Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»

Н. А. Притыкина

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ
(лабораторный практикум) для студентов, обучающихся в бакалавриате
по направлению подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
(Часть 2)

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2023

УДК 664.95

Рецензент
кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
О. Н. Анохина

Притыкина, Н. А.

Организация производства мяса и мясных продуктов: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Н. А. Притыкина. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 150 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по проведению цикла лабораторных работ весеннего семестра, проводимого в рамках дисциплины «Организация производства мяса и мясных продуктов» по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Лабораторные работы предназначены для закрепления теоретического материала и приобретения умений и навыков организации технологического процесса производства.

Табл. 15, рис. 23, список лит. – 21 наименование

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала кафедрой технологии продуктов питания 30 августа 2023 г., протокол № 1

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 сентября 2023 г., протокол № 7

УДК 664.95

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2023 г.
© Притыкина Н. А. , 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение…… 4
Раздел 3. Организация производства солено-копченых мясных изделий и колбас…….. 8
Лабораторная работа № 1. Организация производства солено-копченых мясных изделий и колбас……. 8
Раздел 4. Организация производства мясных консервов…… 52
Лабораторная работа № 2. Организация производства мясных консервов……. 52
Раздел 5. Организация производства продукции детского питания…. 113
Лабораторная работа № 3. Организация производства продукции детского питания …… 113
Библиографический список…….. 132
Приложения…… 134
Приложение А…… 134
Приложение Б……. 135
Приложение В……. 141
Приложение Г……. 143

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01.04 «Организация производства мяса и мясных продуктов» относится к обязательной дисциплине элективного модуля по выбору «Технология мяса и мясных продуктов» подготовки бакалавров по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Целью освоения дисциплины «Организация производства мяса и мясных продуктов» является формирование знаний, умений и навыков в области организации производства мяса и мясных продуктов.

Задачи изучения дисциплины:

– изучение и приобретение навыков использования нормативной и технической документации, регламентов, ветеринарных норм и правил, используемых при производстве мяса и мясных продуктов, методов оценки и контроля качества продукции рыбной отрасли;

– приобретение навыков организации входного и производственного контроля качества сырья, материалов, полуфабрикатов, а также параметров технологических процессов и контроля качества готовой продукции;

– формирование знаний, умений и навыков для успешного (в том числе самостоятельного) освоения различных технологий и способов организации производства продукции из животного сырья, обеспечения высокого качества готовой продукции, её безопасности для жизни и здоровья потребителя.

В результате освоения курса лабораторных работ по дисциплине «Организация производства мяса и мясных продуктов» студент должен:

знать:

– нормативную и техническую документацию, регламенты, ветеринарные нормы и правила, используемую при производстве мяса и мясных продуктов;

– режимы технологических процессов производства, а также пути совершенствования технологии мяса и мясных продуктов;

уметь:

– разрабатывать рациональные технологические схемы производства мяса и мясных продуктов;

– организовывать производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции;

владеть:

– методами контроля нормативных показателей качества мяса и мясных продуктов.

Тематический план лабораторных работ

(раздел «Организация производства солено-копченых мясных изделий»)

Таблица 1 – Тематический план лабораторных работ

№	Наименование лабораторной работы	Часы	
		очная форма	заочная форма
1	Организация производства солено-копченых мясных изделий	6	2
2	Организация производства мясных консервов	6	2
3	Организация производства продукции детского питания	6	2
ИТОГО в семестре		18	6

Требования к технике безопасности при выполнении лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Организация производства мяса и мясных продуктов» проводятся в соответствии с учебным планом и расписанием учебных занятий.

На первом занятии преподаватель проводит инструктирование студентов по технике безопасности, обращая внимание на опасные моменты при проведении работ и способы их предупреждения, меры первой помощи при ожогах, поражении электрическим током и других несчастных случаях; возможные причины возникновения пожаров и способах их тушения.

В технологической лаборатории при инструктаже знакомят с правилами эксплуатации теплового оборудования, показывают приёмы включения электрической аппаратуры.

Основные правила безопасной эксплуатации технологического оборудования:

1. Студент обязан соблюдать правила техники безопасности при работе с тепловым оборудованием, во избежание получения ожогов. Не допускается оставлять электрические нагревательные приборы под напряжением без надобности.

2. Студент обязан соблюдать правила техники безопасности при работе с механическим оборудованием, во избежание получения травм.

Не допускается:

– пользоваться мясорубкой без специального толкателя;

– при пользовании миксером трогать руками вращающиеся лопасти;

– при пользовании блендером открывать крышку во время его работы.

В журнале инструктажа все студенты подписью подтверждают ознакомление с правилами техники безопасности.

Студенты заранее, в рамках самостоятельной работы, знакомятся с ходом лабораторной работы, методами исследования и отвечают на контрольные вопросы. В начале занятия преподаватель путём опроса выясняет подготовленность студентов к работе, после чего студенты получают задания у преподавателя.

Работая в технологической лаборатории, студенты обязаны неукоснительно соблюдать правила личной и производственной гигиены. К работе приступают, надев санитарную одежду (халат), тщательно прикрыв волосы шапочкой или косынкой и вымыв руки с мылом. Санодежду нельзя закалывать булавками или иголками, хранить в её карманах посторонние предметы. Выходя из лаборатории, санодежду снимают.

Принимая работу, преподаватель оценивает, с одной стороны, правильность выполнения заданий, с другой стороны, теоретические знания студентов по данной работе.

По окончании лабораторного занятия следует выключить приборы и аппараты, вымыть и убрать посуду, привести в порядок рабочее место. Дежурные, кроме того моют инструменты, инвентарь, которыми группа пользовалась на занятии, проверяют, отключены ли нагревательные приборы, убирают места общего пользования.

Этапы проведения лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Организация производства мяса и мясных продуктов» проводятся по нижеперечисленному алгоритму:

1. Формулирование цели проведения лабораторной работы.

2. Освоение теоретического материала посредством ответов на вопросы для самостоятельного изучения студентов, приведенные в конце теоретической части лабораторной работы.

3. Практическое освоение изучаемых технологий, включающее знания принципов производства продукции, основные технологические операции и параметры их проведения, нормативной и технической документации, методов исследования свойств сырья и готовой продукции.

По результатам выполнения лабораторной работы студентом оформляется отчет, который должен включать:

• название лабораторной работы, ее цель и дату выполнения работы;

• ответы на вопросы для самостоятельного изучения, приведенные в конце лабораторной работы (краткий теоретический материал);

• протокол полученных данных, анализ данных (выполнение заданий, прописанных в разделе «Ход работы»);

• вывод по полученным результатам.

Структура отчетов могут корректироваться в связи со спецификой лабораторных работ. Отчеты должны сохраняться до завершения семестра.

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе

производится при представлении студентом отчета, составленным по результатам самостоятельно выполненной им лабораторной работы, а также на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент, самостоятельно выполнивший лабораторную работу и продемонстрировавший знание использованных им методов лабораторных исследований, получает по лабораторной работе оценку «зачтено». Студент, получает оценку «не зачтено», если он не выполнил лабораторную работу, не провел все предполагаемые темой занятия исследования, отчет по лабораторной работе не составил.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

РАЗДЕЛ 3: ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СОЛЕНО-КОПЧЕНЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОЛБАС
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Организация производства солено-копченых мясных изделий и колбас

Цель работы: формирование знаний, умений и навыков в области организации производства продукции из сырья животного происхождения на основе технических регламентов, ветеринарных норм и правил нормативной, технической документации на технологический процесс, методы определения качества готовой продукции.

Теоретическая часть

Организация технологического процесса производства осуществляется в соответствии с технологическими схемами производства (рисунки 1, 2).

Разделка сырья. Свиные полутуши I, II и III категорий в шкуре и соленый бекон используют на производство продуктов из свинины. Бекон используют целиком, полутуши разделяют на отрубы, придают им определенную форму и размеры. На крупных предприятиях свиные полутуши разделывают на специальных установках, на предприятиях средней и малой мощности – на подвесных путях. Готовые отрубы передают на стационарные или конвейерные столы. Для производства продуктов из свинины свиную полутушу разделяют на три отруба (рисунок 3).

Передний отруб (плечелопаточную часть) отделяют между 4-м и 5-м спинным позвонком полутуши и используют для приготовления воронежского окорока, ветчины в форме, ростовского рулета, столичного бекона и рулетов, копчено-запеченных с предварительным отделением ребер и межреберного мяса, а также щековины в случае разделки свинины с баками. Щековину отделяют по прямой линии в поперечном направлении к положению шеи перед 1-м шейным позвонком. Для изготовления столичного бекона используют шейно-лопаточную часть переднего отруба, отделяя его по границе с лопаткой. Оставшуюся часть направляют на выработку рулета копчено-запеченного.

Задний (тазобедренная часть) отруб отделяют между последним поясничным и 1-м крестцовым позвонками полутуши и используют для приготовления тамбовского окорока, ленинградского рулета, шинки по-белорусски.

Из среднего отруба выпиливают с помощью ленточных пил грудную кость в месте сочленения ее с реберными хрящами и позвоночник у основания ребер. Затем по всей длине выделяют (выпиливают) корейку

шириной 14–15 см (длина ребер не более 8 см) и грудинку шириной 22–30 см, нижняя граница которой проходит по границе сосков.

Говяжьи туши и, полутуши разделывают по стандартной схеме разделки.

Полуфабрикатам для изготовления штучных изделий (окороков, кореек, грудинок и др.) придают определенную форму в соответствии со стандартом.

Для изготовления бескостных изделий обвалку костных отрубов выполняют по технологическим регламентам колбасного производства.

Посол мяса. Посол мяса первоначально служил, прежде всего, для придания стойкости продукту при хранении, в отсутствие искусственных способов охлаждения, замораживания и других методов консервирования. Вместе с тем, использование наряду с хлоридом натрия при посоле нитритов и других посолочных ингредиентов способствует стабилизации окраски мяса, придает продукту специфический вкус и аромат. Последние факторы, по всей вероятности, вытеснили то первоначальное значение посола мяса, которое применяли тысячелетиями. В настоящее время процесс посола мяса при производстве соленых изделий рассматривается более широко, и, в частности, считается, что посолочные ингредиенты обеспечивают цвет и аромат продукту, а также оказывают консервирующее и антиокислительное действие. При посоле мышечная ткань набухает, увеличивается в объеме, повышается влагосвязывающая способность, изменяется концентрация водородных ионов в кислую сторону.

Посол можно рассматривать как диффузионно-осмотический процесс, при котором в толщу мяса проникают посолочные ингредиенты, а из мяса извлекается часть влаги, экстрактивных веществ, белков и др. Использование при посоле метода шприцевания рассола, а также интенсивных способов обработки посоленного сырья (тумблирование, массирование, вибрацию и т. п.) позволило ускорить процессы проникновения и последующего распределения посолочных ингредиентов в продукте за счет фильтрации рассола. Исходя из этого положения, процесс посола мяса при производстве соленых изделий рассматривают как фильтрационно-диффузионный осмотический. После посола продукт приобретает нежную консистенцию, становится более вкусными, и лучше усваивается. В процессе посола происходит созревание мяса под действием тканевых ферментов и ферментов микроорганизмов.

Посоленное сырьё приобретает высокие технологические свойства: пластичность, липкость, влагосвязывающую способность.

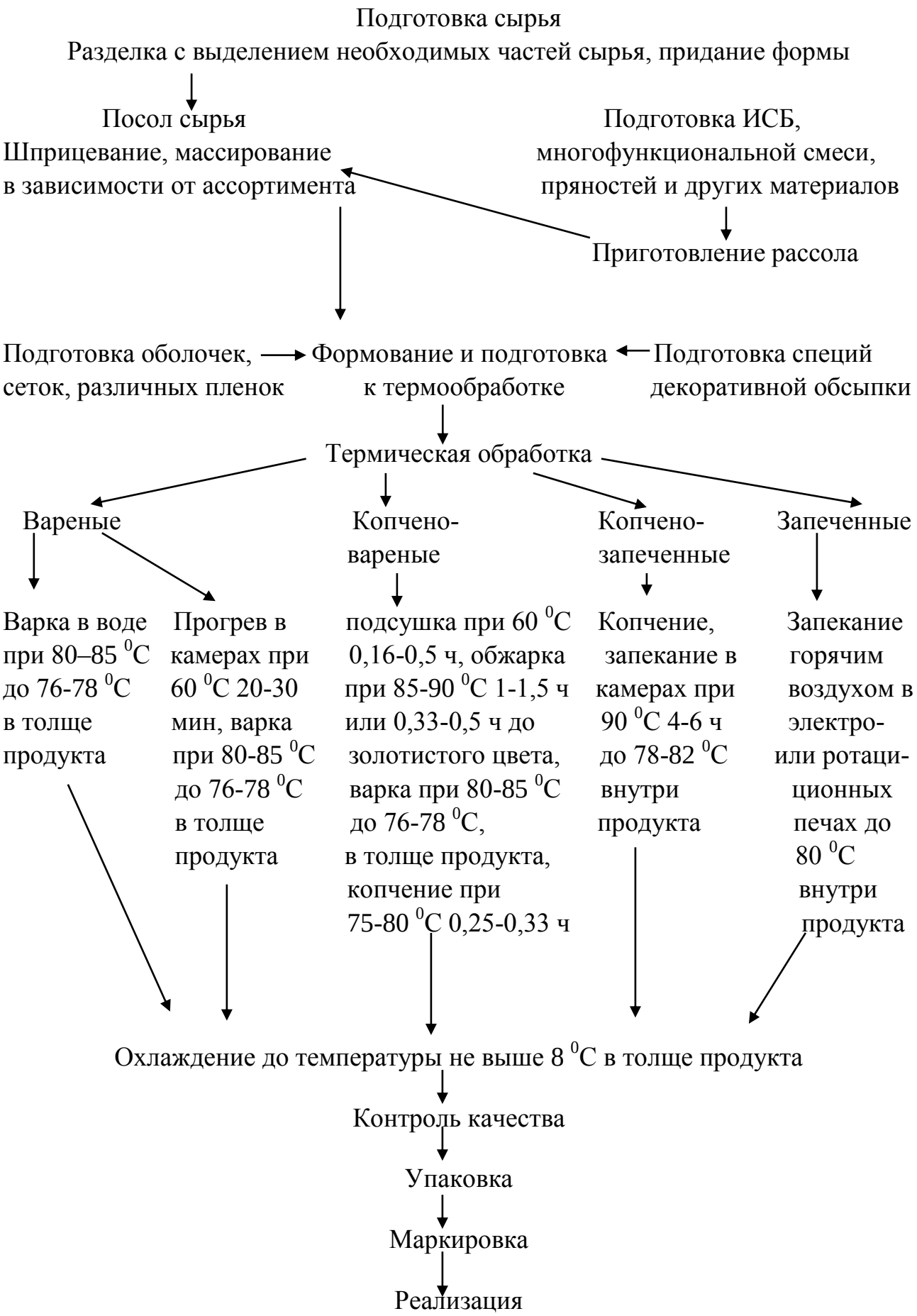


Рисунок 1 – Технологическая схема производства деликатесов из мяса птицы

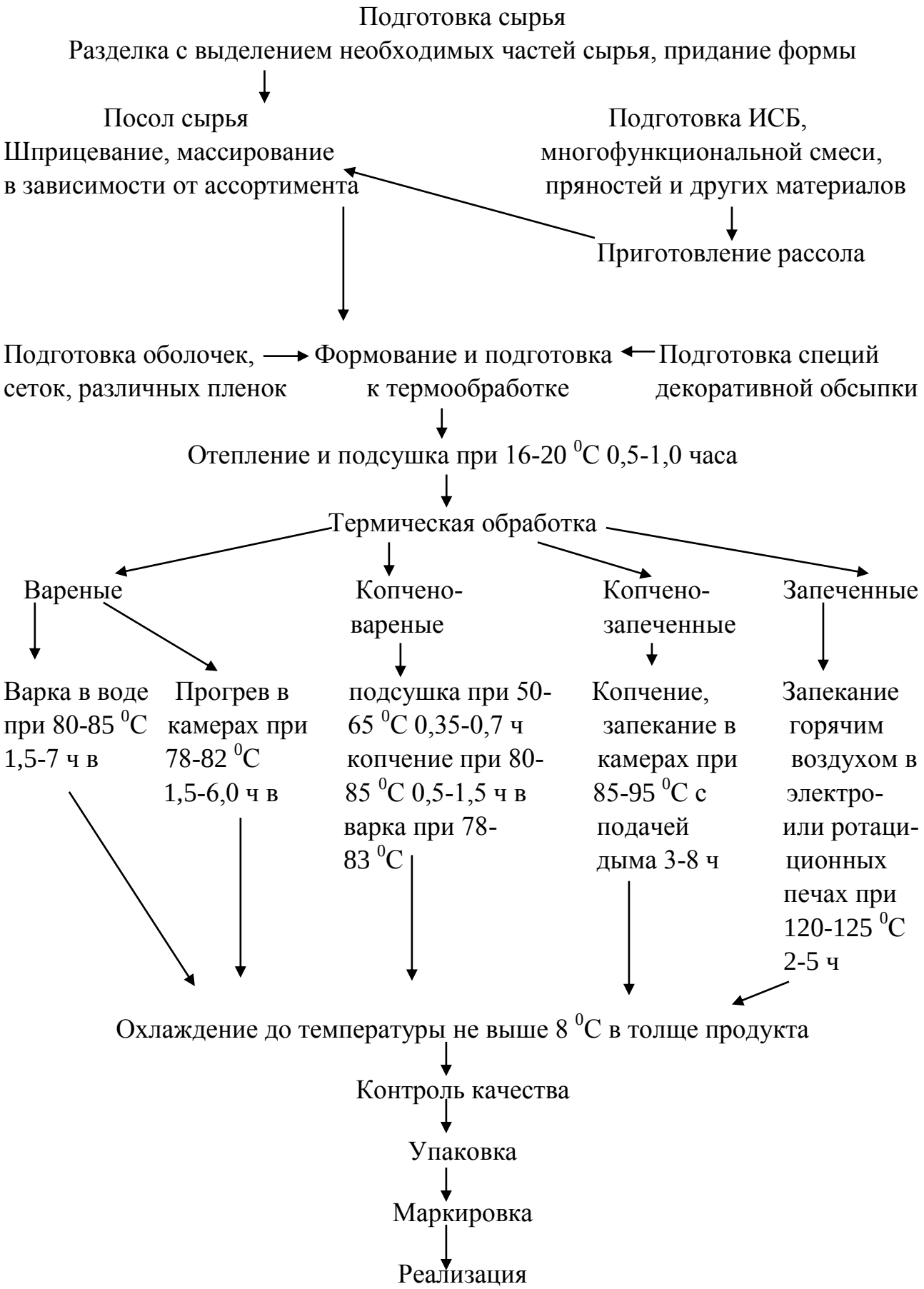


Рисунок 2 – Технологическая схема производства солено-копченых изделий из свинины, говядины, конины

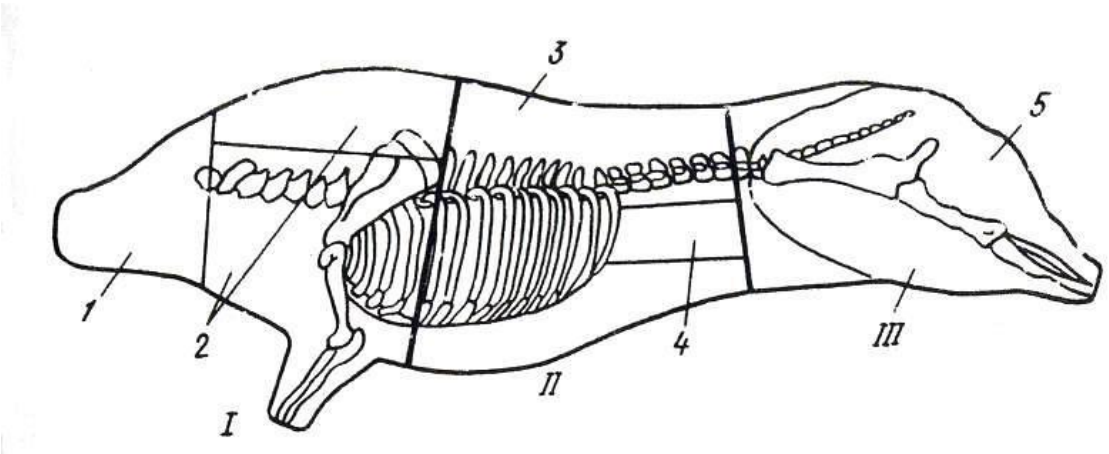


Рисунок 3 – Схема разделки свиных полутуш для производства продуктов из свинины:
I – передний отруб: 1 – щековина, 2 – плечелопаточная часть;
II – средний отруб: 3 – корейка, 4 – грудинка;
III – задний отруб: 5 – тазобедренная часть

Фильтрационно-диффузионные процессы при посоле мяса. Для производства различных мясопродуктов в промышленности используют сухой, мокрый и смешанный способы посола. В настоящее время каждый из этих способов имеет определенное назначение в направленном формировании свойств и качественных особенностей продукта, а также зависит от вида и состояния сырья. Назначение сухого посола заключается, прежде всего, в увеличении сроков хранения продукта. При незначительных потерях белковых и экстрактивных веществ сухой посол дает продукт сильносоленый и с жесткой консистенцией при неравномерном распределении соли. Продолжительность сухого посола 15–60 сут. при температуре 2–5 ^{0}С, и в основном применяется при обработке сырья, содержащего большое количество жировой ткани. Мокрый способ посола предусматривает погружение мяса в рассол, продукт при этом приобретает нежную консистенцию, умеренную соленость, которую можно регулировать количеством добавляемой соли, но при этом наблюдаются большие потери белковых и др. веществ. С целью ускорения посола сырье шприцуют одноигольчатыми ручными шприцами или многоигольчатыми установками. Рассол вводится в мышечную ткань под давлением $3 \cdot 10^5$ Па. Шприцованное сырье укладывают в емкости и заливают рассолом необходимой концентрации. Смешанный посол позволяет получить продукт средней солености с нежной консистенцией. Однако при этом имеют место потери растворимых веществ, хотя они несколько меньше, чем при мокром способе, и усложняется возможность механизации процесса. Этот способ применяется при изготовлении сыро-соленых и варено-соленых окороков. Сырье натирают посолочной смесью и выдерживают, в течение 1–6 сут., затем помещают в емкость и заливают рассолом. После посола сырье вымачивают в чанах в

течение 1–4 ч в зависимости от способа посола и размеров продукта с целью; предотвращения выступления хлорида натрия на поверхности продукта.

При мокром посоле вместе с накоплением посолочных ингредиентов, в продукте происходит переход низко- и высокомолекулярных веществ из мяса в рассол, потери могут достигать до 2 % к массе сырья.

pH исходного сырья влияет на способность мышечной ткани поглощать соль. Низкое значение pH способствует ускоренному проникновению хлорида натрия в мышечные волокна по сравнению с нормально созревшим мясом и более интенсивному протеканию процесса цветообразования. Посоленное мясо с высоким значением pH часто имеет низкую концентрацию соли в толще, что является следствием замедленного влагопоглощения.

Скорость диффузии рассола в мышечную ткань зависит от глубины автолитических изменений. Подтверждается, что парные мышцы быстрее поглощают рассол, чем охлажденные. По мере созревания мяса и разрешения посмертного окоченения наблюдается повышение его проницаемости.

Технология посола цельномышечных мясопродуктов. В промышленности используют различные модификации посола сырья, в основе которых лежат три классических способа: сухой (посол сухой посолочной смесью), мокрый (посол рассолом), смешанный (комбинирование сухого и мокрого посола). При этом в настоящее время практически в каждом варианте посола предусматривается введение в сырье рассола методом шприцевания.

Сухой посол применяют, как правило, для обработки сырья с повышенным содержанием жировой ткани (шпик, грудинка), а также при производстве изделий с длительным периодом хранения (сыросоленые, сырокопченые, сыровяленые).

При сухом посоле сырье натирают хлоридом натрия или сухой посолочной смесью, укладывают в штабель или в чаны, пересыпают ряды дополнительно солью и выдерживают в течение 7–30 сут. Общий расход соли – 8–15 % к массе сырья.

В классическом виде сухой посол применяют редко (в основном – при производстве шпика), так как мясные изделия получаются весьма жесткими и солеными, имеют слабый запах и неравномерное распределение соли по слоям. Разновидность сухого посола (шприцевание – натирка сухой посолочной смесью – созревание – сушка) используют при изготовлении сыро-соленых мясопродуктов из свинины и говядины.

Мокрый посол – позволяет получать изделия лучшего качества, с высоким выходом за более короткий производственный цикл, но с меньшим периодом хранения.

При этом мясо погружают в рассол, либо вводят его в толщу продукта (шприцевание), либо сначала продукт шприцуют и затем выдерживают в рассоле. В последнем случае имеется возможность существенно сократить продолжительность процесса распределения посолочных веществ и

созревания сырья за счет применения интенсивных методов посола (массирование, тумблирование, электромассирование).

Смешанный посол. Сочетает элементы мокрого и сухого посолов, в связи, с чем его широко используют при производстве почти всех видов цельномышечных изделий. При этом сырьё шприцуют рассолом, натирают сухой посолочной смесью, выдерживают вне рассола (сухой посол в штабелях), после чего перекладывают в чаны, подпрессовывают и заливают рассолом в количестве 30–60 % от массы мясного сырья. По окончании мокрого посола мясное сырье выдерживают вне рассола и вымачивают в воде для удаления излишков соли из верхних слоев. Смешанный посол позволяет получать изделия различных видов высокого качества.

Способы шприцевания рассолов. Введение рассолов в сырьё осуществляют тремя способами:

– через кровеносную систему;

– уколами в мышечную ткань;

– безигольными инъекторами.

Посол через кровеносную систему весьма трудоемок, хотя и эффективен при обработке мясокостного сырья, используемого в виде отдельных отрубов (передние и задние окорока, полутуши). Введение рассола осуществляют через бедренную артерию в окороке и плечевую в лопатке по специальным схемам с помощью полой иглы наружным диаметром 3–4 мм, внутренним 2 мм и длиной 50–60 мм, имеющей центральное отверстие в торце. Рассол вводят под давлением $2–3 \cdot 10^5$ Па в количестве от 6 до 16 % к массе сырья.

Продолжительность введения рассола при каждом уколе 2–4 с. О завершении процесса шприцевания судят по появлению из вены чистого рассола.

Данный метод не получил массового распространения в отрасли в связи с:

– высокой трудоемкостью и невозможностью автоматизировать процесс;

– необходимостью использования сырья с гарантированной степенью обескровливания и сохранности сосудов.

Посол шприцеванием в мышечную ткань производят с помощью латунных или никелированных пустотелых перфорированных игл длиной 150-160 мм, внутренним диаметром – 1,5 мм, наружным – 3 мм. Отверстия для выхода рассола (диаметром – 1 мм) располагаются на равном расстоянии друг от друга по спирали иглы или диаметрально.

Введение рассола в мышечную ткань с помощью игл приводит к образованию зоны первоначального накопления («объемных центров диффузии»), формы и размеры которой зависят от параметров шприцевания, а также от состояния ткани перед шприцеванием. В объемных центрах диффузии концентрируется основная масса рассола. Они представляют собой эллипсоид вращения, объем которого можно рассчитать по формуле:

$$V = \frac{2}{3} \cdot K \cdot H \cdot Lg(\frac{n}{n-p}), \quad (1)$$

где K – коэффициент пропорциональности (K = 2,17 см$^{-2}$); n – коэффициент, зависящий от структурного состояния мышечной ткани (для охлажденного мяса трехсуточного созревания n = 33 кг/см); H – длина начальной зоны распределения рассола, см; P – давление шприцовочного шприца, кг/см^2; V – объем эллипсоида вращения, см^3.

В момент инъекцирования рассола в мясо посолочные вещества распределяются за счет фильтрации через систему микро- и макрокапилляров, последующее их проникновение осуществляется по закону конвективной диффузии. Чем больше зоны первоначального проникновения рассола, тем меньше времени необходимо для достижения равномерности распределения посолочных веществ по объему сырья.

Инъекция рассола в ткань значительно сокращает продолжительность посола, способствует лучшему поглощению рассола мясом, уменьшает потери белковых и других растворимых веществ, повышает выход продукции.

Многоигольное инъекцирование позволяет:

– получить равномерное распределение посолочных веществ в сырье;

– увеличить количество вводимого рассола до 60–100 % к массе мяса и строго контролировать его количество;

– в сочетании с массированием и тумблированием удержать весь рассол.

Важной характеристикой обрабатываемого сырья является его проницаемость для шприцуемого рассола. Проницаемость мяса для рассола при шприцевании рассчитывается по формуле (2):

$$K = \frac{Q \cdot \mu \cdot L}{S \cdot \rho \cdot P}, \quad (2)$$

где Q – расход рассола при шприцевании через поперечное сечение шприцуемого образца (м^2), кг/с; μ – вязкость рассола, **н.с/мг;** L – определяющий размер шприцуемого образца, м; P – давление шприцуемого рассола, Па; ρ – плотность рассола, кг/см^3; K – проницаемость мяса для рассола, м^2; S – расстояние между иглами многоигольчатой насадки шприца, м.

