукции птицеводства.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции с выполнением компетентного подхода и соблюдением профессиональных компетенций: ПКС-1 Способен обеспечить эффективное использование машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ПКС-3 Способен участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств для переработки сельскохозяйственной продукции.

Лекция 1 - Особенности производства мяса и мясных продуктов

1.1 Птица как объекты убоя и переработки на мясо и в мясные продукты (СП)

Птица, поступающие на мясоперерабатывающие предприятия, являются источником сырья для получения мяса и мясoproдуктов. Их принято называть убойными. Производство мяса осуществляется во всех отраслях птицеводства, так как птица, независимо от того, выращиваются на убой или же для получения других видов продукции, в конечном итоге становятся источниками получения мяса, а затем и мясoproдуктов. В яичном птицеводстве, мясо является сопутствующим продуктом.

Качество мяса зависит от состава и свойств исходного сырья только из высококачественного сырья можно получить продукты с высокими пищевыми свойствами. Качество сырья обусловлено видом, полом, породой, упитанностью, возрастом, характером откорма перед убоём, состоянием здоровья, условиями транспортирования и периодом времени выдержки птицы перед убоём на мясоперерабатывающем предприятии.

Основным сырьем, предназначенным для выработки колбасных изделий, цельномышечных и реструктурированных мясoproдуктов, мясных полуфабрикатов, фасованного мяса, на территории России является говядина и свинина, а также мясо птицы.

Мясо представляет собой комплекс мышечной, жировой, костной, соединительной и нервной тканей, а также лимфатических и кровеносных сосудов.

Основными компонентами мяса являются вода, белки, жиры и минеральные вещества. Наличие в мясе белков и жиров обуславливает его высокую пищевую ценность. Мясо птицы разных видов имеет неодинаковый состав. При этом содержание белковых веществ и жира зависит от породы, пола, возраста, упитанности птицы, условий их кормления и содержания. На

пищевые цели используется в значительных объемах мясо птицы, получаемое путем переработки тушек цыплят, кур, индеек, гусей и уток.

Мясо птицы – тушки цыплят, кур, индеек, гусей, уток потрошенный и полупотрошенных. Кожа чистая, без остатков перьев и пеньков, сухая, блежно-желтого цвета, у молодняка с розовым цветом. Подкожный внутренний жир без постороннего запаха, белого или слегка желтоватого цвета. Мышечная ткань плотная, упругая, на разрезе слегка влажная, но не липкая. Запах мяса для каждого вида птицы специфичный. Бульон при варке прозрачный и ароматный.

При разделке тушек птицы принято выделять следующие виды изделий:

- *полупотрошенная тушка птицы* - это пищевой продукт убоя птицы, полученный в результате оглушения, обескровливания, снятия оперения, удаления кишечника с клоакой, яйцевода и сформировавшихся яиц;

- *потрошенная тушка птицы* – это пищевой продукт убоя птицы, полученный в результате оглушения, обескровливания, снятия оперения, удаления внутренних органов, головы, шеи и ног птицы с приложением потрохов в комплекте с шеей и без неё, с почками, с частично или полностью неотделенной шеей; без копчика или гузки; без брюшного жира;

- *часть тушки птицы*, получаемой в результате разделки потрошенной тушки, в том числе и в виде полутушки, передней и задней её частей, грудки;

- *филе тушки птицы* в виде большой и глубокой грудных мышц птицы и т.д.

Мясо классифицируется еще по такому важному признаку, как **термическое состояние**. Принято выделять следующие разновидности:

- *парное мясо*, которое получается непосредственно после убоя и обработки туши или полутуши с температурой в толщине мышц не ниже 35 °С;

- *остывшее мясо*, которое получается непосредственно после убоя и обработки туши животного с температурой в толще мышц не выше 12 °С с характерной корочкой подсыхания на поверхности туши;

- *охлажденное мясо* – это мясо, подвергнутое охлаждению до температуры мышц туши животного от 0 до 4 °С с неувлажненной поверхностью и корочкой подсыхания;

- *подмороженное мясо* – это мясо. Подвергнутое холодильной обработке до температуры в толще мышц на глубине 1 см от -3 до -5 °С или на глубине 6 см - 0 до 2 °С с температурой хранения по всему объему туши от -2 до -3 °С;

- *замороженное мясо* – это мясо, подвергнутое замораживанию до температуры в толщине мышц не выше -8 °С;

- *мясо глубокой заморозки* – это мясо замороженное до температуры в толщине мышц не выше -18 °С;

- *размороженное мясо* – это мясо, отепленное до температуры в толщине мышц не ниже -1 °С.

1.2 Технологический поток как система процессов переработки мяса

Совокупность разнообразных технологических процессов, выполняемых машинами и аппаратами, объединенных в поточные линии, представляет собой сложную систему операций в виде технологического потока, имеющего свою пространственно-временную структуру и обеспечивающего поточность производства из исходного сырья конечного продукта с заданными качественными и количественными параметрами. Основными признаками поточности производства являются следующие:

- специализация технологических операций, заключающаяся в том, что каждый элемент поточных линий выполняет свою определенную часть переработки сырья в готовый продукт;

- интеграция технологических операций, состоящая в том, что каждый составной элемент линии может совмещать выполнение группы технологических операций;

- одновременное выполнение различных технологических операций всеми составными частями линии;

- последовательное ритмичное перемещение объекта переработки от входа к выходу из линии;

- синхронность выполнения технологических и транспортных операций в потоке за счет подбора производительности составных частей линии, равного или кратного общей производительности линии.

Технологический поток реализуется через отдельные операции в линиях, состоящих из соответствующего набора машин, аппаратов и агрегатов, согласованных по производительности, а также из связывающих их транспортирующих устройств. Все операции технологического потока делятся на непосредственно технологические, транспортные и контрольные. К первым относятся все виды обработки и переработки исходного сырья и его промежуточных состояний. Ко вторым – транспортирующие устройства для перемещения материала внутри отдельных машин и от машины к машине. К третьим – ветеринарно-санитарные виды контроля, а также необходимый теххимический или другой вид контроля качества как исходного и промежуточного сырья, так и конечного продукта. При этом технология переработки молока должна учитывать все ограничения и допуски по составу и свойствам исходного сырья, промежуточных и конечного продукта, а также требования обеспечению режимов высокоэффективной и рациональной работы технологического оборудования.

По видам технологические потоки делятся на одно- и многолинейные параллельные, а также на расходящиеся, сходящиеся и совмещенные. При однолинейных потоках из определенного вида сырья получают один вид однородной продукции, например, питьевое молоко. При многолинейных параллельных потоках производство продукции делят на несколько вспомогательных потоков, и применяется тогда, когда из недостаточной производительности отдельного технологического оборудования обеспечивается функционирование нескольких идентичных операций. Расходящиеся потоки применяют тогда, когда из одного вида сырья производят

несколько видов полуфабрикатов или готовых к употреблению продуктов. Расходящиеся потоки используются там, где из одного вида сырья получают несколько видов полуфабрикатов или готовых к употреблению продуктов. Если несколько потоков по обработке или переработке полуфабрикатов сходятся для изготовления одного вида сложного продукта, то такой поток является сходящимся. К таким потокам можно отнести производство продуктов детского питания. На предприятиях мясной промышленности технологические потоки включают традиционные для перерабатывающих отраслей механические, гидромеханические, тепловые, биохимические и другие подобные операции.

Перспективным направлением совершенствования организации технологических потоков является создание технологических линий в модульном исполнении с использованием вертикальной компоновки. Каждый модуль такой линии обеспечивает комплекс операций. Примером таких модулей могут служить модуль приема молока, его учета, очистки, охлаждения и хранения или модуль механической и тепловой обработки. Организация технологического потока в вертикальном направлении позволяет упростить линии за счет исключения частиц технологического потока, так как молоко может поступать самотеком из одного оборудования в другое. Уменьшение же количества машин и агрегатов в таких линиях способствует снижению контактов с различными материалами и положительно влияет на качество конечного продукта. Кроме того, использование модульной комплектации линий позволяет оперативно вносить изменения в их состав, что позволяет более эффективно решать вопросы перехода на выпуск новой продукции, что важно в условиях современных рыночных отношений в обществе.

Под технологическим процессом понимается внешнее механическое, тепловое или иное воздействие на объект переработки, в частности, на молоко, с помощью технических средств (машин, оборудования, аппаратов) с целью изменения или сохранения на длительное время его свойств, формы, размеров, состояния и т.д. Процессы переработки молока необходимо рассматривать как

сложную технологическую систему воздействий на исходный объект переработки, включающую комплекс взаимосвязанных реологических, химических, физико-химических, биохимических, микробиологических и ферментных явлений, кинетика которых вместе с явлением переноса энергии и вещества определяет сам механизм этих процессов.

1.3 Классификация машин и аппаратов для осуществления технологического потока

Совокупность машин, оборудования и аппаратов составляет техническую базу для реализации технологического потока по переработке продукции. Эта техническая база изображается в виде машинно-аппаратных схем, которые представляют собой условное изображение машин, аппаратов и транспортирующих устройств. По ним прослеживается выполнение отдельных операций в технологическом потоке и по поточным линиям, что важно для обеспечения выполнения требований по качеству готового продукта.

Машиной называется техническое средство, состоящее из нескольких механизмов, обеспечивающих выполнение определенных действий для преобразования энергии, материалов или информации. В зависимости от назначения выделяют три вида машин: энергетические, рабочие и информационные. В свою очередь рабочие машины подразделяются на технологические и транспортные. К технологическим машинам относятся сепараторы, пастеризаторы, маслообразователи и т.д. В транспортных машинах под материалом понимается перемещаемые предметы, а их преобразование заключается только в изменении месторасположения в технологическом потоке.

Любая технологическая машина состоит из двигателя, передаточного и исполняющего механизма. Большинство технологических машин перерабатывающих предприятий, в том числе, и молока, имеют входной питающий механизм (в технике принято его называть чаще питателем), исполнительный аппарат и выпускное устройство. Кроме того, технологическая

машина снабжается механизмами управления, регулирования, защиты и блокирования отдельных составных частей.

Технологические машины часто дополняются приспособлениями. Под ними понимаются устройства, которые не оказывают энергетического воздействия на сырье или продукт. Их основное назначение состоит в обеспечении или повышении эффективности технологического оборудования, машины или агрегата.

Технологические машины на перерабатывающих предприятиях принято классифицировать по следующим направлениям:

- по характеру воздействия на обрабатываемый продукт;
- по структуре рабочего цикла;
- по степени механизации и автоматизации;
- по принципу сочетания отдельных видов оборудования в технологическом потоке;
- по функциональным признакам.

В зависимости от характера воздействия на обрабатываемый материал технологические машины принято подразделять на аппараты и исполнительные машины (их чаще в технике называют оборудованием).

В аппаратах осуществляются тепло-, массообменные, физико-химические, биохимические и другие процессы, с помощью которых изменяются физические и химические свойства обрабатываемого продукта или его агрегатное состояние. Характерным отличительным признаком аппарата является наличие реакционного пространства или камеры над рабочими органами, как исполнительными, так и выгрузными. К исполнительным органам можно отнести дополнительные механизмы, интенсифицирующие процессы в аппаратах, прежде всего, перемешивающие, измельчающие и т.д. Следует отметить, что для работы аппаратов обычно необходимы различные рабочие жидкости (холодная и горячая вода), газ, пар, дым и т.д., которые принято называть тепло- и хладоагентами. Их взаимодействие с

обрабатываемым сырьем в аппарате осуществляется непосредственно камерах аппаратов или же через разделяющую поверхность в виде стенки камеры. В исполнительных машинах (оборудовании) происходит механическое воздействие на обрабатываемый продукт, в результате которого изменяются его форма, размеры и другие показатели физико-механических свойств. Характерная конструктивная особенность оборудования состоит в наличие движущихся или вращающихся рабочих органов, назначение которых обеспечивает механическое воздействие на продукт. Форма, размеры, материал и характер перемещения рабочих органов в пространстве камер оборудования зависит от назначения. Рабочие или исполняющие органы приводятся во вращательное движение или в возвратно-поступательное плоскопараллельное перемещение в пространстве от специального двигателя, как источника энергии через совокупность механических передач, которые бывают зубчатыми, червячными, цепными, ременными и другими. При возвратно-поступательном движении исполнительных органов применяется гидро- или пневмопривод, а также электропривод, включающий электродвигатель в сочетании с кривошипно-шатунным, кулачковым и другими подобными механизмами. В качестве первичных двигателей оборудования для переработки молока в настоящее время используют электродвигатели переменного или постоянного тока, а также весьма редко двигатели внутреннего сгорания. Технологическое оборудование может представлять собой и достаточно сложную комбинацию машины и аппарата. При этом с его помощью продукт подвергается раздельному или же одновременному механическому, физико-химическому и тепловому воздействию. Технологическое оборудование обеспечивает выполнение основных и вспомогательных операций. Среди первых – это те операции, которые связаны с непосредственным воздействием на продукт (измельчение, разделение, перемешивание, пастеризация и т.д.), а среди вторых – загрузка, выгрузка, транспортирование, контроль и т.д.

По структуре рабочего цикла принято выделять оборудование

периодического, полунепрерывного и непрерывного действия. В оборудовании периодического действия продукт подвергается воздействию в течение определенного периода времени после загрузки в рабочую камеру с последующей выгрузкой после обработки. В оборудовании полунепрерывного действия продукт загружается на переработку непрерывно и подвергается обработке в течение всего рабочего цикла, а выгрузка его осуществляется через определенные промежутки времени. В оборудовании непрерывного действия загрузка, обработка и выгрузка осуществляются одновременно.

В зависимости от степени механизации и автоматизации основных и вспомогательных операций выделяют оборудование неавтоматическое (простое по конструкции и управлению), полуавтоматическое (когда часть операций автоматизирована) и автоматическое. В настоящее время на отдельных операциях всё чаще стали применяться роботы. Пуск и остановка оборудования, а также часть транспортных работ и контрольных операций остается для ручного управления полуавтоматического технологического оборудования обслуживающим персоналом. При применении автоматов и тем более роботов все основные и вспомогательные операции выполняются без участия человека.

По принципу сочетания оборудования в технологическом потоке принято выделять следующие группы:

- отдельные единицы оборудования, которые выполняют только одну операцию;
- агрегаты или комплексы, последовательно выполняющие несколько отдельных операций по переработке продукции из технологического потока;
- комбинированные виды оборудования, выполняющие полный цикл операций по переработке исходного сырья в конечный продукт;
- поточные автоматизированные системы оборудования, выполняющие все операции в непрерывном технологическом потоке по переработке сырья в конечный продукт.

1.4 Требования к технологическим процессам и оборудованию для переработки мяса

Вредные воздействия окружающей среды на наружную поверхность продукта могут вызвать, например, его высыхание или увлажнение; разложение веществ под воздействием кислорода воздуха или света; попадание посторонних примесей в виде пыли, ароматических веществ, микроорганизмов и др.; механические повреждения изделий и другие дефекты. Требования к технологическим процессам, оборудованию и его комплексам обуславливаются целью создания машинной технологии. Эта работа должна основываться на решении ряда принципиальных вопросов: определении оптимального варианта технологического процесса и разделения линии на участки, вычислении количества потоков и подборе машин, выборе транспортных и перегружающих устройств, пространственном размещении оборудования линии и т.д. Все эти задачи должны быть решены так, чтобы при соблюдении всех требований к качеству продукции издержки производства были наименьшими и линия имела высокие технико-экономические показатели.

Требования к технологическим процессам. Технологические процессы пищевых производств характеризуются многообразием, что вызывает большие трудности в комплексной механизации и автоматизации.

Выбранный технологический процесс должен обеспечивать возможность механизации основных и вспомогательных технологических операций наиболее простыми способами, синхронизации операций на отдельных участках и удобство транспортирования полуфабрикатов.

Выбор оптимального варианта технологического процесса - сложный этап проектирования поточной линии, поэтому она должна создаваться на основе заранее отработанных процессов в машинах и аппаратах.

Технологический процесс для поточной линии следует рассматривать таким, чтобы в линии было наименьшее возможное число рабочих позиций и машин. Это позволит разместить линию на наименьшей площади и сократить

затраты на оборудование, так как один сложный агрегат часто стоит меньше, чем несколько более простых видов оборудования.

В большинстве случаев для рационального решения вопросов необходимо не только оснастить линии механизмами и приборами, но и подготовить сам объект автоматизации технологических процессов к условиям механизации и автоматизации. Форму, размеры и другие показатели изделия следует внимательно исследовать с точки зрения возможности упрощения его изготовления (без ухудшения качества) и приведения этих показателей в соответствии с требованиями современной техники и возможностями автоматизации. Возникают ситуации, когда для удобства механизации принятые ранее параметры изделий изменяют.