Увеличение проницаемости сырья для рассола может быть также достигнуто за счет:

– применения механической (ножевой, игольной) тендеризации и/или массирования мяса перед шприцеванием;

– разрыхления структуры путем введения в него газов одновременно (или параллельно) с рассолами;

– применения электромассирования, т. е. обработки кусков парного сырья, нашприцованного рассолом, импульсным электрическим током (напряжение 220 V, частота – 50 Гц) со скважностью 0,4–0,6 с в течение 8–20 мин, что приводит к существенным изменениям структуры мяса, перераспределению компонентов рассола, ускорению биохимических процессов;

– обработки сырья протеолитическими ферментами.

Промышленные шприцы – инъекторы также разделяют на:

– ручные, механизированные, автоматизированные;

– одно- и многоигольчатые;

– с жестким или телескопическим креплением игл.

При этом в процессе шприцевания сырье может находиться в свободном или зафиксированном (прижатом) состоянии, при атмосферном давлении либо в условиях вакуума; введение рассола производится в мясо с одной стороны, либо одновременно сверху и снизу; при обычном (около 0,1 МПа), либо повышенном (более 0,3 МПа) давлении.

Интенсивные способы обработки сырья при посоле. Процесс посола цельномышечных продуктов весьма многообразен и сопряжен с развитием совокупности физико-химических, биохимических, микробиологических и массообменных процессов. При этом формирование у сырья требуемых вкусо-ароматических характеристик, нежности, сочности непосредственно связано как с уровнем активности внутримышечных ферментных систем, состоянием мышечных волокон, белка и степенью их изменения, так и с характером и скоростью перераспределения соли, воды и растворимых веществ между продуктом и рассолом. Мясо, являясь коллоидно-пористым телом, имеет полупроницаемые перегородки, через которые и происходят в основном диффузионные перемещения. Поэтому скорость посола во многом зависит от состояния, состава и структуры сырья: известно, что размороженное и нежирное мясо просаливается значительно быстрее, чем, соответственно, охлажденное сырье и жировая ткань. Применение метода шприцевания, основанного на введении рассола вглубь мышечной ткани, существенно сокращает продолжительность диффузионно-осмотической части процесса, однако всё равно требует определенности периода времени либо использования специальных технологических приемов для достижения равномерного распределения рассола по всему объему сырья и развития биохимических реакций, обеспечивающих получение готовой продукции хорошего качества.

В условиях промышленного производства первый путь – выдержка отшприцованного рассолом сырья в стационарных условиях (3–7 сут.) – не является удовлетворительным вариантом, так как требует охлаждаемые производственные помещения, удлиняет и разрывает технологический цикл.

В связи с этим в отечественной и зарубежной практике получили широкое распространение активные способы посола, позволяющие интенсифицировать процессы распределения рассола и созревания мяса почти в два раза при одновременном повышении нежности и водосвязывающей способности сырья. В частности, к ним относят механическую тендеризацию, тумблирование и массирование.

Первые два способа – тендеризацию и тумблирование – применяют, как правило, для обработки низкосортного сырья; массирование – для мяса с преобладающим содержанием мышечной ткани.

Механическая тендеризация мяса. Механическая тендеризация мяса заключается в накалывании или отбивании сырья, содержащего повышенные количества соединительной ткани, либо грубых мышечных волокон, на различного рода устройствах: валиках с насечкой или с клиновидными зубьями, пластинах с рифленой поверхностью или оснащенных иглами.

В результате механической тендеризации происходит частичное разрушение соединительно-тканных структур; разволокнение и разрыхление элементов мяса, вследствие чего улучшается консистенция сырья, повышается сочность, увеличивается проницаемость для посолочных веществ и степень доступности структур ферментам.

Основными недостатками ножевой тендеризации является ограниченность толщины используемого сырья, а также то, что размягчение мяса происходит не по всему объему куска, а только в местах уколов. В связи с этим обстоятельством ножевую тендеризацию, как правило, применяют в сочетании с последующим массированием.

Наиболее часто механическую (и, в частности, игольную и ножевую) тендеризацию проводят при подготовке говядины, в последующем используемой для изготовления реструктурированных мясопродуктов. В этом случае считают наиболее целесообразным проведение двухстадийной механической обработки, предусматривая на первой стадии – ножевую или игольную тендеризацию при частоте 15 уколов на 1 $см^2$ (при давлении $3–4 \cdot 10^5$ Па, относительной деформации образца при сжатии – 0,5, диаметре игл – 2 мм и высоте игл – 2 см), и на II стадии – тумблирование, т. е. более мягкую механическую обработку в присутствии рассола (15 % к массе сырья). Ножевая (игольная) тендеризация говядины: 10–15 уколов/$см^3$.

Совокупность данных приемов, использованная при обработке трехглавой лопаточной мышцы (говядина) и пашины, позволяет почти в 1,4 раза ускорить процесс посола и значительно увеличивает водосвязывающую способность и липкость, улучшает консистенцию и выход.

Следует обратить внимание на то, что в предварительно тендеризованное сырьё нет необходимости шприцевать рассол, его можно просто (как вариант) добавлять во время последующего тумблирования или массирования в рабочую емкость аппарата.

По данным ВНИИМП, общая продолжительность двухстадийной механической обработки составляет 3,5–4,0 ч и обеспечивает эффект, аналогичный получаемому при непрерывном тумблировании говядины в течение 6,5–7,0 ч.

Весьма эффективным, как уже отмечалось, является применение механической тендеризации сырья в сочетании с тумблированием и массированием, ферментной обработкой и выдержкой на созревании.

Тумблирование. Тумблирование рассматривают как вид механической обработки, который основан на принципе использования энергии падения кусков мяса с некоторой высоты, их удара друг о друга («самоотбивание») и о выступы внутри аппарата. В результате соударений сырье подвергается механическим деформациям; возникающий эффект «сжатие-расширение», сопровождающийся образованием градиента давлений, способствует интенсивному фильтрационному переносу рассола из зоны начального накопления (после шприцевания) или с поверхности кусков (при заливке рассола в тумблер) по системе пор и капилляров внутрь мяса.

А. С. Большаковым и др. установлено, что при этом процесс распространения давления рассола в мышечной ткани можно описать уравнением фильтрации:

$$\frac{\partial \rho}{\partial \tau} = \aleph \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{2}{F} + \frac{\partial p}{\partial r}, \qquad (3)$$

где $\aleph$ – средний коэффициент эффективной пьезопроводности, м/с^2, τ – время, сек, r – расстояние от цента начальной зоны до рассматриваемой зоны, м, p – давление рассола в мясе, Па, F – площадь поверхности, м^2.

На первых стадиях механических воздействий на мышечную ткань основными изменениями ее структуры являются набухание, увеличение количества поперечно-щелевидных нарушений, разрушение мембранных структур, разрыхление и набухание миофибриллярных белков, нарушение связей между актином и миозином. Нежность и влагосвязывающая способность мясных изделий на этой стадии повышается незначительно, и стадия характеризуется как поверхностная тендеризация. При увеличении продолжительности механической обработки мышечные волокна набухают по всей толщине куска с образованием мелкозернистой белковой массы в области поперечно-щелевидных нарушений структуры мышечных волокон, влагосвязывающая способность, липкость и нежность сырья повышаются.

При обнаружении участков множественной деструкции миофибрилл и увеличении числа свободных связей, способных удержать дополнительное количество влаги, стадия умеренной тендеризации переходит в стадию оптимальной. При этом нарушение целостности мембранных структур

сарколеммы, лизосом, митохондрий, ядер саркоплазматического ретикулума приводит к повышению проницаемости структур мышечной ткани для посолочных веществ и к освобождению внутриклеточных ферментов, что очень важно для ускорения просаливания и созревания мяса. При последующем (чрезмерном) увеличении продолжительности механической обработки происходит распад протофибриллярной субстанции миофибрилл по всей толще куска, отмечаются большие потери белка, уменьшение водоудерживающей способности. Такая степень механического воздействия, когда ухудшаются органолептические свойства готового продукта, а его выход снижается, характеризуется как запредельная тендеризация.

Эффективность тумблирования обусловлена:

– видом, состоянием, свойствами сырья;

– типом устройства (диаметр, конфигурация ребер и выступов);

– коэффициентом загрузки аппарата;

– наличием предварительной обработки сырья (тендеризация, шприцевание);

– режимом работы (скорость вращения, цикл процесса, продолжительность обработки).

Массирование. Процесс массирования является разновидностью интенсивного перемешивания и основан на трении кусков мяса друг о друга и о внутренние стенки аппарата. При этом по сравнению с тумблированием обработка в массажерах протекает в более мягких условиях и, следовательно, более продолжительна.

По этим причинам в массажерах предпочтительно обрабатывать сырьё с относительно мягкой консистенцией.

Явления, имеющие место при массировании и тумблировании, весьма близки, и сущность их заключается в:

– разрыхлении морфологической структуры сырья, разрушении мембран и повышении их проницаемости, что обеспечивает ускорение процесса проникновения и перераспределения посолочных веществ и улучшение структурно-механических свойств мяса;

– активизации тканевых ферментов, что интенсифицирует процессы созревания сырья;

– разрыве мышечных волокон и выходе миофибриллярных белков, что предопределяет рост водосвязывающей способности; кроме того, образующийся при массировании на поверхности кусков мяса липкий слой, состоящий из раствора солерастворимых белков и обрывков мышечных волокон, является связующим, обеспечивая адгезионное взаимодействие и монолитность реструктурированных изделий типа ветчины вареной в форме и оболочке, говядины прессованной и т. п. после окончания термической обработки и охлаждения.

Факторы, влияющие на эффективность массирования:

– вид, состояние и геометрия сырья;

– принцип действия и тип рабочего органа;

– скорость вращения барабана или рабочего органа;

– продолжительность воздействия активной рабочей фазы;

– условия среды: – в рассоле;

– без рассола;

– при атмосферном давлении;

– под вакуумом;

– с терморегулированием/без него;

– коэффициент загрузки.

Время активной фазы – 300–500 мин, количество оборотов рабочего органа за весь процесс более 3000.

Скорость посола, степень созревания и изменение технологических свойств сырья зависят от ряда факторов, к числу которых в первую очередь следует отнести:

– характеристики исходного сырья (вид, морфологический состав и структуру);

– период автолиза, уровень pH – особенно при работе с мясом PSE и DFD;

– соотношение мышечной, соединительной и жировой ткани;

– наличие или отсутствие предварительных операций тендеризации, шприцевания, ферментации;

– геометрические размеры кусков сырья и т. п.;

– параметры механической обработки (тип массажера; принцип действия рабочего органа; скорость, продолжительность воздействия активной фазы; условия среды – без рассола, в присутствии рассола; при атмосферном давлении либо под вакуумом; с терморегулированием или без него; коэффициент загрузки).

В частности, установлено, что:

– при понижении величины pH сырья скорость его посола уменьшается: если для нормального мяса она условно составляет 1,0, то в мясе PSE и DFD она будет на 0,16–0,20 и 0,05–0,1 меньше и больше соответственно;

– общая продолжительность активной фазы механической обработки, позволяющая получить продукт хорошего качества (ВСС и ВУС, структурно-механические свойства, органолептические показатели), должна составлять 300–500 мин;

– для получения просоленного мяса с высокой ВУС и адгезионной способностью количество ударных воздействий рабочего органа аппарата на сырье за весь период посола должно составлять не менее 3000 для свинины и 6000 – для говядины;

– длительность посола зависит от геометрических размеров кусков мяса. Если длительность «просола» куска мяса толщиной 20 мм принять за единицу,

то при увеличении или уменьшении толщины на 50 % продолжительность посола будет увеличиваться или уменьшаться, соответственно, на 25–30 %;

– общая продолжительность посола свинины (при прочих равных условиях) на 25–33 % меньше периода, требуемого для «просола» говядины;

– мясо, полученное от молодых животных, независимо от вида (говядина, свинина), просаливается быстрее в среднем на 10–20 %.

Классификация массажеров:

1. Вертикальные емкости, оснащенные вращающимися внутри емкости лопастями и шнеком.

2. Горизонтальные вращающиеся барабаны, на внутренней поверхности которых закреплены лопасти или перемешивающие устройства.

3. Горизонтальные неподвижные емкости, внутри которых вращается шнек или вал с лопастями.

4. Наклонно установленные, вращающиеся емкости, на внутренней поверхности которых имеются ребра перемешивания.

В последнее время в отечественной и зарубежной практике стали широко применяться такие способы обработки сырья, как тумблирование и массирование под вакуумом (0,25–0,5х105 Па).

Интенсифицирующее действие вакуумирования на процесс посола обусловлено растяжением и утончением мембран и оболочек, увеличением диаметра микрокапилляров, удалением из сырья воздушных и газовых пузырьков, что в совокупности обеспечивает более равномерное и быстрое, проникновение и распределение посолочных веществ в мясе.

Массирование в условиях вакуума (0,25–0,5 $\cdot 10^5$ Па):

– ускорение процесса проникновения и распределения посолочных веществ;

– устранение окислительных изменений;

– улучшение органолептических показателей:

– цвет;

– аромат;

– вкус;

– монолитность;

– сочность;

– отсутствие пенообразования на поверхности сырья;

– снижение микробиологической обсемененности сырья;

– повышение выхода после термообработки.

Особенно эффективно применение вакуумирования при обработке говядины и конины.

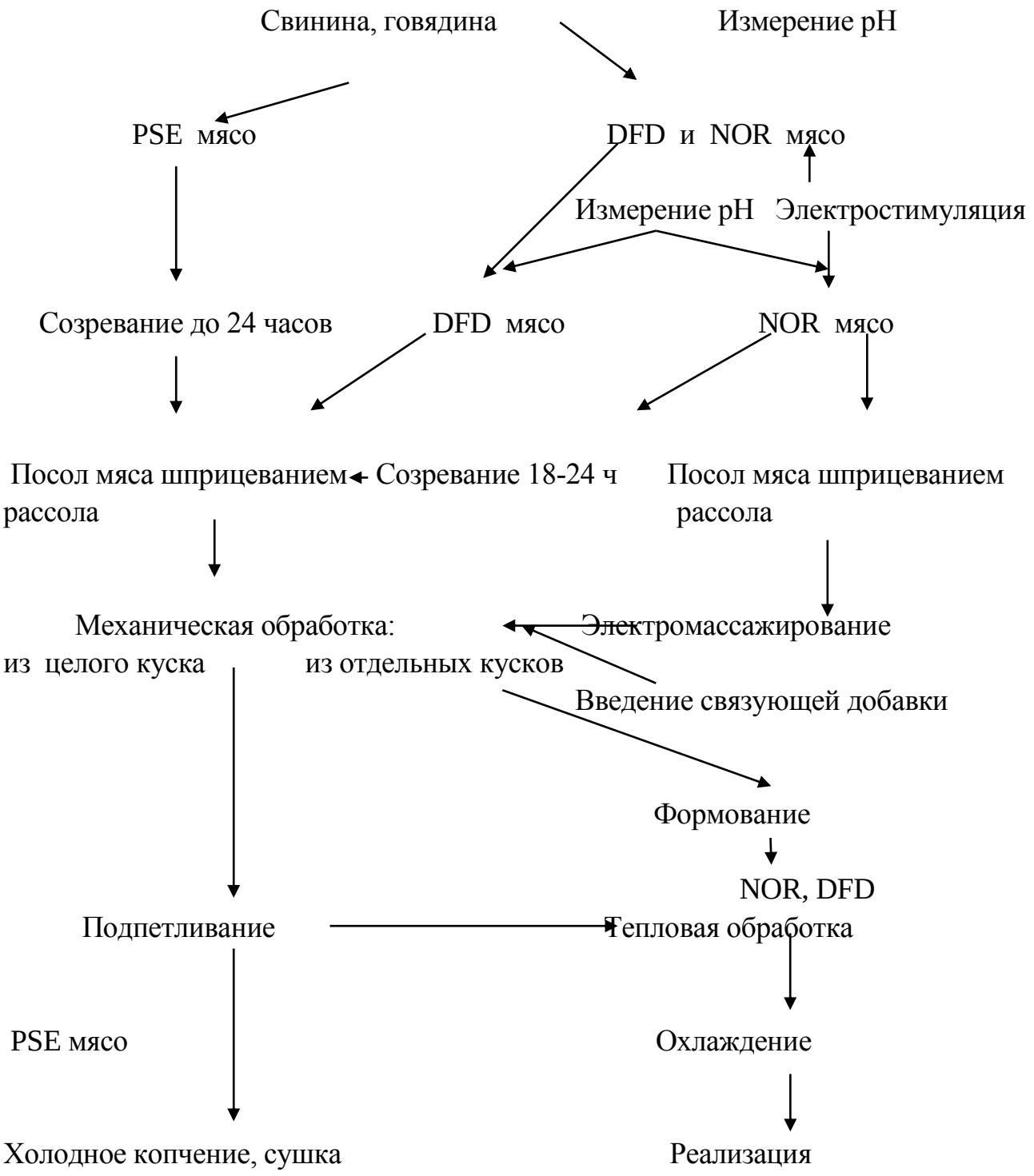


Рисунок 4 – Схема переработки мясного сырья с различным характером автолиза при производстве соленых изделий

Процесс реструктурирования – это процесс воссоздания, склеивания или восстановления структуры мяса или мясопродуктов на новой основе.

Реструктурированные продукты представляют собой продукты формованного типа (в оболочке, пресс-формах), сырьем для которых служат

отдельные, небольших размеров куски мяса. Реструктурированным продуктам присущи такие важные показатели, как нежность, сочность, монолитность.

Применение реструктурирования позволяет регулировать органолептические и структурно-механические свойства изделий, вовлечь в производство сырье, ограниченно используемое в традиционных технологиях натуральных мясных продуктов, модифицировать функционально-технологические свойства сырья, варьировать химический состав готовой продукции, расширить ассортимент; повысить выход готовой продукции и рентабельность производства.

В современных условиях для многих предприятий, работающих на размороженном сырье с неконтролируемыми значениями pH, проблема монолитности приобретает особую остроту. Теоретически процесс образования монолитности связан с такими понятиями, как адгезия и когезия.

Основа процесса реструктурирования – адгезионно-когезионное взаимодействие.

Адгезией, или прилипанием, называют явление, которое возникает при контакте двух разнородных тел. При этом адгезия (липкость) относится к поверхностным свойствам и зависит от физико-химических свойств и особенностей состава пищевого сырья.

По общепринятой классификации адгезионных взаимодействий мясопродукты относят к упруго-вязко-пластическим телам, у которых величина адгезии зависит в основном от площади контакта между объектами и характеристик связей между ними (химические и электрические связи, капиллярная сила, расклинивающее давление тонкого слоя жидкости).

Применительно к цельномышечным мясопродуктам прочность адгезии зависит также от состояния поверхности, времени контакта тел, давления прессования, температуры среды, влагосодержания, наличия технологических добавок и ряда других факторов.

Главным компонентом, обеспечивающим адгезионно когезиозное взаимодействие кусков мяса, являются мышечные белки.

Применение интенсивных способов обработки сырья при посоле (тендеризация, массирование, тумблирование), вызывая частичное разрушение клеточных структур мышечных волокон, способствует выделению экссудата на поверхность кускового сырья. Происходящее затем межмолекулярное взаимодействие мышечных белков, содержащихся в экссудате, при одновременном увеличении поверхности контакта кусков дает возможность повысить величину адгезии и обеспечить «склеивание» мелких кусков мяса в продукт, имеющий текстуру сортового отруба. После тепловой обработки эффект структурирования становится более выраженным. Качественные показатели структурированных изделий в значительной степени зависят от соотношения в используемом сырье мышечной, жировой и соединительной ткани, установлено, что для получения гарантированной монолитности в сырье должно быть не

менее 40 % мышечной, не более 30 % жировой и не более 15–20 % соединительной тканей. На выраженность формируемой текстуры влияют: вид сырья (говядина, свинина), его состояние (применение парного и охлажденного мяса – предпочтительно), вид, форма, скорость вращения рабочего органа массажера, продолжительность механической обработки, температура ведения процесса, вид и количество применяемых технологических связующих добавок.

Механизм действия основных функциональных добавок в процессе реструктурирования. Наиболее распространенными минеральными добавками являются поваренная соль и фосфаты.

Хлорид натрия – эффективный солюбилизатор (растворитель) миофибриллярного белка, экстрагирование которого способствует возрастанию величины адгезии и компонентов продукта.

Одновременно применение поваренной соли обеспечивает повышение уровня водосвязывающей способности и, соответственно, выхода готовой продукции.

Однако следует иметь в виду, что соль химически легко соединяется с естественно присутствующей в сырье или добавляемой водой, и при больших количествах последней степень солюбилизаиии миофибриллярных белков будет снижаться (за счет разбавления), вызывая – как следствие – падение величины адгезии.

Применение соли при пониженных температурах (минус 4 ±2 ^{0}C) среды усиливает гелеобразующую способность миозина и приводит к росту адгезионно-когезионных свойств. Хороший связывающий эффект дает предварительная обработка сырья смесью поваренной соли (1,5 %) и раствора протеолитических ферментов (трипсин, папайи – с концентрацией 0,05–0,1 %).

Применение фосфатов и, в первую очередь, триполифосфатов натрия и пирофосфатов обеспечивает разрушение актомиозинового комплекса и повышение растворимости мышечных белков. В результате возрастает их адгезионная способность и монолитность изделия, снижаются потери массы продукта при тепловой обработке, увеличиваются сочность и интенсивность окраски.

Из связующих компонентов растительного происхождения, применяемых в технологии реструктурированных мясопродуктов, наиболее распространены: крахмал, мука, рисовая крупа, соевый белковый изолят.

Определенный интерес представляет использование в качестве связующих добавок животного происхождения, к которым относятся плазма крови, молочные белки (особенно казеиновая фракция), белки яйца, желатин. Желатин наиболее популярен у производственников, однако вследствие высокой стоимости его используют, как правило, ограничено, в основном при изготовлении деликатесных мясопродуктов и пастеризованных консервов. По этой причине особое внимание специалистов привлекает вопрос применения в качестве адгезива реструктурированных мясопродуктов свиной шкурки.

Технологический процесс производства реструктурированных изделий представлен на рисунке 5.

Приготовление много компонентных рассолов. В современной практике технологии цельномышечных мясопродуктов наряду со стандартными посолочными рассолами (7–16 % хлорида натрия, 0,05–0,075 % нитрита натрия, до 4 % сахара) широко применяют многокомпонентные рассолы, в состав которых дополнительно вводят разнообразные компоненты, обеспечивающие направленное действие как на функционально- технологические свойства сырья, так и на ход биохимических и диффузионно-осмотических процессов.

Применение коптильных жидкостей имитирует процесс копчения. Использование каррагинанов и пектинов увеличивает водосвязывающую способность, сочность, выход готовой продукции. Введение в состав шприцовочных рассолов соевых изолированных белков СУПРО-595 дает возможность на 20–30 % увеличить выход готовой продукции, при одновременном улучшении текстуры, сочности и соотношения жир-белок.

Комплексное применение солерастворимых СБИ в сочетании с каррагинанами обеспечивает повышение выхода цельномышечных изделий до уровня 150–180 % (практически без снижения доли сухих веществ в продукте). Однако при этом возникает необходимость в осуществлении соответствующей корректировки «разбавляемого» вкуса и запаха, что решается путем введения в многокомпонентные рассолы усилители вкуса и аромата.

Рассолы, содержащие соевые белковые изоляты, также относят к многокомпонентным. Как показывает практика, применение в технологии реструктурированных изделий препаратов СУПРО-500Е, ЕХ32 и ЕХ33 являются более эффективными в форме суспензий, дисперсий и эмульсий, добавляемых к сырью в процессе массирования.

Применительно к шприцовочным рассолам, наилучший результат дает использование СУПРО-595, образующего при определенных концентрациях и условиях среды в растворах лабильную гельную матрицу с низкой вязкостью. Низкая вязкость обеспечивает свободное инъецирование белоксодержащих рассолов в сырьё через любые шприцующие устройства, а наличие геля позволяет получать требуемый технологический эффект: увеличение нежности, сочности, выхода и т. п.

При этом следует иметь в виду, что порядок и последовательность приготовления белоксодержащих рассолов во многом предопределяют результативность данного технологического приема в целом, в связи, с чем необходимо учесть следующие рекомендации.

Рассолы готовят при интенсивном перемешивании вручную либо с помощью механических устройств, при последовательном введении ингредиентов.

В емкость наливают холодную воду (80–85 % от количества, указанного в рецептуре) и растворяют в ней сахар, фосфаты, затем каррагинан (если он

включен в рецептуру) и постепенно вводят изолированный соевый белок Супро-595. После полного растворения вышеперечисленных компонентов в емкость добавляют поваренную соль и продолжают перемешивание. В самом конце процесса приготовления рассола вносят нитрит натрия и аскорбиновую кислоту или ее производные. Оставшееся количество рецептурной влаги (15–20 %) добавляют в виде льда для снижения температуры рассола. Температура рассола не должна превышать 4 ^{0}С.

Приготовленный рассол перед инъецированием рекомендуется выдерживать в течение 20–30 мин.

Готовые рассолы стабильны в течение суток при температуре 0–4 ^{0}С. Последним ингредиентом, который лучше всего добавлять непосредственно перед употреблением рассола, является аскорбинат. Ни при каких обстоятельствах нельзя добавлять его раньше, чем полифосфат в рассол, содержащий нитрит. Причина заключается в том, что полифосфат оказывает стабилизирующее действие раствор, предупреждая потерю газообразной окиси азота. Если аскорбинат добавить до полифосфата в нитритный рассол, то образуется облачко коричневого газа. Этим газом является двуокись азота, и это продукт реакции азота с воздухом после ее образования. Газ не сможет образоваться, если полифосфат уже присутствует в растворе.

Таким образом, аскорбинат нужно добавлять как можно позднее, а лучше – непосредственно перед использованием рассола.

Применение рассолов, содержащих СУПРО-595, при производстве цельномышечных мясопродуктов и изделий из птицы позволяет существенно улучшить консистенцию, повысить сочность и выход (на 20–25 %) готовой продукции. Одновременно, копчено-вареные и запеченые изделия приобретают глянцевую привлекательную поверхность.

В максимальной степени проявляются преимущества соевых белковых препаратов при использовании размороженного сырья, мяса с признаками PSE, говядины, баранины, конины, мяса птицы.

Совместное использование в составе шприцовочных рассолов фосфатов, соевых изолятов СУПРО-595 и каррагинана дает возможность добиться увеличения выходов готовой продукции на 30–70 % при одновременном сохранении количественного содержания белка и влаги на уровнях, регламентируемых НТД.