При изготовлении продукции вручную на немеханизированных линиях различию форм, их типоразмерам и отклонениям в размерах особого значения не придавали. При создании же механизированных и автоматизированных поточных линий унификация и стандартизация изделий и полуфабрикатов, а также ограничение отклонений в размерах или других параметрах приобретают первостепенное значение. Нельзя, например, представить себе четкую работу заверточного автомата, если конфеты будут иметь значительные отклонения от номинальных размеров. Следовательно, системообразующим фактором линии является стабильность входных и выходных параметров процессов в машинах и аппаратах.

Создавая поточную линию, разработчики должны предусматривать применение наиболее интенсивных технологических режимов. Это позволит, с одной стороны, сократить размеры технологических линий, а с другой - повысить скорость обработки полуфабриката и увеличить объем продукции. Однако следует заметить, что при значительном форсировании режимов возможен и обратный результат. Например, повышение скоростей может привести к быстрому износу рабочих органов и частым простоям линии для их замены или регулирования, а также к ухудшению качества изделий, так как

выбранный режим не будет соответствовать физико-химическим свойствам обрабатываемого материала, в частности его реологическим свойствам.

Таким образом, при чрезмерном увеличении скорости может снизиться надежность работы линии, возрасти простои для замены рабочих органов и ухудшиться качество изделий. Увеличивая скорость, можно, с одной стороны, уменьшить продолжительность обработки изделия, но, с другой стороны, это вызовет увеличение расходов на амортизацию, содержание и обновление рабочих органов ввиду уменьшения их износостойкости. Полуфабрикаты и изделия имеют ряд специфических свойств (липкость, текучесть и сыпучесть, непрочность поверхностных слоев и т.д.), которые следует учитывать при выборе транспортирующих устройств. Необходимо обеспечить удобство транспортирования, наименьшую возможность относительного движения (скольжения) изделий по рабочим поверхностям транспортирующих устройств и наименьшее число перемен положения и перевалок изделий. Как структура технологического потока, так и свойства и форма полуфабрикатов обуславливают иногда необходимость использования для транспортирования специальных приспособлений-спутников в виде форм, лотков, противней и т.д., которые обычно имеют гладкую поверхность.

Применение приспособлений-спутников значительно влияет на компоновку линии, так как появляются дополнительные конвейеры для возвращения освободившихся спутников к исходным позициям.

Требования к технологическому оборудованию. Прежде, чем подбирать и проектировать оборудование поточных линий, необходимо определить не только типоразмеры предполагаемой к выпуску продукции, но и уровень специализации или универсальности линий, от которого в значительной мере будут зависеть конструкции машин. На предприятиях небольшой мощности, по-видимому, целесообразно устанавливать универсальные переналаживаемые линии. Крупные предприятия, напротив, желательно оснащать специализированными линиями, на каждой из которых можно будет выпускать

изделия определенных типоразмеров. Необходимо принять во внимание, что стоимость переналаживаемой линии значительно выше, чем специализированной.

Возможны три основных способа создания поточных линий:

- из новых специализированных машин, осуществляющих заранее отработанные технологические процессы;
- из действующего, соответствующим образом модернизированного и оснащенного технологического оборудования;
- из отдельных типовых элементов.

На практике осуществляют смешанные варианты, когда линии создают, например, из действующих машин, но на некоторых операциях применяют новое специальное оборудование.

По возможности следует включать в состав линий существующие проверенные типы машин, при необходимости следует модернизировать их.

Среди действующего парка машин имеется большое число таких, которыми можно комплектовать поточные линии при условии присоединения к ним специальных питающих и транспортирующих устройств. Целесообразно максимально использовать имеющиеся автоматы и полуавтоматы, а также другие машины, увеличив степень автоматизации их и снабдив соответствующими загрузочными и разгрузочными устройствами, а также приборами контроля.

При проектировании поточных линий серьезное внимание должно быть уделено соблюдению условий безаварийной работы, удобству обслуживания и технике безопасности. Выполнение этих требований может сказаться на компоновке линии.

Требования к формированию комплексов оборудования. Для синхронизации работы машин поточной линии длительность отдельных технологических операций должна быть одинаковая или кратная, а производительность машин должна быть выровнена.

Если машины, входящие в линию, имеют примерно одинаковую производительность, то можно применять сквозную однопоточную компоновку с транспортными устройствами, передающими полуфабрикат от одной машины к другой. Если же машины по производительности существенно отличаются друг от друга, то следует применять многопоточные линии с параллельной работой однотипных малопроизводительных машин в сходящихся или расходящихся потоках. Для этого необходимо применять специальные перегружающие и распределительные устройства и осуществлять специальную компоновку оборудования. В данном случае вследствие технологических причин возникнут независимые участки поточных линий. Каждый из участков должен иметь систему управления, связанную с другими участками, а также независимые системы автоматической транспортировки изделий и их ориентации. Таким образом, линия с различной в отдельных ее участках продолжительностью рабочего цикла, по существу, представляет собой несколько последовательных поточных линий, связанных друг с другом лишь общим для этих линий автоматическим управлением.

Помимо технологических факторов на компоновку линии часто влияет конфигурация цеха или здания, в которой предполагается размещение линий. Возможные повороты потока также вызывают необходимость введения дополнительных перегружающих устройств и деления линии на отдельные участки.

Разделение линии на участки усложняет и удорожает ее, так как вызывает необходимость установки перегружающих устройств, увеличение числа приводов конвейеров, электроаппаратуры и т.д. Однако многие технологические и строительные причины делают такое деление неизбежным.

Возможны отдельные случаи, когда разделение поточных линий на участки целесообразно, хотя это и сопряжено с усложнением и не является конструктивной неизбежностью. Так, при жесткой связи между машинами простой одной из них вызовут остановку всей линии; чем больше машин

входит в линию, тем больше потерь производительности будет из-за простоев. Поэтому при большом числе взаимосвязанных машин иногда целесообразно создавать линию с нежесткой связью между машинами, разделив ее на независимые участки, и предусмотреть работу этих участков или в виде единого автоматизированного потока, или независимо друг от друга. Поместив между участками бункерные устройства или накопители с запасом полуфабрикатов или изделий, можно частично компенсировать простои участков, так как при простое одного участка остальные могут работать некоторое время за счет изделий, имеющихся в бункерах. Однако эффективность такого разделения линии на участки уменьшается вследствие усложнения и удорожания ее механизмов. Поэтому деление линий на большое количество участков не всегда целесообразно.

При большом числе взаимосвязанных машин линию следует делить на участки с промежуточными накопителями так, чтобы время простоев, а, следовательно, и потери производительности на этих участках были одинаковыми. Количество, частота и причины простоев могут быть различными. Они зависят от конструктивного совершенства машин и степени надежности их работы, технического состояния, уровня организации производства и целого ряда случайных причин.

Эксплуатационная производительность поточной линии определяется эксплуатационной производительностью последнего участка или последней машины, которые помимо собственных простоев могут иметь простои, вызываемые простоями предыдущих участков линии.

Здесь следует отметить, что под временем простоя последнего участка следует понимать не только продолжительность его фактической остановки, но и время работы вхолостую, когда участок не останавливается, но продукции не дает. Например, при случайной остановке разравнивающих рабочих органов конвейерную печь останавливать нельзя, так как в термической камере находятся полуфабрикатные заготовки. Таким образом, печь некоторое время

будет работать вхолостую, не давая продукции. При этом время холостой работы печи будет зависеть от продолжительности простоя самой основной машины.

Для того, чтобы определить время простоя, последней машины в линии с гибкой связью между машинами, необходимо провести длительные эксперименты для получения статистических данных о частоте простоев оборудования и законе их распределения. В поточных линиях с жесткой связью между машинами продолжительность простоя линии равна продолжительности простоя любой машины.

1.5 Особенности технологических линий убоя и переработки птицы

Характеристика продукции, сырья и полуфабрикатов. В состав мяса птицы входят мышечная ткань, соединительная ткань (рыхлая, плотная, жировая, хрящевая, постная, кровь) и нервная. Количественное соотношение этих видов тканей обуславливает химический состав, свойства мяса, его питательную и товарную ценность.

Мышечная ткань птицы содержит полноценные и легкоперевариваемые белки, количество которых колеблется от 15,2 до 23,3 % в зависимости от вида птицы и ее возраста. Более 85 % белковых веществ мышечной ткани птицы относятся к полноценным.

Мясо птицы имеет своеобразный приятный вкус и питательную ценность. В среднем в белом мясе кур содержится триглицеридов и фосфатидов по 0,5 %, а холестерина и стероидов соответственно 46 и 8 мг/100 г. В красном мясе соответственно содержится этих нутриентов 2,0 и 0,8 %, а также 110 и 20 мг/100 г. В мышечной ткани птицы имеются почти все водорастворимые витамины, минеральные вещества и микроэлементы.

Жир птицы в остывшем состоянии имеет относительно плотную консистенцию.

Цвет его обусловлен присутствием в нем каротиноидов, а у молодой птицы – наличием пигментов крови.

В зависимости от возраста птицы ее мясо подразделяют на мясо молодой и взрослой птицы. *К мясу молодой птицы* относят тушки цыплят, бройлеров-цыплят, утят, гусят, индюшат и цесарят. *К мясу взрослой птицы* относятся тушки кур, уток, гусей, индеек и цесарок с твердым килем грудной кости и ороговевшим клювом. В зависимости от температуры в толще грудных мышц тушки подразделяют на остывшие (от 0 до 4°C) и мороженые (не выше минус 8°C). По упитанности и обработке тушки птицы всех видов могут быть первой и второй категории.

Масса охлажденной потрошенной тушки (без комплекта потрохов и шеи): бройлеры-цыплята - 675 г, куры - 850, утята - 1150, утки - 1350, гусята - 2150, гуси - 2550, индюшата - 1750, индейки - 2750, цесарята - 475, цесарки - 625 г.

Особенности производства и потребления готовой продукции. Птицу для сдачи на убой сортируют по видам и возрасту. Взвешивают птицу после выдержки без корма: цыплят, кур, индюшат и индеек - в течение 6-8 ч, утят, уток, гусят, гусей, цесарят и цесарок - в течение 4-6 ч.

Процесс первичной переработки птицы начинается с ее навешивания на конвейер при фиксировании в определенном положении. Автоматический подсчет птицы всех видов выполняют с помощью счетчика птицы.

Птицу оглушают электрическим током во время ее движения на конвейере. Установку для электрооглушения располагают на некотором расстоянии от места навешивания птицы с тем, чтобы после закрепления птицы в подвеске до оглушения прошло не менее 7-10 с.

При убое птицы должны быть обеспечены возможно более полное обескровливание тушек и сбор крови, предохранение места зареза от соприкосновения с воздухом и наиболее легкая отдача пера при снятии оперения с тушек птицы. Промышленные способы убоя птицы основаны на перерезании сонной артерии и яремной вены. Убой кур, цыплят, уток и утят производится автоматически, крупной птицы (гусей, индеек и цесарок) - вручную. При автоматическом убое уток и утят дисковым ножом отрезается

клюв на уровне глазных впадин, при этом перерезаются и главные кровеносные артерии.

Убой птицы вручную осуществляют наружным или внутренним способом. *При наружном одностороннем способе* специальным ножом перерезают кожу, яремную вену, ветви сонной и лицевой артерий на 15...20 мм ниже ушного отверстия. *При наружном двустороннем способе* убоя специальным ножом прокалывают кожу на 10 мм ниже ушного отверстия. Движением ножа справа слегка перерезают одновременно правую и левую сонные артерии и яремную вену. Лезвием ножа прокалывают кожу с противоположной стороны головы, образуя сквозное отверстие для вытекания крови. *При внутреннем способе* убоя в ротовую полость вводят ножницы с остро отточенными концами и перерезают кровеносные сосуды в задней части неба над языком, в месте соединения яремной и мостовой вен. При правильном убое за 1,5-2,0 мин из тушек удаляется до 50 % крови, содержащейся в живой птице.

При снятии махового оперения берут оба крыла одной тушки, складывают их рядом и подают в специальное устройство, которое направляет оба крыла к рабочим органам, захватывающим и вытягивающим маховое перо. Таким же образом удаляют и хвостовое перо.

Для уменьшения силы удерживания пера тушки птицы подвергают тепловой обработке горячей водой - *шпарке*. При этом шею, голову и крылья подвергают дополнительной тепловой обработке - *подшпарке*. Применяют мягкий и жесткий режимы шпарки в течение 80...120 с. При мягком режиме (53...54 °С) частично повреждается роговой слой эпидермиса кожи, а ростковый слой и собственно кожа практически не повреждаются. При шпарке птицы по жесткому режиму (60...62 °С) значительно ослабляется удерживаемость оперения, так что на машинах для ощипки удаляется в основном все перо. Подшпарку шеи и крыльев проводят при 61 ...65 °С в течение 30 с.

Принцип работы большинства машин, снимающих оперение с тушек птицы, основан на использовании силы трения резиновых рабочих органов по

оперению. Сила трения может быть тянущим усилием, приложенным к поверхности рабочего органа, соприкасающегося с оперением, только в том случае, если она превышает силу удерживаемое™ оперения в коже тушки. Силу трения вызывает сила нормального давления рабочих органов, действующая на оперение. Так, в пальцевой машине сила нормального давления рабочих органов на тушку возникает под действием массы тушки. В машинах бильного типа сила нормального давления возникает в результате энергии удара бил о тушку, в машинах центробежного типа - за счет центробежной силы и массы тушки.

Затем проводят удаление внутренностей: кишечных комплектов, субпродуктов и желез. Операция необходима для обеспечения высоких санитарно-гигиенических показателей и хранимого мяса. Удаление внутренностей может быть полным (потрошение) и частичным (полупотрошение). Полупотрошение тушек проводят за специальным столом и на конвейере. Тушку кладут на стол головой от себя, брюшком вверх, делают продольный разрез стенки брюшной полости в направлении от клоаки к килю грудной полости. Затем извлекают кишечник вместе с клоакой и отделяют конец двенадцатиперстной кишки от желудка. Потрошение птицы проводят на линиях потрошения или на свободном участке линии первичной обработки птицы, а при отсутствии конвейерной линии - на специальных вешалках.

Полупотрошенные и потрошенные тушки моют водой в бильно-душевых или душевых камерах. Для промывки тушек изнутри используют шланги с насадками.

Стадии технологического процесса. Первичную переработку птицы можно разделить на следующие стадии:

- навешивания птицы на подвески конвейера;
- электрооглушение, убой и обескровливание;
- тепловая обработка тушек (шпарка);
- снятие оперения с тушек птицы;

- извлечение внутренностей (полупотрошение или потрошение тушек);
- мойка, охлаждение и упаковка тушек птицы.

Характеристика комплексов оборудования. Линия начинается с комплекса оборудования для получения тушек птиц, включающего конвейер убоя, аппарат электрооглушения, ванны обескровливания и шпарки, машины убоя, снятия оперения, отделения голов и ног.

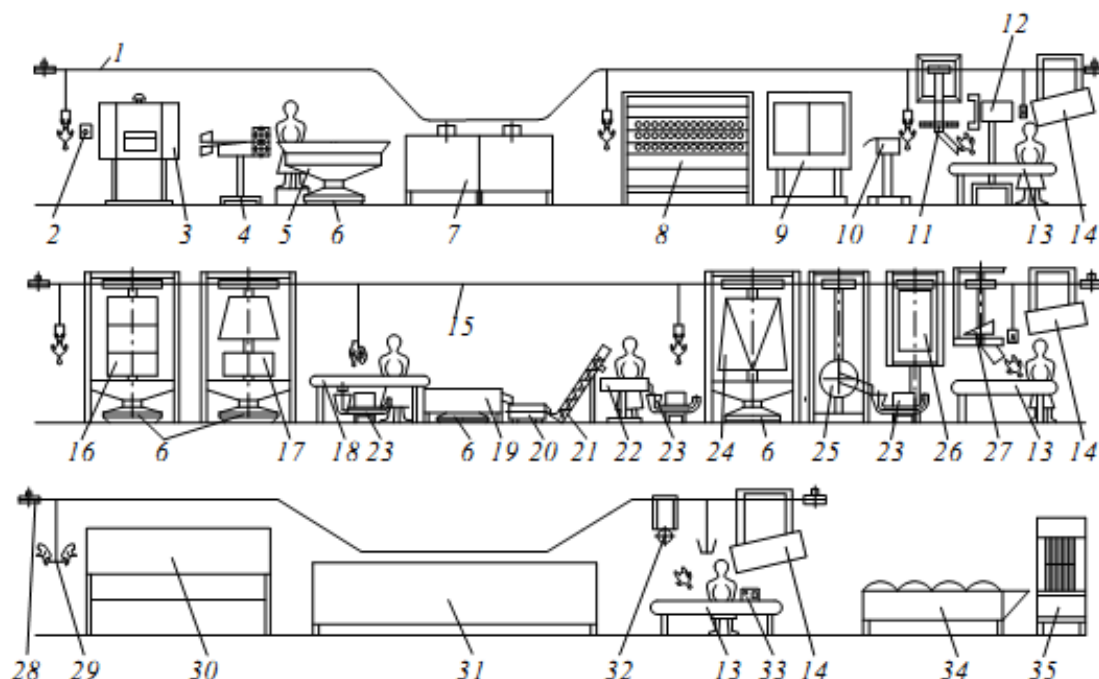


Рис. 1.1 - Машинно-аппаратная схема линии первичной переработки ПТИЦЫ

Ведущий комплекс оборудования линии состоит из конвейера потрошения, машин вырезания клоаки и вскрытия брюшной полости, извлечения внутренностей, обработки желудка, удаления зоба и пищевода, отделения шеи, моечной машины.

В завершающий комплекс входит конвейер охлаждения, камера орошения тушек водопроводной водой, ванна охлаждения тушек ледяной водой, прибор электроклеяния, охладитель субпродуктов. Линия также снабжается оборудованием для упаковывания готовой продукции в

потребительскую и транспортную тару (на схеме не показано). На рис 1.4 показана машинно-аппаратная схема линии первичной переработки птицы.

Устройство и принцип действия линии. Живую птицу (цыплят-бройлеров, кур-несушек и т.п.) навешивают на подвески конвейера убоя 1, который обеспечивает перемещение птицы по всем машинам и аппаратам комплекса получения тушек по ходу технологического процесса. Количество перерабатываемой птицы фиксируется счетчиком 2. Первая технологическая операция выполняется в аппарате электрооглушения 3. После электрооглушения проводят обескровливание птицы наружным способом в машине для убоя 4 с помощью дисковых ножей. Обескровливание тушек производят в ванне 5, снабженной оборудованием 6 для сбора и транспортировки технических отходов переработки. Далее тушки направляются в ванну 7 для тепловой обработки (шпарки). Ванна состоит из секций, внутри каждой смонтирован ороситель, а воду в них подогревают острым паром.

Из ванны 7 тушки поступают в машины для удаления оперения 8 и 9, оснащенные дисковыми рядами с резиновыми пальцами. Каждый дисковый ряд автономно регулируется по высоте, ширине и углу поворота относительно своей продольной оси. При обработке тушек в эти машины непрерывно подается горячая вода температурой до 45 °С. При необходимости оставшееся мелкое оперение и пух удаляют вручную, затем автоматически опаливают и обмывают холодной водой.

Далее отделяют головы и ноги тушек птицы соответственно в машинах 10 и 11. Особенностью машины 10 для отделения голов является наличие специальных рабочих органов, исключающих повреждение крыльев и обеспечивающих отделение голов независимо от размеров тушек. Машина 11 для отделения ног может устанавливаться как на поворотном участке конвейера, так и на прямом. Съёмник отрезанных ног 12 имитирует движение рук оператора. Здесь же установлено устройство для мойки подвесок 14. После

мойки подвески возвращаются в исходное положение – начало конвейера 1 для загрузки птицы.

После отделения ног в машине 11 тушки птицы спускаются по лотку на конвейер 13 для контроля и передачи к месту навешивания на подвески конвейера потрошения 15. С помощью этого конвейера тушки последовательно проходят комплекс оборудования для потрошения птицы. Сначала тушки поступают в машину вырезания клоаки и вскрытия брюшной полости 16, затем в машину извлечения внутренностей 17. Эти машины снабжены оборудованием сбора и транспортировки технических отходов переработки б.

Далее тушки перемещают к конвейеру 18, на котором вручную разбирают субпродукты. При этом субпродукты (сердце, печень, желудок, шея) подают в специальный насос 23 для перекачки на охлаждение в охладитель субпродуктов 34. Охлажденные субпродукты собирают в приемники 35, а технические отходы – в оборудовании б. В машине 19 выполняются операции отделения кишечника от желудка, разрезания желудка, очистки его от содержимого и снятия кутикулы. Товарный вид желудка приобретают в обезжиривателе 20, через моечный шнек 21 они поступают на стол контроля снятия кутикулы 22, а затем загружаются в насос 23 для перекачки субпродуктов на охлаждение.

Одновременно тушки, размещенные на подвесках, перемещаются конвейером 15 в машину 24 для удаления зоба, трахеи и пищевода, затем в машину 25 для отделения шеи. В машине 24 рабочие органы оснащены фрезой специальной формы. При входе в тушку фреза начинает вращаться, протыкает тушку в районе ключицы и наматывает на себя остатки потрошения, зоб, трахею и пищевод. В машине 25 для отделения шеи тушек птицы происходит передавливание шеи на уровне второго позвонка и отделение ее от тушки. Машина 25 дополнительно оснащена ножом для продольного разрезания кожи шеи. Удаленные части тушки поступают в оборудование б или в насос 23.

После внутренней и наружной мойки в машине 26 тушки снимаются с подвесок конвейера потрошения 15 при помощи сбрасывателя 27, поступают на

конвейер 13 для контроля и перемещения к месту их загрузки на конвейер охлаждения 28. Освобожденные от тушек подвески проходят через моечное устройство 14 и возвращаются в исходное положение - начало конвейера 15.

Для продолжения технологического процесса тушки закрепляют на конвейере охлаждения 28 с помощью групповых (8- или 12- местных) подвесок 29. Вначале тушки перемещают через камеру 30 для орошения их водопроводной водой, затем через ванну 31 для охлаждения тушек ледяной водой.

Охлажденные тушки снимают с подвесок конвейера 28 при помощи сбрасывателя 32 на конвейер 13 для контроля, электроклея прибором 33 и транспортирования на упаковку. Освобожденные от тушек подвески проходят через моечное устройство 14 и возвращаются в исходное положение - начало конвейера 28.

Лекция 2 - Средства механизации доставки птицы на мясоперерабатывающие предприятия

2.1 Влияние условий транспортирования на организм птицы (СП)

Подготовка птицы к транспортировке является весьма важной технологической операцией, так как от этого зависит величина потерь количества и качества продукции.

Основной задачей при транспортировании на мясоперерабатывающие предприятия является предупреждение заболеваний и падежа птиц. Взвешивание, погрузка, транспортирование и разгрузка являются сильнейшими стресс-факторами, которые обусловлены сменой привычной обстановки, смешиванием птицы из разных групп, повышенной скученностью, беспокойством во время перевозки, повышенным нервным и мышечным напряжениям в организме. На птицы действуют также и такие климатические факторы, как тепло, холод, ветер, солнечная радиация. Все это часто еще

усиливается грубым обращением с ними со стороны обслуживающего персонала, особенно если применяется физическое воздействие в виде побоев.

Под воздействием всех этих факторов у животных повышается температура тела, частота пульса и дыхания, отмечается нервная дрожь, частое и обильное выделение мочи. В крови увеличивается содержание общего холестерина, адреналина, сахара, количества лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, что ведет к ослаблению естественных защитных барьеров организма.

2.2 Особенности перевозки птицы на мясоперерабатывающие предприятия

Птицу транспортируют обычно в ящиках-клетках или контейнерах на обычных или приспособленных автомобилях (рис.2.1, 2.2, 2.3).



Рис. 2.1 - Клетка для перевозки птицы



Рис. 2.2 - Контейнер для перевозки птицы



Рис. 2.3 - Прицеп автомобильный для перевозки птицы

Ящики-клетки со сплошным дном изготавливают из дерева, металла или пластмассы, а стенки для обеспечения вентиляции – решетчатыми. Размер клетки для кур, бройлеров, цыплят и уток составляет $0,9 \times 0,6 \times 0,3$ м, а для гусей и индеек – $0,9 \times 0,6 \times 0,45$ м. Внутри клетки предусматривается перегородка, а на боковой стенке – дверца для загрузки и выгрузки птицы. В такие клетки загружают обычно от 17 до 24 цыплят, от 15 до 19 взрослых кур и бройлеров, от 5 до 10 индеек и гусей. Клетки применяют для транспортирования птицы на расстояние от 20 до 60 км с продолжительностью перевозки до 5 ч.

Контейнеры изготавливают шириной 0,65 м и длиной 1,46 м с шестью-семью ярусами по высоте. Расстояние между ярусами составляет 0,28-0,30 м. Боковые стенки контейнеров делают из металлической или пластмассовой сетки, а полы ярусов – сплошными. С двух противоположных сторон каждого яруса на боковых стенках устанавливаются двери для загрузки-выгрузки птицы.

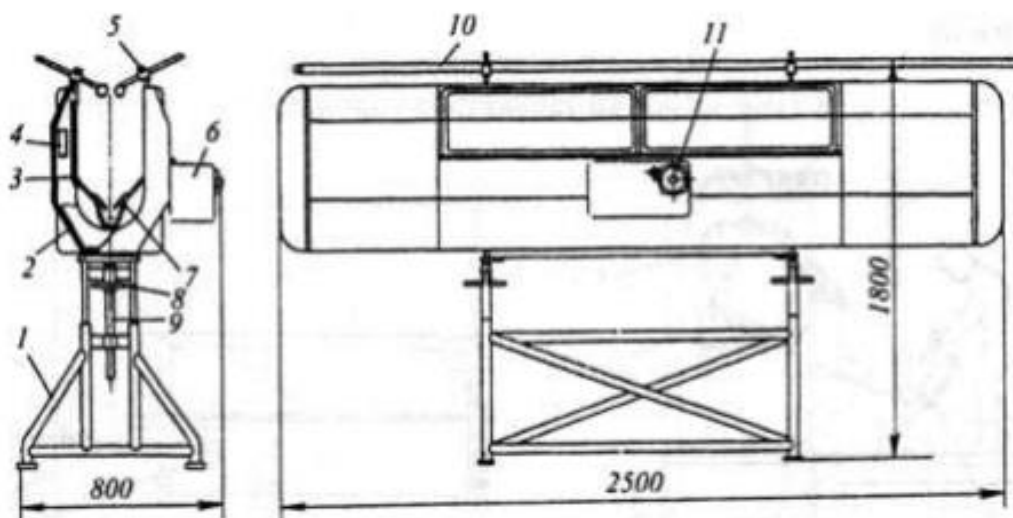
Число голов загружаемой птицы определяют по наибольшей площади пола на одну голову, которая для цыплят составляет от 0,022 до 0,032 м², бройлеров и взрослых кур – от 0,011 до 0,028 м², гусей и индеек – от 0,052 до 0,1 м².

Лекция 3 - Оборудование для оглушения птицы

3.1 Аппараты для оглушения птицы

В аппаратах для электрооглушения птицы ток подводится к ногам или голове, хотя в отдельных видах оборудования зарубежных компаний можно встретить технические решения с поводом тока с двух сторон к голове или же к шее. Электрооглушение проводят при движении подвешенной за ноги птицы на конвейере первичной переработки. При этом аппараты для оглушения устанавливают под конвейером.

Наибольшее применение нашел унифицированный аппарат (рис. 3.1) российского производства, с помощью которого можно осуществлять оглушение всех видов птицы.



1 - станина; 2 - внешний корпус; 3 - контактный кожух; 4 - изолятор; 5 - зажим; 6 - электрический шкаф; 7 - контактная полоса; 8 - маховик; 9 - винт; 10 - направляющая; 11 - переключатель напряжения

Рис. 3.1 - Унифицированный аппарат для электрооглушения птицы

Аппарат имеет станину 1, на которой установлен корпус 2, открытый сверху и с торцов. Его установку по высоте можно регулировать в зависимости от вида и размеров птицы с помощью винтов 9 и маховиков 8. Внутри корпуса на фарфоровых изоляторах размещены контактные кожухи 3, число которых может изменяться в зависимости от комплектации от одного до шести. Кожухи изолированы друг от друга. На верхней части корпуса смонтированы направляющие 10, положение которых регулируется с помощью зажимов 5. Подвеска, на которой закрепляется птица, перемещается по направляющим. При этом голова птицы касается дна кожухов и размещается между двумя контактными полосами 7. Электроток подается с одной стороны на направляющие, а с другой – на каждый кожух. Напряжение тока при этом регулируется в пределах от 350 до 950 В. Продолжительность оглушения для кур и цыплят составляет 15 с, а для водоплавающей птицы – 30 с. Производительность таких аппаратов в зависимости от комплектации числом кожухов составляет 500, 1000 и 2000 голов в час.

В *аппарате РЗ-ФЭО* российского производства для подвода тока к голове птицы используют ванну с водой или с рассолом слабой концентрации. Ванн с двух сторон снабжена пластмассовыми щитами и изолирована от других конструкций. Ток подается к ванне и к направляющей, которая монтируется на несущих конструкциях конвейера. Оглушение птицы происходит после того, как голова птицы попадает в ванну с водой или рассолом, а подвеска входит в контакт с направляющей. Напряжение тока регулируется в зависимости от вида птицы в пределах от 60 до 210 В. Производительность этого аппарата составляет при оглушении бройлеров 6000, уток – 2000, а гусей и индеек – 1000 голов в час. Подобную конструкцию аппаратов используют ряд зарубежных компаний.

Водяной аппарат электрооглушения WB 5000 фирмы «ЕМФ» (рис. 3.2) устанавливается в убойной линии перед установкой для убоя птицы. Головы птиц пропускаются через водяную баню, где птица оглушается импульсом тока.



Рис. 3.2 - Общий вид аппарат электрооглушения WB 5000 фирмы «ЕМФ»

Напряжение и сила тока регулируются отдельно на распределительном ящике. Высота уровня воды внутри аппарата оглушения регулируется посредством поплавкового клапана. Регулировка аппарата по высоте легко и быстро осуществляется с помощью лебедки, закрепленной на раме из специальной стали. Высокая безопасность в эксплуатации для персонала, производящего обслуживание и уборку, благодаря предохранительному выключателю на водостоке.

Лекция 4 - Инструмент и оборудование для обескровливания птицы

4.1 Особенности применения крови птицы (СП)

Кровь убойных птиц – ценный продукт. Она является источником многих витаминов; по содержанию витамина А может быть использована для лечебных целей. Значительное содержание в крови незаменимых аминокислот, железа, витаминов и других ценных веществ определяет ее как продукт, необходимый

для организации полноценного питания. В 100 г крови содержится суточная доза (потребность) взрослого человека в незаменимых аминокислотах, за исключением изолейцина. Для пополнения его содержания кровь необходимо смешивать с другими белками – мясом, молоком и т. п. В состав крови входят сахара, лецитин, соли натрия, калия, железа, кальция, фосфорной и угольной кислоты, хлориды, медь, минеральные и безазотистые вещества, жиры, липоиды, а также ферменты, участвующие в расщеплении пищевых продуктов. Кровь является реальным источником железа. Ни один сухой молочный продукт не содержит такого количества белка, как сухая кровь (в 3 раза больше, чем в сухом цельном молоке, и в 2, чем в сухом обезжиренном).

Однако цельная кровь в пищевом отношении имеет ограниченное применение из-за специфического запаха и цвета, поэтому как в нашей стране, так и за рубежом на большинстве мясоперерабатывающих предприятий кровь обрабатывают с целью получения светлой кровяной плазмы, которая широко используется для производства мясопродуктов.

Выпущенная из кровеносных сосудов кровь быстро теряет свойства жидкости, это происходит в результате ферментативного процесса, зависящего от содержания в ней фибриногена, фермента тромбокиназы и солей кальция. Конечным результатом его является превращение растворенного в плазме фибриногена в нерастворимый фибрин. Он образуется в виде тонких эластичных нитей, переплетающихся в сетку, в петлях которой удерживаются все составные части крови, образуя кровяной сгусток.

Скорость свертывания крови у различных животных неодинакова.

Свертывание крови можно замедлить температурой минус 3...4 °С или предотвратить, добавив в больших концентрациях углекислый газ или некоторые химические вещества.