Подготовка сырья
Разделка, обвалка, жиловка
Измельчение на волчке с диаметром отверстий решетки 25 мм
Подготовка пряностей
Приготовление фарша по рецептуре
Подготовка и внесение соево-белковых изолятов
Перемешивание сырья в мешалке
Массирование сырья в массажере 4-10ч
Первичное перемешивание 15-40 мин
Созревание 8-12 ч при 0-4 0С
Вторичное перемешивание 5-10 мин
Подготовка форм, пленки
Формирование в оболочку или формы
Подготовка оболочек, сеток
Осадка 2-4 ч при 2-4 0С
Термическая обработка
В стационарных камерах
В комбинированных камерах, термоагрегатах
Для изделий в формах
Подсушка при 60 0С 10-20 мин. Обжарка при 75-90 0С -80-140 мин до 40-50 0С в центре батона. Варка при 75-85 0С 80-150 мин. до 70-72 0С в центре батона
Подсушка при 50 0С, влажность 10-20 %- 10-25 мин, затем при 78-85 0С и обжаривают до 40-50 0С в центре батона. Варка при 75-85 0С влажности 95 % до 70-72 0С в центре батона
Варка в котлах или поварочной камере при 80-82 0С – 4-7 ч до 70-72 0С в центре батона

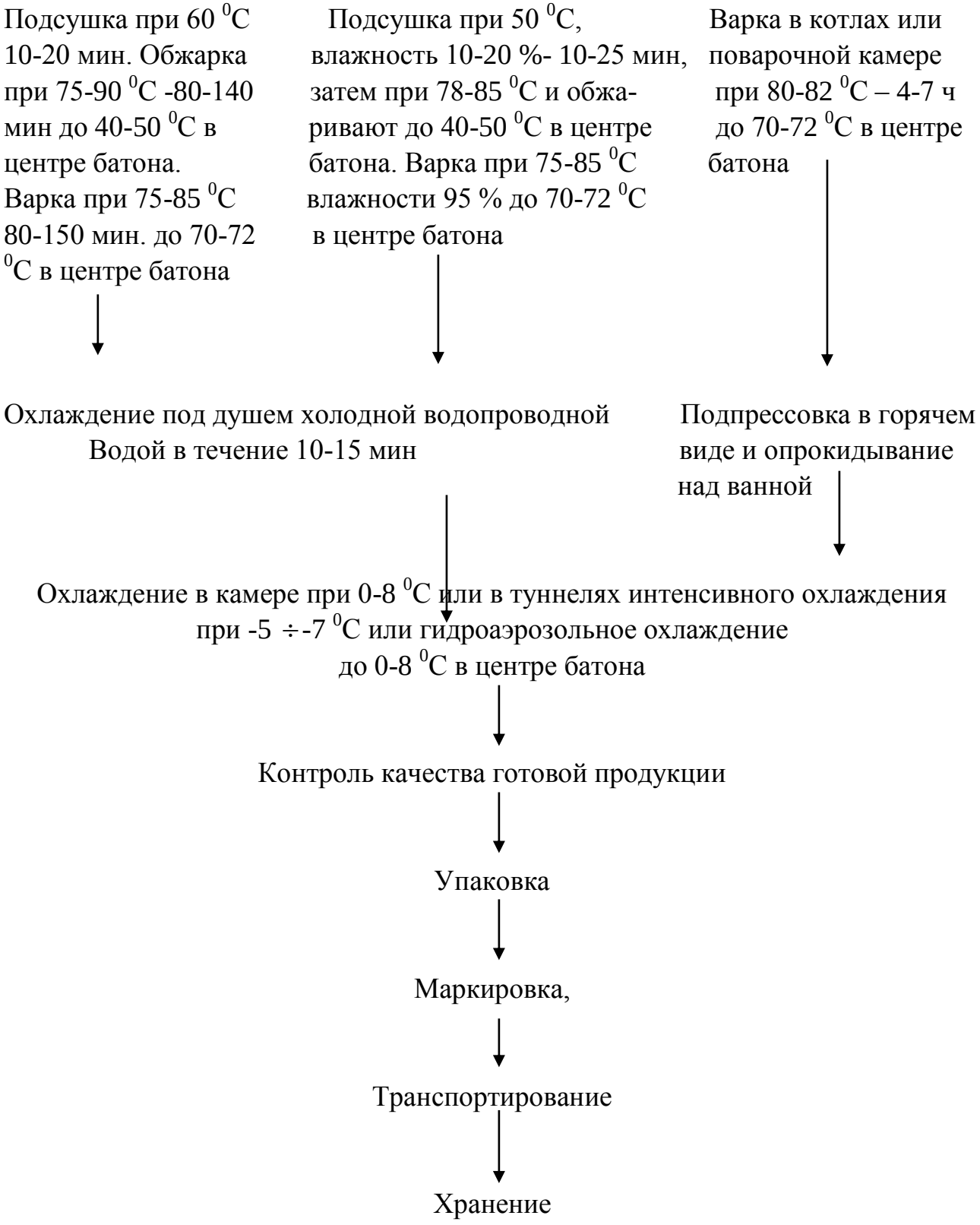


Рисунок 5 – Технологическая схема производства изделий ветчинных вареных реструктурированных

Таблица 2 – Состав некоторых видов многокомпонентных рассолов, используемых при производстве цельномышечных продуктов

Специфика состава	Технологический эффект	Примечание
Стандартный рассол 7–16 % хлорид натрия; 0,05 –0,075 % нитрит натрия; до 4 % сахарозы	Традиционное качество в рамках стандартного технологического процесса	
Стандартный рассол +0,3–1,2 % фосфатов	Фосфаты — сдвигают величину pH, связывают ионы Ca++, повышают растворимость мышечных белков и набухаемость коллагена, вследствие чего: увеличивается водосвязывающая способность, сочность, нежность, выход, стойкость продукции при хранении, улучшается цвет	
Стандартный рассол + 0,3 М $CaC1_2$	Хлористый кальций – активирует деятельность ферментов мяса, ускоряет протеолиз и созревание, действует на кальций зависимые белки вследствие чего: повышается нежность сырья, увеличивается липкость, улучшается цвет, стойкость продукции к хранению	Рекомендуется при изготовлении реструктурированных изделий

Продолжение таблицы 2

Специфика состава	Технологический эффект	Примечание
Стандартный рассол + 0,5–3,7 % глутамината натрия	Глутаминат натрия – усиливает естественный вкус мясопродуктов	Рекомендуется к использованию при переработке размороженного сырья, мяса хряков и супоросных маток
Стандартный рассол + 0,5 % горчицы	Горчица – активизирует деятельность катепсинов, увеличивает растворимость белков, обладает бактерицидным действием вследствие чего: повышается водосвязывающая способность, нежность, выход, стойкость продукции к хранению; формируется характерный вкус	
Стандартный рассол +фосфаты + горчица + молочная сыворотка	Молочная сыворотка – содержит молочнокислую микрофлору, хлорид кальция, лактозу, имеет низкие pH. Интегральный эффект при использовании рассола: увеличение нежности, стойкости при хранении, улучшение вкуса, запаха, цвета	Рекомендуется при изготовлении мясопродуктов из говядины
Стандартный рассол +молочно-кислая микрофлора (бак. закваски)	Бак. закваски – ускоряют процессы созревания сырья, формирования вкусо-ароматических характеристик, подавляют развитие гнилостной микрофлоры	Рекомендуется при изготовлении мясопродуктов с длительным периодом хранения

Продолжение таблицы 2

Специфика состава	Технологический эффект	Примечание
Стандартный рассол + стартовые культуры микроорганизмов	Старт.культуры – ускоряют процессы созревания сырья, формирования вкусо-ароматических характеристик, подавляют развитие гнилостной микрофлоры	Рекомендуется при изготовлении мясопродуктов с длительным периодом хранения
Стандартный рассол + цельная кровь (0,5–1,2 %)	Цельная кровь (форменные элементы, препарат гемоглобина)- увеличивает содержание красящих пигментов в сырье, повышая интенсивность цвета продукции	Рекомендуется использовать при работе с мясом PSE
Стандартный рассол +коптильная жидкость (0,2–1,5 % к массе сырья)	Улучшение вкусо-ароматических характеристик, повышение стабильности при хранении	
Стандартный рассол+ экстракты шалфея, розмарина или + экстракты лука, чеснока, тмина, можжевельника	Улучшение вкуса, цвета, запаха, повышение стабильности продукции при хранении	Рекомендуется при изготовлении изделий из говядины
Стандартный рассол+ вытяжка из шиповника или спиртовые настои мяты	Настои и вытяжки содержат вкусоароматические, дубящие, бактерицидные вещества, аскорбиновую кислоту; их использование ускоряет процессы созревания мяса, улучшает цвет, запах, вкус, стабильность продукции при хранении	

Продолжение таблицы 2

Специфика состава	Технологический эффект	Примечание
Стандартный рассол + лимонная кислота (лимоннокислый натрий)	Лимонная кислота – активирует деятельность протеолитический ферментов, сдвигает pH, обладает консервирующим действием в результате чего: улучшается цвет, консистенция, сочность; снижается количество остаточного нитрита натрия; повышается стабильность продукции при хранении	Рекомендуется при изготовлении мясопродуктов с длительным периодом хранения
Стандартный рассол + аминокислоты	Аминокислоты: цистеин-глютатион-метионин, взятые в соотношении 30 : 20 : 0,5 (мг/л), и, являясь веществами предшественниками аромата и вкуса, после термообработки формируют выраженный ветчинный вкус у готовой продукции	
Стандартный рассол + ферментные препараты	Количество ферментных препаратов (трипсин, фицин, ренниномеин, прототеризин, гиалуронидаза) в составе шприцовочных рассолов составляет 0,1–0,3 %. Совмещение посола с ферментацией позволяет: ускорить созревание, повысить нежность, сочность, улучшить вкусоароматические характеристики	Рекомендуется ренниномеин для мяса NOR; прототеризин для мяса DFD
Рассол + соевый изолированный белок СУПРО595 Рассол + каррагинаны, пектины	Существенное улучшение консистенции, сочности, увеличение выхода (на 20–30 %). Увеличение водосвяэывающей и адгезионной способности, выхода	В составе рассола от 2 до 6 % соевого изолята

Окончание таблицы 2

Специфика состава	Технологический эффект	Примечание
Готовый набор для посола мясопродуктов тип РСЦ7плюс (фирма Wiberg, – Австрия): поваренная соль, нитрит, фосфаты, аскорбинат, глготаминат натрия, глюкоза, мальтозодекстрины, экстракты пряностей	Комплексный технологический эффект	Рекомендуется для производства копчено-вареных изделий из свинины. Расход: 1 кг РСЦ-7 плюс на 13,3 л рассола
Многокомпонентный рассол: фосфаты, сахар, каррагинан, Супро-595, глутаминат натрия, экстракты пряностей, аскорбинат натрия, нитрит натрия, хлорид натрия	Увеличение выхода готовой продукции (на 35–70 %) при сохранении улучшении органолептических показателей	

Схема приготовления рассола, содержащего белковые препараты и полисахариды, представлена на рис.6.

Нормы введения в многокомпонентные рассолы основных ингредиентов варьируют в зависимости от количеств вводимого рассола, вида сырья, типа готового изделия и других факторов, но, как правило, составляют для СУПРО-595 – от 2,5 до 5,0 %, для каррагинана – от 0,7 до 2,0 %, для глютамината натрия – от 0,5 до 1,2 %.

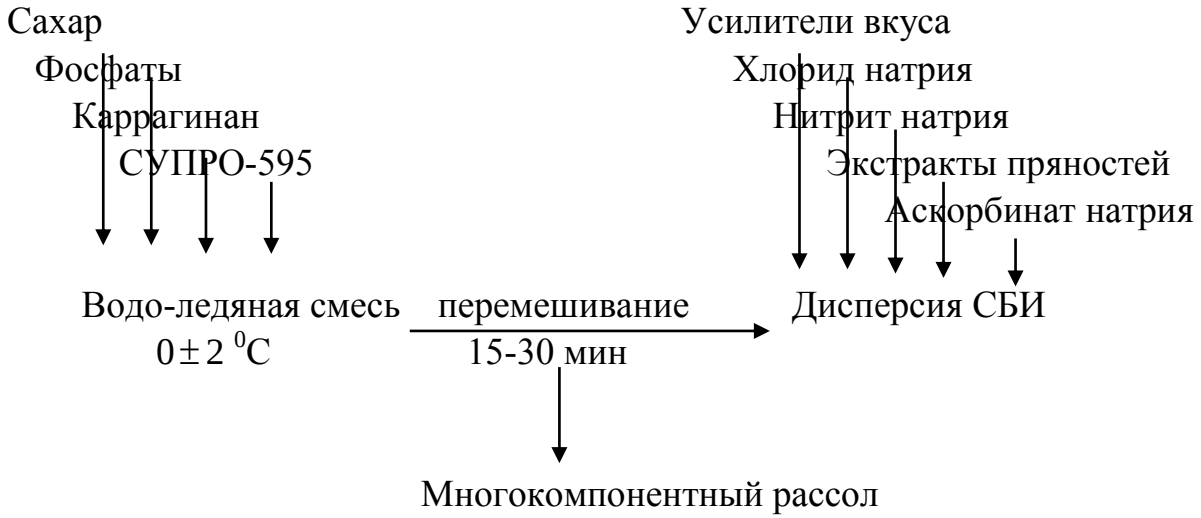


Рисунок 6 – Последовательность приготовления многокомпонентного рассола, содержащего СУПРО и каррагинан

Подготовка к термической обработке. При применении классических способов посола мясное сырьё по окончании выдержки на созревании и в посоле, как правило, вымачивают, промывают, оставляют для отекания и подсушки, подпетливают, зачищают, формуют и передают на термообработку.

Вымачивание мясокостного и бескостного сырья осуществляют для удаления избыточного количества соли в поверхностных слоях, для чего его выдерживают в воде с температурой 15–18 ^{0}С в течение 1,5–4 ч (из расчета 2-х мин вымачивания на 1 сутю посола на 1 кг массы сырья). Затем производят промывку, зачистку шкуры, удаление бахромы и возможных прирезей, отекание и подсушку в течение 2–3 ч. После этого подготовленные фабрикаты соленых мясокостных изделий (окорока, корейка, грудинка) подпетливают и передают на термообработку.

При производстве бескостных цельномышечных изделий типа рулетов, бекона любительского и столичного, ветчины в форме и в оболочке и других видов посоленные отруба после вымачивания и промывки подвергают отвалке, удаляя все кости и хрящи. Бескостное сырьё массируют 20–30 мин в массажере, и затем направляют на формование.

Современные технологические решения производства цельномышечных изделий, основанные на применении интенсивных способов обработки

бескостного сырья (шприцевание, массированно, тумблирование), в значительной степени упрощают ход процесса: после окончания механической обработки (посола и созревания) отдельные отруба либо мякотные части направляют на различные виды формования в зависимости от типа вырабатываемой продукции. Мясокостные отруба перед термообработкой подготавливают по классической схеме, рассмотренной выше: вымачивание – отекание – подсушка – подпетливание (таблица 3).

Таблица 3 – Подготовка сырья к термообработке

Варианты подготовки к термообработке после посолов	
Классические методы посола	Вымачивание – промывка – стекание – подсушка – зачистка – подпетливание Вымачивание – промывка обвалка (массированно) – формование
Интенсивные методы посола	Формование – перевязка – подпетливание; – в оболочки, пакеты, сетки; – в пресс-формы

Для бескостного сырья используют значительно более разнообразные варианты формования и предварительной упаковки:

– перевязка шпагатом с подпетливанием (шейка, карбонад, филеи копчено-вареные, сырокопченые и сыровяленые изделия);

– заворачивание в полимерные пленки либо натуральные кишечные оболочки большого диаметра с последующей перевязкой шпагатом, клипсованиеми подпетливанием (рулеты, балык, окорок, филей);

– закладка сырья непосредственно в пресс-формы (рулеты, ветчина, говядина пряная вареная, конина прессованная, баранина прессованная);

– двухэтапная упаковка: в пленочные полимерные пакеты под вакуумом и затем – в пресс-форму (ветчина Останкинская);

– наполнение кусковым сырьем натуральных и искусственных оболочек большого диаметра (реструктурированные мясопродукты – ветчина в оболочке, баранина вареная в оболочке);

– формование путем помещения сырья в сетки разного диаметра и конфигурации (окорок деликатесный).

В частности, при изготовлении рулетов из сырья, имеющего шкурку, рулет свертывают шкуркой наружу, при отсутствии шкурки – заворачивают в полиэтиленцеллофановые плёнки, говяжьи синюжные пленки или в говяжьи

синюги с последующей поперечной перевязкой шпагатом и образованием петли для подвешивания.

При изготовлении рулетов так же, как и при производстве ветчины, предусмотрено использование пресс-форм различной конфигурации. В этом случае бескостное сырьё укладывают в металлические формы, оснащенные прижимной крышкой, причем внутреннюю поверхность предварительно выстилают нелакированным целлофаном во избежание адгезии продукта к форме после термообработки и охлаждения. Многие современные типы пресс-форм имеют на внутренней поверхности заранее нанесенное в заводских условиях антиадгезионное покрытие, предотвращающее прилипание продукта к форме, в связи с чем необходимость в применении целлофана отпадает.

Применительно к технологии производства формованных изделий важное значение приобретают три обстоятельства, влияющие на органолептические показатели и выход готовой продукции.

Во-первых, следует иметь в виду, что при закладке сырья в пресс-формы необходимо избегать образования пустот и обеспечивать совпадение направлений мышечных волокон отдельных кусков мяса, подвергаемых реструктурированию.

Во-вторых, как было показано ранее, степень монолитности готовой продукции и величина выхода готовых изделий определяется не только видом, состоянием сырья и типом применяемых технологических добавок (в первую очередь – адгезивов), но и условиями подготовки сырья, в связи с чем, рекомендуется его перед формованием (закладка в оболочки, пресс-формы, емкости) подвергнуть дополнительному кратковременному (до 30–40 мин) массированию.

В-третьих, степень монолитности и величина выхода во многом зависит от параметров подпрессовки сырья в процессе его термообработки. В связи с этим рекомендуется применять давление подпрессовки на уровне 0,25–0,50 $\cdot 10^5$ Па, что дает возможность иметь сочный продукт с плотной консистенцией и высоким выходом.

С целью удлинения периода хранения готовой продукции в ряде технологий предусмотрено проведение термообработки сырья в пресс-формах после его предварительной упаковки в вакуум-пакеты.

В условиях предприятий малой мощности, производящих закладку сырья в пресс-формы вручную, регулирование параметров подпрессовки затруднено, и, как правило, уровень давления выбирают опытным путем, изменяя ступеньку зацепления накидных или пружинных зажимов на крышке.

Весьма распространено в технологиях реструктурированных изделий применение колбасных оболочек большого диаметра. Наряду с естественными

(синюги, пузыри) широко используют искусственные оболочки (целлюлозные и полимерные).

При выборе оболочек следует ориентироваться на степень соответствия их свойств с условиями технологического процесса. В частности, оболочки типа Фиброус в отличие от материалов Налофан, как правило, не пропускают коптильных веществ; полиамидные оболочки имеют очень низкую паро-, газо- и водопроницаемость.

Термическая обработка – одна из заключительных операций технологического процесса производства цельномышечных мясопродуктов, причем в зависимости от вида изделий применяют различные способы теплового воздействия, их сочетания и модификации.

Обжарка (подсушка). Применяется при изготовлении реструктурированных изделий ветчинного типа в натуральной оболочке. В первой фазе обжарки идет подсушка оболочки при температуре 50–60 ^{0}С, относительной влажности 10–20 %, скорости движения воздуха 2 м/с. Во второй фазе осуществляется обработка продукта дымовыми газами при температуре 90–110 ^{0}С, влажности 52–57 % и скорости воздуха 2 м/с.

В результате обжарки (после достижения в центре продукта температуры 40–45 ^{0}С):

– имеет место прогрев сырья, сопровождающийся частичным развитием денатурационно-коагуляционных процессов мышечных белков;

– вследствие термотропного структурирования мясная система упрочняется, фиксируется форма батонов;

– при использовании белковых и натуральных (кишечных) оболочек происходит их высушивание, увеличивается прочность, появляется приятный золотисто-красный цвет;

– инициируется распад нитрита натрия, активизируется реакция цветообразования;

– продукт приобретает характерный запах и привкус копчения;

– происходит частичное испарение слабосвязанной влаги через белковые оболочки, что приводит к потерям массы (для батонов с диаметром 100 мм потери в процессе обжарки составляют до 4–4,5 %);

– под воздействием высоких температур и коптильных веществ в периферийных слоях продукции происходит гибель вегетативных форм микроорганизмов. При этом следует иметь в виду, что в изделиях (особенно большого диаметра) температура может какое-то время находиться на уровне (25–35 ^{0}С) оптимального развития микроорганизмов и деятельности ферментов. Это обстоятельство, а также задержка партии более чем на 30 мин между этапом обжарки и варки может привести к активизации роста микроорганизмов, закисанию, ухудшению окраски (серые пятна на разрезе)

готовой продукции.

Следует отметить, что в большинстве современных технологий предусмотрена выработка ветчинных изделий в оболочках с ограниченной паро-, газо-, водопроницаемостью (типа полиамид), в связи с чем применение обжарки потеряло актуальность. Имитация эффекта копчения производится за счет введения в сырье при посоле коптильных ароматизаторов.

Копчение применяют при изготовлении копчено-вареных, копчено-запеченных и сырокопченых цельномышечных мясопродуктов, в основном имеющих открытую поверхность. Многокомпонентность коптильного дыма предопределяет возможности получения разнообразных последствий от применения процесса копчения.

Влияние коптильных веществ и собственно процесса копчения на качество мясопродуктов проявляется в нескольких направлениях:

– изделия приобретают специфический, приятный вкус и запах, темно-красный (с широким спектром оттенков) цвет, глянцевую привлекательную поверхность;

– подсушенная поверхность создает защитный слой, препятствующий чрезмерному испарению влаги и возможному развитию плесеней;

– проникновение в продукт некоторых фракций дыма и особенно фенольной и органических кислот, обладающих высоким бактерицидным и бактериостатическим действием, подавляет развитие гнилостной микрофлоры, повышает устойчивость изделий при хранении, т. е. копчение является одним из способов консервирования, особенно в сочетании с посолом и сушкой. Бактерицидное действие дыма проявляется, прежде всего, на поверхности продукта;

– одна из фракций дыма – фенолы – хорошо поглощается жировой тканью и, имея высокие антиокислительные свойства, препятствует порче жира и шпика. Кроме того, фенолы обладают дубящим действием, в результате чего поверхностные слои подвергаются усадке, упрочняются, снижается их паро-, газопроницаемость и доступность к проникновению извне микроорганизмов;

– процесс копчения сопровождается одновременно тепло-, массопереносом и влагообменом, в результате чего из продукта испарятся часть влаги, изделие обезвоживается, и это, в свою очередь, задерживает развитие микрофлоры, придает изделию характерные органолептические показатели.

В технологических схемах производства копчению, как правило, предшествует операция посола, и это имеет важное значение: в мышечную ткань несоленого сырья коптильные вещества проникают чрезвычайно медленно; изменения структуры мяса в процессе посола (особенно в условиях интенсивных механических способов обработки) значительно увеличивают проницаемость сырья для коптильных веществ.

В зависимости от вида вырабатываемых цельномышечных изделий применяют высокотемпературное (80–100 ^{0}С), горячее (30–50 ^{0}С) и холодное (18–22 ^{0}С) копчение. Продолжительность горячего копчения, характерного для копчено-вареных и копчено-запеченных изделий, составляет при 80–100 ^{0}С от 1 до 8 ч, при 30–50 ^{0}С от 2 до 12 ч. Длительность процесса холодного копчения – от 12 до 72 ч.

Применение различных температур копчения обусловлено тем, что каждый диапазон предопределяет специфику в развитии биохимических изменений, меняет их направленность и тем самым дает возможность получать различный технологический результат, органолептические показатели и стойкость к хранению у готовой продукции.

В частности, температура копчения влияет на характер жизнедеятельности микрофлоры в продукте: 18–20 ^{0}С – оптимальная температура для развития психрофильных микроорганизмов, 35–40 ^{0}С – для развития мезофиллов, 80–100 ^{0}С – оказывают пастеризующий эффект на большую часть вегетативной микрофлоры.

Особенно чувствительны к воздействию дыма грамотрицательные бактерии, несколько менее – стафилококки. Неспорообразующие и вегетативные формы споровых типа B.Subtilis погибают при копчении за 1–2 ч, споры этих бактерий через 8 ч, E.coli – через 20 мин. Очень устойчивы к действию коптильных веществ плесени.

Таким образом, при пониженных температурах копчения выше вероятность преимущественного развития микробов-антагонистов гнилостных бактерий, в связи, с чем при одинаковой степени прокопченности изделия холодного копчения более устойчивы к микробиальной порче. Одновременно увеличение степени стабильности сырокопченых изделий в процессе хранения обусловлено низкими значениями активности воды (Aw) и pH.

Перед загрузкой продукции температуру в камерах рекомендуют установить на уровень на 10–12 ^{0}С превышающий температуру копчения, причем сначала продукт подсушивают от 30 до 60 мин, а затем подвергают собственно копчению.

После завершения копчения копчено-вареные мясопродукты направляют на варку, копчено-запеченные – на запекание, сырокопченые – на сушку.

Запекание – процесс нагрева, осуществляемый горячим воздухом или воздушно-дымовой смесью, применяют при изготовлении копчено-запеченных, запеченных и жареных цельномышечных изделий. Температура запекания – 55–150 ^{0}С.

Специфические особенности процесса запекания по сравнению с варкой заключаются в том, что:

– при запекании обезвоживается наружный слой вследствие испарения воды, возникновения термо-влагопроводности, температура внешнего слоя повышается, и в нем начинают протекать процессы пирогенетического распада составных частей мяса, в результате которых образуются химические вещества, частью летучие, обладающие приятным специфическим ароматом и вкусом.

– процесс разложения с образованием веществ, вызывающих ощущение аромата и вкуса, начинается при 105 ^{0}С и усиливается с повышением температуры;

– запеченные изделия имеют более высокие выхода, что обусловлено образованием на поверхности продукта уплотненного слоя, препятствующего впоследствии испарению влаги и выделению бульона и жира;

– происходящее при сухом высокотемпературном нагреве парообразование внутри изделий создает избыточные напряжения, расширяющие продукт, вследствие чего повышается его нежность, сочность, улучшается внешний вид, вкус и запах;

– пастеризующий эффект нагрева является более выраженным, что способствует удлинению периода хранения готовой продукции.

В принципе процесс копчения-запекания можно применять для всех видов цельномышечных мясопродуктов, имеющих стадию варки, используя двухфазный режим работы обычных обжарочных камер.

Например, при копчении-запекании окороков в первой фазе изделия прогревают до 40–50 ^{0}С в толще и подкапчивают. При этом температура в камере поддерживается на уровне 95–100 ^{0}С, продолжительность 2–3 ч. Во второй фазе температуру поддерживают в диапазоне 75–80 ^{0}С, доводя ее в толще продукта до 72 ^{0}С. Продолжительность копчения-запекания зависит от массы и толщины изделия и колеблется от 6 до 12 ч. Для исключения чрезмерной усушки продукта в камеру подают пар. При копчении-запекании необходимо следить, чтобы не было оплавления жира. При начале оплавления немедленно снижают температуру, а затем постепенно повышают ее.

Запеченные и жареные изделия (буженина, карбонад, шейка, говядина и филей запеченные) подвергают термообработке в электрошкафах, электрических или газовых ротационных печах, предварительно уложив полупродукт на противни, смазанные жиром.

Продолжительность процесса запекания зависит от температуры воздуха, массы продукта и составляет при температуре 120–150 ^{0}С для буженины 3–5 ч, карбонада – 1,5–2 ч, шейки – 2,5–3,5 ч.

При запекании буженины и карбонада в термокамерах при температуре 85–90 ^{0}С продолжительность обработки составляет 5–7 ч. Процесс запекания мясопродуктов может быть интенсифицирован в случае применения

ступенчатых режимов запекания в термокамерах с автоматическим регулированием режимов.

При этом запекание производят в три стадии:

- ✓ 1 стадия – температура греющей среды 185 ± 5 ^{0}С до достижения в толще продукта температуры 10 ^{0}С;
- ✓ II стадия – температура греющей среды 115 ± 5 ^{0}С до достижения в толще продукта температуры 60 ^{0}С;
- ✓ III стадия – температура греющей среды 145 ± 5 ^{0}С до достижения в толще продукта температуры 72 ^{0}С.

При изготовлении буженины и карбонада в жареном виде жарение производят на плите при 150–170 ^{0}С в течение 1 ч, после чего их помещают в духовой шкаф и продолжают жарение при 150–170 ^{0}С (буженину 2,5–4 ч, карбонад 0,5 ч).

Варка. Варка – процесс нагрева цельномышечных мясопродуктов при температурах выше 70 ^{0}С с целью доведения изделий до состояния кулинарной готовности, завершения формирования органолептических показателей, повышения стабильности при хранении.

Денатурационно-коагуляционные изменения мышечных белков начинают проявляться при повышении температуры от уровня 45 ^{0}С и в основном завершаются в диапазоне 66–80 ^{0}С. В результате термоденатурации изменяется степень растворимости и гидратации белков, происходит термотропное гелеобразование; необратимое сокращение мышечных волокон приводит к снижению водосвязывающей способности мяса, отделению слабосвязанной влаги, упрочнению структуры. При этом степень выраженности этих изменений зависит от уровня применяемых при варке температур греющей среды и темпа нагрева.

Мягкие режимы варки (при температурах 70–75 ^{0}С) позволяют получать продукцию более сочную, нежную, с повышенными выходами. Применение низких темпов нагрева (температурный градиент между средой и продуктом при подъеме температуры составляет всего 5–10 ^{0}С) также дает возможность уменьшить величину потери массы и улучшить качество.

В частности, при варке окороков в воде при температурах греющей среды 70, 80 и 90 ^{0}С выхода готовой продукции, соответственно, составляют 86,6, 80,8 и 74,0 %.

Возрастание потерь с повышением температуры одновременно сопровождается увеличением количества выплавляющегося жира. В среднем потери при варке соленой свинины (в % к начальному содержанию) составляют: воды – 25–30, азотистых веществ (в основном глютина и экстрактивных веществ) – 5–7 %, соли, нитрита и других минеральных веществ – более 50 жира – до 5 % к массе свинины. В случае варки копченых

изделий в воде теряется некоторое количество коптильных веществ. Обезвоживание при тепловой обработке приводит к увеличению жесткости продукта.

Изменения липидов в процессе варки в основном связаны с развитием гидротермических и окислительных явлений, следствием которых является сокращение продолжительности потенциального периода хранения готовой продукции и ухудшение органолептических показателей. Применение антиокислителей и синергистов дает возможность существенно уменьшить влияние нагрева на состояние жиров.