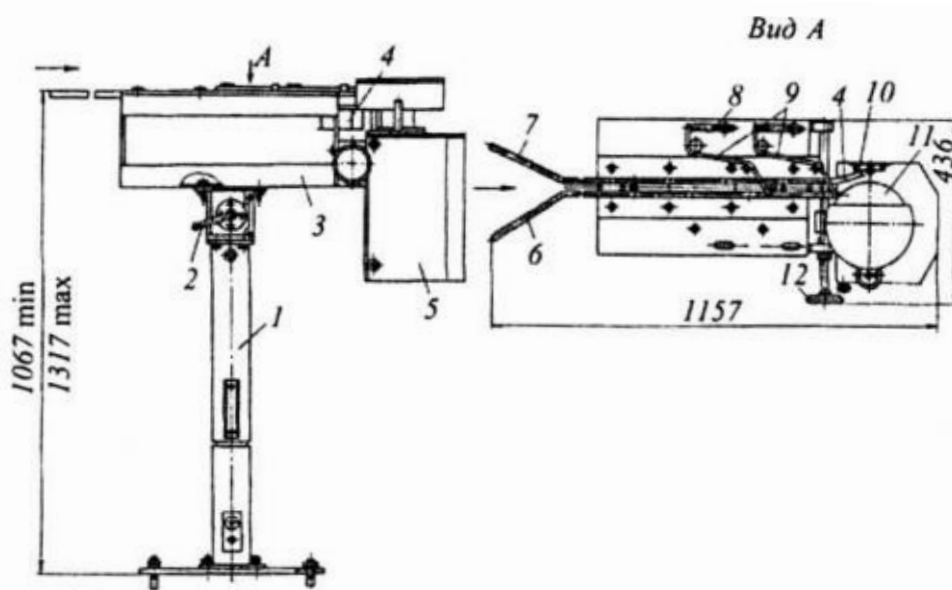
4.2 Оборудование для обескровливания птицы

Убой и обескровливание птицы всех видов на конвейерах производится вручную или с помощью машин автоматов. При ручном убое применяют лотки,

устанавливаемые под конвейерами. Их конфигурация и длина соответствует особенностям конвейеров. Длина лотка должна обеспечивать сбор крови с учетом продолжительности обескровливания птицы, которая по данным В.И. Ивашова равна 1...2 мин.

Типичным представителем лотком может служить *лоток 66/М* российского производства для обескровливания кур и цыплят. В передней части лотка имеется люк, который закрывается прозрачной дверцей. Дверца отодвигается и через отверстие оператор производит убой птицы. Кровь поступает в поддон и по наклонным поверхностям стекает в трап. Направляющие фиксируют птицу, облегчая сам её убой. Длина лотка – 4 м.

На крупных мясокомбинатах применяются машины-автоматы. Типичным представителем такого оборудования является *машина В2-ФУЛ-2/1* (рис. 4.1).



1 - стойка; 2 - рукоятка; 3 - корпус; 4 - направляющая; 5 - электродвигатель; 6, 7 - направляющие; 8 - пружина рычага; 9 - рычаги; 10 - щиток; 11 - дисковый нож; 12 - маховик

Рис. 4.1 - Машина В2-ФУЛ-2/1 для наружного убоя уток и утят

Эта машины предназначена для автоматического наружного убоя уток и утят. На стойке 1, выполненной по схеме «труба в трубе», устанавливают

корпус машины 3. По высоте корпус регулируют с помощью пары «*винт-гайка*», которая размещена внутри стойки, а также с помощью конической передачи и рукоятки 2. Птица после оглушения и повешивания за ноги, конвейером подается к машине. Голова птицы попадает в щель между направляющими 6 и 7, а затем протягивается через неё до касания с первым рычагом 9, удерживаемым пружиной 8. Происходит задерживание и скопление птицы. При этом головы вплотную выстраиваются в очередь друг за другом. Первая голова преодолевает сопротивление пружины и попадает в пространство между двумя рычагами 9, где происходит ориентирование клюва по отношению к ножу. При прохождении второго рычага происходит окончательное подтягивание головы птицы к направляющим. Далее голова попадает на направляющую 4, обеспечивающую правильный надрез на левой стороне головы без повреждения трахеи и пищевода. Убой производится дисковым ножом 11, который приводится во вращение от электродвигателя 5 через муфту. Зазор между ножом и направляющей 4 регулируют винтовым механизмом с помощью маховика 12. Производительность машины до 2000 голов в час.

Этому направлению разработки технических средств уделяется особое внимание компаниями стран Европы.

Так, с помощью установки для убоя *фирмы «ЕМФ» типа Т 8000* (рис. 4.2) можно производить убой птицы самого разного размера. Установка для убоя фирмы «ЕМФ» типа Т 8000 очень легко настраивается, что обеспечивает гибкость в работе и отсутствие стресса даже при смене размеров тушек. Установка для убоя фирмы «ЕМФ» типа Т 8000 устанавливается сразу за водяным аппаратом электрооглушения. Оглушенная птица подводится за голову к вращающемуся ножу. Направляющая шина располагает голову в устойчивом положении, так что можно произвести боковой разрез. Благодаря гибким возможностям регулировки можно исключить повреждения трахеи.



Рис. 4.2 - Автоматическая машина для убоя птицы Т8000

4.3 Оборудования для подготовки крови к переработке

Собранную кровь в условиях мясокомбинатов подвергают предварительной обработке с целью обеспечения сохранности её достоинств и качественных показателей. Для этого применяют следующие способы: стабилизацию, дефибрирование, сепарацию, коагуляцию и консервирование крови.

Стабилизация крови – процесс предотвращения свертывания крови, который достигается обработкой ее стабилизаторами.

Стабилизаторы – это химические вещества, которые предотвращают свёртывание крови. В качестве стабилизаторов применяют один из следующих препаратов: 10% раствор лимоннокислого натрия в количестве 25-30 мл на 1 л крови (если кровь используется для получения медицинских препаратов); 10%-ный раствор пирофосфорнокислого натрия в количестве 25 мл на 1 л крови (в случае стабилизации пищевой крови). Стабилизация крови упрощает технологический процесс дальнейшей переработки. В составе жидкой крови остаётся полноценный белок фибриноген. Стабилизация позволяет исключить гемолиз крови, что важно, когда необходимо получить неокрашенную плазму. Процесс стабилизации ведут в ёмкостях, в которых собирают кровь.

Стабилизатор заливают в ёмкость перед сбором крови, а после сбора раствор перемешивают в течение 30-40 сек. Пищевую кровь, предназначенную для кровяных колбас, стабилизируют поваренной солью (3% к массе крови); в результате такой обработки кровь не свёртывается в течение 1-2 суток.

Кроме этих препаратов применяют трехзамещенный цитрат натрия в виде 10-ного раствора в количестве 0,3...0,4 % к массе говяжьей или 0,8...0,9 % к массе свиной крови.

Дефибрирование крови - освобождение крови «*in vitro*» от белка фибрина. Последний выпадает в виде волокон из крови при её встряхивании. Дефибрированная кровь не свёртывается, эритроциты остаются в сыворотке во взвешенном состоянии.

Кровь, используемую на пищевые и медицинские цели, обрабатывают через 1 мин с момента сбора крови – пока она не образовала сгустков.

Дефибрируют кровь вручную или в специальном аппарате - дефибринаторе.

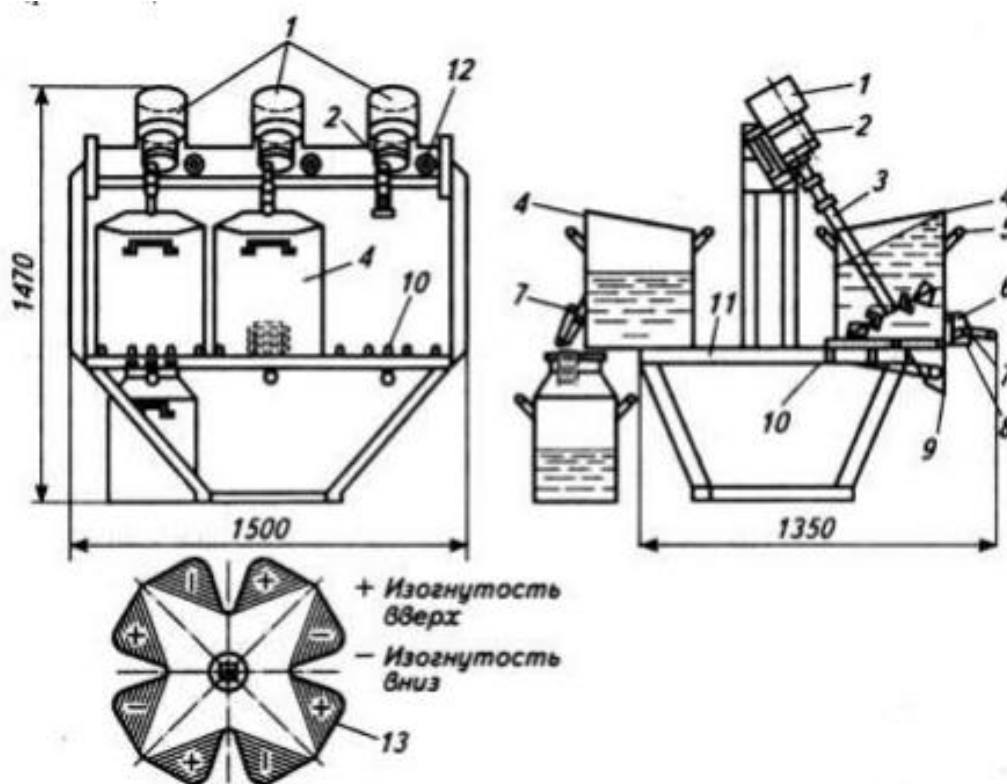
Ручной способ применяют лишь при отсутствии механических дефибринаторов. Свежесобранную кровь энергично перемешивают деревянным веслом в течение 3-5 мин до полного выделения фибрина в виде нитей наматывающихся на весло. Фибрин отделяют от крови процеживанием через металлическое сито. При ручном способе дефибрирования крови гемолиза не наступает, что важно в тех случаях, когда её используют для выработки светлых пищевых продуктов.

На мясокомбинатах нашли применение **дефибринаторы К7-ФДМ** российского производства (рис. 4.3).

На валу мешалки 3 установлен диск 13 из листовой стали толщиной 1,5 мм в виде четырехлопастной фигуры с закругленными углами и треугольными вмятинами. Кровь мешалкой 3 постоянно перемешивают, включая мешалку через 5...6 мин после добавления последней порции свежей крови. После выключения мешалки кровь из дефибринатора сливают через металлический

фильтр с диаметром отверстий 0,75...1 мм в приемные сосуды, в которых она остается до получения заключения ветсанэксперта о её пригодности на пищевые цели.

В процессе сбора и обработки крови необходимо следить за тем, чтобы не происходил её контакт с водой, так как при этом возникает гемолиз и сыворотка окрашивается в красный цвет. Кроме того, надо помнить, что задержка процесса дефибрирования крови приводит к образованию её сгустков, которые не могут быть разбиты мешалками, что приводит к уменьшению выхода крови. По данным И.А. Рогова и др. средний выход дефибрирования крови составляет 91 % от массы свежей крови для КРС и 93 % от массы свежей крови свиней.



1 - электродвигатели; 2 - редуктор; 3 - вал мешалки; 4 - бачки; 5 - ручка бачка; 6 - стойка; 7 - рычаг; 8 - ось; 9 - неподвижный фиксатор; 10 - подвижный фиксатор; 11 - станина; 12 - пускатель; 13 - диск мешалки к дефибринатору

Рис. 4.3 - Дефибринатор К7-ФДМ

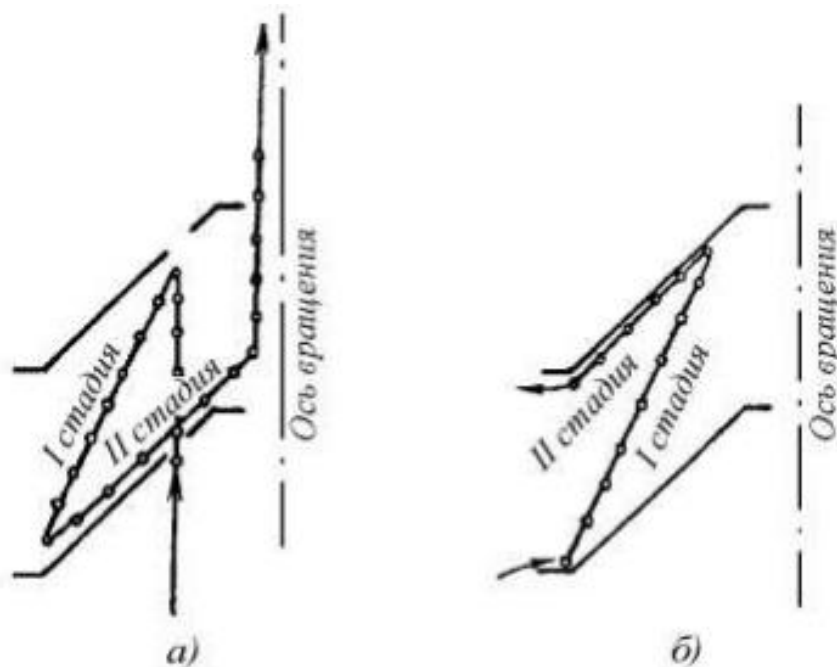
Сепарирование крови. Сыворотку, плазму и форменные элементы можно получить путем сепарирования крови. *Сепарирование* – процесс разделения неоднородных жидких смесей на фракции, различающиеся по плотности, в поле действия центробежных сил. Пропуская через сепаратор дефибринированную кровь, получают сыворотку и форменные элементы; стабилизированную кровь – плазму и форменные элементы. Плазма отличается от сыворотки наличием фибриногена. В результате сепарирования плазма (сыворотка) в некоторой степени освобождается от микроорганизмов – основная масса их задерживается в осадке. Сепарирование основано на том, что форменные элементы имеют более высокую плотность, чем плазма (сыворотка) крови. Под действием центробежной силы легкая фракция (плазма или сыворотка) движется к центру барабана, а тяжелая фракция (форменные элементы) – к периферии барабана. По каналам фракции собираются в соответствующие приемники. Разделение происходит в межтарелочном пространстве сепаратора.

Рабочим органом сепаратора, в котором происходит процесс разделения, является барабан.

Принцип действия *сепаратора-разделителя* (рис. 4.4, а) заключается в следующем. Исходная гетерогенная система по центральной трубке поступает в тарелкодержатель, откуда по каналам, образованным отверстиями в тарелках, поднимается вверх комплект тарелок и растекается между ними. Под действием центробежной силы легкая фракция оседает на верхнюю поверхность нижележащей тарелки. По этой поверхности легкая фракция движется к центру барабана, далее по зазору между кромкой тарелки и тарелкодержателем поднимается вверх барабана и отводится по коммуникациям.

Тяжелая фракция в межтарелочном пространстве оттесняется к нижней поверхности тарелки. По этой поверхности фракция движется к периферии тарелки и по зазору между разделительной тарелкой и крышкой барабана поднимается вверх барабана, откуда отводится по специальным коммуникациям.

Сущность *процесса осветления* (рис. 4.4, б) заключается в следующем. Продукт, подвергаемый очистке, по центральной трубке поступает в тарелкодержатель, из которого направляется в шламовое пространство между кромками пакета тарелок и крышкой. Затем жидкость поступает в межтарелочные пространства. По зазору между тарелкодержателем и верхними кромками тарелок поднимается вверх и через прорезь выходит из барабана. Процесс очистки начинается в шламовом пространстве и завершается в межтарелочных. Процесс разделения гетерогенных систем осуществляется главным образом в межтарелочном пространстве. При этом траектория частиц дисперсной фазы состоит из двух стадий. Легкая фракция дисперсной фазы движется к оси вращения (рис. 4.4, а), а тяжелая – к периферии (рис. 4.4, б).



а - в сепараторе-разделителе; б - в сепараторе-осветлителе

Рис. 4.4 - Схема движения частиц дисперсной фазы в межтарелочном пространстве сепараторов с подачей жидкости

Саморазгружающиеся сепараторы разделяются на две основные группы: с непрерывным и пульсирующим отводом осадка.

В сепараторах с непрерывным отводом осадка последний удаляется вместе с частью жидкой фазы через сопла в виде концентрированной тяжелой фракции.

В сепараторах с пульсирующим отводом осадка последний выбрасывается из барабана при перемещении подвижного элемента, открывающего разгрузочные щели на ипериферии барабана.

При полной разгрузке периодически прекращается поступление продукта на сепарирование, разгрузочные щели барабана открываются и все его содержимое, т.е. выделенный осадок и жидкая фаза, выбрасывается в приемник.

Основные конструктивные факторы, которые оказывают существенное влияние на эффективность процесса сепарирования, вытекают из формул для определения производительности сепараторов. К этим факторам относятся частота вращения барабана, размеры барабана и тарелок, расстояния между тарелками.

Сепараторы могут быть *классифицированы* по следующим признакам: технологическое назначение сепараторов; тип сепараторов по конструкции барабана; способ выгрузки осадка (шлама); принцип и характер выгрузки осадка; конструкция устройства для выгрузки осадка; способ подвода исходной гетерогенной системы и отвода продуктов сепарирования; область применения (отрасль промышленности); вид привода сепаратора.

По технологическому назначению сепараторы делятся на три основных класса:

- сепараторы-разделители, применяемые для разделения смеси жидкостей, не растворимых одна в другой, и для концентрирования суспензий и эмульсий;

- сепараторы-осветлители, предназначенные для выделения твердых частиц из жидкости;

- комбинированные сепараторы, служащие для выполнения двух или более операций переработки жидкой смеси.

Комбинированные сепараторы называют универсальными, что подчеркивает их многостороннее назначение. К классу комбинированных относят сепараторы, в которых процесс разделения совмещается с каким-либо другим процессом. Так, известны сепараторы-экстракторы, сепараторы-реакторы.

К классу сепараторов-осветлителей можно отнести еще две группы: сепараторы, предназначенные для дальнейшего диспергирования (гомогенизации) дисперсной фазы эмульсий и их очистки от примесей (эти сепараторы получили название кларификаторы, иногда их относят к комбинированным), и сепараторы для удаления из жидкостной системы микроорганизмов, скапливаемых в шламовом пространстве вместе с другими механическими примесями.

Типы сепараторов по конструкции барабана разделяют на две группы: тарельчатые и камерные. Ротор тарельчатых сепараторов укомплектован пакетом конических вставок (тарелок), которые делят поток обрабатываемой жидкости на параллельные тонкие слои; ротор камерных сепараторов имеет реберную вставку (при одной камере) или комплект концентрических цилиндрических вставок, разделяющих его объем на кольцевые камеры, по которым обрабатываемая жидкость протекает последовательно.

Тарельчатые сепараторы независимо от отрасли их применения и назначения можно подразделить на два основных типа. Первый тип сепараторов имеет тарелки, обеспечивающие подачу жидкости в межтарелочные пространства через отверстия, имеющиеся в самих тарелках. Такие сепараторы очень часто называют сепараторами с центральной подачей жидкости на тарелки. К этому типу относятся и сепараторы, в которых жидкость на вершину тарелок поступает из прорезей в тарелкодержателях. Второй тип сепараторов характеризуется тем, что жидкость в межтарелочные пространства поступает с периферии и движется к центру барабана. Тарелки в этих сепараторах в большинстве своем отверстий не имеют.

По способу подвода исходной гетерогенной системы и отвода продуктов сепарирования различают сепараторы трех типов: открытые, полузакрытые и герметические.

В открытых сепараторах подача в ротор жидкой смеси и отвод полученных жидких фракций осуществляются открытым потоком. Процесс сепарирования не изолирован от доступа воздуха.

В полузакрытых сепараторах жидкость подается в ротор открытым или закрытым потоком, а отвод одной или обеих жидких фракций происходит под давлением по закрытым трубопроводам. Процесс сепарирования не изолирован от доступа воздуха.

Роторы полузакрытого типа отличаются от роторов открытого типа наличием устройства для вывода продуктов сепарирования под давлением.

В герметических сепараторах подача в ротор исходной жидкости и отвод жидких фракций происходят под давлением по закрытым трубопроводам, герметически соединенным с выпускными патрубками, процесс сепарирования в них изолирован от доступа воздуха. Роторы герметических сепараторов отличаются от роторов открытых и полузакрытых сепараторов конструкцией подводящих и отводящих устройств.

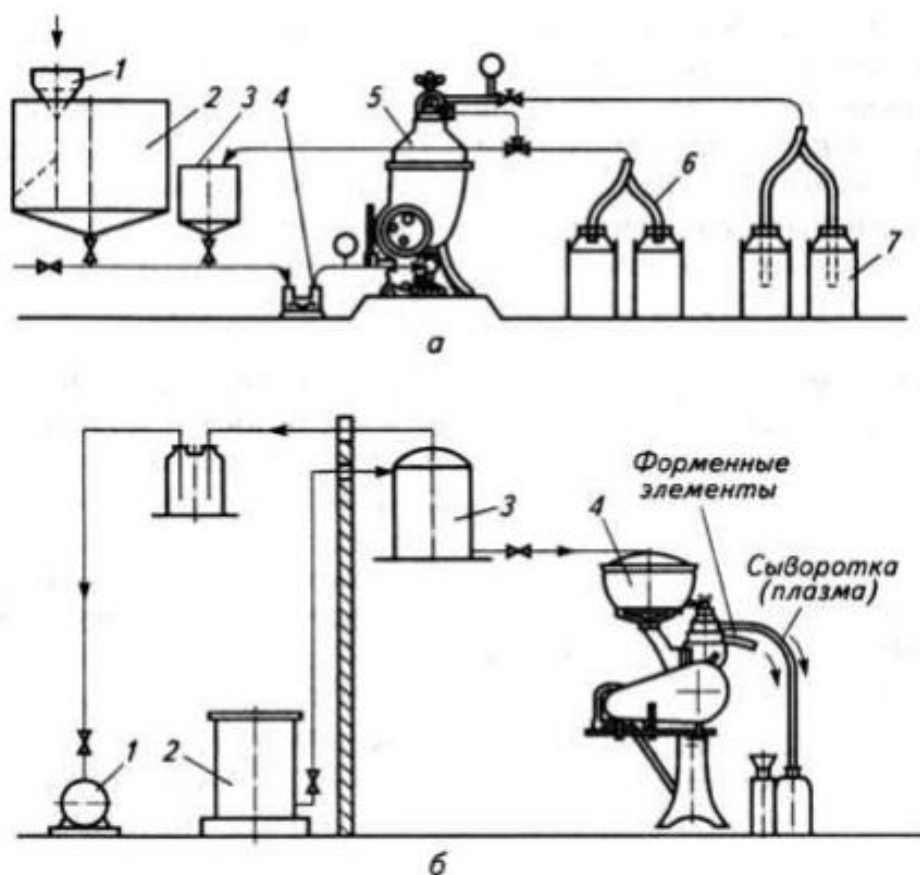
По виду привода сепараторы подразделяют на три группы: с ручным, комбинированным и электромеханическим приводом.

Для разделения крови на плазму (сыворотку) и форменные элементы применяют сепараторы-разделители СК-1, АС-1Ж, АС-2Ж открытого типа с ручной выгрузкой осадка.

Консервирование крови для предотвращения бактериального заражения и проводят химическими методами, замораживанием или высушиванием.

Консервирование химическими методами осуществляют добавлением пищевой мелкокристаллической или молотой поваренной соли (хлорид натрия) в количестве 2,5...3% с тщательным перемешиванием. Законсервированную таким образом кровь хранят при температуре 4°C на период до 48 часов.

Законсервированную таким способом кровь и её компоненты применяют в основном при выработке колбасных изделий. В качестве консерванта могут быть использованы препараты, разрешенные Минздравом РБ. К ним относятся 1%-ные растворы аммиака или мочевины, диоксид углерода, смесь цитрата натрия с бензойной кислотой и хлоридом натрия, пиросульфат натрия, молочная кислота и т.д.



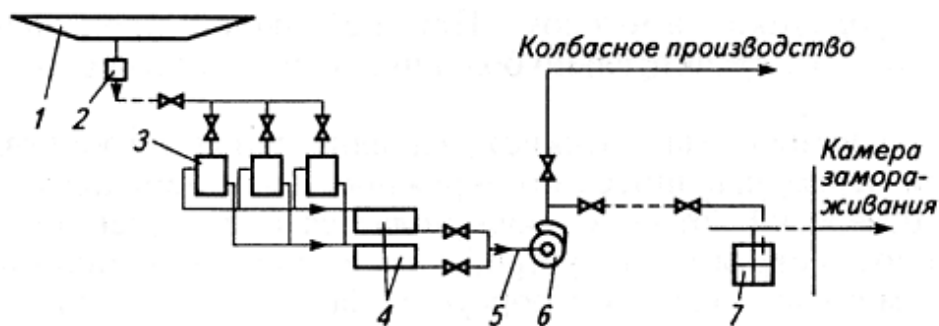
а - винтовым насосом: 1 - воронка; 2 - накопительный бак; 3 - бачок; 4 - винтовой насос; 5 - сепаратор; 6 - бидон для сбора форменных элементов; 7 - бидон для сбора плазмы (сыворотки) крови; *б* - вакуум-насосом: 1 - вакуум-насос; 2 - приемный бак; 3 - накопительный бак; 4 - сепаратор

Рис. 4.5 - Схемы транспортирования крови на сепарирование

Замораживание крови осуществляется при температуре $-18...-35^{\circ}\text{C}$. С этой целью применяются мембранные и роторные морозильные аппараты типа

ФМБ, АРСА/УРМА. На рис. 4.6 приведена схема линии замораживания крови и её компонентов.

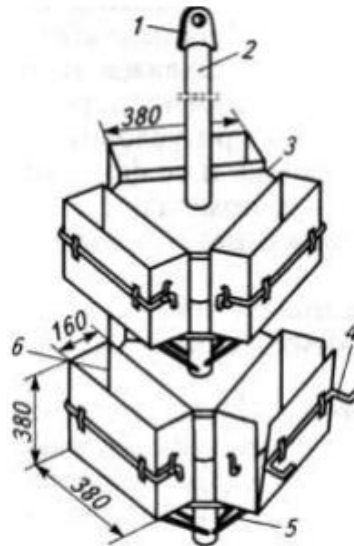
Кровь из приемных емкостей 1, находящихся в цехе убоя скота и разделки туш, самотеком по трубопроводам через фильтры 2 поступает в сепараторы СК-1. Затем плазму (сыворотку) и ферментные элементы направляют в емкости 4. По мере накопления их передают в колбасные цеха, а излишки по трубопроводу 5 направляют с помощью насоса 6 на замораживание. Замороженные блоки крови и её компонентов упаковывают в ящики из гофрированного картона или в мешки и хранят не более шести месяцев при температуре -12°C .



1 - емкость для сбора крови; 2 - фильтр; 3 - сепаратор; 4 - емкости для сбора сыворотки и ферментных элементов; 5 - трубопровод; 6 - насос; 7 - подвесная люстра

Рис. 4.6 - Схема замораживания крови и ее компонентов

Наиболее эффективно замораживать кровь и её компоненты с помощью люстр (рис. 4.7).



1 - проушина; 2- подвеска; 3 - пластина; 4 - скоба-защелка; 5 - опора; 6 - форма

Рис. 4.7 - Люстра для замораживания крови и ее компонентов

Люстры состоят из форм 6 со скобами-защелками 4. Форма выполняется из листовой пищевой стали. При этом три стенки неподвижные, а передняя выполнена откидной со своей скобой-защелкой. Кровь заливают в формы, внутри которых помещают полиэтиленовые упаковочные пакеты. После заливки всех форм люстру на подвесных путях помещают в морозильную камеру и через 10 часов получают замороженные блоки, которые затем упаковывают в картонные ящики. Замораживание в формах позволяет значительно механизировать процесс замораживания.

4.4 Оборудование для тепловой обработки крови

Коагуляция крови связана с осаждением из неё белков. С этой целью применяют тепловую и химическую коагуляции белков.

Тепловую коагуляцию осуществляют при температуре 90..95°C. Это позволяет уменьшить микробиологическую обсеменность конечного продукта

при снижении доли влаги в коагулянте до 50 %. Недостатком теплового метода является изменение нативных свойств белков из их денатурации.

Химическую коагуляцию крови осуществляют в кислой среде при величине рН 3,5...4,5. В качестве коагулянтов используют полифосфат натрия, трихлорид железа, литгнин и его производные. При этом методе выделяется до 98 % белков крови. Белковый коагулянт используют после нейтрализации при производстве колбасных изделий и консервов или же производят его сушку.

При нагревании крови до определенных температур происходит коагуляция, т. е. тепловая денатурация белков, входящих в состав крови. Коагуляция начинается при температуре 56°C, когда денатурируется фиброген, и заканчивается при 80°C, когда денатурируется глобулин. Денатурированный белок теряет растворимость, образует сгусток, и жидкость легко отделяется. Коагуляцию крови с частичным удалением влаги, которой в крови содержится до 80...82%, применяют при производстве кормовой муки. При коагуляции температуру крови доводят до 90...95°C для уничтожения микрофлоры. Коагуляцию крови можно проводить в открытых и закрытых котлах и баках глухим или острым паром. Но этот процесс периодический, длительный и трудоемкий. Кроме того, на поверхностях нагрева образуется слой коагулированных белков, который ухудшает условия теплообмена и затрудняет очистку аппаратов.

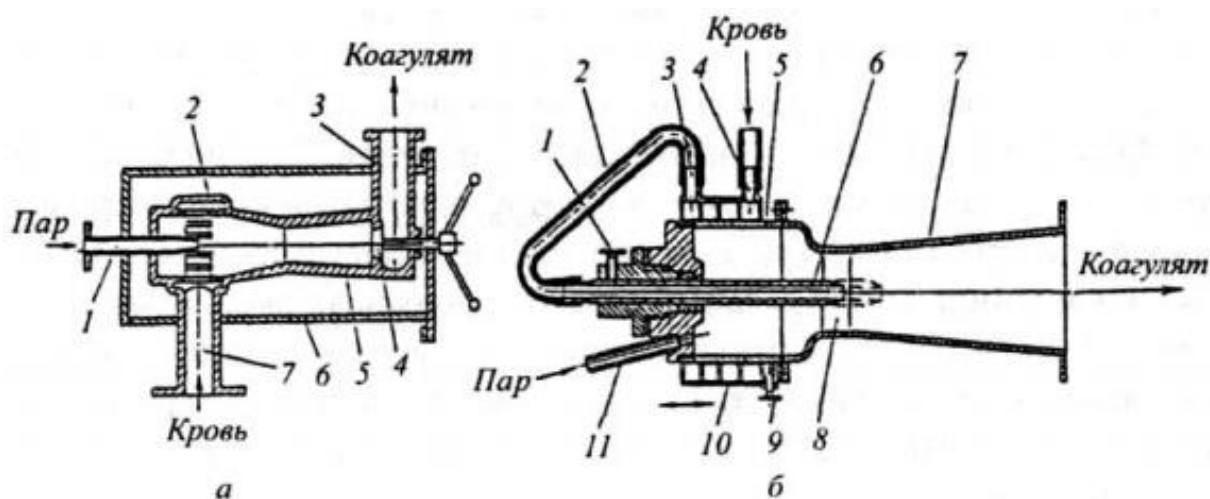
Более эффективны коагуляторы непрерывного действия — шнековые и инъекционные.

Шнековый коагулятор крови состоит из U-образного корпуса, снабженного тепло-изоляцией и крышкой. В корпусе установлен шнек, который приводится во вращение цепной передачей от электродвигателя. На крышке закреплен ротационный питатель, обеспечивающий равномерную подачу крови. Через питатель кровь поступает во внутреннюю полость аппарата, куда одновременно через перфорированную трубу подается острый пар давлением 0,2 МПа. Кровь нагревается до температуры 95°C в течение 10 с

и шнеком перемещается к люку выгрузки. Шнек перемещает массу вдоль аппарата за 90 с. При работе аппарата кровь прилипает к шнеку и стенкам аппарата, поэтому периодически снимают крышку и промывают шнек горячей водой. Производительность аппарата по крови до 20 кг/ч.

Инжекционные коагуляторы (рис. 4. 8) непрерывного действия не имеют движущихся частей. В них нагрев происходит в результате введения острого пара в струю движущейся крови.

Коагулятор фирмы «Альфа-Лаваль» (Швеция), показанный на рис. 4.8 а, состоит из корпуса 6, внутри которого установлен инжектор, состоящий из смесительной камеры 2, сопла 5 и регулирующего клапана 4. Кровь, предварительно нагретая до температуры около 55 °С, насосом по патрубку 7 направляется в смесительную камеру 2, где в струю крови подается острый пар через форсунку 1. Вследствие изменения скорости течения крови и расширения пара струя крови дробится на мелкие капли и нагревается до 90 °С за доли секунды. Скорость и расход струи скоагулированной жидкости регулируются клапаном 4. В процессе работы возможно налипание крови на клапане и в колене отводного патрубка 3.