В результате варки происходят изменения структурно-механических свойств и органолептических показателей цельномышечных мясопродуктов.

Денатурационно-коагуляционные процессы мышечных белков, гидролиз коллагена и липидов вызывают упрочнение структуры, повышают её связность и монолитность.

Одновременно – как следствие распада белков, липидов и других высоко- и низкомолекулярных веществ – имеет место накопление вкусо-ароматических веществ, и в первую очередь таких, как глутаминовая кислота, глутаминат, инозиновая кислота, креатин, креатинин, метиональ, летучие жирные кислоты (пропионовая, масляная, муравьиная, уксусная и др.), продукты реакции меланоидинообразования. При этом, чем мягче режимы варки, тем более выражен специфический мясной аромат готовых изделий. В процессе варки завершается реакция цветообразования, и при температуре 60–70 ^{0}С идет интенсивное окрашивание продукции, обусловленное переходом нитрозомиоглобина в нитрозогемохромоген. Необходимо отметить, что стабильность получаемой окраски непосредственно связана с темпом нагрева: применение высокотемпературной варки может привести к появлению серо-коричневого цвета.

Для осуществления варки цельномышечных мясопродуктов в качестве греющей среды используют горячую воду, паровоздушную смесь, влажный воздух или греющую поверхность (в случае варки изделий в пресс-формах).

Наиболее старый и простой способ варки – в воде, который применяют, как правило, для термообработки отрубов свиных, говяжьих и бараньих туш (окорок, корейка, грудинка), рулетов и изделий в пресс-формах.

Подготовленное сырье перед варкой сортируют по массе с разрывом в 1 кг, так как продолжительность варки зависит от размеров отрубов, затем навешивай на рамы, палки или загружают в корзины (формы) и полностью погружают в воду, нагретую до 95–100 ^{0}С. Через 30 мин. температуру в котлах устанавливают на уровень 70–85 ^{0}С и ведут процесс из расчета 45–55 мин. нагрева на 1 кг массы продукта. В частности, продолжительность варки окороков при температуре 70 ^{0}С устанавливают из расчета 55 мин., а при

82 ^{0}С – 45 мин. на 1 кг массы продукта.

При варке окороков через 30 мин. уровень воды в котлах понижают на 7-10 см, т. е. на длину голяшки или рульки. Для рулетов, корейки и грудинки после посола или копчения продолжительность варки при температуре 75–80 ^{0}С рассчитывают, исходя из 50–55 мин. на 1 кг массы.

Варка в воде сопряжена с потерей экстрактивных веществ, белков, минеральных солей и витаминов. Одновременно происходит выплавление жира и его переход в воду, в которой производят варку. При варке теряется от 10 до 30 % воды, содержащейся в исходном сырье. Все эти факторы приводят к уменьшению массы готового продукта на 20–35 %.

Для уменьшения потерь полезных веществ и повышения выхода готовых изделий рекомендуется загружать продукт в воду или пароварочные камеры, в которых температура в момент загрузки находится на уровне 95–100 ^{0}С. При этом, в результате денатурации белков на поверхности продукта образуется уплотненный слой, который затрудняет переход в воду полезных веществ.

Технически варку осуществляют в котлах, оснащенных ложным перфорированным дном, под которым располагаются паровые змеевики.

Варка паром – более современна, гигиенична и интенсивна. В пароварочных камерах подвергают термообработке практически все виды цельномышечных и реструктурированных изделий.

При этом, однако, следует иметь в виду, что:

у окороков может произойти разваривание мясной части у ножки;

- ✓ рулеты необходимо варить только в специальных поддонах для сбора жира;
- ✓ оптимальный температурный диапазон нагрева изделий в пресс-формах составляет 78–90 ^{0}С;
- ✓ вид используемой оболочки (для ветчины вареной в оболочке, ветчины для завтрака и т. п.) предопределяет уровень температуры варки; для белкозиновой и кутизиновой оболочки температура не должна превышать 76–78 ^{0}С, для целлофановой – 78–80 ^{0}С, для синюги и фиброуса – 80–85 ^{0}С. Продолжительность нагрева – 2,5–3,5 ч в зависимости от диаметра оболочки. Температура в центре продукта в конце варки – 71 ± 1 ^{0}С.

При варке сырья в пресс-формах греющей средой является металлическая поверхность. Но и в этом случае мы имеем дело с влажным нагревом в результате выделения образующегося бульона. Варка в формах имеет ряд преимуществ: уменьшаются потери массы продукта, допускается замена водяного обогрева паровым либо воздушным, обеспечивается более высокий санитарный уровень производства. При варке в формах благодаря меньшей потере мясного сока продукт получается сочным, монолитным и вкусным. Выделившиеся при варке бульон и жир остаются в форме, образуя при

застывании желе. Выход продукции увеличивается.

Как правило, при термообработке сырья в пресс-формах применяют следующие параметры нагрева. После загрузки котлов либо пароварочных камер температуру 100 ^{0}С вначале поддерживают в течение 20-30 мин, затем снижают до 75 ^{0}С и оставляют без изменений до конца варки. Продолжительность варки устанавливают из расчета 50 мин на 1 кг ветчины. Затем из форм сливают бульон, продукт охлаждают в течение 1 ч и подпрессовывают крышкой до отказа, а затем окончательно охлаждают в течение 12 ч при 0–2 ^{0}С. Условия выбора величины давления подпрессовки были рассмотрены в разделе «Подготовка мясного сырья перед термообработкой».

Для оплавления застывшего бульона и жира на стенках охлажденные формы с ветчиной кратковременно обогревают горячей водой. Ветчину извлекают опрокидыванием форм. Затем изделие зачищают от бульона и жира, завертывают в пергаментную бумагу или целлофан и направляют в реализацию.

Сушка. Сушка – завершающая операция технологического процесса производства сырокопченых и сыровяленых цельномышечных мясопродуктов.

Продолжительность сушки составляет от 3 до 15 сут и зависит от вида изделий. Для филея, шейки и балыка, которые коптят и сушат в оболочке, длительность процесса – 10–15 сут; для окороков, рулетов, грудинки – 3–7 сут.

Сушку осуществляют в специальных камерах, оснащенных системой кондиционирования, поддерживающей определенную температуру (12–15 ^{0}С), относительную влажность (75–82 %) и скорость движения воздуха (0,05–0,1 м/с).

Цель сушки – обезвоживание изделия, что сопровождается снижением влагосодержания, увеличением концентрации сухих веществ (и в первую очередь, поваренной соли и коптильных веществ), обеспечивающих консервирующее действие.

В связи с наличием в продукции, сохраненной естественной тканевой структуры, процесс эвакуации влаги из сырья на этапе сушки через систему капилляров и пор идет с падающей скоростью. Количество испаряемой влаги в час составляет в среднем от 0,05 до 0,15 % (к сухому веществу).

Однако, кроме чисто физического обезвоживания, в мясопродуктах протекает ряд сопряженных друг с другом биохимических, физико-химических и микробиологических процессов, ход которых во многом предопределяет качество готовых сырокопченых (вяленых) изделий.

В частности, продолжается развитие тканевых ферментов и микроорганизмов, деятельность которых вызывает частичную деструкцию клеточных элементов мышечной ткани, формирование выраженных упруго-эластичных и твердообразных свойств, сдвиг pH в кислую сторону (в интервале

5,0–5,4). При этом снижение уровня pH вызывает уменьшение водосвязывающей способности, интенсифицирует процессы цветообразования, стимулирует деятельность молочнокислой микрофлоры.

Основная сложность реализации технологии сырокопченых и сыровяленых изделий заключается в необходимости создания условий для селективного развития микрофлоры. В мясном сырье, поступающем на переработку, находится большое количество самых разнообразных микроорганизмов, но только лишь некоторые из них нам необходимы для технологических целей.

В условиях посола (введение хлорида натрия, нитрита), копчения (воздействие фенолов), сушки (обезвоживание, увеличение концентрации соли, снижение уровня pH) количественно-видовой состав микрофлоры существенно изменяется. В начале сушки задерживается рост грамотрицательных бактерий на фоне нарастания количеств молочнокислых бактерий и микрококков. В конце сушки санитарно-показательная микрофлора полностью отмирает, а количество молочнокислых после достижения максимума стабилизируется и даже несколько снижается. Этому же способствует применение при посоле Сахаров, при сбраживании которых образуются уксусная, молочная, муравьиная и другие кислоты, накопление которых, кроме снижения pH и подавления развития патогенных микроорганизмов, обеспечивает формирование вкусо-ароматических показателей.

В целом букет «ветчинности» обусловлен наличием карбонильных соединений (альдегиды, кетоны), серосодержащих компонентов (меркаптаны), органических кислот, спиртов, эфиров, фенолов.

Специфика механизма цветообразования в сырокопченых изделиях определяется невысокими температурами ведения процесса, постепенным снижением влагосодержания и увеличением концентрации поваренной соли. В этих условиях падает активность естественных ферментных систем, что оказывает негативное действие на реакции формирования окраски. Однако сдвиг pH в кислую сторону, значительно ускоряет этот процесс.

Применительно к технологии сырокопченых цельномышечных мясопродуктов следует иметь в виду, что:

– с целью ускорения процесса обезвоживания, созревания и цветообразования в состав рассолов (или сухих посолочных веществ) можно ввести вещества – коагулянты и, в частности, ионы Ca^{++} в виде водных растворов хлорида кальция;

– использование при изготовлении сырокопченых (вяленых) изделий сырья, имеющего признаки DFD, замедляет процесс сушки и повышает вероятность микробиологической порчи;

– добавление в посолочную смесь 0,3 % глюконодельталактона интенсифицирует развитие молочнокислой микрофлоры, стабилизирует цвет и сокращает продолжительность сушки;

– наличие в готовых сырокопченых и сыровяленых изделиях 4–7 % поваренной соли обеспечивает микробиологическую стабильность продукции при хранении;

– обесцвечивание сырокопченых (вяленых) изделий (особенно в летний период) обусловлено чрезмерным накоплением перекисей, образуемых молочнокислыми бактериями. В нормальных условиях перекиси разрушаются стафилококками. В случае дисбаланса количества молочнокислой микрофлоры (более 30 % от общего количества микроорганизмов) и стафилококков перекиси остаются, вызывая изменение цвета;

– при нарушении рекомендуемых параметров сушки (температура, относительная влажность и скорость движения воздуха) на поверхности изделий может образовываться чрезмерно уплотненный слой, препятствующий испарению влаги и ухудшающий внешний вид, и вид на разрезе. Для устранения этого дефекта опустите изделие на 15–20 мин в теплую воду, после чего продолжите сушку;

– при применении воздуха с повышенной относительной влажностью на поверхности изделий может появиться плесень. Удаление её производят слабым раствором уксуса или питьевой соды; гарантированную защиту поверхности мясных изделий от поражения плесневыми грибами, дрожжами и гнилостной микрофлорой обеспечивают дельвоцид, сорбиновая кислота, либо фунгистатики отечественного производства (ДГК)-Е265 и (ДГК-Ма)-Е266 и зарубежного («Натомакс») производства;

– сушку следует вести, расположив изделия на рамах или вешалах таким образом, чтобы между ними оставались промежутки, достаточные для свободной циркуляции воздуха.

Охлаждение. Применение высокоскоростных методов охлаждения снижает степень испарения влаги из продукта, в связи, с чем потери массы цельномышечных (с открытой поверхностью) и реструктурированных (в оболочке) изделий значительно уменьшаются.

По этой причине по завершении термообработки большинство видов вареных и копчено-вареных изделий подвергают двухстадийному охлаждению: в начале – под душем холодной водой (с температурой 10–12 ^{0}С) в течение 20–30 мин. или путем интенсивного орошения из форсунок до температуры в центре 27–30 ^{0}С, и затем в камерах воздушного охлаждения (при температуре 4 ^{0}С и относительной влажности воздуха 95 %) до доведения температуры в центре изделий до 8–15 ^{0}С. По современным рекомендациям уровень температуры в центре продукции по завершении охлаждения должен

составлять 4 ± 4 ^{0}С. Применительно к продукции, изготавливаемой в пресс-формах, двухфазное охлаждение является также предпочтительным, однако параметры процесса несколько отличаются от вышерассмотренных. В частности, охлаждение ведут следующим образом: на первой фазе – холодной водопроводной водой (при +12–15 ^{0}С) в течение 30–40 мин. до достижения температуры в центре изделия 38–40 ^{0}С (на периферии – 28–30 ^{0}С); на второй - воздухом или рассолом при отрицательных температурах (не ниже 7 ^{0}С) в течение 40–50 мин. до достижения температуры в центральном слое продукта 2 ± 2 ^{0}С. Данный прием дает возможность интенсифицировать процесс охлаждения при одновременном снижении потерь массы продукта на 2–3 %.

Охлаждение копчено-запеченных, запеченных и жареных цельномышечных изделий производят (после остывания в цеховых условиях) воздухом в камерах охлаждения при температуре 4 ^{0}С и относительной влажности воздуха около 95 %.

В зарубежной практике сроки допустимого хранения продукции в вакуум-упаковке при температурах 8–12 ^{0}С составляют:

– для вареных изделий – 20–30 сут.

– для копчено-вареных и варено-копченых – до 40 сут (5).

Хранение. Продолжительность хранения цельномышечных продуктов в зависимости от вида, способа, температуры хранения 4 ^{0}С и влажности 75 % составляет:

– для вареных изделий 3 сут без упаковки и 5–6 сут в вакуум-упаковке;

– для копчено-вареных соответственно 5 и 6–7 сут;

– для копчено-запеченных соответственно 5 и 6–7 сут;

– для запеченых жареных 5 и 6–7 сут соответственно;

– для сырокопченых при температуре 2 ± 2 ^{0}С 30–50 сут;

– при температуре минус 8 ± 1 ^{0}С 120 сут соответственно.

Задание

1. Изучить маркировку выданного образца. На ее основании:

– составить перечень используемого сырья и нормативных документов на него, (мясные ингредиенты мороженые);

– составить схему производства заданного продукта с указанием температурно-временных режимов с описанием назначения технологических операций.

2. Составить схему технохимического контроля производства заданного объекта.

3. Оценить качество выданного образца (органолептическая оценка 9бал, физико-химические показатели).

4. Выявить дефекты, дать им определение и описать возможные причины появления.

5. Сравнить полученные данные с требованиями нормативных документов.

6. Сделать выводы о правильности организации производства исследуемых образцов, о качестве продукта с учетом выявленных дефектов образцов дать рекомендации по улучшению организации производства.

Ход работы

1.Сырье и материалы, методы анализа (оборудование, приборы, реактивы), необходимые для работы на одну группу студентов из 2–4 человек (в лаборатории обычно занимается 10–12 человек, следовательно, 2–4 группы):

- Продукты – колбасные мясные изделия (колбасы варено-копченые, копчено-запеченные, полукопченые, сырокопченые, мясные копчености в ассортименте) – масса каждого образца до 300 г.
- Ножи, доски разделочные.
- Мясорубка.
- Посуда для образцов.
- Весы технические.
- Фильтровальная бумага.

2.Реактивы, химическая посуда и оборудование для исследований в соответствии с требования нормативных документов:

ГОСТ 9959-2015 МЯСО И МЯСНЫЕ ПРОДУКТЫ. Общие условия проведения органолептической оценки.

ГОСТ Р 55455-2013 КОЛБАСЫ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫЕ.

ГОСТ 31785-2012 КОЛБАСЫ ПОЛУКОПЧЕНЫЕ.

ГОСТ 18256-2017 ПРОДУКТЫ ИЗ СВИНИНЫ КОПЧЕНО-ЗАПЕЧЕННЫЕ.

ГОСТ 33357-2015 КОЛБАСЫ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫЕ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ.

ГОСТ Р 54672-2011ИЗДЕЛИЯ КОЛБАСНЫЕ СЫРОКОПЧЕНЫЕ И СЫРОВЯЛЕНЫЕ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ.

ГОСТ Р 55456-2013КОЛБАСЫ СЫРОКОПЧЕНЫЕ.

ГОСТ 33708-2015ИЗДЕЛИЯ КОЛБАСНЫЕ СЫРОКОПЧЕНЫЕ И СЫРОВЯЛЕНЫЕ.

ГОСТ Р 55796-2013ПРОДУКТЫ ИЗ СВИНИНЫ СЫРОКОПЧЕНЫЕ.

ГОСТ Р 56496-2015ПРОДУКТЫ СЫРОКОПЧЕНЫЕ И СЫРОВЯЛЕНЫЕ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ОБОГАЩЕННЫЕ.

3.Составить перечень используемого сырья и нормативных документов на него (мясные ингредиенты мороженые) по форме таблицы 4.

Таблица 4 – Сырье для организации производства….*вид продукции по заданию преподавателя*

№ п/п	Наименование компонента	Нормативный документ
1	Говядина	ГОСТ 33818-2016 «Мясо. Говядина высококачественная» Технические условия
2	Нитритная соль	ГОСТ Р 58859-2020 «Смеси нитритно-посолочные для мясной продукции» Технические условия
…		

4.Составить схему производства заданного продукта с указанием температурно-временных режимов с описанием назначения технологических операций приложение а.

5.Составить схему технохимического контроля производства заданного объекта с указанием действующей документации по форме таблицы 5.

Таблица 5 – Схема технохимического контроля…….

№ п/п	Точка контроля	Контроли-руемые показатели	Метод контроля	Способы и средства контроля	Руково-дящие доку-менты	Перио-дичность контроля
1	Прием сырья	Качество: Внешний вид	Органол.	Визуально	ГОСТ ……., ГОСТ ……	Каждая партия
		Консистен-ция	То же	Тоже	То же	То же
		Запах	- « -	Пальпация	- « -	- « -
		Темпера-тура	- « -	Сенсорно	- « -	- « -
		Длина / масса	Физичес-кий	Термометр	- « -	- « -
		Количество	То же	Линейка / весы	ГОСТ	- « -
			- « -	Весы	ГОСТ	- « -
2	…	Массовая доля соли	Химичес-кий	Лаб. иссле-дования	ГОСТ	- « -

6.Изучить требования нормативных документов для заданного объекта в соответствие с ГОСТ (см. п.2).

7.Провести органолептическую оценку выданных образцов согласно ГОСТ 9959-2015 (приложение Д).

8.Выявить дефекты исследуемых образцов.

9.Определить физико-химические показатели в соответствие с ГОСТ (см. п. 2). Результаты экспериментальной работы оформить в виде таблицы 6.

Таблица 6 – Результаты исследования образцов

№ п/п	Показатель	Г СТ	Метод определения	Описание		Соответствие образца стандарту
				По стандарту	Образца	
Физико-химические показатели						
1						
…						

10. Сделать выводы о правильности организации производства исследуемых образцов, о качестве продукта с учетом выявленных дефектов образцов дать рекомендации по улучшению организации производства.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Перечислите нормативные и технические документы, регламентирующие качество исследуемых образцов и необходимые для организации ее производства.
2. Опишите способы организации производства, хранения и транспортирования.
3. Перечислите перспективные пути организации производства и хранения.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите организацию производства варёно-копчёных колбас.
2. Перечислите перспективные пути улучшения качества и увеличения продолжительности хранения варёно-копчёных колбас.
3. Какие требования предъявляются к качеству варёно-копчёных колбас
4. Какие пороки характерны для варёно-копчёных колбас?
5. Какие нормативные и технические документы необходимы для организации производства варёно-копчёных колбас?
6. Какие требования предъявляются к организации хранения и транспортирования варёно-копчёных колбас?
7. Каковы особенности технохимического контроля производства варёно-копчёных колбас?

8. Опишите организацию производства сырокопчёных колбас.

9. Перечислите перспективные пути улучшения качества и увеличения продолжительности хранения сырокопчёных колбас.

10. Какие требования предъявляются к качеству сырокопчёных колбас мяса?

11. Какие пороки характерны для сырокопчёных колбас?

12. Какие нормативные и технические документы необходимы для организации производства сырокопчёных колбас?

13. Какие требования предъявляются к организации хранения и транспортирования сырокопчёных колбас?

14. Каковы особенности технохимического контроля производства сырокопчёных колбас?

15. Каковы особенности технохимического контроля производства ветчинной продукции?

16. Какие нормативные и технические документы необходимы для организации производства ветчинной продукции?

17. Какие дефекты характерны для ветчинной продукции?

РАЗДЕЛ 4: ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Организация производства мясных консервов

Цель работы: формирование знаний, умений и навыков в области организации производства продукции из сырья животного происхождения на основе технических регламентов, ветеринарных норм и правил нормативной, технической документации на технологический процесс, методы определения качества готовой продукции.

Теоретическая часть

Мясные консервы – это мясопродукты, фасованные в металлическую, стеклянную или полимерную тару, герметически укупоренные и стерилизованные или пастеризованные нагревом. Термообработка уничтожает микроорганизмы, герметическая упаковка защищает продукт от воздействия внешней среды, в результате чего консервы можно хранить достаточно длительное время в неблагоприятных условиях без порчи. Консервируемые нагревом изделия компактны и удобны для транспортирования и потребления в любых условиях, позволяют создавать государственные резервы продуктов питания.

Ассортимент мясных консервов разнообразен по видам сырья, способам приготовления содержимого и режимам окончательной термообработки.

Основным принципом, лежащим в подборе состава консервов, является выбор такого соотношения компонентов, которое бы обеспечивало после стерилизации получение высококачественного, полноценного по содержанию пищевых веществ продукта с хорошими органолептическими свойствами и высокой стабильностью при хранении.

По виду сырья консервы делят па мясные (из говядины, свинины, баранины, конины, субпродуктов, мяса птицы, дичи) и мясо-растительные (мясо различных животных, субпродукты, мясо птицы и другое мясное сырье с крупами, изделиями из муки, бобовыми, овощами, плодами, ягодами и т. п.). Такая классификация является общепринятой в производственных условиях.

По характеру обработки сырья консервы различают по посолу (без предварительного посола сырья, с выдержкой посоленного сырья), по измельчению (из кускового, грубо-измельченного, тонкоизмельченного сырья) и по термической обработке сырья (без предварительной тепловой обработки, с предварительной бланшировкой, варкой, обжариванием).

По составу различают консервы в натуральном соку (с добавлением только соли с пряностями), с соусами (томатный, белый и др.) и в желе (в желирующем соусе).

По уровню стерилизующего эффекта и стойкости при хранении консервы подразделяют на пастеризованные (полуконсервы, пресервы), стерилизованные на 3/4, полностью стерилизованные и консервы для тропических стран. Пастеризованные консервы нагревают до температуры в центре банки 65–75 ^{0}С, что обеспечивает стабильность качества изделий в течение 6 мес хранения при 5 ^{0}С. Стерилизованные на 3/4 консервы (консервы низкотемпературной стерилизации) получают путем тепловой обработки при 108–112 ^{0}С при величине стерилизующего эффекта F = 0,6–0,8 условных минут. Срок их хранения при 10–15 ^{0}С до 1 года. Полностью стерилизованные (высокотемпературной стерилизацией) консервы получают посредством термообработки при 117–130 ^{0}С до величины F = 4,0–5,5 условных минут, что позволяет их хранить при 25 ^{0}С в течение 4 лет. Для тропических консервов характерна величина F = 12–15 условных минут, что гарантирует стабильность свойств продукта при хранении в течение 1 года при 40 ^{0}С.

По назначению консервы делят па закусочные, первое блюдо, второе блюдо, блюда, употребляемые вместе с гарнирами, полуфабрикаты**,** комбинированного назначения.

По способу подготовки перед употреблением консервы делят на используемые без предварительной тепловой обработки перед употреблением, используемые в нагретом состоянии, в охлажденном состоянии, а также в нагретом или охлажденном состоянии.

*По длительно**с**ти срока хранения* различают консервы, изготовленные для длительного хранения (практически па срок от 3 до 5 лет, прежде всего для создания необходимого продовольственного резерва), и закусочные **с** ограниченным сроком хранения.

Качество консервов оценивают по составу и свойствам продукта, и состоянию его тары, которые должны соответствовать требованиям действующих стандартов и технических условий. Качество содержимого баночных консервов должно отвечать нормативам группы органолептических показателей и установленному химическому составу.

Внешний вид продукта должен соответствовать виду и состоянию законсервированного продукта данного типа. Куски мяса не должны быть сухими, волокнистыми, переварившимися. Не допускаются включения хрящей, грубых сухожилий, костей. Распределение компонентов рецептуры, например шпика в фарше, должно быть равномерным по объему продукта. Консервированные мясопродукты (сосиски, ветчина) должны полностью сохранять форму после извлечения из банки и иметь внешний вид, характерный для неконсервированного продукта. Растительные наполнители

(бобовые, плоды, ягоды и т. п.) должны сохранять свою первоначальную форму, быть стандартными по размеру.

Вкус и запах должны быть свойственны данному продукту и присущи наполнителям и специям. Посторонний запах, а так же «металлический» привкус не допускаются.

Цвет консервированных мясопродуктов обусловлен видом изделия**:** для продукции, подвергаемой в процессе предварительной технологической обработки посолу (сосиски, фарш, ветчина и т. п.), характерен естественный цвет от светло-розового до темно-красного, для кускового мяса – серый с различными оттенками, причем окраска может различаться в зависимости от типа используемых заливок (соусов)**,** шпик должен иметь белый цвет без желтизны или серого оттенка.

Бульоны (желе) после нагревания должны быть прозрачными с незначительной мутностью, желтого или светло-коричневого цвета. Не допускается молочно-белый цвет бульона (желе).

Консистенция консервов должна соответствовать виду законсервированного продукта. Мясная часть должна быть сочной, растительные наполнители – плотными. Консистенция паштетов – гомогенная, пастообразная, однородная по всему объему

Соотношение составных частей в готовом продукте (плотной части, жира, растительных наполнителей, бульона, соуса, косточек), а также размер отдельных кусков мяса регламентируются рецептурой и ГОСТом на каждый вид консервов**.** Наличие посторонних примесей и включений в консервах не допускается.

Требования к химическому составу готовых консервов установлены стандартом. Для большинства консервов содержание поваренной соли допустимо в пределах 1,0–3,3 % в зависимости от их вида и технологии изготовления. Остаточное количество нитрита натрия в ветчинных, фаршевых, других мясо продуктовых консервах не должно превышать 3 мг·%**.**

В готовом продукте не допускается наличие следов свинца, количество олова, переходящего в мясо из жести в процессе хранения, не должно быть более 200 мг на 1 кг продукта.

Состояние консервной тары оценивают по внешнему виду. Жестяная тара должна быть герметичной, не иметь деформаций и пятен ржавчины. Банка должна быть снабжена этикеткой и маркировочной надписью на крышке. Стеклянная тара должна быть целой**,** без трещин и сколов, прозрачной с чистой наклеенной этикеткой. В соответствии с бактериологическими требованиями консервы не должны иметь признаков порчи (бомбаж), вызванных жизнедеятельностью спорообразующих и неспорообразующих патогенных бактерий.

В зависимости от вида вырабатываемых консервов Организация производственного процесса предусматривает следующие технологические схемы их производства, которые состоят из различных операций.

По назначению операции можно условно подразделить на:

- ✓ инспекционные (осмотр, подбор сырья);
- ✓ подготовительные (обвалка, жиловка, измельчение, предварительная, тепловая обработка, посол и др.);
- ✓ основные (порционирование-фасование, закатка, стерилизация).

Особенности производства консервов различных видов выражаются в различной степени измельчения сырья, в отличиях рецептуры, наличии таких операций, как бланширование, обжаривание, перемешивание с пассерованной мукой и наполнителями, посол, созревание, копчение и т. п.

Основные операции характерны для большинства схем. К ним относятся подготовка сырья для удаления малоценных компонентов (обвалка, жиловка, зачистка), резка на куски, измельчение, порционирование-фасование, закатка, тепловая обработка, охлаждение (рисунок 7).

Для технологической схемы производства мясо-растительных консервов («Каша с мясом», «Мясо с картофелем», «Солянка с мясом» и др.) характерно грубое измельчение обваленного мясного сырья на мясорезательных машинах или волчках и последующее перемешивание подготовленного мяса с растительными наполнителями (каша, картофель, капуста), специями и солью для получения равномерного распределения компонентов. Готовую смесь фасуют в тару, укупоривают, стерилизуют и охлаждают (рисунок 8).

При производстве субпродуктовых консервов измельченное сырье без предварительной тепловой обработки либо после обжаривания или бланширования перемешивают с солью и специями и передают на фасование и стерилизацию. При приготовлении паштетной массы бланшированное сырье измельчают на куттере**,** вносят жир, бульон, молоко или яйца, соль и специи. После дополнительного измельчения на коллоидной мельнице пастообразную массу фасуют в тару (рисунок 9).

Изготовление консервов из мяса птицы включает более сложную подготовку сырья: опаливание тушек, потрошение, инспекцию. После этого в зависимости от вида консервов мясо без бланширования («Курица в собственном соку») либо после него («Филе куриное в желе») поступает на фасование.