а - фирмы «Альфа-Лаваль» (Швеция): 1 - форсунка для пара; 2 - смесительная камера; 3 - патрубок для отвода коагулята; 4 - регулирующий клапан; 5 - сопло; 6 - корпус; 7 - патрубок подачи крови; *б* - ВНИИМП: 1, 9 -

фиксирующие винты; 2 - шланг; 3 - патрубок для отвода крови из рубашки; 4 - патрубок для подачи крови в рубашку; 5 - корпус; 6 - форсунка; 7 - диффузор; 8 - критическое сечение; 10 - теплообменник; 11 - патрубок для подачи пара

Рис. 4.8 - Схемы инъекционных коагуляторов крови

В коагуляторе конструкции ВНИИМП (рис. 4.8, б) поток парокровяной смеси организован с помощью сопла Лавала. На цилиндрическом корпусе 5 аппарата установлен спиральный теплообменник 10 для предварительного нагрева крови. Теплообменник смещают вдоль оси корпуса для изменения площади поверхности теплообмена и фиксируют винтом 9. К передней части корпуса прикреплен диффузор 7, а к задней - форсунка 6 для крови. Форсунку можно перемещать вдоль оси относительно критического сечения 8 сопла и фиксировать винтом 1. Кровь насосом подается в теплообменник 10 через патрубок 4, нагревается до 45...50 °С и попадает в сопло, куда по патрубку 11 поступает острый пар. Пар, проходя через сужение сопла, приобретает скорость, которая много больше скорости потока крови, благодаря чему струя крови дробится на мелкие капли. Прогрев капель происходит в сопле за доли секунды. Между стенками сопла и потоком крови образуется паровая прослойка, что исключает прилипание и пригорание крови.

Лекция 5 - Оборудование для удаления оперения

5.1 Аппараты для шпарки тушек птицы

Аппарат для шпарки кур и цыплят с горизонтальным расположением насоса (рис. 5.1) состоит из внешнего 13 и внутреннего 12 корпусов.

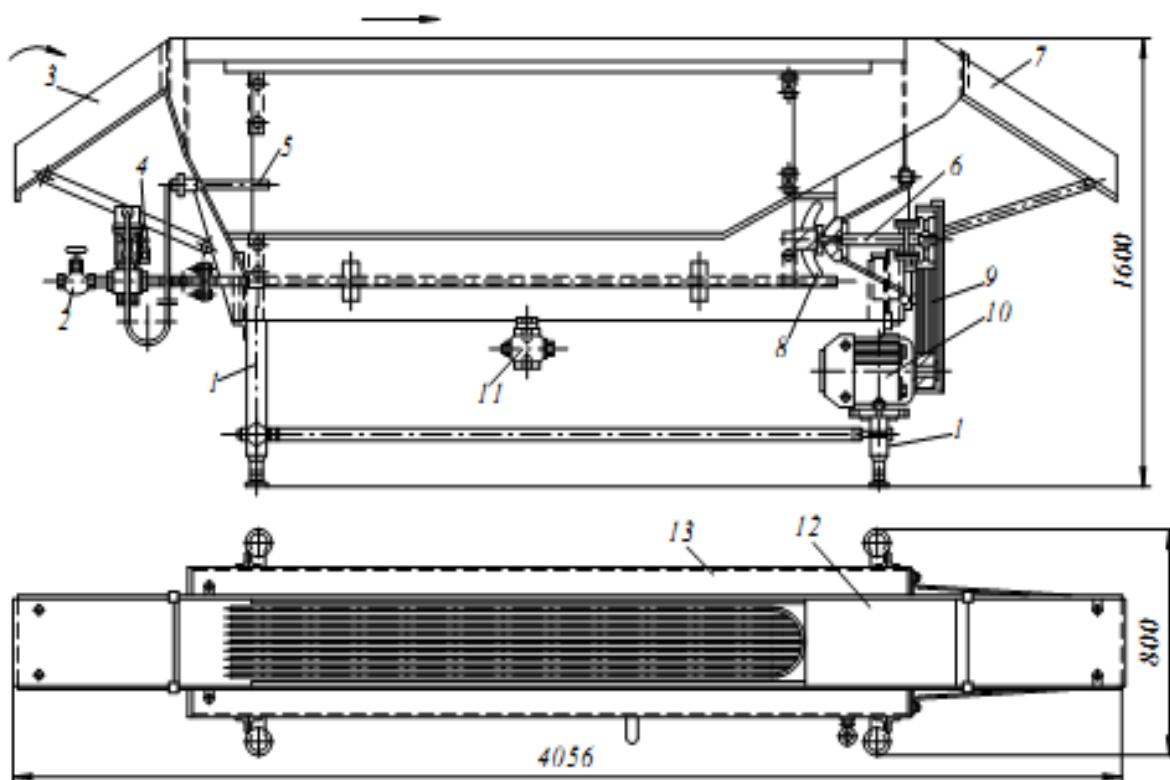


Рис. 5.1 - Аппарат для шпарки кур и цыплят с горизонтальным расположением насоса

В задней торцевой части внешнего корпуса в цилиндрическом диффузоре на валу 6 расположена крыльчатка 8 насоса, который приводится во вращение от электродвигателя 10 через клиноременную передачу 9. Подогрев воды осуществляется острым паром, который поступает по паропроводу через вентиль 2. Температура воды поддерживается регулятором расхода пара 4, соединенным с термометром 5. Аппарат устанавливают под конвейером, и тушки проходят через лопатки загрузки 3 и выгрузки 7. Производительность аппарата от 500 тушек в 1 ч, мощность электродвигателя 2,8 кВт, частота вращения насоса $11,7 \text{ с}^{-1}$.

Схему установки насосов в боковых карманах применяют в унифицированных аппаратах для шпарки кур и цыплят. В зависимости от производительности эти аппараты имеют одну, две или три секции.

5.2 Машины и аппараты для удаления оперения с тушек птицы

Снятие оперения с тушек кур, цыплят, индеек и водоплавающей птицы является одной из трудоемких операций. Принцип работы большинства машин и автоматов, снимающих оперение с тушек птицы, основан на использовании силы трения резиновых рабочих органов по оперению. При этом необходимо, чтобы сила трения, возникающая при соприкосновении поверхности рабочего органа с оперением, превышала силу сцепления оперения с кожей тушки.

Силу трения вызывает сила нормального давления рабочих органов, действующая на оперение. Так, в пальцевой машине сила нормального давления рабочих органов на тушку возникает под действием массы тушки. При обработке на этой же машине частей тушки – крыльев, головы, шеи, масса которых незначительна, приходится прижимать их к рабочим органам, чтобы увеличить силу трения при скольжении их по оперению.

В автоматах бильного типа сила нормального давления возникает в результате энергии удара бил о тушку, в автоматах центробежного – за счет центробежной силы и массы тушки. Имеются автоматы, где сила нормального давления возникает за счет сил упругой деформации рабочих органов.

На разных участках тушки оперение удерживается с различной силой. В машинах и автоматах для снятия оперения сила трения строго ограничена, так как она наряду с удалением оперения повреждает кожный покров тушки в тот момент, когда рабочие органы воздействуют на участки тушки без оперения.

Иногда на птицеперерабатывающих предприятиях сталкиваются с необходимостью переработки водоплавающей птицы в период линьки. При этом на автоматах для ощипки на тушках после обработки остаются неудаленные пеньки. Пеньки с тушек такой птицы удаляют воскованием, во время которого с тушек удаляются и другие остатки оперения.

Воскование положительно влияет на качество обработки: сглаживаются дефекты технологической обработки, улучшаются цвет и товарный вид тушек птицы благодаря образованию тонкого глянцевого слоя воскомассы на

поверхности. При восковании удаляется волосовидное перо и отпадает необходимость газовой опалки тушек.

Разнообразие таких машин обусловлено различием в силах удержания оперения у птиц разных видов.

Лекция 6 - Оборудование для обработки и разделки тушек птицы

6.1 Технология и инструмент для вскрытия грудной полости тушек птицы

Роторная машина-автомат НПО «Комплекс» российского производства (рис. 6.1) предназначена для вырезания клоаки и вскрытия брюшной полости тушек бройлеров. Управление процессом осуществляется механически с помощью копиров. Машина состоит из рамы 1 с неподвижной осью 19, закрепленной шпонкой 37. На шпонках 21, 29 и 36 установлены неподвижно копиры (средний 5, верхний 8 и нижний 34), а также рабочие и фиксирующие органы. Верхний копир 8 состоит из двух дисков 16 и 20, соединенных в центре ступицей и на периферии планками. К планкам крепятся направляющие, по которым перекатываются ролики 7 рабочих органов. Средний 5 и нижний 34 копиры приварены к дискам 28 и 35. Рабочий орган машины состоит из двух дисков 15 и 24, установленных на оси 19 на подшипниках качения 13 и 25. Диски жестко соединены наклонными стержнями-носителями 9, по которым перемещаются ползуны 17 и 18. К нижнему ползуну 18 прикреплена прямоугольная труба-штырь 39, на конце которой имеется фреза для вырезания клоаки и плоский нож для вскрытия брюшной полости. Нож закреплен на оси в прорези штыря и связан тягой 38 с верхним ползуном 17. Штырь и тяга перемещаются продольно с помощью ползунов 18 и 17, ролики которых 7 перемещаются по направляющей верхнего копира 8. На штырях свободно установлены звездочки 22, входящие в зацепление с роликами 40, закрепленными на части окружности среднего

неподвижного диска 23. В той части, где на диске нет роликов, звездочки скользят по его внешней окружности лысками 42 и фиксируются в определенном положении. Звездочки вращаются в подшипниках 41, которые консольно прикреплены к нижнему диску 24.

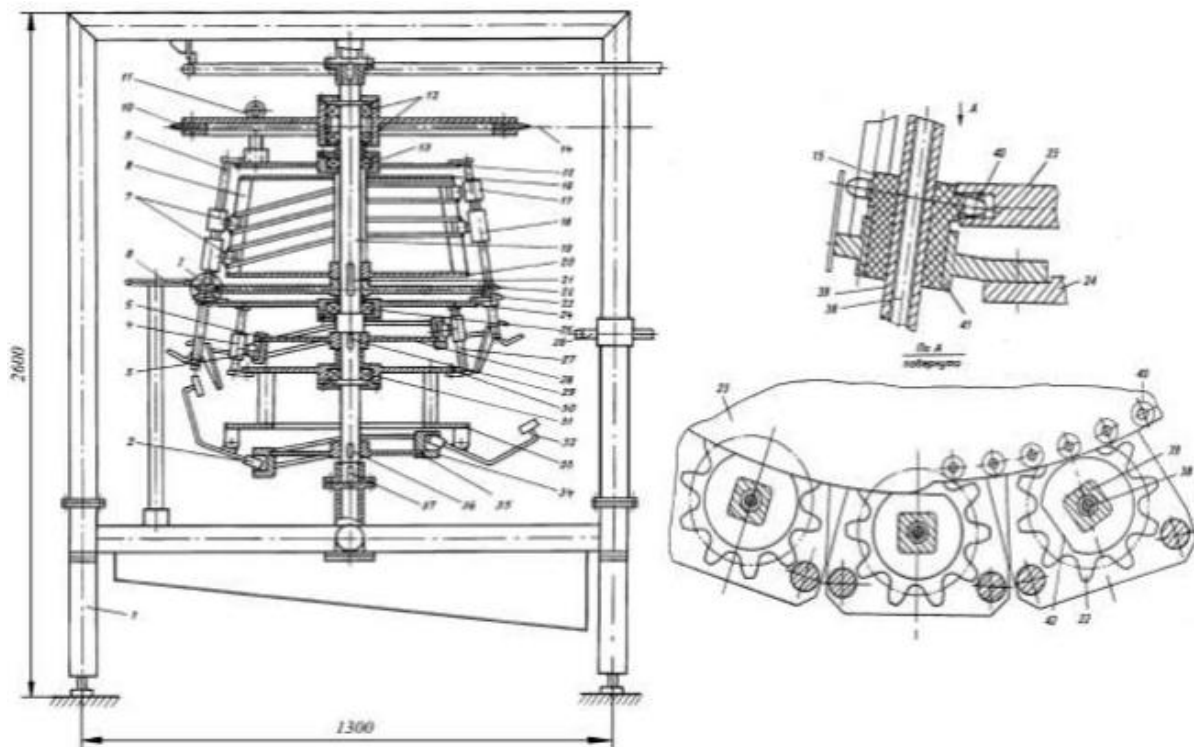


Рис. 6.1 - Роторная машина-автомат НПО «Комплекс»

Фиксация тушки осуществляется с помощью фиксатора гужки, установленного на ползуне 4, и прижима 32, закрепленного на диске 33. Ползун 4 перемещается вдоль носителей 27, укрепленных между дисками 24 и 30, а диск 33 связан с диском 30 вертикальными стойками. Поэтому все диски с рабочими органами и органами фиксации вращаются в одну сторону с одинаковой скоростью. Движением фиксирующих и прижимающих органов управляют копиры 5 и 34, по которым перекатываются ролики 2 и 3. Приводится в движение вся система от звездочки 10 подвешенного конвейера, которая соединена с верхним диском 15 пальцем 11.

Технологическая схема работы автомата показана на рис. 6.2.

Тушка птицы 3 (рис. 6.2, а), закрепленная в подвеске, по подвесному пути подается в машину. При этом через звездочку конвейера приводятся в движение все механизмы машины. При входе в машину подвески 2 упираются в направляющую 1, и петля 9 фиксатора гузки 5 оказывается сверху между ногами тушки. При дальнейшем движении ротора ползун, на котором закреплен фиксатор, опускается под действием ролика и среднего копира и вместе с ними опускается фиксатор гузки 5, фиксируя тушку. После этого прижим 11 (рис. 6.2, б) под действием нижнего копира поворачивается на оси и прижимает тушку к упору 10 фиксатора гузки, в результате чего вспучивается живот тушки. Далее ролики, перекатываясь по направляющим верхнего копира, перемещают ползуны по носителям вниз, перемещая одновременно прикрепленные к ним штырь 4 и тягу 5. В прорези штыря на оси закреплен нож б, который не выходит за габариты штыря. В этот момент звездочка, через которую проходит штырь, входит в зацепление с роликами неподвижного среднего диска, начинает вращаться и приводит во вращение Штырь, на конце которого установлена фреза 7. Вращаясь и перемещаясь одновременно вниз, фреза вырезает клоаку.

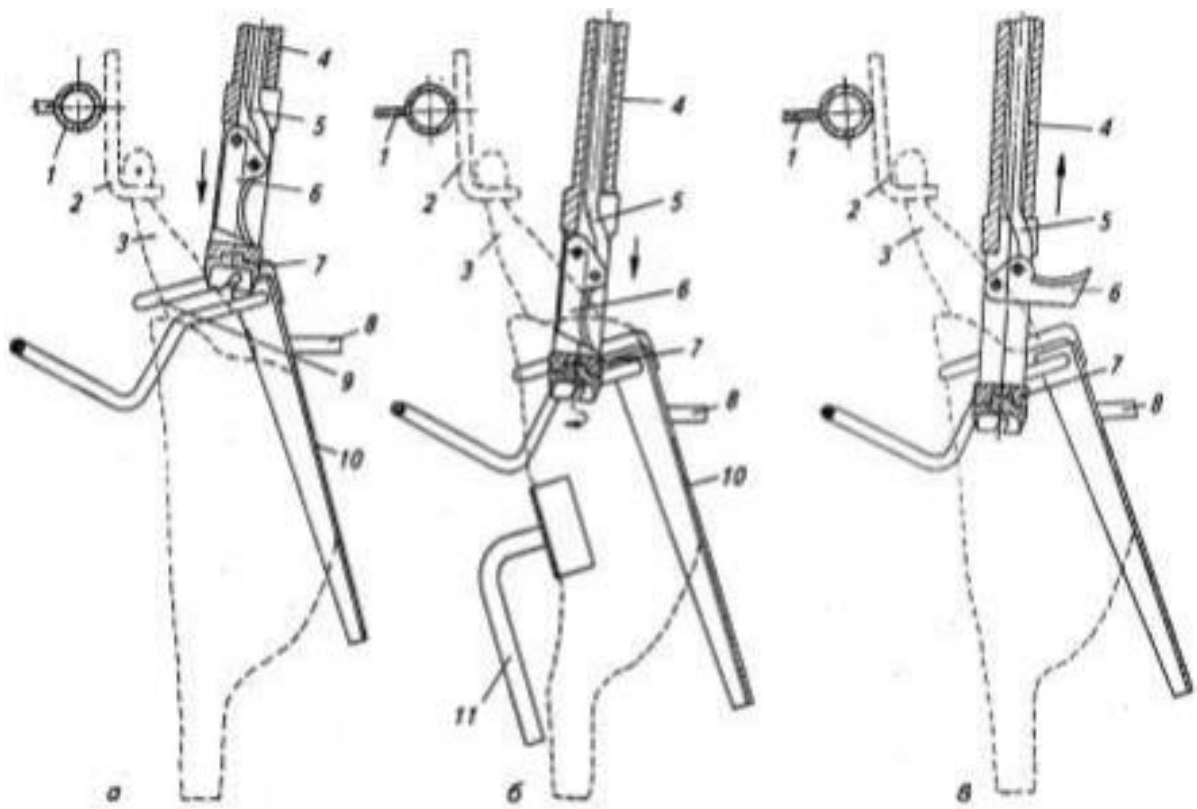


Рис. 6.2 - Технологическая схема роторной машины-автомата для вырезания клоаки

В самом нижнем положении штыря с фрезой на среднем диске заканчивается участок с роликами, звездочки выходят из зацепления, перестают вращаться и фиксируются лыской. При этом фиксация осуществляется так, что плоский нож своим лезвием располагается в сторону брюшка. Далее ползун, связанный с тягой 5 ножа (рис. 6.2, в), начинает подниматься вверх при неподвижном штыре 4, за счет чего нож 6 поворачивается на оси. Затем штырь и тяга ножа ползунами перемещаются одновременно вверх и нож разрезает брюшную полость.

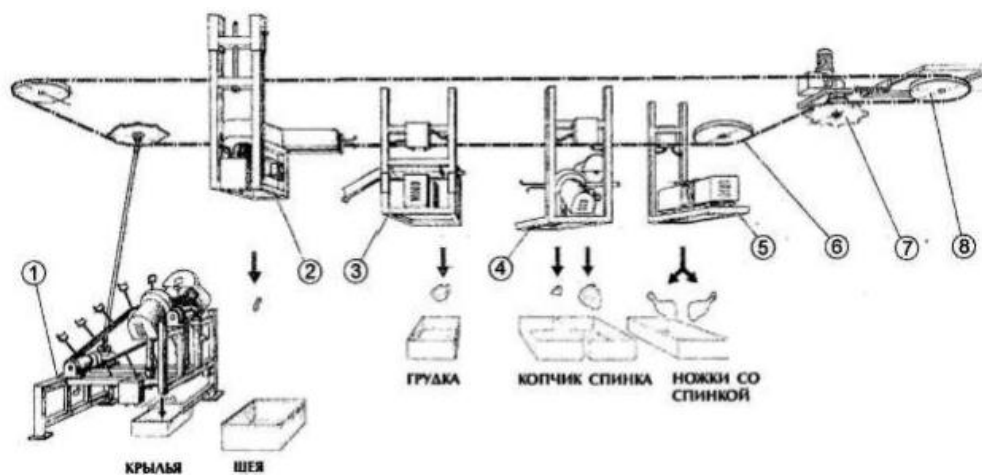
После подъема рабочего органа в исходное положение он проходит через зону форсунок, вода из которых очищает ножи и вымывает из фрезы клоаку. Фиксатор и прижим отходят, освобождая тушку, которая выходит из машины.

Техническая характеристика роторной машины-автомата НПО «Комплекс»

Производительность, тушек/ч	до 4000
Число рабочих органов, шт.	16
Потребление:	
воды, м ³ /ч	1,0
электроэнергии, кВт·ч	0,15
Габаритные размеры, мм	2000×1400×2600
Масса, кг	750

6.2 Линии и машины для разделки потрошенных тушек птицы

Линия для разделки потрошенных тушек бройлеров, кур, цыплят на части в потоке конвейера К7-ФЦП, представленная на рис. 6.3, предназначена для разделки тушек кондиционной птицы на следующие части: шкурка шеи, крылья, грудка, спинка, окорочка (с частью спинки или без частей спинки).



1 - машина для отрезания крыльев К7-ФЦП/1; 2 - машина для отделения шкурки шеи К7-ФЦП/2; 3 - машина для отделения грудки К7-ФЦП/3; 4 - машина для отрезания копчика и спинки К7-ФЦП/4; 5 - машина для продольной разрезки тушек К7-ФЦП/5; 6 - конвейер К7-ФЦП/7; 7 - привод конвейера К7-ФЦП/7.01; 8 - станция натяжная К7-ФЦП/41.07

Рис. 6.3 - Линия для разделки потрошенных тушек птицы в потоке конвейера К7-ФЦП

Техническая характеристика:

Производительность, не менее, шт/ч	1000
Установленная мощность, кВт	10,87
Потребление электроэнергии, не более, кВт/ч	8,7
Масса, не более, кг	1630
Обслуживающий персонал, чел	4
Занимаемая площадь, м ²	36

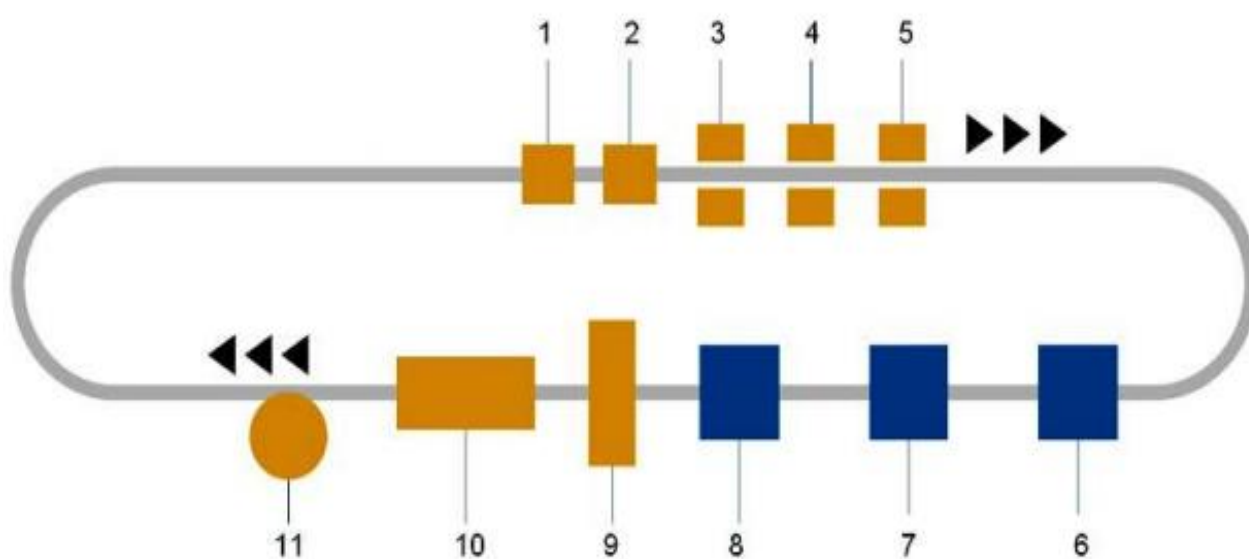


а - машина для отделения окорочков; *б* - машина для отрезания грудки; *в* - машина для разрезания скелета

Рис. 6.4 - Машины для разделки тушек птицы

Линия разделки птицы компании «Foodmate» (Голландия), представленная на рис. 6.5, предназначена для разделки тушек кондиционной птицы на части. Компактная автономная конструкция несущей рамы линии разделки птицы компании «Foodmate» обеспечивает быструю и легкую установку оборудования, а также высокую гибкость комплектации. Благодаря

модульной конструкции, планировка линии может быть изменена в любое время: гибкость комплектации позволяет добавить в состав линии дополнительные режущие модули и изменить ее длину. Каждый режущий модуль разработан с учетом обеспечения оптимального уровня производительности, гибкой настройки, соответствия высоким стандартам гигиены и низких затрат на техническое и эксплуатационное обслуживание. Производительность линии – 2000 шт/ч.



1 - модуль для отсечения хвостовой части птицы; 2 - модуль для отсечения шеи птицы; 3 - модуль для отсечения кончика крыла; 4 - модуль для отсечения крыла по второму суставу; 5 - высокоточный модуль отсечения крыла; 6 - модуль для отсечения передней части тушки (грудки); 7 - модуль для разделки тушки на две части; 8 - модуль для рассечения нижней части тушки (разделение по хребту), одинарный нож; 9 - модуль для рассечения нижней части тушки (два дисковых ножа/2 мотора); 10 - высокоточный модуль для разделки ног; 11 - модуль для отсечения ног по бедренной кости и по голенному суставу

Рис. 6.5 - Линия разделки птицы компании «Foodmate»

Пила дисковая для разделки тушек птицы В2-Ф0-20-110 предназначена для разделки тушек птицы на несколько частей при изготовлении полуфабрикатов на перерабатывающих предприятиях.

Технические характеристики:

Производительность, шт/час	100;
Установленная мощность, кВт	0,37;
Габариты, мм	480×300×550;
Масса, кг	25.



Рис.6.6 - Пила дисковая для разделки тушек птицы В2-Ф0-20-110

Лекция 7 - Оборудование для обвалки и жиловки мяса

7.1 Особенности технологии обвалки и жиловки мяса (СП)

Целью переработки мяса является получение пищевых продуктов в виде нативного мяса на кости или без кости, мелкокусковых натуральных полуфабрикатов, реструктурированных полуфабрикатов и широкой гаммы колбасных изделий и солений. На мясоперерабатывающие заводы и в цеха мясо поступает в виде полутуш или отрубов охлажденных или замороженных, мясо в кусках без кости охлажденное или замороженное в блоках. Поэтому технологический процесс переработки начинается с разделки исходного сырья,

приведения его по размерам и температуре к параметрам, необходимым для дальнейшей переработки, содержащей, как правило, несколько технологических переделов: многоступенчатое измельчение, перемешивание и вымешивание, формование, наполнение колбасных оболочек и консервной тары, термическую обработку, фасовку и упаковку.

На первых этапах обрабатывают мясо на кости. Это нестабильное по свойствам и размерам сырье, трудно поддающееся формализованному описанию, необходимому для перехода от ручного труда, простых машин к машинам-автоматам и роботам. Наиболее трудоемкими операциями, трудно механизруемыми и поэтому преимущественно выполняемыми вручную, являются операции обвалки и жиловки мяса, разделки тушек птицы на сортные отруба и части.

Разделка - технологическая операция, при которой тушки птиц разделяются на части: четвертины и отруба, части тушек птиц. Ручная разделка связана с большими затратами физической силы человека. Это монотонная, утомительная операция, при которой возможен производственный травматизм и профессиональные заболевания из-за постоянного контакта с мясом. Этот контакт является причиной и бактериального загрязнения мяса. Поэтому в настоящее время разделка ведется как вручную промышленными ножами и секачами так и с помощью механизированного инструмента и простых машин.

Мясоперерабатывающая промышленность вплотную подошла к созданию безлюдных технологий на базе машин-автоматов, роботов и транспортных систем, управляемых компьютером. В большей степени автоматизация процесса достигнута в технологиях, где сырье является гомогенной массой (фарши) или штучными одинаковой формы изделиями: котлеты, фрикадельки, сосиски, консервы.

На мясоперерабатывающих предприятиях России широко применяется метод прессования мясного сырья, то есть механическая обработка сырья, связанная с односторонним его сжатием.

Метод прессования используется для выделения жидкой, текущей фракции при обработке шквары, коагуляции крови, шкур, в процессах обвалки, жиловки и сортировки мяса, при выработке бекона, формирования окороков, рулетов, для уплотнения продукции и в ряде других случаев. При этом следует отметить, что прессование по удельным энергозатратам и качеству вырабатываемой продукции в ряде случаев является более рациональным способом выделения жидкой фракции из мясопродуктов, чем центрифугирование, экстракция и другие способы.

Сложность механизации процессов обвалки и жиловки мяса связана со сложностью анатомического строения туши как единого целого, составленного из разнообразных тканей: мышечной, соединительной, жировой, костной и органов, которые имеют определенное функциональное назначение. Все кости, входящие в скелет животных, имеют сложную криволинейную конфигурацию, специфичную для разных видов.

Разработка машин для обвалки и жиловки мяса идет по нескольким направлениям:

1. Создание простых машин и полуавтоматов, на которых удаляют крупные кости из отрубов, имеющих незначительные различия по размерам и массе.

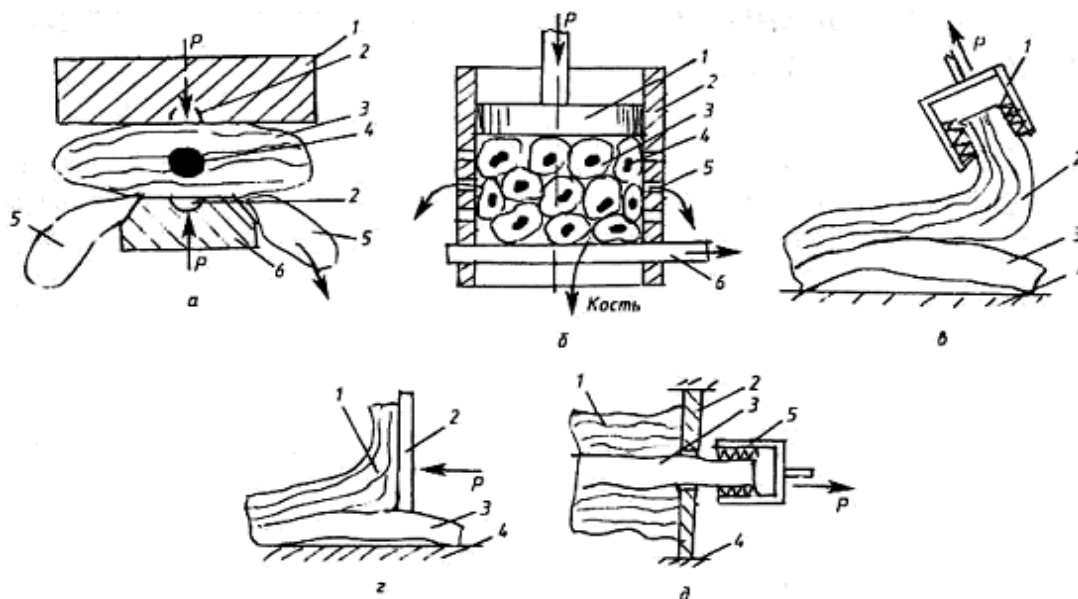
2. Создание машин-автоматов, использующих гибкие системы взаимодействия рабочих механизмов и обрабатываемой продукции, позволяющих частично компенсировать различия отрубов в размерах и массе. В этих машинах не копируется ручной труд обвальщиков, а используются процессы, применяемые в других отраслях промышленности.

3. Создание «интеллектуальных» машин-роботов, исполнительный механизм которых полностью или частично копирует движение человеческой руки. Это последнее направление в настоящее время не вышло за рамки лабораторных исследований, но если учитывать общетехнический прогресс человечества, можно прогнозировать появление в промышленности таких машин-роботов.

При механизированной обвалке получают обваленное мясо со свойствами, близкими к нативным, получаемым при ручной обвалке, или в виде пасты - тонкоизмельченного продукта, включающего мышечную и соединительную ткани и костный жир.

В первом случае обваливают сортные отруба, во втором - выбракованные низкосортные отруба и тушки птиц или кости, полученные после ручной обвалки мяса (дообвалка).

Для разделения мясокостного отруба на составные элементы (кость, мышечная и соединительная ткани) необходимо разрушить силы связей, соединяющие их в единое целое. При ручной обвалке связи разрушают разрезанием: мышечную и соединительную ткани срезают ножом. При механизации обвалки и жиловки для разрушения связей (рис. 7.1) используют внешнее давление (одностороннее и объемное), отрыв мягких тканей от кости и соскабливание их с костей скребками.



а - штамповка: 1 - пуансон; 2 - полость для кости; 3 - отруб; 4 - кость; 5 - мышечная ткань; 6 - матрица; б - прессование: 1 - поршень; 2 - цилиндр; 3 - мясокостное сырье; 4 - кость; 5 - отверстия; 6 - шибер (заслонка); в - отрыв: 1 - захват; 2 - пласт мяса; 3 - кость; 4 - стол; г, д - сдир: 1 - пласт мяса; 2 - скребок; 3 - кость; 4 - стол; 5 - захват

Рис. 7.1 - Схемы процессов механизации обвалки и жиловки мяса

Разрушение связей внешним давлением основано на явлении селективного перехода в текучее состояние тканей, входящих в состав мясокостного сырья. При сжатии подобного конгломерата в текучее состояние будут поочередно переходить ткани в зависимости от их прочности. В табл. 8.1 приведены значения прочностных характеристик различных материалов, составляющих мясокостное сырье, при нормальном (сжатие) и касательном (сдвиг) нагружениях. Как видно, прочность отдельных видов тканей различается в достаточно широких диапазонах, что объясняется влиянием пола, возраста, упитанности животных. В то же время значительно различаются прочности различных материалов. Так, прочность реберной кости при сжатии и сдвиге на два порядка выше прочности мышц.