Порционирование мяса птицы осуществляют после разделки тушки («Курица в собственном соку») либо после обвалки бланшированной птицы («Филе куриное в желе») (рисунок 10).

Таким образом, для осуществления производства мясных баночных

консервов необходимо надлежащим образом подготовить сырье и иметь тару, в которой после фасования и герметизации производится дальнейшая обработка продукта и его хранение.

Подготовка сырья

Поступившее в консервное производство основное сырье перед фасованием в банки надлежащим образом подготавливают.

Приемка, разделка, обвалка и жиловка мяса. Основное сырье мясоконсервный цех принимает, соблюдая требования и правила, характерные для колбасного производства, включая определение состояния, вида и упитанности мяса, число туш, массу принимаемой партии и т. д. Особое внимание уделяю: качеству зачистки туши, применение мокрой зачистки мясного сырья обеспечивает снижение па 60–90 % общей микробиальной обсемененности, что существенно отражается на качестве получаемых консервов.

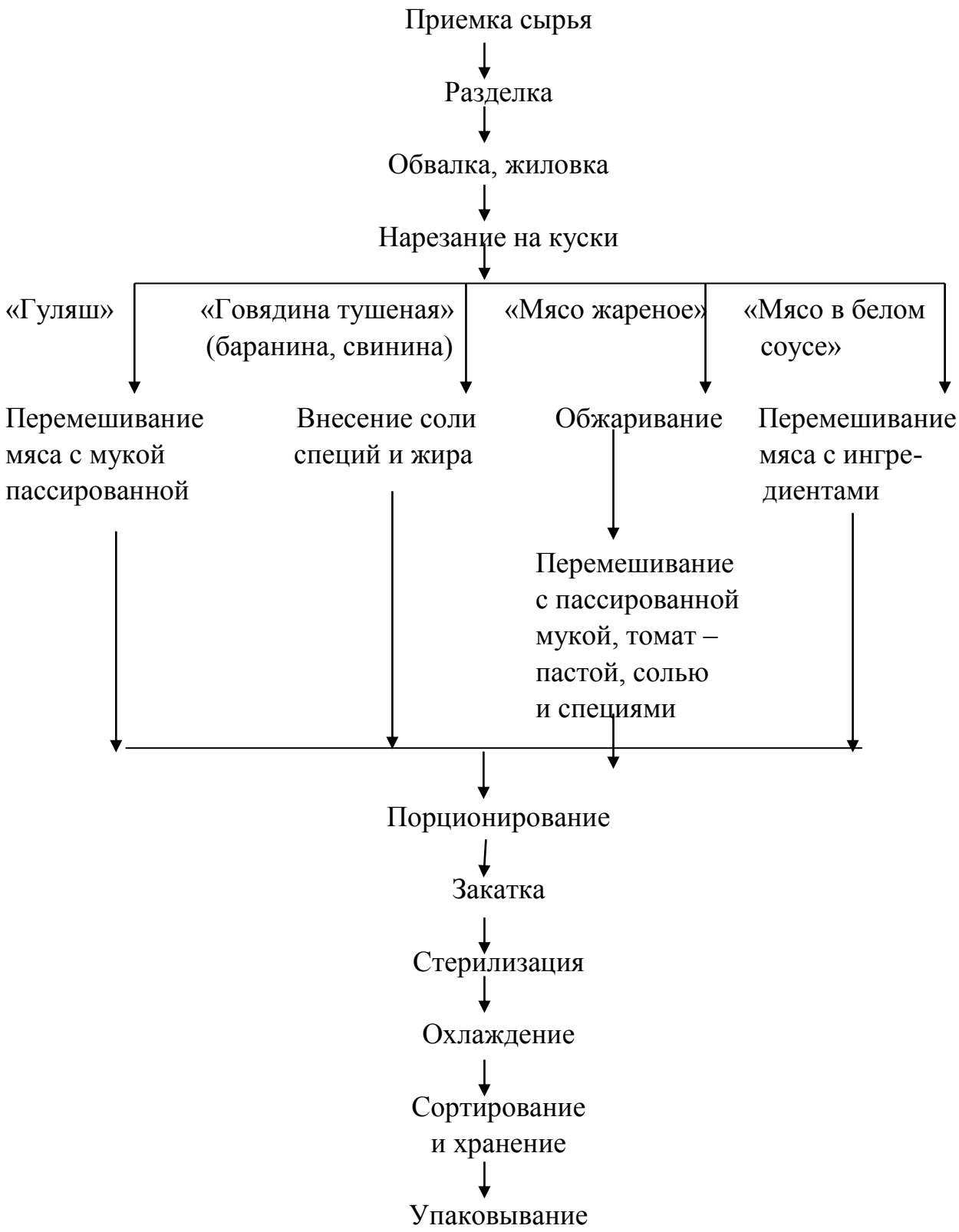


Рисунок 7 – Технологический процесс производства натурально-кусковых консервов

Рисунок 8 – Технологический процесс производства мясо-растительных консервов

Рисунок 9 – Технологический процесс производства субпродуктовых консервов

Рисунок 10 – Технологический процесс производства консервов из мяса птицы

Рисунок 11 – Технологическая схема производства мясных консервов «Говядина тушеная троицкая»

Рисунок 12 – Технологическая схема производства мясных консервов «Паштет для завтрака с мясом»

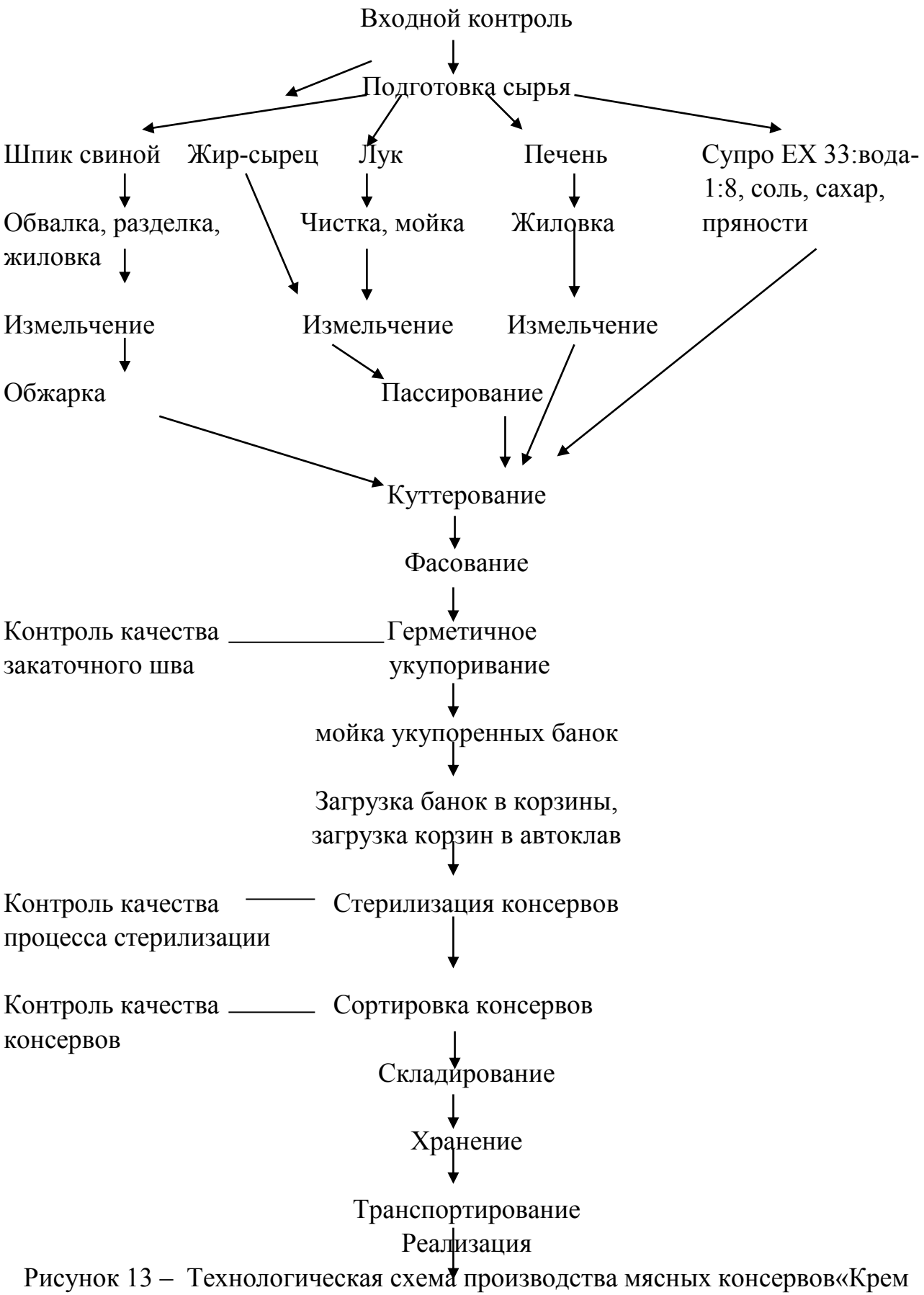


Рисунок 13 – Технологическая схема производства мясных консервов«Крем любительский»

Рисунок 14 – Технологическая схема производства мясных консервов «Паштет для завтрака с печенью»

Разделку полутуш (туш) производят как по комбинированной, так и по дифференцированной схемам. При этом со свинины жирной, мясной и беконной категории упитанности перед разделкой снимают шпик, который впоследствии используют при выработке фаршевых и других консервов. Зарез отделяют и в консервном производстве не применяют.

Мясо обваливают по методам и приемам колбасного производства**.** Однако имеются и некоторые отличия. Мясо, предназначенное для изготовления натуральных консервов, отделяют от костей в один прием большими кусками. Для производства ветчинных консервов при обвалке свиных полутуш отделяют от отрубов задний окорок, лопаточную, шейную части. Наряду с традиционными методами в консервном производстве применяют обвалку полутуш в вертикальном положении. Вертикальная обвалка позволяет исключить операции по раскрою туш, облегчает труд обвальщиков**,** дает возможность на 15 % увеличить производительность труда и на 3 % выход мяса, способствует существенному снижению микробиологической обсемененности.

Мясо жилуют, удаляя лишь грубые соединительнотканные образования, крупные сосуды, железы, хрящи и кости. Межмышечный жир при жиловке свинины не удаляют. Жир-сырец жилуют, отделяя посторонние ткани и прирези. При жиловке мясо и жир-сырец одновременно нарезают на куски: для последующей ручной нарезки массой до 500–600 г, для машин ной резки – до 2 кг и более.

В зависимости от характеристики, качества и вида сырья различные части туши и мясо с них можно использовать для производства различных видов консервов.

Отрубы свиных туш беконной и мясной категории упитанности (рисунок 9) со шкурой применяют в основном для изготовления ветчинных консервов, а мясо после обвалки – для фаршевых консервов. Из мяса свиных туш обрезных и мясной категории упитанности без шкуры при полной их обвалке приготовляют фаршевые консервы: «Свинина тушеная», «Свинина в собственном соку», «Завтрак туриста», мясо-растительные консервы. Мясо отдельных частей туши можно использовать, также для производства консервов «Гуляш**»,** «Свиные котлеты», «Филей свиной» и т. д.

При разделке и обвалке говяжьих туш I категории упитанности часть сырья используют для изготовления пастеризованных консервов, а жилованное мясо – для фаршевых, мясо-растительных консервов, мяса тушеного и т. п.

При полной обвалке говяжьих туш II категории упитанности мясо в основном идет на изготовление «Говядины тушеной». Из баранины, полученной при полной обвалке, вырабатывают «Мясо тушеное». При

дифференцированной обвалке из мяса отдельных частей туши изготовляют консервы более широкого ассортимента.

Разделка, обвалка и жиловка сырья в консервном производстве осуществляются на конвейерных линиях, используемых в сырьевых цехах колбасного производства.

Подготовка субпродуктов. Обработка субпродуктов перед их использованием в консервном производстве включает их размораживание, освобождение от загрязнений, удаление малоценных тканей, отделение жира.

Языки осматривают, удаляют остатки калтыка и подъязычной кости, моют в воде и очищают от слизистой оболочки (кожицы) на центрифугах (температура воды 75–80 ^{0}С, продолжительность обработки 1–4 мин). После охлаждения говяжьи и свиные языки сортируют по массе.

Печень осматривают, жилуют, нарезают на куски массой 300–500 г и в течение 5–10 мин промывают в холодной воде.

Почки жилуют, разрезают на 2–4–16 частей и 2 ч вымачивают в холодной проточной воде.

Сердце и легкие обезжиривают, разрезают, зачищают от сгустков крови и кровеносных сосудов, промывают в холодной воде.

Мозги промывают в теплой воде, удаляют наружную оболочку, кровоподтеки, сосудисто-нервные пучки, разделяют на два полушария, вторично промывают.

Рубец моют в теплой воде, зачищают от остатков жира и слизистой оболочки, нарезают на куски массой 0,5–1,5 кг.

Вымя обезжиривают, разрезают на куски, моют в воде 20–30 мин или вымачивают в 5 %-ном растворе уксуса в течение 5 мин.

Мясо с голов**,** диафрагму, мясную обрезь осматривают, жилуют и промывают.

Мясо птицы механической обвалки подготавливают в соответствии с технологической инструкцией по механической дообвалке мяса всех видов скота и птицы и передают на бланширование.

Подготовка тушек птицы и кроликов. Размороженные (либо охлажденные) тушки птицы опаливают газовыми горелками и зачищают. У опаленных тушек отделяют головы, лапки по скакательный сустав и крылышки по плечевой сустав. У непотрошеной и полупотрошеной птицы удаляют внутренности, после чего тушки моют и разрезают на четыре (куры) или восемь (гуси и индейки) частей. Печень, желудок и сердце зачищают, обезжиривают, промывают.

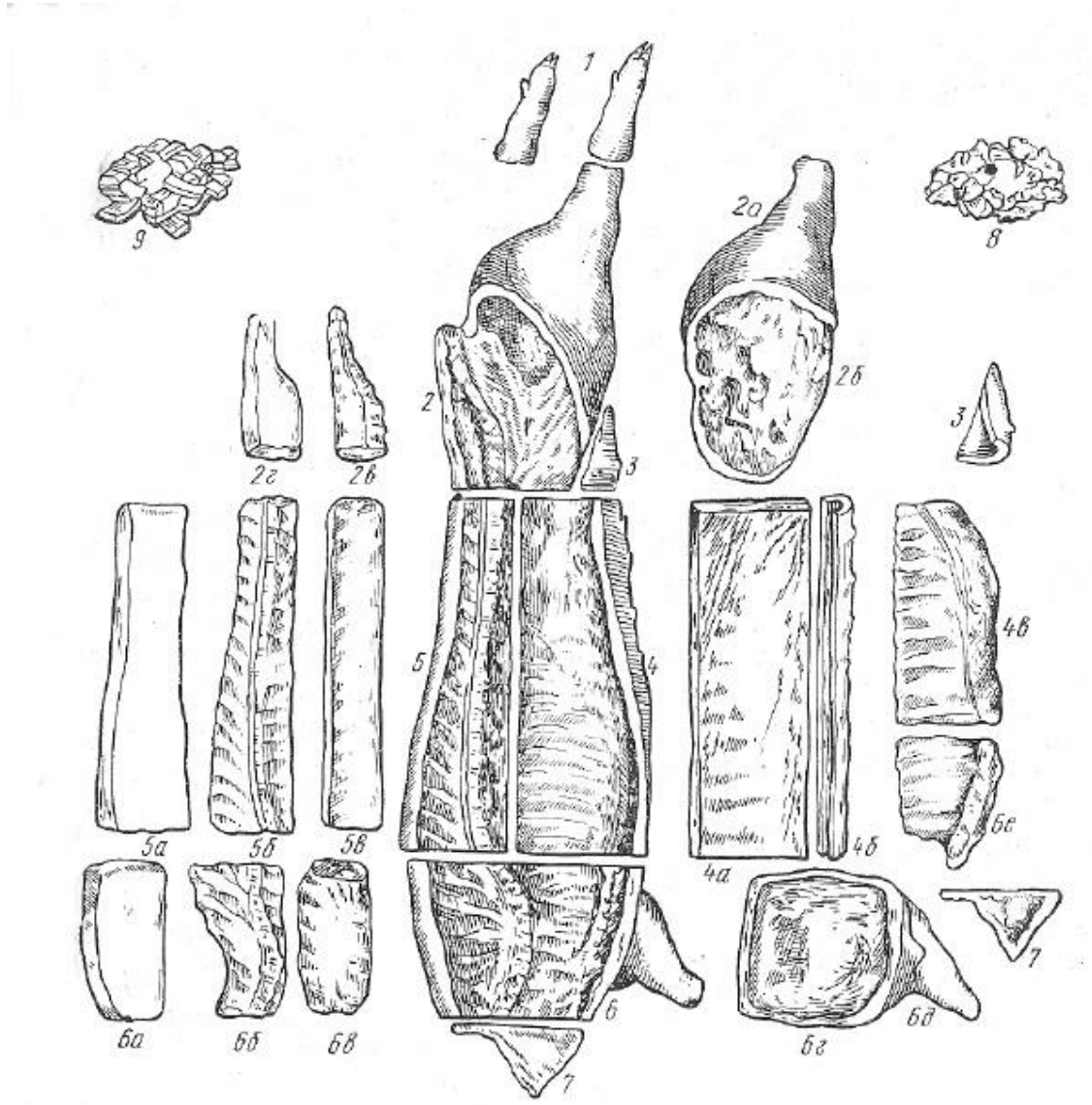


Рисунок 15 – Схема использования свиных туш беконной и мясной упитанности со шкурой для производства консервов:
1 – ножки («Ножки в желе»), 2 – окорок (2а – «Подбедерки в желе», 2б – ветчина, буженина), 3 – пашинка (3 и 46 – «Жирная свинина»), 4 – грудинка (4а – «Грудинка жареная в желе и с соусами», «Свиная солянка», «Бекон ломтиками»), 5 – корейка (5в – филей свиной, карбонат), 6 – лопатка (6в – шейка ветчинная; 6г – ветчина, 6д – «Рулька в желе», 7 – щековина («Жирная свинина»), 8 – мясная обрезь. Мясо после обвалки: 2в, 4в, 5б, 6б, 6в – «Свинина рубленая», «Завтрак туриста», «Фаршевые», 2г, 5а, 6а – «Шпик ломтиками», 9 – «Рульки и подбедерки в желе», «Завтрак туриста»

Тушки кроликов после опаливания зачищают, разрубают по хребту, режут пополам. Отделяют почки, остатки горла и пищевода, промывают водой или вымачивают 10–12 ч в 1 %-ном растворе уксуса.

После приемки и предварительной обработки мясо, субпродукты, тушки птицы и кроликов, учитывая разнообразие ассортимента выпускаемых консервов, обрабатывают по-разному перед закладкой в банки: нарезают, измельчают (степень измельчения различна), варят, бланшируют, обжаривают (либо, сочетая несколько приемов тепловой обработки), солят, формуют и т. д. в соответствии с рецептурой и технологической инструкцией.

Измельчение мясного сырья

Измельчение – это операция, которой подвергают большинство видов мясного сырья, используемого в консервном производстве. Измельчение производят различными способами в зависимости от вида вырабатываемых консервов. При производстве натуральных консервов отжилованное мясо нарезают вручную, на мясорезательных машинах на куски массой от 30 до 200 г для их закладки в банку вместе с солью, специями или заливками. Тушки кроликов и птицы перед фасованием разрубают на куски массой до 200 г.

При производстве фаршевых, паштетных консервов**,** консервов детского и диетического питания и других**,** мясное сырье измельчают на волчках, куттерах, куттер-мешалках, эмульситаторах и коллоидных мельницах.

Фарш для мясных консервов приготавливают в основном так же, как и в колбасном производстве. Однако, учитывая, что тепловая обработка (стерилизация) при изготовлении консервов производится при более высоких температурах, что вызывает уплотнение фарша и значительное (до 20 %) отделение бульона, условия приготовления фарша несколько модифицируются. В частности, при куттеровании фарша в него дополнительно вводят 3–6 % крахмала и 0,5 % фосфатов, а количество добавляемой воды снижают на 5 % по сравнению с нормативами для фарша колбасных изделий. Повышенное содержание соединительной ткани, гидролизирующейся при нагреве до глютина, способствует улучшению качества фаршевых консервов. Во избежание отделения бульона предельное количество жира в используемом сырье – 30 %.

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

Мясную и субпродуктовую паштетную массу изготовляют по технологии ливерных колбас из частично или полностью бланшированного сырья, а также из содержимого консервных банок, оказавшихся

негерметичными после стерилизации. При этом сырье последовательно измельчают на волчке, куттере (с одновременным составлением рецептуры), паштетотерке или коллоидной мельнице. Готовую пастообразную массу фасуют в банки. При производстве некоторых видов консервов («Фарш мясной, куриный») используют мясо механической обвалки.

Перемешивание сырья

В консервном производстве при изготовлении фаршевых консервов перемешивают:

– готовый фарш со шпиком перед фасованием в банки;

– сухую соль с мясом перед выдержкой в посоле, вторичным измельчением на волчке и фасованием («Мясной завтрак»);

– измельченные и бланшированные субпродукты перед фасованием («Ассорти»);

– для проведения посола, а также мясо с измельченной свиной шкурой «Говядина (баранина) для завтрака»;

– нарезанное или измельченное мясо перед фасованием в банки с солью, мукой, специями, луком, томат-пастой, сахаром, уксусом, овощами, крупами и т. д.;

– при производстве мясо-растительных консервов и консервов типа «Гуляш», «Мясо в белом соусе» и т. п.

Применение вакуумирования при перемешивании мясного фарша значительно улучшает качество готовых изделий, способствует увеличению коэффициента теплопроводности консервов и степени заполнения тары.

Посол мясного сырья

При изготовлении мясных консервов на разных стадиях технологической обработки в мясное сырье вводят поваренную соль. При производстве консервов «Антрекот» из конского мяса, изготовленных с предварительной тепловой обработкой сырья в форме, или «Мясо тушеное», соль добавляют непосредственно при фасовании продукта в банки. Иногда в мясорастительные консервы («Субпродукты рубленые») соль перемешивают с остальными компонентами на мешалке и сразу передают продукт на фасование. При изготовлении паштетных консервов соль закладывают в куттер вместе со специями и бульоном. При таких способах введения соль перераспределяется в продукте в процессе хранения консервов.

Для некоторых консервов процесс посола совмещают с другими видами технологической обработки: бланшированием («Почки в томатном соусе»), когда соль добавляют в воду, обжаркой («Мозги жареные»).

При производстве ветчинных консервов независимо от вида последующей тепловой обработки, а также для консервов, изготовляемых с предварительной тепловой обработкой сырья в формах («Рулет из конского мяса, «Мясо деликатесное конское»), посол осуществляют сухим, мокрым и смешанным способами.

Продолжительность и способ посола зависят от вида вырабатываемых консервов. При производстве ветчинных консервов окорока и лопаточную часть после зачистки шприцуют, заливают рассолом и выдерживают для посола («Ветчина деликатесная» – 2 сут.; «Ветчина пастеризованная» – 2 сут.). После посола окорока и лопаточную часть выдерживают для созревания 5–7 сут., коптят, обваливают, варят в формах, после чего охлаждают и фасуют в банки. При изготовлении «Ветчины рубленой» полужирную свинину перемешивают в мешалке с рассолом и выдерживают 2 сут. для посола и созревания. При подготовке сырья для производства консервов «Завтрак туриста» и «Бекон рубленый» посолочные ингредиенты перемешивают с мясом в мешалке и солят в тазиках от 48 ч («Завтрак туриста») до 4–5 сут. («Бекон рубленый»).

Предварительная тепловая обработка сырья

Некоторые виды основного сырья перед закладкой в банки подвергают предварительной тепловой обработке: бланшированию, обжариванию, варке, обжарке, копчению.

Бланширование представляет собой кратковременную варку сырья в воде, в собственном соку или в паровой среде до неполной готовности. Тепловая денатурация белков сопровождается уменьшением диаметра мышечных волокон, в результате чего выпрессовывается свободная влага, масса мяса после бланширования уменьшается на 40–45 %, а объем – на 25–30 %, что позволяет максимально использовать полезную вместимость тары при фасовании консервов и увеличить концентрацию пищевых веществ в продукте. Одновременно в процессе бланширования частично разваривается соединительная ткань, уменьшается ее прочность, возрастает проницаемость клеточных мембран, выделяются воздушные пузырьки, наличие которых в стерилизуемом продукте катализирует окисление сырья, стимулирует внутреннюю коррозию тары и приводит к повышению давления в банках при стерилизации. Бланширование вызывает инактивацию мышечных ферментов и гибель вегетативной формы микроорганизмов, находящихся в мясе, в результате чего повышается эффективность последующей стерилизации. Следует отметить, что при бланшировании мяса в воде в значительной степени теряются растворимые пищевые вещества, минеральные соли и

витамины, поэтому предпочтительнее производить бланширование паром.

Существует несколько способов бланширования мяса. По первому способу жилованное сырье закладывают в бланширователь (или котел) с кипящей водой в соотношении 53:47. Для получения концентрированного бульона в одном котле бланшируют три закладки мяса: первую закладку выдерживают 50–60 мин, вторую – 1 ч 15 мин и третью – 1 ч 30 мин. Четвертую закладку в этот же бульон проводить не следует, так как увеличивается продолжительность варки, плотность бульона практически не изменяется, а качество бульона и мяса ухудшается.

При втором способе – бланширование мяса в собственном соку мясо загружают в бланширователь на 2/3 объема, добавляя горячую воду (4–6 % массы мяса). После однократного бланширования в течение 30–40 мин бульон получается достаточно концентрированным, пригодным для непосредственного использования в консервах без дополнительного выпаривания.

При третьем способе к мясу добавляют 15–20 % воды**,** продолжительность процесса 30–40 мин. Затем мясо выгружают, а оставшийся бульон упаривают.

После бланширования второй партии мясо выгружают, а полученный бульон по концентрации пригоден для добавления в консервы, так как содержит не менее 15 % сухих веществ.

Бланширование считают законченным, если мясо на разрезе имеет серый цвет и не выделяет при надавливании кровянистого мясного сока.

Мясное сырье бланшируют при производстве субпродуктовых, паштетных и некоторых других видов консервов.

Мясо птицы механической обвалки бланшируют для мясорастительных консервов «Паштеты для завтрака» в двухстенных варочных котлах. Для предупреждения подгорания в котел вначале загружают измельченный жир – сырец или шпик (10 % к массе сырья), растапливают его, а затем добавляют мясную массу, и при перемешивании бланшируют до приобретения массой серого цвета, температура сырья после бланширования – $(70 \pm 5)\ ^0$C, после чего сырье передают на куттерование.

Для консервов «Язык говяжий в собственном соку» так же, как и для некоторых субпродуктовых консервов, допускается исключение бланширования. В этом случае при фасовании вместо бульона в банку закладывают сухой желатин.

Бланширование проводят в аппаратах периодического (варочные опрокидывающие котлы, котлы «Вулкан») и непрерывного (бланширователь ФНБ) действия, открытого и закрытого типа. Последний тип предназначен для обработки сырья при температурах выше 300 ^{0}C.

По окончании бланширования мясное сырье охлаждают до 45–55 ^{0}C и

направляют на фасование либо на дальнейшую технологическую обработку.

Обжаривание – это тепловая обработка продуктов в присутствии достаточно большого количества жира. Жир, являясь жидкой теплопередающей средой, улучшает условия нагрева и в то же время защищает продукт от перегрева. Кроме того, жир при обжаривании пропитывает продукт, увеличивая его пищевую ценность. В процессе обжаривания поверхностный слой мяса обезвоживается и уплотняется**.** Последующий термический (пирогенетический) распад составных частей мяса на поверхности приводит к образованию летучих веществ, участвующих в формировании специфического аромата и вкуса. При обжаривании происходит частичный гидролиз жира до глицерина и свободных жирных кислот, а также гидротермическое расщепление до 10–20 % коллагена соединительной ткани. Степень образования ароматических веществ и их вид зависят от температуры обжаривания: при 105–130 ^{0}С отмечается начальный этап образования летучих веществ, при 150–160 ^{0}С процесс интенсифицируется, при 180 ^{0}С возможно появление «ожога», обугливание поверхности продукта, образование веществ с неприятным вкусом и запахом.

Несмотря на достаточно высокую температуру процесса, внутренние слои продукта, сохраняющие достаточно большое количество влаги, не перегреваются выше 102–103 ^{0}С, вследствие чего в толще мяса характер изменения составных компонентов напоминает изменения, происходящие при влажном нагреве.

Под действием высокотемпературного нагрева при обжарке имеют место потери витаминов, степень распада которых возрастает по мере увеличения продолжительности обжарки. С выделяющимся мясным соком теряется часть минеральных солей. При организации обжаривания необходимо учитывать не только температуру процесса, но и его продолжительность, а также размеры обрабатываемых кусков продукта. При слишком высоких температурах и больших размерах кусков поверхностные слои продукта будут обжариваться полностью, однако внутри мясо может остаться сырым, несмотря на появление желательного аромата и вкуса. При относительно низких температурах обжаривания резко возрастает продолжительность процесса, мясо разрыхляется без образования плотной поверхностной корочки. Из такого полуфабриката консервы получаются разваренными и разволокненными. Продолжительность обжаривания в зависимости от размеров кусков и вида сырья составляет от 8 до 45 мин. Нарушение режимов обжаривания может привести к резкому уменьшению массы продукта вследствие чрезмерного обезвоживания. В технологической практике величина потерь массы мясного сырья при обжаривании составляет от 35 до 60 %.

Сырье обжаривают при изготовлении консервов «Мясо жареное», «Гуляш», некоторых видов консервированной продукции, содержащей растительные наполнители.

В зависимости от типа вырабатываемых консервов обжаривание производят после бланширования или без него, один раз или двукратно, с использованием костного, свиного жира, рафинированного подсолнечного масла, сливочного масла (5–10 % к массе мясного сырья). Следует учитывать, что при многократном использовании жира в качестве теплопроводящей среды в нем существенно интенсифицируется гидролиз и окисление с накоплением альдегидов и оксикислот.

Мясное сырье обжаривают в варочных опрокидывающихся котлах, в универсальных электрических жарочных аппаратах и на электрических плитах.

Копчение и обжарку используют как этап технологической обработки при подготовке к фасованию мясопродуктовых консервов. В частности, после посола холодному копчению подвергают «Ветчину деликатесную» и «Шейку ветчинную». Горячим копчением обрабатывают «Ветчину», «Ветчину таллинскую», «Бекон копченый пастеризованный ломтиками», «Грудинку говяжью копченую».

Во избежание загрязнения мясопродуктов копотью окорока коптят в марлевых мешочках либо без них, но обязательно обтирают поверхность по окончании обработки чистой тканью. Обжарке подвергают ограниченное количество мясопродуктов, предназначенных для консервирования: «Сосиски русские», «Сосиски рижские» и др.

Варке в консервном производстве подвергают сформованные сосиски («Сосиски рижские» и «Сосиски латвийские») после обжарки, посоленное сырье для изготовления ветчинных консервов, соленое или несоленое сырье в формах.

Операции обжарки, варки и копчения осуществляют па оборудовании и по режимам, аналогичным используемым в колбасном производстве.

Подготовка вспомогательных материалов

Перед фасованием в банки до перемешивания с мясным сырьем или перед введением в них вспомогательные материалы растительного происхождения осматривают, сортируют, удаляют посторонние примеси, измельчают, промывают, замачивают, бланшируют, варят и т. д.

Бобовые осматривают, очищают от примесей и раздробленных зерен, замачивают в теплой воде (1,5–3 ч), моют и бланшируют 6–30 мин.

Крупы очищают от примесей. Рис и перловую крупу промывают, бланшируют 8–10 мин для набухания и вновь промывают в холодной воде.

Гречневую крупу прокаливают на противнях, замачивают в горячей воде для набухания, после чего перемешивают с солью и специями и в горячем виде передают на фасование.

Мучные изделия осматривают, удаляют посторонние примеси, бланшируют в кипящей воде (5–10 мин), после чего промывают холодной водой. К промытым макаронам, лапше, вермишели во избежание склеивания их в готовых консервах добавляют расплавленный жир.

Муку пропускают через систему металлообнаружителей и пассеруют, т. е. обжаривают без жира в паровых котлах или па плитах.

Овощи (морковь, свекла, капуста) калибруют, моют, осматривают, очищают от загрязнений, поврежденных мест, измельчают.

Картофель моют, калибруют, инспектируют, очищают, дочищают, вторично моют и режут на кубики (10–15 мм) или полоски па овощерезках.

Лук и чеснок осматривают, очищают от покровных сухих листьев, обрезают корневую и верхнюю части, удаляют поврежденные места, после чего моют и режут на овощерезках или куттерах. Нарезанный лук обжаривают на костном или свином жире (5–20 % к массе сырого лука) до светло-золотистого или коричневого цвета. Выход обжаренного лука составляет 60 % к массе свежего лука и жира. В консервном производстве допускается использование заготовленного впрок, нор малыш обжаренного в растительном масле лука, после того как с него стечет масло.

Сушеный лук после разборки и инспекции пропускают через систему магнитной очистки, замачивают в воде и направляют на обжаривание.

Белые коренья (пастернак, сельдерей) перед закладкой в банки моют, очищают, измельчают (шинкуют) и используют в сыром виде.

Перец, гвоздику, кардамон осматривают, измельчают, если они не были измельчены, просеивают через сито для удаления посторонних примесей и пропускают через магнитоуловители.

Лавровый лист перед закладкой в бачки осматривают, удаляют посторонние примеси, веточки, загнившие и заплесневевшие листья, затем промывают холодной водой.

Бульоны, являющиеся составной частью некоторых видов консервов и при охлаждении образующие желе, получают длительной варкой в воде говяжьих и бараньих костей, хранившихся после обвалки не более 24 ч, сухожилий, мясокостного, сырья.

Для приготовления костного бульона поделочную кость и кость для производства клея, кулаки промывают 15–20 мин в проточной холодной воде в чанах или ваннах. Кость для производства клея после мойки измельчают. Затем кости обжаривают в газовых опалочных печах в течение 20–40 мин при 120–160 ^{0}С, чтобы получающийся бульон имел коричневую окраску, хороший

аромат и вкус. Обжаренные кости загружают в двухстенный котел, заливают водой (соотношение кости к воде 1:3) и варят в течение 3–4 ч при 90–95 ^{0}С. По окончании варки бульон отстаивают, удаляют с поверхности жир. Выход бульона по отношению к кости должен составлять 1:1. Полученный бульон очищают на тканевых фильтрах.

В некоторых случаях сначала в котел заливают воду, доводят ее до кипения, загружают в нее кость (соотношение воды к кости 1:1) и варят по 2 ч в три партии в одном бульоне, добавляя воду так, чтобы она покрывала кость на 10–15 см. Бульон отстаивают, жир с поверхности снимают, а бульон переливают в другую емкость. Отстоявшийся бульон выпаривают 20–30 мин при кипении в котле, фильтруют и используют при заливке в банки для приготовления соусов.

Бульоны из крылышек, ножек и костей птицы готовят таким же образом. К концу варки бульон из птицы должен стать прозрачным, янтарно-желтого цвета. Для увеличения его застудневающей способности в готовый бульон добавляют желатин, а для вкуса – соль в соответствии с рецептурой.

Концентрированные бульоны можно получить из смеси бульонов после бланширования мяса (три раза в одной воде либо один раз в присутствии 4–20 % воды) и бульона после варки кости. Такие бульоны также отстаивают, и с их поверхности удаляют жир. Обезжиренный бульон фильтруют или сепарируют. Если бульон имеет недостаточную концентрацию (менее 15 % сухих веществ), его упаривают. Упаривать бульон лучше под вакуумом, но температура его при любом способе выпаривания должна быть не ниже 65 ^{0}С, так как он является хорошей питательной средой для развития микроорганизмов. В случае длительного выпаривания при атмосферном давлении качество бульона ухудшается, в результате чего он плохо желатинизируется. В таких случаях к бульону добавляют 0,5–1 % желатина.
Бульоны из мясокостного сырья готовят подобным образом. Однако время варки составляет 4 ч (соотношение кости и воды 1:1).

Для приготовления бульонов для консервов «Языки в желе» используют сухожилия с ног крупного рогатого скота. Котел с сухожилиями заливают водой, перемешивают, сливают воду и вновь заливают чистую холодную воду, после чего ее кипятят 10 мин при постоянном перемешивании. Горячую воду сливают, вновь заливают сухожилия холодной водой (из расчета 4 ч. воды на 1 ч. сухожилий), доводят температуру до 85 ^{0}С. при которой и ведут варку в течение 14–16 ч. Во избежание помутнения бульона доводить воду до кипения не рекомендуется. Бульон фильтруют и используют для заливки в банку.

Качество бульонов, используемых в консервном производстве, определяют в лаборатории, просматривая прозрачность и плотность.

Застудневающие бульоны (желе) получают путем набухания желатина в воде (1:50) в течение 40–50 мин и последующего растворения его при перемешивании в нагретом виде до 60–70 ^{0}С.

Для консервов, содержащих желе, не обязательно специально приготавливать бульоны или раствор желатина. В некоторых видах консервов («Завтрак туриста») в состав фарша вводят соответствующим образом подготовленное коллагенсодержащее сырье, которое при последующей тепловой обработке приобретает способность к застудневанию. Предварительную подготовку этого сырья проводят двумя способами: с нагреванием и без него.

При обработке сырья без нагревания ахилловы сухожилия, жилки, соединительную ткань и очищенную от щетины, и обезжиренную свиную шкурку загружают в двухстенный котел, заливают холодной проточной водой и перемешивают до исчезновения мути. Затем воду сливают, и сырье вновь заливают чистой холодной водой, в которой выдерживают до 1 ч. После промывки воде дают стечь, сырье измельчают на волчке сначала через решетку с крупными отверстиями, затем через решетку с отверстиями диаметром 3 мм.

При обработке с нагреванием сырье после промывки заливают водой, доводят до кипения и кипятят 10–15 мин. Затем его выгружают из котла и в горячем виде измельчают на волчке через решетку с отверстиями диаметром 2–3 мм, охлаждают в тазах слоем 10 см до 0–4 ^{0}С. Охлажденное сырье выгружают из тазиков, режут на полосы, вторично измельчают на волчке через решетку с отверстиями диаметром 2 мм и в мешалке перемешивают с мясом.

Соусы придают консервам специфический вкус и привлекательный внешний вид. В зависимости от того компонента, который определяющим образом влияет па формирование вкуса и вида готового соуса, их подразделяют на томатный, белый, сметанный, сладкий и винный.

Название соуса зависит от вида наполнителя. У томатного соуса им является томат-паста, у сметанного – сметана, у сладкого – жженый сахар, у белого – пассерованная мука.

Соусы готовят на костных или мясных бульонах по следующей схеме. На первом этапе в горячий бульон вносят пассерованную (обжаренную) муку и при перемешивании кипятят бульон 10–20 мин до исчезновения крупинок муки. Затем вносят томат-пасту, сметану или другой наполнитель, соль, сахар, пряности и вновь при перемешивании кипятят соус 5–15 мин. Готовый соус заливают в банки при 70–75 ^{0}С.

Подготовка тары

Банки и крышки не должны иметь загрязнений, остатков флюса от пайки, смазки, металлической пыли и мелких опилок, наплывов припоя на внутренней поверхности. Прокладки на крышках не должны быть размягчены в результате тепловой обработки. Соединительный шов корпуса и донышка должен быть герметичен.

Тара должна пройти предварительную санитарную обработку, снижающую микробиальную загрязненность. Стеклянные банки моют 2–3%-ным раствором гидроксида натрия. После мойки банки обрабатывают острым паром и горячей (95–98 ^{0}С) водой. Металлические крышки, предназначенные для укупорки стеклянной тары, шпарят в кипящей воде 2–3 мин в сетках.

Процесс мойки должен обеспечивать удаление микроорганизмов не менее чем в 99 % вымытых банок.

Санитарную обработку стеклянной и жестяной тары и последующее обсушивание производят на специальных устройствах конвейерного типа, которые состоят из нескольких секций: мойки (замачивания), шпарки, ополаскивания и подсушивания.

Порционирование и закатка банок

В мясопорционном отделении заполняют продуктом подготовленную тару, проводят контрольное взвешивание консервов после фасования, закатку крышки (укупорку банки) с одновременной маркировкой ее, проверяют герметичность банок.

При порционировании необходимо обеспечить соответствие соотношений основных компонентов рецептуры действующим требованиям технических условий.

При фасовании вначале закладывают плотные составные части: соль, специи, жир-сырец, мясо и т. п., после чего в банку заливают жидкие компоненты – бульон, соусы.

В зависимости от вида сырья и степени механизации производственного процесса порционирование и фасование производят вручную или механизированным способом.

При ручном порционировании взвешивают содержимое каждой банки. Соль, специи и основное сырье закладывают в определенной последовательности: вначале укладывают лавровый лист, соль и специи, затем жир и после этого мясо. Соль и молотый перец предварительно смешивают в соответствии с рецептурой и фасуют дозировочно-фасовочными устройствами или автоматами.

При фасовании жидкие (бульон, соусы), сыпучие (специи, крупы) и

пластические (фарш) продукты дозируют машинами по объему с помощью мерных наполнительных цилиндров.

Машинным способом фасуют мясо, нарезанное на куски (мясо тушеное, жареное в соусе, гуляш, рагу), фаршевые, паштетные консервы и др. Остальные виды консервов, такие, как языковые, ветчинные, сосиски, консервы из птицы и кроликов и другие, фасуют вручную. Необходимо отметить, что механизированное порционирование обеспечивает более низкую обсемененность закладываемого в банку сырья.

При ручном фасовании содержимое закладывают в тару на конвейерах, оснащенных весами (для контроля массы продукта) и закаточной машиной. Автоматическое дозирование компонентов рецептур, включающих мясо, нарезанное на куски («Гуляш», «Мясо тушеное», «Ассорти» и т. п.), производят на наполнительных машинах ЛДМ и В2-ФНА**,** порционирование колбасного фарша и паштетной массы – на шприцах-дозаторах «Идеал» и САМ.-80, имеющих Г-образную изогнутую цевку.

При выработке консервов, содержащих желе (ветчина, колбасный фарш, паштеты), на дно и под крышку жестяных банок закладывают пергаментные кружочки, уменьшающие контакт продукта с жестью и улучшающие его внешний вид.

Наполненные банки от автоматов-дозаторов по транспортеру передают на контрольное взвешивание и закатку.

Контрольное взвешивание производят вручную на циферблатных весах либо на инспекционных автоматах. Основная задача этой операции – не допустить производства незаполненных (легковесовых) и переполненных (тяжеловесных) банок. Для определения массы нетто каждой банки необходимо знать точную среднюю массу пустой банки. С этой целью 1–3 раза за смену взвешивают партию по 100 банок и на основании этого находят среднюю массу одной банки. В целом допустимые отклонения в массе нетто отдельных наполненных банок массой до 1 кг составляют ±3,0 %, для банок более 1 кг – ±2,0 %.

Особое внимание при этом должно быть уделено тому, чтобы на бортах банок, поступающих па закатку, не было кусков мяса, так как их присутствие может оказаться впоследствии причиной негерметичности консервов.

Взвешенные банки, наполненные содержимым, по транспортеру подают на закатку (присоединение крышки к корпусу). На закаточных машинах перед подачей крышки на прифальцовку ее маркируют, т. е. наносят специальные знаки, выдавливая металл внутрь банки, или (реже) с помощью типографской печати. Маркировку осуществляют в две строчки: на донышко не литографированной банки наносят индекс отрасли

промышленности (ММ-мясная), номер завода и последнюю цифру года изготовления. На крышке выштамповывают номер смены (одной цифрой), число месяца изготовления (двумя цифрами, до девятого числа включительно впереди ставят ноль), месяц изготовления, обозначенный буквой «Л» (январь), «Б» (февраль) и т. д. по алфавиту до «Н», исключая букву «З», ассортиментный номер (1–3 знака).

На литографированные банки наносят на крышку только одну строчку маркировки (с указанием смены**,** даты выработки и ассортиментного номера), так как остальная информация уже обозначена на банке. При выработке консервов для экспортных поставок, несмотря на наличие этикетки, маркировку банок наносят полностью в две строчки, причем дополнительно RO второй строчке выбивается шестой знак, соответствующий сорту консервов («В» – высший сорт).

Для нанесения знаков на концы банок применяют автоматические маркировочные машины ударного и ротационного действия.

Сущность процесса закатки состоит в герметическом присоединении крышки к корпусу банки путем образования двойного закаточного шва. На корпус надевают донышки, и в собранном виде пара плотно зажимается между верхним и нижним патронами и начинает вращаться. Расположенный сбоку закаточный ролик прижимается к вращающемуся донышку и обкатывает его. Сложность формы шва и особенности силового воздействия обусловливают выполнение закатывания в две последовательные операции: подгиб поля крышки и ее завитка под фланец корпуса; окончательное сжатие шва, полная герметизация межслойных зазоров пастой. Как правило, закатка производится при помощи закаточного патрона и закаточных роликов первой и второй операций. Закатку можно осуществлять при вращающейся или неподвижной банке. Для этой операции используют закаточные машины различного типа: полуавтоматические одношпиндельные с вращением и без вращения банки; автоматические однобашенные и двухбашенные без вращения банки; автоматические однобашенные вакуум-закаточные установки с механическим, тепловым вакуумом с клинчером и без клинчера.

Полуавтоматические закаточные машины предназначены для предприятий малой мощности, а также для укупорки наполненных банок, содержимое которых необходимо утрамбовывать (куриные, ветчинные, языковые консервы, жареное мясо, почки и т. п.).

Автоматические закаточные машины предназначены для маркировки, закатки (в обычных атмосферных условиях или в разреженной атмосфере) и подсчета цилиндрических консервных банок. По конструктивным признакам они подразделяются на однопозиционные и двухпозиционные линейные и

многопозиционные карусельные, однобашенные или двухбашенные.

Автоматический процесс закатки или укупорки банок для безвакуумных автоматов осуществляется непрерывно и состоит из следующих операций: приема банок с цеховых транспортных устройств, выдачи крышки из магазина, маркировки крышек, подачи банок и крышек к закаточному ротору и их относительной ориентации, установки крышки на банку, установки собранных банок с крышкой в патрон закаточного механизма, закатки банки роликами 1 и 2 операции, съема банки, подсчета готовых изделий, подачи готовых изделий на цеховые транспортные устройства для дальнейшей обработки. Так работают автоматические однобашенные и двухбашенные закаточные машины.

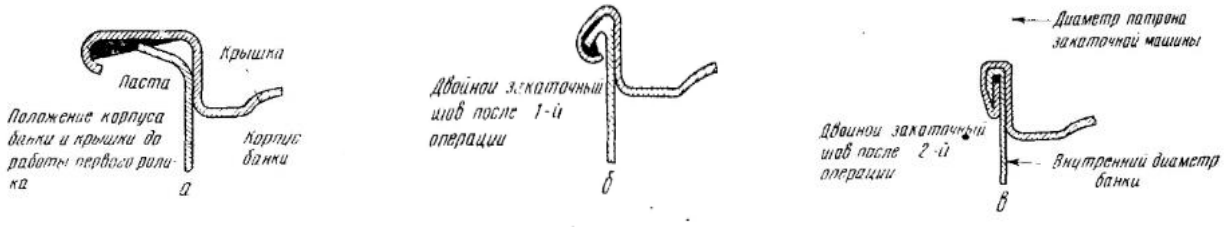
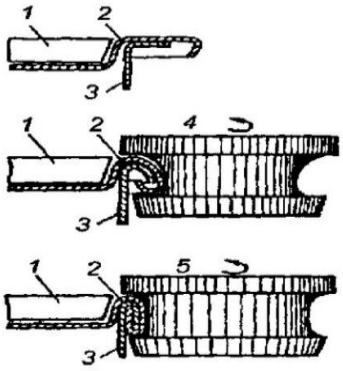


Рисунок 16 – Схема образования двойного шва консервной банки

В консервной промышленности широко используют вакуумирование содержимого банок перед закаткой. Обычно воздух попадает в банку во время порционирования и находится между кусками мяса, в порах и частично растворен в жидкости. Присутствие воздуха в закрытой консервной таре оказывает нежелательное воздействие на продукт и тару, как во время стерилизации, так и при последующем хранении. Наличие кислорода воздуха вызывает коррозию металла, ускоряет процессы окисления в продукте, что отрицательно сказывается на качестве жира (возрастает перекисное и кислотное числа, pH и общая кислотность продукта), катализирует разрушение витаминов и ароматических веществ, создает благоприятные условия для развития аэробных бактерий, что в конечном итоге приводит к ухудшению качества консервов и сокращению сроков их хранения. Воздух, обладающий низкой теплопроводностью, уменьшает скорость прогрева содержимого банки и тем самым тормозит ход стерилизации. Кроме того, чем больше воздуха в банке, тем больше избыточное давление внутри тары во время стерилизации, что сопровождается появлением брака на консервах в виде деформации или разрыва банок.



1 — патрон;
2 — крышка;
3 - корпус;
4 – закаточный ролик первой операции;
5 - закаточный ролик второй операции.

Закаточный патрон

1. Закаточный патрон
2. Шпиндель
3. Шпиндельный узел с подшипниками
4. Вины крепления патрона.

Патрон крепится к шпинделю при помощи трех винтов 4 с внутренним шестигранником. * * *

Рисунок 17 – Схема работы патрона закаточной машины

Использование вакуумирования позволяет не только уменьшить степень проявления рассмотренных негативных эффектов, но и дает возможность одновременно удалить из банки газообразные продукты распада белков (аммиак и сероводород), являющиеся причиной потемнения внутренней поверхности тары.

Для проведения закатки с одновременным вакуумированием используют различные вакуум-закаточные машины.

Проверка герметичности закатанных банок

После закатки банок на любом типе машин, исключая вакуум-закаточные, в технологической линии предусмотрена проверка герметичности заполненных и укупоренных банок. Цель проверки – не допустить в стерилизацию плохо закатанные банки, у которых в ходе тепловой обработки появится активный подтек (т. е. содержимое будет выходить из банки). Банки па герметичность проверяют несколькими способами: визуально (внешний осмотр), в водяной контрольной ванне, с помощью воздушных и воздушно-водяных тестеров.

При обнаружении негерметичности банки удаляют с конвейера. Плохо закатанные банки вскрывают, и содержимое перекладывают в другие. Банки, негерметичные по фальцу, вторично подкатывают на закаточной машине роликом второй операции. Банки, негерметичные вследствие проштамповки

и других дефектов, вскрывают, и содержимое их перекладывают в другие банки.

Основной причиной негерметичности банок является плохое качество закаточного шва вследствие недостаточной отрегулированности закаточной машины либо отклонений в линейных размерах банок, поступающих на закатку. Если число негерметичных банок превышает 0,1 % (в течение 1 ч проверки), то закаточную машину останавливают и устраняют неполадки. После проверки на герметичность банки передают на стерилизацию. Особое значение имеет предотвращение простоя после фасования продукта в банки и до начала стерилизации. Продолжительность всего процесса, начиная с момента закатки до начала стерилизации, не должна превышать 30 мин. Нарушение этих условий приводит к интенсивному развитию микроорганизмов в сырье и, как следствие, к браку консервов.

Термообработка

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

Стерилизация – одна из основных операций технологического процесса производства консервов, которую проводят, нагревая продукт до температуры выше 100 ^{0}С, для подавления жизнедеятельности микроорганизмов либо для их полного уничтожения.

Основными источниками загрязнения консервов до стерилизации являются мясное сырье, вспомогательные материалы и специи. В среднем общая бактериальная обсемененность содержимого консервов может достигать $1 \cdot 10^{12}$ клеток в 1 г (см^3) при регламентируемом уровне от $I0^4$ до $2 \cdot 10^5$ бактерий.

Цель стерилизации – уничтожение тех форм микроорганизмов, которые могут развиваться при обычных условиях хранения и вызывать при этом порчу консервов либо образовывать опасные для здоровья человека продукты своей жизнедеятельности (токсины). К этим видам микрофлоры относят представителя токсигенных спорообразующих анаэробов Cl. botulinum и гнилостные анаэробы Cl. sporogenes, Cl. perfringens, C!, putrificum. Кроме анаэробов, в консервах находятся аэробы, термоустойчивые и термофильные микроорганизмы, большинство из которых после стерилизации в консервах не развиваются и в санитарном отношении являются безвредными.

Нагрев мяса при температуре 134 ^{0}С в течение 5 мин уничтожает практически все виды спор, включая и споры наиболее термоустойчивых микроорганизмов. Однако воздействие повышенных температур приводит к необратимым глубоким химическим изменениям продукта, обусловливающим

снижение его качества и пищевой ценности. В связи с этим наиболее распространенная и предельно допустимая температура стерилизации мясопродуктов ниже 135 ^{0}С (в пределах 120 ^{0}С). При этом подбирают такую продолжительность нагрева, которая обеспечивает достаточно эффективное обезвреживание споровых форм микробов и резкое снижение их жизнедеятельности.

Правильно выбранный и научно обоснованный режим стерилизации (температура и продолжительность ее воздействия) должен гарантировать высокое качество консервируемого продукта при наличии определенной степени стерильности (так называемой «промышленной стерильности»), при которой полностью отсутствуют возбудители ботулизма и другие токсигенные и патогенные формы, а количество неопасных для здоровья человека микроорганизмов не превышает установленных норм.

Не исключается наличие в стерилизованных консервах единичных спор мезофильных бацилл типа Bac. subtilis (сенная палочка). Bac. mesentericus (картофельная палочка) и Bac. cereus. Однако для поддержания высокого санитарно-гигиенического уровня консервного производства степень обсемененности сырья до стерилизации спорами этих микроорганизмов не должна превышать 10^3 на 1 г, что обеспечивает содержание остаточной микрофлоры не более 1 споры на 10 г готового консервированного продукта.
Таким образом, промышленной стерилизацией не всегда достигается абсолютная стерильность консервов, но обеспечивается их доброкачественность и стойкость к хранению.

В л и я н и е н а г р е в а н а м и к р о ф л о р у . Нагрев при температурах выше 100 ^{0}С уничтожает в основном вегетативные формы микроорганизмов и большую часть споровых, что обусловлено денатурацией белков протоплазмы живых клеток и разрушением ферментов. Одновременно под воздействием термообработки перерождаются сохранившиеся споры, их способность к прорастанию резко снижается. Количество остаточной микрофлоры зависит как от уровня температуры, так и от продолжительности термообработки.

Период, в течение которого при данной температуре стерилизации погибают микроорганизмы, называют временем отмирания. Понятие «время отмирания» является условным, так как, во-первых, мгновенно нагреть систему, содержащую микробы, до температуры собственно стерилизации практически невозможно и, во-вторых, даже после самых жестких условий стерилизации в объектах могут быть обнаружены живые микробные клетки, хотя и в очень малых концентрациях. Однако в реальных условиях стерилизации содержимое консервов прогревается не одномоментно, а постепенно: теплопередача идет от периферии банки к

центру. При этом центральная часть начинает стерилизоваться при заданной температуре значительно позже, чем периферийные слои.

В связи с непрерывностью теплового воздействия на продукт при расчете времени отмирания ориентируются на микрофлору, находящуюся в центральной части банки, и отсчет времени ведут с момента достижения температуры собственно стерилизации в наиболее удаленном от периферии месте, находящимся вблизи геометрического центра банки.

В условиях стерилизации консервов значение времени отмирания зависит не только от температуры собственно стерилизации, но и от характеристики микрофлоры, состава консервов, условий технологической обработки и ряда других факторов.

Условия отмирания для данного вида микроорганизмов всегда определяются соотношением «температура – время».

Для каждого вида микроорганизмов существует обратная зависимость между временем отмирания и температурой при одинаковом стерилизующем эффекте, т. е. с повышением температуры стерилизации время отмирания снижается в геометрической прогрессии.

В полулогарифмических координатах эта зависимость выглядит в виде прямой (рисунок 18) и ее можно охарактеризовать математическим выражением

$$\lg (y/\tau) = x/z, \qquad (1)$$

где y – ордината любой точки на кривой времени отмирания: т – время отмирания, соответствующее какой-либо эталонной температуре; x – разность между двумя сопоставляемыми температурами стерилизации; z – разность температур за один логарифмический цикл, вызывающая уменьшение времени отмирания на один порядок, т. е. в 10 раз.

На основании рассмотренного выражения можно лишь теоретически определить время, соответствующее любой выбранной температуре стерилизации. Однако данное время отмирания справедливо лишь в идеальном (либо частном) случае, так как им не учитываются характеристики микробиологической составляющей (кроме вида), физические, физико-химические и теплофизические свойства продукта, тип тары, состояние консервов в момент стерилизации и т. д.