Таблица 7.1 – Прочностные характеристики мясокостных материалов

Вид материала	Предел прочности, МПа	
	при сжатии	при сдвиге
Трубчатая кость	100...160	50...80
Кулак (плотная часть)	70...80	32...38
Ребра (плотная часть)	86...116	43...58
Шейные позвонки (плотная часть)	40...90	18...44
Фиброзные хрящи	20...24	10...12
Фасции	8...12	4...6
Шкура	0,6...0,7	0,3...0,4
Мышцы	0,75...0,9	0,07...0,5

При одноосном сжатии - штамповке (рис. 7.1, а) отруб 3 помещают между плоскими матрицей 6 и пуансоном 7, на поверхностях которых изготовлены полости 2, повторяющие конфигурацию кости 4. Матрицу и пуансон сдвигают силами Р и мышечная ткань 5, как наименее прочная, выдавливается через незакрытые боковые торцы штампа, а кость с сухожилиями остается в отверстиях 2.

При объемном сжатии - прессовании (рис. 7.1, б) предварительно измельченное до кусков размером 30...50 мм мясокостное сырье загружают в

цилиндр 2 пресса, закрытый с одной стороны шибером 6 и сжимаемый с другой стороны поршнем 7. Между кусками остаются воздушные полости. Так, насыпная масса загружаемых кусков от 400 до 500 кг/м³, а плотность твердой ткани костей 1400...1900 кг/м³. Поэтому в начальный момент приложения давления происходит перераспределение отдельных кусков и уплотнение общей массы.

В этот период, который заканчивается при давлении около 20 МПа, практически не происходит выделения текучей фракции. При дальнейшем повышении давления в уплотненной массе создаются напряжения как в мышечной, так и в костной фракциях. Течение легкотекучей фракции через отверстия 5 в стенках цилиндра начинается при боковом давлении, достаточном для преодоления напряжения начального сдвига. Выделение текучей фракции происходит в диапазоне давлений в цилиндре от 20 до 40 МПа.

При дальнейшем росте давления начинается ломка костей и выделение костного мозга. Следует отметить, что качество удаляемой фракции в зависимости от давления не одинаково. Вначале выделяется чистая мышечная ткань, а затем, при росте давления, начинает выделяться костный мозг и более грубые ткани, в том числе соединительные. Это позволяет производить разделение конечной продукции по сортам.

В конце процесса при давлениях около 50 МПа происходит окончательная ломка и смыкание костей, образование плотного брикета, из которого затрудняется удаление мышечной ткани. Процесс прессования прекращают и при открытом шибере 6 выталкивают из цилиндра брикет. В зависимости от конструктивных особенностей прессующих устройств из исходного сырья удаляется от 20 до 80 % мягких тканей.

На этом принципе работает одна из распространенных моделей вертикальных обвалочных прессов компании Nowicki – пресс «Геркулес».

При использовании метода «отрыва» (рис. 7.1, в) предварительно подрезанный пласт мяса 2 помещают в захват 1 и натягивают силой Р. Кость 3

прикрепляют к столу 4. При достаточном усилии происходит разрушение связей «мышца-кость» и разделение их.

Сдир мяса (рис. 7.1, з) производят скребком 2, выполненным из стали или пластмассы в виде пластины, трубки и др. Скребок перемещается под действием силы P , создавая касательные напряжения на границе «мясо-кость». При этом кость 3 прикрепляют к столу 4. Нагрузку можно создавать (рис. 8.1, д), закрепляя кость 3 в зажим 5, а пласт мяса упирая в неподвижный скребок 2. И в этом случае разрушение связей на границе «мясо-кость» происходит за счет касательных напряжений.

7.2 Шнековые пресса для обвалки и жиловки мяса прессованием

Шнековые прессы (машины непрерывного действия) применяют для обвалки некондиционных тушек птицы, дообвалки мяса с костей всех видов животных и птицы после ручной обвалки и для жиловки мяса. Рабочим органом прессов являются пара - шнек и зеер. Шнеки подают сырье, частично измельчают его и затем создают давление в зоне прессования. Давление создают за счет уменьшения межвиткового объема шнека. Для этого шнек выполняют цилиндрическим с уменьшающимся шагом по ходу движения продукта или с постоянным шагом и увеличивающимся внутренним диаметром. Применяют конические шнеки с уменьшающимся по ходу движения внешним диаметром и с постоянным шагом навивки. Возможны комбинации всех перечисленных способов.

Зеер - гильза, в которой вращается шнек. Зееры выполняются сплошными цилиндрическими и коническими или сборными. В сплошных гильзах и в стенках сверлят отверстия, диаметр которых определяется свойствами сырья и качеством конечного продукта. Сборные зееры собирают из колец или продольных планок. На шлифованных торцевых плоскостях колец фрезеруют различной формы канавки. После сборки колец в пакет канавки образуют

отверстия для прохода текучей фазы сырья. Планки устанавливают с зазором между собой вдоль образующей цилиндра. При этом зазор может быть постоянной и переменной ширины.

По сравнению с поршневыми, шнековые прессы имеют ряд преимуществ. Прессование происходит в «тонком» слое продукта, толщина которого в разных прессах меняется от 5 до 20 мм. Вращающийся шнек срезает поверхностный слой перемещаемой массы с находящимися в ней костными включениями. Поэтому размер костных частиц не превышает 0,5 мм, что в 5...6 раз меньше, чем при обработке на поршневых прессах. Выход мясной массы на шнековых прессах от ее общего содержания на костях составляет 71...81 %, а на поршневых - от 62 до 71 %.

Шнековые прессы компактнее поршневых, у них меньшая удельная материалоемкость. Их удельные энергетические показатели близки к поршневым. Удельная мощность шнекового пресса, приведенная к 1 т сырья, лежит в пределах от 17 до 43 кВт-ч.

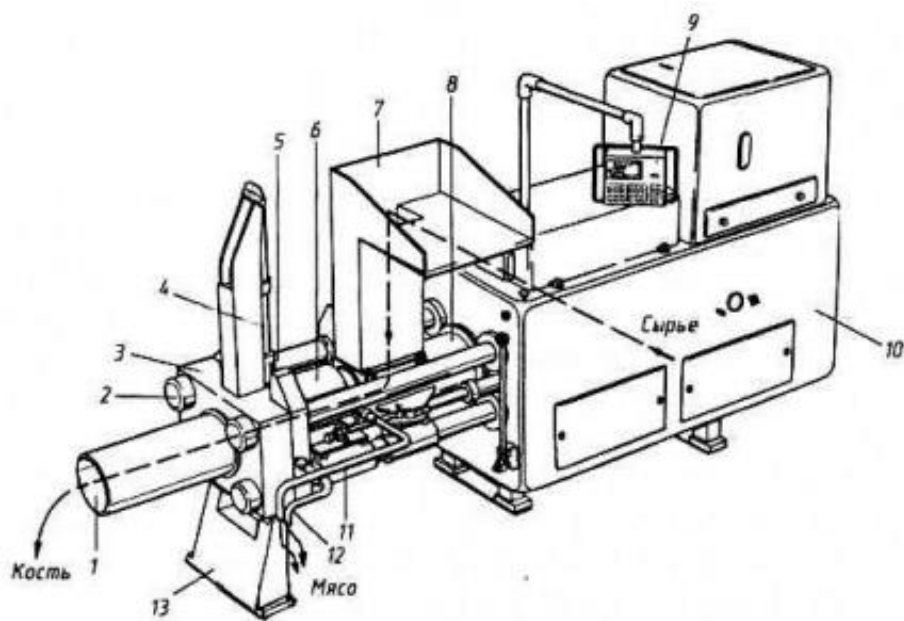
К недостатку шнековых прессов следует отнести быстрый износ зееров, особенно сплошных с просверленными отверстиями. Кроме того, при прессовании полученная мясная масса нагревается на 9...12°C, что требует или предварительного подмораживания сырья до температуры -1°C, или быстрого охлаждения и замораживания конечного продукта.

7.3 Поршневые прессы для обвалки и жиловки мяса прессованием

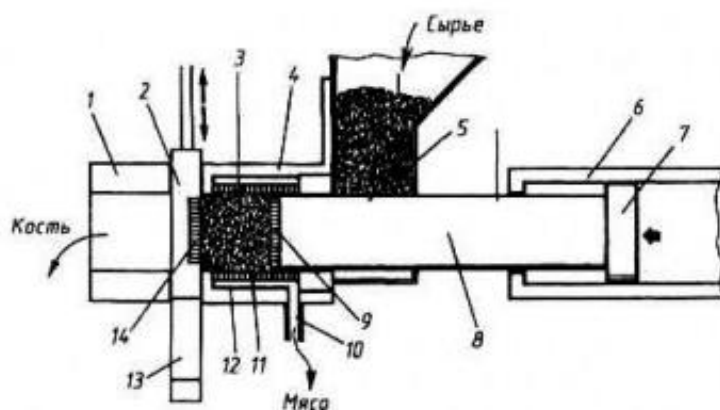
Поршневые прессы применяют при дообвалке любых костей, полученных при ручной обвалке и их первые конструкции появились в 1970 г.

Поршневой пресс МРС-20П, фирмы «Сторк» (рис. 7.2) также предназначен для дообвалки мяса с костей крупного рогатого скота, свиней и птицы.

Он выполнен (рис. 7.2, а) по классической схеме гидравлических прессов с горизонтальным расположением прессующего цилиндра б. Цилиндр прикреплен к корпусу 10 траверсой 3 и четырьмя стойками 5.



а



а - общий вид: 1 - патрубок для отвода костей; 2 - гайка; 3 - траверса; 4 - гидроцилиндр заслонки; 5 - стойка; 6 - прессующий цилиндр; 7 - питатель; 8 - гидроцилиндр; 9 - пульт управления; 10 - корпус; 11, 12 - патрубки для отвода мяса; 13 - стойка; б - технологическая схема: 1 - траверса; 2 - заслонка; 3 - камера прессования; 4 - цилиндр; 5 - питатель; 6 - гидроцилиндр; 7 - поршень гидроцилиндра; 8 - прессующий поршень; 9, 14 - концентрические фильтрующие кольца; 10 - патрубок для отвода мясной массы; 11 - радиальные фильтрующие кольца; 12 - канал; 13 - отверстие в заслонке

Рис. 7.2 - Поршневой пресс МРС-20П фирмы «Сторк» (Голландия)

В корпусе помещается гидростанция, управляющая аппаратура и пульт управления. Заслонка, закрывающая передний торец прессующего цилиндра,

установлена вертикально и перемещается штоком гидроцилиндра 4. Мясокостное сырье без предварительного измельчения кусками с наибольшим размером 200...250 мм поступает в зону загрузки прессующего цилиндра через питатель 7.

При прессовании мясная масса вытекает из цилиндра и заслонки через патрубки 11 и 12, а костный брикет выталкивается после открытия заслонки через патрубок 7. Для уменьшения нагрузок на корпус цилиндр имеет спереди упор 13. Управление процессом осуществляют с электронного пульта 9.

Камера прессования 3 (рис. 7.2, б) образуется радиальными фильтрующими кольцами 11 в цилиндре 4 и концентрическими кольцами в поршне 9 и заслонке 14. Из фильтрующих колец цилиндра и поршня мясная масса собирается в канале 12 и выводится через патрубок 10, а из заслонки – через второй патрубок (на рис. не показан).

Литература

1. Абалдова В.А. Механическая обвалка мяса птицы: оборудование и технология // Мясные технологии. 2011. № 5. С. 34-37.
2. Технология мяса и мясопродуктов / Л.Т. Алехина и др. М.: Агропромиздат, 1988. 576 с.
3. ALLTEX всегда в Мейнстриме // Мясные технологии. 2010. № 7. С. 14-22.
4. Аналитические методы описания технологических процессов мясной промышленности / Э.Э. Афанасов, Н.С. Николаев, И.А. Рогов, С.А. Рыжов. М.: МИР, 2003. 184 с.
5. Боравский В.А. Энциклопедия по переработке мяса. М.: СОЛОН-Пресс, 2002. 576 с.
6. Василевский О.М., Соловьев О.В., Трифонов Д.О. Классификация машин непрерывного действия для тонкого измельчения мясного сырья // Мясные технологии. 2006. № 6. С. 36-39.
7. Глубокая переработка мяса птицы в США / В.А. Гоноцкий, А.Д. Давлеев, В.И. Дубровская, Ю.Н. Красюков. М., КолосС, 2006. 200 с.
8. Грицай Е.В., Грицай Н.П. Убой скота и разделка туш. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 262 с.
9. Груданов В.Я., Кирик И.М. Технологическое оборудование пищевых производств: лабораторный практикум: учеб. пособие. Мн.: Изд. центр БГУ, 2005. 205 с.
10. Справочник по разделке мяса, производству полуфабрикатов и быстрозамороженных готовых мясных блюд / Б.Е. Гутник и др. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 344 с.
11. Разделка мяса / А.Г. Забашта, М.В. Молочников, И.А. Подвойская, А.С. Ефремова. М.: КолосС, 2010. 455 с.
12. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учеб. СПб.: ГИОРД, 2010. 736 с.

13. Кащенко В.Ф. Переработка мяса в общественном питании / В.Ф. Кащенко // Мясные технологии. 2010. № 8. С. 28-32.
14. Курочкин А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. М.: КолосС, 2010. 503 с.
15. Лисицын А.Б., Небурчилова Н.Ф., Волынская И.Л. Проблемы и перспективы развития производственной базы мясной отрасли // Всё о мясе. 2010. № 6. С. 44-48.
16. Теория и практика переработки мяса / А.Б. Лисицын и др. М.: ВНИИМП, 2004. 378 с.
17. Производство мясной продукции на основе биотехнологии / А.Б. Лисицын, Н.Н. Липатов, Л.С. Кондрашов, В.А. Алексахина. М.: ВНИИМП, 2005. 368 с.
18. Маковеев И.И. Цеха малой мощности по переработке птицы // Мясная индустрия. 2010. № 8. С. 46-47.
19. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов в 3 кн. / С.Т. Антипов и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова, проф. В.Я. Груданова. Мн.: БГТУ, 2007. Кн. 1. С. 130-145, 229-251, 304-307.
20. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов в 3 кн. / С.Т. Антипов и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова, проф. В.Я. Груданова. Мн.: БГТУ, 2008. Кн. 2, т. 1. С. 32-35, 107-113, 194-238, 283-306, 353-362, 363-434, 444-480, 514-564.
21. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов в 3 кн. / С.Т. Антипов и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова, проф. В.Я. Груданова. Мн.: БГТУ, 2008. Кн. 2, т. 2. С. 97-149, 175-205, 217-271, 355-358, 509-520, 532-539, 562-580.
22. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов в 3 кн. / С.Т. Антипов и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова, проф. В.Я. Груданова. Мн.: БГТУ, 2008. Кн. 3. С. 8-194.
23. Машины и аппараты пищевых производств (дипломное и курсовое

проектирование): учеб. пособие / В.Я. Груданов, И.М. Кирик, Л.Т. Ткачева, М.П. Руденок; под ред. В.Я. Груданова. Мн.: Изд. центр БГУ, 2003. 224 с.

24. Мурашов И.Д. Разработка установки для лазерного резания мяса // Мясные технологии. 2011. № 2. С. 32-34.

25. Никитин Б.И., Бельченко Н.Б. Переработка птицы и кроликов и производство птицепродуктов. М.: Колос, 1994. 320 с.

26. Панфилов В.А. Технологические линии пищевых производств (теория технологического потока). М.: Колос, 1993. 288 с.

27. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. М.: Пищепромиздат, 1971. 518 с.

28. Романенко Ю.И., Пышненко Г.И. Отечественное оборудование для обработки птицы // Мясные технологии. 2011. № 5. С. 26-29.

29. Сапелов А. Эффективный уход за инъекционным оборудованием // Мясные технологии. 2011. № 2. С. 16.

30. Соловьев О.В. Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения: справ. М.: ДеЛи принт, 2010. 470 с.

31. Технологическое оборудование мясокомбинатов / С.А. Бредихин, О.В. Бредихина, Ю.В. Космодемьянский, Л.Л. Никифоров. М.: Колос, 1994. 392 с.

32. Тимощук И.И. Совершенствование технологии мясных продуктов. Киев, Урожай, 1988. 189 с.

33. Чирятников В.И. Справочник обвальщика мяса и жиловщика. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 128 с.

Учебное издание

Исаев Хафиз Мубариз-оглы

**Технические системы для переработки
продукции птицеводства**

КРАТКИЙ КУРС

Учебно-методическое пособие
для бакалавров направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия, профиль Технологическое оборудование
для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 19.11.2021 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 4,18. Тираж 25 экз. Изд. № 7156.

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