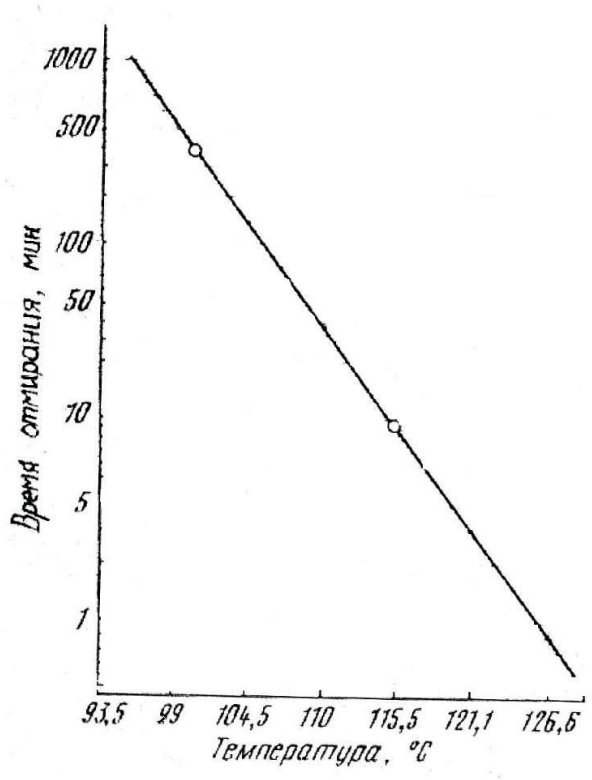


Рисунок 18 – Зависимость времени отмирания от температуры в полулогарифмических координатах

Каждый вид микрофлоры обладает своим собственным временем отмирания в силу различной устойчивости к нагреву. Термоустойчивые и термофильные микроорганизмы могут приспосабливаться к высоким температурам. При этом в присутствии термофильных мезофильные микроорганизмы часто также приобретают термоустойчивость. Как правило, споры анаэробов отмирают медленнее, чем споры аэробов. Из анаэробов наиболее опасен Cl. botulinum, токсин, который даже в малых дозах смертелен для человека.

Споры палочки CL botulinum выдерживают кипячение в течение 3–6 ч, при 105 ^{0}C они гибнут через 2 ч. Дробная стерилизация не освобождает мясопродукты от спор. Устойчивость их к нагреванию зависит от состава среды. Токсин Cl. botulinum очень сильный, не разрушается под влиянием пищеварительных соков, но инактивируется через 30 мин при 80 ^{0}C. Не только различные виды, но и различные штаммы одного и того же вида образуют споры с различной резистентностью к воздействию высоких температур. Например, период инактивации спор различных штаммов CI. botulinum при 110 ^{0}C от 7 до 16 мин. Термоустойчивость спор, выросших в стерилизованном мясе, в 3 раза выше, чем у спор, культивированных на сыром.

Споры отмирают по стадиям: на первой (стадия быстрого отмирания)

уничтожается более половины спор, находящихся н продукте; па второй число жизнеспособных спор уменьшается по логарифмической кривой; в третьей скорость отмирания небольшого количества оставшихся спор уменьшается. Данное обстоятельство принимают во внимание при расчете условий стерилизации консервов графоаналитическими методами.

В производственных условиях определение степени бактериальной обсемененности консервов перед стерилизацией. производят ежедневно: один раз в смену па каждой линии и по каждому виду вырабатываемой продукции. Максимально; допустимое количество микробных клеток в банках не должно превышать $2 \cdot 10^5$ бактерий в 1 г.

Дополнительным нормативным показателем, характеризующим санитарное состояние производства, может служить общее количество сапрофитных микробов на рабочих поверхностях технологического оборудования: при наличии свыше 1000 микробных клеток в 1 мл смыва санитарное состояние производства считают неудовлетворительным.

В большинстве случаев устойчивость микроорганизмов к нагреву увеличивается с возрастом. Старые культуры имеют более высокую приспособляемость к изменяющимся внешним условиям и могут выдерживать значительно более жесткие режимы стерилизации.

Изменение в мясе при стерилизации

Режим стерилизации является важнейшим фактором, определяющим качество консервов. По характеру воздействия на продукт стерилизация, представляющая собой процесс термообработки при температурах выше 100 ^{0}С, сохраняет особенности влажного нагрева. При этом в мясе происходят такие важные и характерные изменения, как тепловая денатурация растворимых белковых веществ, сваривание и гидротермический распад коллагена соединительной ткани, окисление и гидролиз жира, изменение витаминов**,** экстрактивных веществ, структуры и органолептических показателей. Однако по сравнению с нагревом при умеренных температурах стерилизация в значительной степени катализирует скорость гидролитических процессов основных компонентов мяса, глубина которых возрастает с увеличением продолжительности стерилизации и повышением температуры.

Гидролиз высокомолекулярных азотистых веществ. В результате воздействия стерилизации в мясе может происходить глубокая деструкция растворимых белковых веществ до полипептидов. При этом часть полипептидов гидролизуется до низкомолекулярных азотистых оснований. Имеют место процессы дезаминирования и декарбоксилирования некоторых аминокислот, сопровождающиеся разрушением и потерей части из них, в

том числе и незаменимых.

Повышение температуры и увеличение продолжительности нагрева вызывают усиление гидротермического распада коллагена до глютина и гидролиз глютина до глютоз.

Изменения коллагена при стерилизации играют положительную роль, так как сваренный коллаген лучше переваривается, образует бульоны, застудневающие при охлаждении до состояния желе. Образующиеся питательные бульоны хорошо связывают воду. Скорость и степень распада коллагена при тепловой обработке резко возрастают с увеличением степени измельчения соединительной ткани. Благодаря гидролизу коллагена в мышечной ткани продукт становится более «нежным». В связи с этим в консервном производстве широко используют мясо 1 и 2 сортов, содержащее значительное количество соединительной ткани.

В целом температуры, характерные для процесса стерилизации консервов, отрицательно сказываются на пищевой ценности белковых веществ, особенно растворимых. С повышением температуры и длительности нагрева возрастает степень коагуляционных изменений, причем, чем выше степень агрегирования, тем медленнее идет переваривание денатурированного белка пищеварительными ферментами: перевариваемость и усвояемость стерилизованного мяса ниже, чем у вареного.

Использование необоснованно жестких режимов стерилизации приводит к значительному снижению уровня пищевой ценности продукта. Высокое качество мясных консервов грубых структур можно сохранить при температуре до 120 ^{0}С. Для большинства деликатесных консервов максимально допустимая температура стерилизации не должна превышать 110–114 ^{0}С, для сосисок, ветчины, бекона – около 100 ^{0}С (не ниже).

Изменения жиров. В условиях стерилизации существенно ускоряется гидролиз триглицеридов и насыщение двойных связей радикалов жирных кислот гидроксильными группами. Присутствие свободных жирных кислот интенсифицирует образование оксисоединений. Свидетельством этих изменений являются рост кислотного числа и уменьшение йодного и роданового чисел. Воздействие повышенных температур может приводить также к термической полимеризации и окислению жиров. Образующиеся при этом карбонильные соединения с длинной цепью обладают токсическими свойствами.

Присутствие белковых веществ в мясе в некоторой степени тормозит ход окислительных и гидролитических процессов, что, очевидно, обусловлено антиокислительным действием некоторых аминокислот.

Рассмотренные изменения жиров под воздействием стерилизации дают основания полагать, что высокотемпературная обработка приводит к

снижению биологической ценности жира.

Изменения экстрактивных веществ. При стерилизации имеют место два диаметрально противоположных процесса: накопление экстрактивных веществ в результате распада высокомолекулярных соединений и уменьшение их количества вследствие распада под влиянием нагрева. Как следствие этого, состав летучих веществ и их концентрация в стерилизованном мясе отличаются от их состава в мясе вареном, что приводит к появлению у продукта специфического запаха – «аромата автоклава».

В то время как в мясе, нагретом при температурах ниже 100 ^{0}С, решающая роль в аромато- и вкусообразовании принадлежит глютатиону, глютамину, глютаминовой и адениловой кислотам, развитие в консервированных мясопродуктах «привкуса стерилизации» обусловлено в основном накоплением конечных продуктов гидротермического распада белков – аммиака, углекислого газа, сероводорода, меркаптанов. Аммиак образуется вследствие дезаминирования аминокислот. Углекислый газ выделяется при разрушении бикарбонатной и углеводной систем мяса, а также при декарбоксилировании аминокислот. Водород, сероводород и меркаптаны накапливаются при распаде серосодержащих аминокислот и глютатиона. Количество образовавшегося сероводорода возрастает по мере увеличения температуры стерилизации и сдвига pH в щелочную сторону (выше 6,0).

Наличие газообразных продуктов распада белков не только ухудшает органолептику готовых консервов, но может вызывать бомбаж.

На процесс образования специфических запаха и вкуса у консервированного мяса существенно влияет также присутствие альдегидов, летучих жирных кислот и продуктов меланоиднообразования. Скорость реакции меланоидинообразования интенсифицируется как высокими температурами стерилизации, так и увеличением количества свободных аминокислот и глюкозы. Воздействие повышенных температур катализирует гидролиз гликогена и полисахаридов: нагрев при 113 ^{0}С в течение 1 ч приводит к снижению количества гликогена на 22–25 % при параллельном увеличении содержания глюкозы.

Изменение витаминов. Витамины весьма неустойчивы к нагреву, но так как они по своей структуре относятся к разным группам, то и разрушение отдельных витаминов при стерилизации различно. Степень потерь витаминов в значительной степени зависит от pH среды, присутствия кислорода, продолжительности и температуры нагрева.

Наименьшей устойчивостью обладают витамины С, D, В, тиамин, никотиновая и пантотеновая кислоты. В зависимости от вида

стерилизуемого продукта и выбранных режимов уровень их потерь достигает 40–90 % по отношению к содержанию в исходном мясе. В частности, потери витамина B_1 при производстве консервов «Свинина тушеная» составляют 56–86 %.

Наиболее термостойки витамины А, Е, К, B_2. При этом резистентность витамина А проявляется лишь в отсутствии кислорода.

Изменение структуры и прочностных свойств мяса. При тепловой стерилизации, сопровождающейся денатурацией растворимых белковых веществ и гидротермическим распадом коллагена, происходит более выраженное по сравнению с варкой упрочение структуры мясных изделий и снижение водоудерживающей способности. Повышение жесткости мяса обусловлено сильной его усадкой (диаметр мышечных волокон после стерилизации уменьшается на 26–30 %, а длина соединительнотканных прослоек – в 2–2,5 раза) и выпрессовыванием части слабосвязанной влаги. Степень изменения этих показателей зависит не только от свойств используемого сырья, но и режима стерилизации. Длительный нагрев при высоких температурах существенно ухудшает структурно-механические свойства либо в результате повышения жесткости мяса (в случае высокого содержания в консервах мышечной ткани), либо разволокнения мяса (при наличии больших количеств соединительной ткани). Таким образом, ухудшение качества консервированных мясопродуктов при стерилизации обусловлено уменьшением доли полноценного белка, интенсификацией окислительно-гидролитических процессов в жире, потерями витаминов, нежелательными изменениями экстрактивных веществ и структурно-механических свойств, причем последние оказывают существенное влияние на органолептические характеристики готового продукта.

Понятие о формуле стерилизации. Мгновенно нагреть консервируемый продукт до требуемой температуры с тем, чтобы выдержать определенное время отмирания микроорганизмов, невозможно. Банки загружают в аппараты периодического или непрерывного действия, прогревают установку и банки до температуры стерилизации, проводят стерилизацию в течение периода отмирания микроорганизмов, после снижения температуры аппарата банки выгружают, и цикл повторяется. Условную запись теплового режима аппарата, в котором стерилизуются консервы, называют формулой стерилизации. Для аппаратов периодического действия эта запись имеет вид:

$$(A + B+C)/T, \qquad (2)$$

где A – продолжительность прогрева автоклава от начальной температуры до температуры стерилизации, мин; B – продолжительность

собственно стерилизации, мин; *C* – продолжительность снижения температуры до уровня, позволяющего производить разгрузку аппарата, мин; *T* – заданная температура стерилизации, ^{0}C.

Принимая во внимание, что мясопродукты обладают значительно меньшей теплопроводностью, чем тара, при расчетах формулы стерилизации тепловое сопротивление банок (даже стеклянных) не учитывают.

Выводы, имеющие существенное значение при определении необходимых условий стерилизации:

– температура содержимого консервов в процессе нагрева изменяется во времени, причем консервы по объему прогреваются неравномерно;

– при идентичных условиях нагрева жидкая часть консервов прогревается быстрее плотной;

– наиболее трудно прогревается точка, расположенная несколько выше геометрического центра банки, так как теплопередача со стороны крышки тормозится (в не вакуумированных консервах) наличием воздушного пузыря в незаполненном пространстве консервной банки;

– температура по времени в центральной зоне консервной банки изменяется иначе, чем в самом аппарате (автоклаве).

Таким образом, значение величин *A, B, C* и *T* в формуле стерилизации характеризует лишь режим работы аппарата и не отражает степени эффективности действия параметров термообработки на консервируемый продукт.

Несмотря на различия в характере изменения температуры по времени в центре консервной банки и в автоклаве (греющей среде), между ними существует зависимость при постоянных условиях (вид, размер, форма тары, состав и теплофизические свойства продукта): уровень температуры в центре банки является функцией температуры греющей среды. Эта зависимость лежит в основе методов графоаналитического расчета формул стерилизации, обеспечивающих установление таких параметров теплового режима греющей среды (температуры и продолжительности), которые бы создавали необходимый уровень термовоздействия для наиболее труднопрогреваемой (центральной) части банки.

Рассматривая величины, входящие в формулу стерилизации, можно заметить, что величину *T* выбирают как максимально допустимую температуру для данного вида консервов (т. е. вызывающая наименьшие изменения качественных показателей продукта), а значения *A* и C зависят в основном от конструктивных особенностей автоклава. Величина *A* является функцией размеров аппарата и разности между заданной температурой стерилизации и начальной температурой консервов. Чем выше начальная температура содержимого банки, тем меньше времени *A* требуется для ее

прогрева до необходимого уровня Т.

Так как технические характеристики автоклавов различаются незначительно, а температура продукта регламентируется условиями фасования на относительно постоянном уровне, значение величины *А* будет зависеть лишь от объема и вида тары. В связи с этим при работе на вертикальных автоклавах пользуются постоянными заданными значениями *А:* для жестяных банок вместимостью до 1 кг – 20 мин, для банок большей вместимости – 30 мин, для стеклянных банок вместимостью 0,5 кг – 25 мин, вместимостью I кг – 30 мин.

Значение величины С обусловлено необходимостью выравнивания давления в отстерилизованной банке с атмосферным перед разгрузкой автоклава. Пренебрежение этапом снижения давления приводит к необратимой деформации жестяных банок или к срыву крышек со стеклянной тары.

Нагрев продукта в процессе стерилизации (этапы А и В) сопровождается увеличением внутреннего давления внутри банки, величина которого складывается из парциальных давлений водяных паров, воздуха и газов, выделяющихся из продукта под действием термообработки, а также давления, вызываемого тепловым расширением продукта. Величина избыточного внутреннего давления в герметичном объеме банки зависит от содержания влаги в содержимом банки, степени вакуумирования консервов, степени расширения продукта в результате нагрева (1,04–1,07**),** а также от коэффициента заполнения банки и степени увеличения объема тары вследствие теплового расширения материала и вспучивания концов банок.

Необходимое для разгрузки автоклава снижение давления в аппарате до атмосферного по окончании стерилизации приводит к увеличению перепада давлений в банке и автоклаве, так как консервы сохраняют высокую температуру. По этой причине давление выравнивают постепенно, подавая в автоклав холодную воду под давлением, равным установившемуся в нем к концу стерилизации. В результате быстрого охлаждения консервов внутреннее давление падает, что позволяет осторожно понижать давление в самом автоклаве. Конечная температура охлаждения для жестяных банок перед их выгрузкой из автоклава установлена в пределах 40–45 ^{0}С.

Период времени, необходимый для снижения давления в аппарате (величина С), регламентируется технологическими инструкциями, зависит от вида, типа, размеров банки и температуры стерилизации и составляет в среднем 20–40 мин. Необоснованное сокращение периода снижения температуры и давления в автоклаве приводит к образованию дефектов банок («птичек», «хлопуш» и г. д.).

Вопрос сокращения длительности цикла стерилизации частично может быть решен за счет использования стерилизаторов непрерывного действия, например гидростатических, в которых отпадает необходимость предварительного прогрева аппарата, две величины *(A +B)* образуют одну (B'), и формула стерилизации приобретает вид *(B'+C)/T*. Применительно к аппаратам периодического действия значение *T* зависит от вида консервируемого продукта. Величины *A* и C являются постоянными для данного автоклава и типа консервов. Таким образом, основная задача при расчете формулы стерилизации заключается в определении величины *B* как функции переменной температуры в центре банки в период отмирания микрофлоры. Определение формулы стерилизации по величине стерилизующего эффекта.

Используя в качестве критерия эффективности стерилизации степень инактивации микроорганизмов, формулу стерилизации определяют практическим, аналитическим и графическим методами.

В соответствии с практическим методом (методом заражения) в консервируемое сырье вводят определенное количество наиболее распространенного, термоустойчивого вида бактерий и при постоянных значениях *A, C* и *T,* изменяя продолжительность *B* в широком диапазоне, определяют опытным путем (по степени инактивации микрофлоры) необходимый режим стерилизации. Данный метод трудоемок, дает большую ошибку.

При использовании аналитического и графического методов перед расчетом задаются следующими теоретическими предпосылками:

– споры микроорганизмов начинают отмирать в консервной банке при достижении температуры (в центре банки) в 100 ^{0}C, причем их инактивация происходит в течение всего периода воздействия повышенных температур;

– скорость отмирания спор зависит от температуры нагрева;

– общий эффект отмирания представляет собой сумму отдельных, достигаемых в каждой точке термограммы (при температурах выше 100 ^{0}C) стерилизующих эффектов.

Сущность аналитического метода заключается в установлении зависимости между температурами в автоклаве и в центре банки, на основе чего коррелируют режимы работы автоклава и условия отмирания микроорганизмов в консервной банки. Использование аналитического метода возможно лишь при условии прогрева консервов путем теплопередачи, когда зависимость между логарифмом разности температур в автоклаве и временем нагрева выражается прямой линией. Практическое применение аналитического метода требует определения значений некоторых величин, входящих в расчетную формулу, экспериментальным путем.

Наиболее распространен и точен графический метод расчета формулы стерилизации, основанный на построении термограммы стерилизации консервов (по центральной зоне), определении полученного общего эффекта инактивации спор ($F_{ЭФФЕКТ}$) и сопоставлении последнего с нормативным расчетным эффектом (F_0). Понятие стерилизующего эффекта было введено в консервное производство для приведения равных режимов к единому сравнимому показателю, представляющему интегральный эффект от действия температуры и продолжительности стерилизации. Стерилизующий эффект (*F*эффект) – это показатель надежности режима стерилизации консервов, выраженный в минутах, при определенной (условной) температуре. В качестве условной принята температура 121,1 ^{0}C (250 ^{0}F).

Таким образом, под $F_{ЭФФЕКТ}$ данного режима понимают продолжительность абстрактного равноценного режима стерилизации, проводимого при условии, что содержимое банки мгновенно прогревается от исходной температуры до 121.1 ^{0}C и выдерживается при этой температуре в течение данного времени, после чего температура немедленно снижается.

В соответствии с изложенными принципами расчет производят следующим образом.

На первом этапе задаются постоянными значениями *A*, *C* и *T* экспериментальной (предполагаемой) формулы стерилизации, вместимостью и формой банки, видом продукта, типом преобладающей в сырье микрофлоры, ее начальной и конечной (допустимой для готового продукта) концентрацией. Величину *B* устанавливают произвольно. В центральную зону продукта вводят термопару и, осуществляя работу автоклава по исследуемой формуле стерилизации, через определенные интервалы времени (обычно 5 мин) регистрируют изменение температуры в консервной банке и строят термограмму. При этом каждому участку термограммы (лежащей выше 100 ^{0}C), характеризуемому значениями температуры и продолжительности, будет соответствовать определенный стерилизующий эффект.

Общий эффект стерилизации спор (*F*эффект) для экспериментальной формулы стерилизации представляет собой сумму элементарных стерилизующих эффектов, достигаемых в каждой точке кривой нагрева и охлаждения консервов. Графически величина $F_{ЭФФЕКТ}$ на термограмме выражена площадью, в зонах температур выше 100 ^{0}C и состоящей из элементарных площадей-трапеций. Рассчитав площадь каждой трапеции и, определив их сумму, можно найти величину $F_{ЭФФЕКТ}$. Допуская некоторую погрешность и используя формулу приближенного интегрирования по методу прямоугольников, находят значение эффекта стерилизации.

$$F_{ЭФФЕКТ} = \int_{\tau_2}^{\tau_1} K_F \, d\tau = y_1K_{F1} + y_2K_{F2} + \ldots y_nK_{Fn} \cong y(K_{F1} + K_{F2} + K_{Fn}) \qquad (3)$$

где $F_{ЭФФЕКТ}$ – эффект стерилизации; K_F – высота прямоугольников; $d\tau$ – основание прямоугольника, равное интервалу времени замера температуры (y=5 мин); y – продолжительность действия НА микроорганизмы данной температуры, мин.

Определение величины площади $F_{ЭФФЕКТ}$. еще не дает возможности оценить степень стерилизующего действия каждого участка термограммы (различающихся по значениям температуры) и режима в целом, а нуждается в аналитическом перерасчете реальных времени и температуры к времени действия эталонной температуры. В качестве эталонной температуры микробиологи всех стран мира принимают температуру 121,1 ^{0}C, что соответствует 250 ^{0}F. Следовательно, перерасчет заключается в установлении F-отрезка 121,1 градусного времени, эквивалентному по действию на микроорганизмы отрезку времени при любой данной температуре. Перерасчет осуществляют с помощью коэффициента приведения K_F. Значение коэффициента приведения фактического времени отмирания спор в каждой точке термограммы (при температурах обычной стерилизации в интервале от 100 до 120–125 ^{0}C) к времени стерилизации при эталонной температуре (121,1 ^{0}C) определяют пи формуле (6):

$$K_F = 1/10^{(121,1- t)/z}, \qquad (4)$$

где K_F – коэффициент приведения, t – температура в момент измерения, ^{0}C; z – параметр, характеризующий устойчивость выбранной тест-культуры к нагреву, ^{0}C.

Ранее при рассмотрении кинетики снижения микробиологической обсемененности пищевых продуктов под воздействием температур различного уровня было показано, что величину z находят по углу наклона кривых отмирания в «полулогарифмических ординатах» температура – время отмирания. Экспериментально установлено, что величина z составляет для Cl. botulinum 10 ^{0}C, Cl. sporogenes – 9,5 ^{0}C, для термофильных бактерий – 10 ^{0}C.

Принимая во внимание, что в формуле расчета значении переводных коэффициентов K_F для данного вида микроорганизмов величина z остается постоянной, при определениях K_F можно пользоваться справочными таблицами.

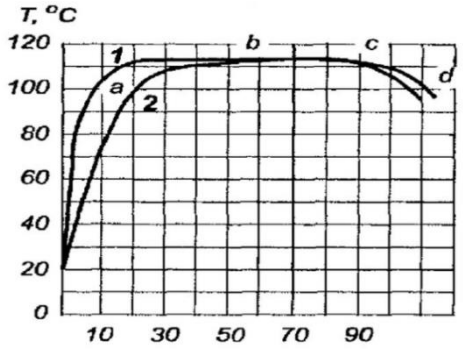
По приведенным коэффициентам K_F рассчитывают стерилизующий эффект на термограмме

$$F_{ЭФФЕКТ} = y\,K_F\,, \qquad (5)$$

где $F_{ЭФФЕКТ}$ – стерилизующий эффект , у – продолжительность действия на микроорганизмы данной температуры, мин, K_F – коэффициент приведения фактического времени отмирания спор в каждой точке термограммы.

Обычно у соответствует величине интервала регистрации температуры в центре банки (5 мин).

В процессе нагрева значение температуры на каждом отдельном (пятиминутном) участке термограммы постоянно изменяется, поэтому для удобства проведения расчета условно принимают температуру каждого участка постоянной и равной величине, среднеарифметической граничным точкам отрезка. Определив величины переводных коэффициентов K_F для каждого участка термограммы *abcd* (рисунок 19), суммируют их значения и, умножив сумму на равновеликий отрезок времени, получают значение стерилизующего эффекта данного режима (в условных минутах):



1 — автоклав;
2 — банка с начальной температурой продукта 23 °С.

Рисунок 19 – Термограмма процесса стерилизации

$$F_{ЭФФЕКТ} = y\sum K_{Fn}\,, \qquad (6)$$

где $F_{ЭФФЕКТ}$ – стерилизующий эффект данного режима, условные минуты; y – продолжительность действия на микроорганизмы данной температуры, мин; K_{Fn} – коэффициент приведения.

Рассчитанная величина $F_{ЭФФЕКТ}$ показывает продолжительность некоторого абстрактного стационарного режима тепловой обработки, при котором содержимое банки с самого начала процесса нагревается до температуры 121,1 ^{0}С и выдерживается при этой температуре в течение расчетного времени, после чего немедленно охлаждается. Для определения степени избыточности или недостаточности стерилизующего эффекта экспериментального режима (формулы стерилизации) необходимо сопоставить значение полученного $F_{ЭФФЕКТ}$ с теоретически необходимым при этой же эталонной температуре.

В связи с этим на втором этапе расчета, пользуясь данными опыта, определяют величину требуемого нормативного стерилизующего эффекта F_o. В основе расчета лежат следующие теоретические положения.

При постоянной температуре стерилизации скорость отмирания спор какой-либо определенной культуры является функцией их концентраций и может быть описана выражением – $(dB/d\tau) = KB$, которое после

интегрирования принимает вид:

$$\lg (B/b) = K\tau, \qquad (7)$$

где В – начальная концентрация спор и 1 г сырья; K – коэффициент скорости отмирания спор, зависящий от характеристики среды, степени неустойчивости данной культуры к температурному фактору, выбранной температуры собственно стерилизации, мин$^{-1}$; b – конечная концентрация спор в 1 г продукта; τ – продолжительность воздействия температуры, мин.

Обозначив фактор скорости $1/K$ через коэффициент D можно записать уравнение как:

$$\lg (B/b) = \tau/D \qquad (8)$$

Установлено, что в полулогарифмических ординатах коэффициент D соответствует $1/\mathrm{tg}\alpha$ (где α – угол наклона прямой выживаемости спор при данных температуре и условиях среды) и является величиной постоянной для каждого вида микроорганизмов. Коэффициент соответствует интервалу времени, необходимого для снижения концентрации спор в продукте на один порядок (т. е. в 10 раз) под воздействием какой-либо определенной температуры.

Экспериментально найдено, что величина D при эталонной температуре 121.1 ^{0}C (250 ^{0}F) составляет для:

CI. botulinum	0,24 мин
CI. sporogenes	1,0–1,7 мин (в говядине)
Cl. sporogones	1,83 мин (в свинине)
Термофилов	2,0–4,0 мин

При этом, чем выше pH среды и температура стерилизации, тем большее абсолютное значение D.

Зная уровни начальной и конечной (требуемой) микробиологической обсемененности продукта, а также значение D для выбранной тест-культуры при данной температуре, можно установить продолжительность термообработки, необходимую для снижения числа спор до желательного уровня, т. е. нормативный (расчетный) стерилизующий эффект, по формуле:

$$F_0 = D_{121,1} \lg(B/b), \qquad (9)$$

где F_0 – продолжительность процесса стерилизации, мин.

Величина F_o показывает необходимую продолжительность процесса стерилизации продукта при постоянном воздействии температуры

121,1 ^{0}C. При этом остаточная концентрация микроорганизмов в консервах будет составлять заданный уровень *b*. Принимая во внимание возможность ошибки при определении исходной обсемененности *b*, а также колебании в значениях pH, содержании жира и других технологических факторах, и с целью обеспечения минимального уровня конечной микрофлоры, в расчетной формуле предусматривается вероятность отклонении в начальной концентрации спор на два порядка (в 100 раз).

$$F_0 = D_{121,1}[\lg (B/b) + 2], \quad (10)$$

Как было установлено, для мясных консервов наиболее надежными режимами стерилизации считаются те, которые могут обеспечить стерилизующий эффект $F_{ЭФФЕКТ}$ в пределах 12–15 условных минут (тропические консервы).

На третьем этапе расчета сопоставляют величины эффективного (фактического) и нормативного (расчетного) стерилизующих эффектов, приведенных к единой температуре 121,1 ^{0}C, и корректируют экспериментальный режим стерилизации.

В случае $F_{ЭФФЕКТ} > F_0$ продолжительность стерилизации в изучаемой формуле чрезмерна и избыточный стерилизующий эффект составляет

$$\nabla F'_X = F_{ЭФФЕКТ} - F_0, \quad (11)$$

При условии. $F_{ЭФФЕКТ} < F_0$ время нагрева недостаточно для обеспечения необходимого уровня стерильности на величину

$$\nabla F''_X = F_0 - F_{ЭФФЕКТ}, \quad (12)$$

Избыточное (или недостаточное) время собственно стерилизации находят по формуле:

$$Y_X = \nabla F_X 10^{(121,1 - T)/Z}, \quad (13)$$

где Y_X – время стерилизации, мин; ∇F_X – избыточный (или недостаточный) по сравнению с нормативным, стерилизующий эффект, мин; T – температура собственно стерилизации исследуемого режима нагрева, ^{0}C; z – параметр, характеризующий устойчивость тест-культуры к нагреву, ^{0}C.

На заключительном этапе уточняют продолжительность периода собственно стерилизации в выбранной формуле. При этом в случае $F_{ЭФФЕКТ} > F_0$ формула стерилизации будет, иметь вид:

$$[A + (B\text{-}y_X) + C]/T, \quad (14)$$

а при $F_O > F_{ЭФФЕКТ}$ уточненная формула стерилизации превратится в

$$[A + (B + y_X) + C]/T \quad (15)$$

Таким образом, научно обоснованной формулой стерилизации является такая, фактическая летальность которой равна или несколько выше требуемой.

Пользуясь понятием $F_{ЭФФЕКТ}$ и соответствующими методами расчета, можно количественно судить об эффективности различных режимов стерилизации консервов и оценить целесообразность использования ряда традиционно установленных формул стерилизации, что создает предпосылки к повышению качества консервированных мясопродуктов и снижению энергоемкости производства. Знание величины $F_{ЭФФЕКТ}$ позволяет прогнозировать степень стабильности готовой продукции при хранении.

Техника стерилизации. Противодавление искусственно создают внутри аппаратов во избежание нарушения целостности консервов в процессе стерилизации вследствие образования в банках избыточного давления. Величина избыточного давления зависит от вида консервов, содержания в нем воды, воздуха, газов, объемного расширения продукта в процессе нагрева.

При стерилизации консервов в паровой среде по сравнению со стерилизацией в воде обеспечивается более равномерное по объему распределение температуры внутри банки при одинаковых формулах стерилизации**.**

Стерилизация в электромагнитном поле токами высокой частоты (ТВЧ) и сверх высоких частот (СВЧ). При нагревании продукта в поле ТВЧ(10^3–10^{10} Гц) и СВЧ (433, 915, 2450 МГц) воздействие тепла на микроорганизмы происходит в результате образования тепла в самом содержимом клеток под действием переменного электромагнитного поля. Поэтому при нагревании продукта в поле ТВЧ и СВЧ микроорганизмы отмирают быстрее. В частности, стерильное мясо можно получить при нагревании до температуры 145 ^{0}С в течение 3 мин, тогда как обычная стерилизация производится в течение 40 мин при температуре 115–118 ^{0}С**.** Одновременно ТВЧ и СВЧ-нагревы обеспечивают сохранность пищевой ценности продукта.

Следует отметить, что ТВЧ и СВЧ-обработка приемлема для продуктов, упакованных в стеклянную или полимерную тару.

Стерилизация ионизирующими излучениями. К ионизирующим излучениям относят катодные лучи – поток быстрых электронов, рентгеновские лучи (частота 10^{18}–10^{19} Гц) и гамма-лучи (10^{20} Гц). Ионизирующие излучения обладают высоким бактерицидным действием и способны, не вызывая нагрева продукта, обеспечить полную стерилизацию.

Из радиоактивных излучений практическое значение имеют гамма-лучи, имеющие большую проникающую способность. Продолжительность

стерилизации ионизирующими облучениями – несколько десятков секунд. Герметическая упаковка консервов может быть любого вида. Однако высокая интенсивность облучения приводит к изменению составных частей мяса. Кроме того, учитывая то обстоятельство, что после ионизационной обработки продукт внутри банки остается сырым, необходимо вслед за стерилизацией довести его до состояния кулинарной готовности одним из обычных способов нагрева.

Стерилизация горячим воздухом. Способ приемлем для использования в горизонтальных конвейерных или коаксиальных стерилизаторах, в которых банки передвигаются цепным транспортером при одновременном вращении вокруг своей оси либо катятся по направляющим через все зоны аппарата (прогрев – стерилизация – охлаждение)**.** Горячий воздух температурой 120 ^{0}С циркулирует в стерилизаторе со скоростью 8–10 м/с. Данный способ дает возможность повысить теплопередачу от греющей среды консервов, снизить вероятность перегрева поверхностных слоев продукта. При этом перепад между температурами стенки и центра банки составляет 1–3 ^{0}С.

Стерилизация в аппаратах периодического действия. Наиболее распространенным типом аппаратов периодического действия для стерилизации консервов являются автоклавы СР, АВ и Б6-ИСА. Автоклавы подразделяются на вертикальные – для стерилизации консервов, выпускаемых в жестяной и стеклянной таре, паром или в воде и горизонтальные – для стерилизации консервов в жестяной таре паром. Температуру и давление в автоклавах регулируют ручным методом или **с** помощью пневматических и электрических программных устройств – терморегуляторов.

В стерилизационном отделении автоклавы устанавливают группами и для создания поточности в работе, организации загрузки и выгрузки корзин над автоклавами монтируют тельферный путь, соединяющий цех фасовки, отделения автоклавное и сортировки.

В автоклавные корзины банки укладывают вручную, посредством загрузки транспортером «навалом» (в водяной ванне или без нее), гидравлическими и гидромагнитными укладчиками. Разгрузку производят, опрокидывая автоклавные корзины. При укладке банок в автоклавные корзины следует учитывать, что консервы, содержащие желе, необходимо помещать крышками вниз и в таком виде стерилизовать, охлаждать и хранить**.** Жир, выплавленный из продукта при стерилизации, в таком случае собирается на донышках банок, что способствует улучшению органолептики готовой продукции.

Несмотря на постоянное совершенствование конструкций, периодически действующих автоклавов, механизацию и автоматизацию некоторых операций,

основными их недостатками являются большая неравномерность температурного поля, трудоемкость операции по его обслуживанию, низкий уровень эффективности использования воды и пара, периодичность работы. Однако в автоклавах в силу их высокой маневренности можно вырабатывать одновременно широкий ассортимент изделий и быстро переходить с одного вида продукции на другой.

В настоящее время наиболее рациональным считается стерилизация методом высокотемпературного кратковременного нагрева с применением вращения банок (в одну сторону, попеременно в разные стороны, осевое вращение, вращение с донышка па крышку), что обеспечивает сокращение длительности процесса тепловой обработки и дает возможность сохранить качество исходного продукта.

В стерилизаторах-полуавтоматах «Ротомат» и «Атмос» консервы стерилизуют в специальных корзинах, вращающихся или качающихся вокруг горизонтальной оси.

С т е р и л и з а ц и я в а п п а р а т а х н е п р е р ы в н о г о д е й с т в и я. Стерилизаторы непрерывного действия подразделяют на роторные, горизонтальные конвейерные, гидростатические. Первые два типа редко используют.

В гидростатических стерилизаторах непрерывного действия применен принцип уравновешивания давления в камере стерилизации **с** помощью гидравлических шлюзов. Эти аппараты башенного типа, имеющие значительную высоту, но занимающие относительно небольшую площадь производственного помещения.

В гидростатических стерилизаторах длина участков конвейера в зонах подогрева и охлаждения одинакова, поэтому формула стерилизации имеет симметричный вид *А–В–А*. Скорость движения конвейера изменяется в зависимости от времени собственно стерилизации. Температура стерилизации поддерживается в результате регулирования положения уровня воды в камере стерилизации.

Гидростатический стерилизатор работает следующим образом. Банки загружают в банконоситель бесконечного цепного конвейера, который подает их в шахту гидростатического (водяного) затвора-шлюза. После прогрева банки поступают в камеру парового стерилизатора, нагреваются до 120 ^{0}С и попадают в зону водяного охлаждения, где температура консервов падает до 75–80 ^{0}С. Выйдя из гидростатического затвора, байки поступают в камеру дополнительного водяного охлаждения (40–50 ^{0}С), после чего консервы выгружают из стерилизатора.

Особенностью пневмогидростатического стерилизатора «Хулистер» является наличие ванны предварительного охлаждения, обе секции которой

заполнены водой. В нижней части этой ванны давление воды достигает 2,5–10^5 Па, плавно уменьшаясь на выходе до 2,2–10^5 Па. Температура и давление в ваннах стерилизатора регулируются индивидуально.

При использовании стерилизаторов непрерывного действии отпадает необходимость предварительного прогрева аппарата, полому две величины формулы стерилизации *A* и *B* образуют: одну *B′* и она приобретает вид *(B′+C))/T*.

Пастеризация

Пастеризация является одной из разновидностей термообработки изолированного от внешней среды продукта, при которой уничтожаются преимущественно вегетативные формы микроорганизмов. В связи с этим при выработке качественных пастеризованных консервов к сырью предъявляют ряд дополнительных жестких санитарно-гигиенических и технологических требований. Для таких консервов обычно используют свинину в шкуре; контролируют величину pH сырья (дли свинины pH должна быть 5,7–6,2, для говядины – 6,3–6,5). В процессе посола и созревания рекомендуется применение шприцевания рассолов, массирования и тумблирования. Сырье фасуют в эллиптические или прямоугольные металлические банки вместимостью 470, 500 и 700 г с одновременным закладыванием желатина (1 %). После подпрессовки банки укупоривают на вакуум-закаточных машинах. На мясоперерабатывающих предприятиях пастеризацией пользуются еще и тогда, когда необходимо избежать денатурации белков (при консервировании гематогена) или инактивации действующего начала какого-либо препарата (при консервировании печеночного экстракта).

Пастеризацию производят в вертикальных либо ротационных автоклавах. Режим пастеризации включает время прогрева банок при 100 ^{0}C (15 мин), период снижения температуры в автоклаве до 80 ^{0}C (15 мин), время собственно пастеризации при 80 ^{0}C (80–110 мин) и охлаждения до 20 ^{0}C (65–80 мин). В зависимости от вида и массы консерва общая продолжительность процесса пастеризации составляет 165–210 мин; период прогрева нейтральной части продукта при 80 ^{0}C – 20–25 мин.

При пастеризации в продукте могут сохраняться термоустойчивые виды микроорганизмов, способные развиваться при температурах до 60 ^{0}C, а также термофильные виды с оптимумом развития при 53–55 ^{0}C. Для предотвращения повышения обсемененности микроорганизмами при изготовлении пастеризованных консервов необходимо как можно быстрее прогревать и охлаждать банки с тем, чтобы «пройти» температурный оптимум развития микроорганизмов. Самой опасной считают температуру 48,9–68,3 ^{0}C, при которой происходит быстрый рост некоторых видов

термофильных бактерий. Если это время будет увеличено, то обсемененность микроорганизмами повышается и возможен бактериологический брак.

Тиндализация представляет собой процесс многократной пастеризации. При этом консервы подвергают термообработке 2–3 раза с интервалами между нагревом в 20–28 ч. Отличие тиндализации от обычной стерилизации заключается в том, что каждого из этапов теплового воздействия недостаточно для достижения необходимой степени стерильности, однако суммарный эффект режима гарантирует определенную стабильность консервов при хранении. Сущность тиндализации – чередование нагрева консервируемого продукта до температуры ниже 100 ^{0}С с последующей выдержкой консервов при температуре 18–25 ^{0}С.

При данном способе термообработки микробиологическая стабильность обеспечивается тем, что в процессе первого этапа нагрева, который недостаточен по уровню стерилизующего эффекта, погибает большинство вегетативных клеток бактерий. Часть из них вследствие изменившихся условий внешней среды успевает модифицироваться в споровую, более устойчивую форму. В течение промежуточной выдержки (термостатировании) споры прорастают, а последующий нагрев вызывает гибель образовавшихся вегетативных клеток.

Так как степень воздействия режимов пастеризации и тиндализации на составные части мясопродуктов менее выражена, чем при стерилизации, пастеризованные изделия имеют лучшие органолептические и физико-химические показатели. В отличие от стерилизованного пастеризованный продукт получается с малоизмененными первоначальными свойствами.

Пастеризованные (тиндализованные) консервы не являются «настоящими» консервами в полном понимании этого термина, так как содержат некоторые споры и термофильные бактерии. В связи с этим пастеризованные изделия относят к полуконсервам и ограничивают срок их хранения при температуре 0–5 ^{0}С и относительной влажности воздуха не выше 75 % периодом 6 мес. Тиндализованные консервы («Говядина в желе», «Антрекот», «Солонина деликатесная», «Телятина»), срок хранения которых при температуре не выше 15 ^{0}С ограничен одним годом со дня выработки, относят к «3/4 консервам». Условная запись режима пастеризации имеет вид, аналогичный с формулой стерилизации. В нее входит несколько формул тепловых режимов с указанием периодов выдержки консервов между нагревами. Пастеризованные консервы являются деликатесным видом изделий и включают консервы из свинины («Ветчина любительская», «Ветчина особая»,

«Ветчина рубленая», «Шейка ветчинная») и из говядины («Говядина пастеризованная»).

Сортировка, охлаждение и упаковывание

По окончании термообработки консервы поступают на сортировку, охлаждение и упаковывание. На некоторых предприятиях для удаления возможных загрязнений с поверхности банок (особенно в результате подтеков негерметичных банок) их моют на специальных линиях, после чего осуществляют первую («горячую») сортировку. Цель ее – обнаружить негерметичные и бракованные банки и не допустить их на последующее хранение и реализацию.

Отбраковке подлежат банки с активным подтеком, помятостями, разрывами, трещинами, с «птичками» и грязные (пассивный подтек банки). Если таких дефектов нет, то банки после термообработки должны иметь вспученные крышку и донышки. У негерметичных банок вспучивание может и не произойти.

Одним из распространенных дефектов консервных банок является помятость (сильная и незначительная), которая образуется из-за разгрузки автоклавных корзин навалом на приемный стол. Консервы с незначительной помятостью корпуса, не потерявшие герметичности, относятся к стандартным и допускаются к реализации.

Активный подтек обусловлен появлением па банке следов содержимого (бульон, жир, соус) консервов, вытекшего при стерилизации через негерметичные фальцы или шов. Причинами появления активного подтека являются недостаточная отрегулированность работы корпусообразующей или закаточной машины, неравномерность заливки уплотнительной пасты в завитке фланца концов (донышко, крышка), слишком быстрое снижение давления в автоклаве после стерилизации консервов паром без противодавления, образование вакуума в автоклаве после стерилизации консервов с противодавлением вследствие низкого давления сжатого воздуха и холодной воды. Как правило, банки с активным подтеком – легковесные. Банки с активным подтеком, обнаруженные сразу после стерилизации, вскрывают, содержимое используют в колбасном производстве (промпереработка). Банки с активным подтеком, выявленные после хранения, подлежат технической утилизации.

Пассивный подтек характеризуется загрязнением поверхности банок содержимым других банок, имеющих активный подтек. Консервы с пассивным подтеком герметичны, грязные банки моют в горячей воде, протирают и направляют на хранение.

«Птички» – наиболее распространенный в консервном производстве

дефект, заключающийся в деформации донышек и крышек в виде уголков у бортиков банки. Такие банки на хранение не принимают, и использование их разрешается органами санитарного надзора.

После сортировки банки охлаждают водой до 40 ^{0}С и подают па хранение. Банки охлаждают в специальных помещениях, одновременно предназначенных для хранения консервов. Быстрое охлаждение консервов после стерилизации исключает развитие в продукте термофильных бактерий, снижает степень перегрева поверхностных слоев консервов и способствует улучшению вкусовых достоинств продукта. При охлаждении донышко и крышка банок постепенно принимают свое первоначальное положение (невспученное). Однако иногда вспучивание банки остается после охлаждения. Оно может возникнуть, если банки заполняли перед закаткой холодным продуктом, если из банок перед стерилизацией не удаляли воздух, или в случае переполнения банки продуктом. Такое одностороннее или двустороннее вздутие банок со стороны донышка или крышки носит название «хлопающие крышки» (ложный физический бомбаж).

Дефект «хлопающие крышки» обнаруживают также, и после хранения консервов при чрезмерно низких температурах. Появление дефекта в последнем случае обусловлено тем, что при замораживании содержимого банки вода переходит в твердое состояние (лед) и увеличивается в объеме. Причиной образования дефекта «хлопающие крышки» могут быть деформация корпуса, особенно при внешнем ударе, деформации крышка вследствие закатки корпуса банки копнами большего размера или изготовленными из тонкой жести, длительное воздействие высоких температур и образование в банке избыточного давления. Вопрос использования консервов с дефектом «хлопающие крышки» решают органы санитарного надзора, так как его трудно отличить от химического и микробиологического бомбажа.

Для выявления причин образования дефекта «хлопающих концов» банки следует поставить в прохладное место. Если концы приобретают нормальное положение, содержимое имеет нормальную органолептику, внутренняя поверхность банки без признаков коррозии, а микробиологическая характеристика нормальная, то консервы с «хлопающими концами» должны быть реализованы для текущего потребления под наблюдением санитарного надзора. Хранению такие банки не подлежат.

На некоторых предприятиях сортировку консервов производят после 12 ч охлаждения. При этом осматривают банки, затем донышки банок вминают вращающимися рифлеными валиками машин осаждения концов.

В процессе охлаждения, особенно у банок больших размеров (массой более 3 кг), встречается дефект в виде помятостей корпуса несколькими острыми гранями, который называется вакуумной деформацией. Ее вызывает

вакуумирование банок при укупорке или образование вакуума при охлаждении банок с горячим розливом продукта. Кроме того, в процессе стерилизации негерметичных банок в результате нагревания повышается давление и через отверстия, имеющиеся в байке, выходит воздух, пар и бульон. При охлаждении отверстия могут закупориваться, тогда в банке образуется вакуум, который приводит к деформации.

Деформация из-за негерметичности банок приводит к образованию микробиологического бомбажа вследствие попадания микрофлоры в банки после стерилизации при охлаждении банок. Важно установить природу деформации, так как целые банки с вакуумной деформацией допускаются на храпение.

Нарушение герметичности консервов после стерилизации может произойти и из-за некачественной работы оборудования жестянобаночного производства. В частности,, изношенность ролика первой операции закаточной машины дает помятость фланца корпуса — «я з ы ч к и» и м о р щ и н и с т о с т ь ф л а н ц а. «Язычки» появляются также от наплыва припоя па углошве и перекоса фланца при отбортовке. Морщинистость фланцев образуется одновременно при наличии помятостей на поле концов, большом радиусе подвивки и в случае использования крышки меньшей толщины, чем у корпуса. Консервы с «язычками» и морщинистыми фальцами, оставшиеся герметичными после стерилизации, реализуют на общих основаниях.

Высокоподнятый ролик второй операции закаточной машины может приводить к образованию наката на фальцах и подреза низов фальцев. Наличие этих дефектов на герметичность не влияет, и консервы реализуют в установленном порядке.

Перед закладкой на длительное хранение во избежание коррозии нелакированные жестяные банки покрывают смазкой (техническим вазелином), на стеклянные банки наклеивают этикетки. При отправке консервов на реализацию сразу после охлаждения на банки всех типов, за исключением литографированных, наклеивают этикетки. Банки, направляемые непосредственно в реализацию, смазкой не покрывают.

Этикетная надпись содержит наименование и товарный знак предприятия-изготовителя, наименование продукции, сорт, массу нетто, номер стандарта или технических условий, состав консервов, рекомендации по применению («Перед употреблением банку разогреть», «Рекомендуется перед вскрытием банку охладить» и т. п.), надпись «Одобрено Министерством здравоохранения» (для консервов детского и диетического питания). На этикетках некоторых видов консервов («Субпродукты рубленые», мясо-растительные и др.) в стеклянной таре указывают «На свету не хранить».

Готовые консервы перед хранением или отгрузкой упаковывают в

транспортную тару – дощатые неразборные ящики или коробки из гофрированного картона.

Хранение и отгрузка. Условия хранения консервов должны обеспечивать полную сохранность качества продукта, герметичность и нормальное состояние тары в течение регламентируемого стандартом периода времени.

Консервы хранят в отапливаемых и неотапливаемых складах при отрицательных и положительных температурах. При отрицательных температурах срок хранения увеличивается, существенно не влияя на органолептические показатели и пищевую ценность консервов. Однако может ржаветь тара. Это обусловлено тем, что при повышении температуры окружающего воздуха на поверхности банок при температуре ниже точки росы может конденсироваться влага.

Мясные консервы, поступившие на хранение в замороженном или охлажденном виде (при 0 ^{0}C), размешают в складских помещениях при температуре воздуха не менее 2 ^{0}C с последующим постепенным отеплением без резких перепадов температуры и относительной влажности воздуха. В отапливаемых складах в зимнее время температура должна поддерживаться на уровне 2–4 ^{0}C, а относительная влажность воздуха не выше 75 %.

Вследствие нарушения санитарно-гигиенического режима производства, параметров стерилизации, условий хранения или герметичности тары может произойти порча консервов, и появляются следующие виды брака и дефектов, характеризуемых наличием бомбажа.

Явление микробиологического бомбажа обусловлено наличием в консервах газообразных веществ (сероводород, аммиак, углекислый газ и др.) – продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Причиной возникновения микробиологического бомбажа является перемещение банок при транспортировании и хранении, взбалтывание их содержимого, ранение при изменяющихся условиях, что приводит к нарушению временной герметичности банок, освобождению микрофлоры из жировых и других частей продукта и прорастанию спор термоустойчивых бактерий типа Bac. stearothermofilus. Bac. aerothermofilus. Bac. coagulans, вызывающих закисание продукта, а также мезофильных анаэробов Cl. sporogenes и Cl. butiricum.

Единичный характер микробиологического бомбажа указывает на негерметичность банки. Массовый бомбаж может быть результатом недостаточно эффективного режима стерилизации при неудовлетворительном санитарном состоянии оборудования, сырья, тары, нарушении режима стерилизации, попадания микроорганизмов в банки после стерилизации, что свидетельствует о разгерметизации банок. Консервы с микробиологическим бомбажем не пригодны в пищу и подлежат технической утилизации или уничтожению. Микробиологическая порча консервов не всегда сопровождается

бомбажем: в случае нарушения герметичности банки газы могут выйти из консервов, не вызывая вспучивания концов. Кроме того, в процессе жизнедеятельности некоторых видов микрофлоры газообразования не происходит. Отсутствие бомбажа характерно для Cl. botulinum.

Химический бомбаж характерен для консервов с высокой кислотностью и возникает вследствие накопления водорода при химическом взаимодействии органических кислот продукта с металлом тары. Ход реакции газообразования катализирует кислород воздуха, в связи, с чем при укупорке консервов необходимо тщательно проводить вакуумирование.

В результате взаимодействия содержимого и тары в продукте могут накапливаться соли тяжелых металлов (железа, олова, свинца). При глубоком развитии химического бомбажа у продукта появляется металлический привкус и изменяется цвет, особенно у овощей. Повышение температуры храпения с 2–5 до 20 ^{0}С увеличивает скорость перехода олова в продукт в 2 раза, при 37 ^{0}С скорость накопления олова возрастает в 4 раза. Консервы можно употреблять в пищу, если в составе продукта не более 200 мг олова на 1 кг продукта и нет следов свинца, т. е. вопрос об использовании консервов с химическим бомбажем решает санитарный надзор.

В процессе хранения консервов на внутренней поверхности жестяных банок и крышек, па стеклянных банках могут появиться темные пятна или полосы так называемой сульфидной коррозии («м р а м о р н о с т ь»). Образование «мраморности» или «побежалости» объясняется тем, что в жести имеются микроскопические поры незащищенного покрытием железа, которое под воздействием среды переходит в состояние ионов и вступает в реакцию с сероводородом и содержимым банки. В результате образуются сульфиды и хлориды железа, сульфиды олова, присутствие которых на стенках банок обнаруживается в виде голубых, синих, фиолетовых или коричневых пятен. Степень проявления «мраморности» и «побежалости» зависит в основном от количества сероводорода, образующегося в банке в результате гидротермического распада серосодержащих аминокислот (цистеина, метионина). При этом, чем выше температура стерилизации и более щелочные значения pH (выше 6.0) имеют консервы, тем больше накапливается продуктов распада.

Процесс «мраморности» интенсифицируют повышенные температуры хранения консервов, а также увеличение содержания белковых веществ в продукте. Понижение температуры хранения готовых консервов способствует уменьшению степени появления этого дефекта. Явление «мраморности» не считают браком, так как оно не влияет па качество консервированного продукта. Поэтому консервы с сульфидной коррозией реализуют и используют на пищевые цели без ограничений.

Появление физического б о м б а ж а может быть обусловлено рядом причин; переполнение тары продуктом, концы банок изготовлены из тонкой жести и легко деформируются, консервы были заморожены и после оттаивания концы сохранили вздутое состояние. Наличие физического бомбажа не отражается па пищевой ценности консервов. Однако их реализуют лишь с согласия санитарного надзора.

Вследствие повышения относительной влажности воздуха в помещениях хранения консервов, конденсации влаги на банках и взаимодействия кислорода воздуха, воды и остатков частиц жира и белка с не залуженными местами на поверхности банок происходит коррозия. В результате на внешней поверхности банок появляются красно-бурые пятна ржавчины. При повышенной пористости жести, наличии трещин, царапин, нарушении лакового покрытия, пузырчатости ржавчина может развиться очень интенсивно. Банки с пятнами ржавчины и неполной полудой не подлежат хранению. Банки с легким налетом ржавчины, удаляемой при протирке сухой ветошью без оставления следов на полуде, подрабатывают (дополнительно смазывают) и хранят. Банки, на поверхности которых темные пятна и раковины не удаляются, используют по разрешению органов санитарного надзору.

Эффективным способом предотвращения коррозии тары при хранении является добавление в воду автоклава небольших количеств оксалата.

Продолжительность хранения консервов определяют сроком, в течение которого изменения биологического и химического состояния, санитарно-гигиенических показателей, органолептических свойств и пищевой ценности находятся в допустимых пределах. Нарушение температурно-влажностных условий хранения, а также превышение рекомендуемых сроков хранения приводят к снижению пищевой ценности содержимого консервов.

Консервы в стеклянных банках хранят в темноте, чтобы исключить активизацию процессов гидролиза и окисления от воздействия света. Срок хранения ламистеров до 2 лет.

Задание

1. Изучить маркировку выданного образца. На ее основании:

– составить перечень используемого сырья и нормативных документов на него, (мясные ингредиенты мороженые);

– составить схему производства заданного продукта с указание температурно-временных режимов с описанием назначения технологических операций.

2. Составить схему технохимического контроля производства заданного объекта.

3. Оценить качество выданного образца (органолептическая оценка

9бал, физико-химические показатели).

4. Выявить дефекты, дать им определение и описать возможные причины появления.

5. Сравнить полученные данные с требованиями нормативных документов.

6. Сделать выводы о правильности организации производства исследуемых образцов, о качестве продукта с учетом выявленных дефектов образцов дать рекомендации по улучшению организации производства.

Ход работы

1.Сырье и материалы, методы анализа (оборудование, приборы, реактивы), необходимые для работы на одну группу студентов из 2–4 человек (в лаборатории обычно занимается 10–12 человек, следовательно, 2–4 группы):

- Продукты – консервы мясные в ассортименте).
- Ножи, доски разделочные.
- Посуда для образцов.
- Весы технические.
- Фильтровальная бумага.
- Водяная баня

2.Реактивы, химическая посуда и оборудование для исследований в соответствии с требования нормативных документов:

3.Составить перечень используемого сырья и нормативных документов на него (мясные ингредиенты мороженые) на примере таблицы 7.

Таблица 7 – Сырье для организации производства….*вид продукции по заданию преподавателя*

№ п/п	Наименование компонента	Нормативный документ
1	Говядина	ГОСТ 33818-2016 «Мясо. Говядина высококачественная». Технические условия
2	Нитритная соль	ГОСТ Р 58859-2020 «Смеси нитритно-посолочные для мясной продукции». Технические условия
…		

4. Составить схему производства заданного продукта с указанием температурно-временных режимов с описанием назначения технологических операций (приложение а).

5. Составить схему технохимического контроля производства заданного объекта с указанием действующей документации на примере таблицы 8.

Таблица 8 – Схема технохимического контроля…….

№ п/п	Точка контроля	Контроли-руемые показатели	Метод контроля	Способы и средства контроля	Руково-дящие доку-менты	Перио-дичность контроля
1	Прием сырья	Качество: Внешний вид	Органол.	Визуально	ГОСТ ……., ГОСТ ……	Каждая партия
		Консистен-ция	То же	Тоже	То же	То же
		Запах	- « -	Пальпация	- « -	- « -
		Темпера-тура	- « -	Сенсорно	- « -	- « -
		Длина / масса	Физичес-кий	Термометр	- « -	- « -
		Количество	То же	Линейка / весы	ГОСТ	- « -
			- « -	Весы	ГОСТ	- « -
2	…	Массовая доля соли	Химичес-кий	Лаб. иссле-дования	ГОСТ	- « -

Изучить требования нормативных документов для заданного объекта в соответствие с:

ГОСТ 34177-2017 Консервы мясные. Общие технические условия,

ГОСТ 32125-2013 Консервы мясные. Мясо тушеное,

ГОСТ 32245-2013 Консервы мясосодержащие,

ГОСТ 31499-2012. Консервы мясные фаршевые,

ГОСТ 18316-2013 Первые обеденные блюда,

ГОСТ 18224-2013 Вторые обеденные блюда.

6. Провести органолептическую оценку выданных образцов согласно ГОСТ 9959-2015.

7. Выявить дефекты исследуемых образцов.

8. Определить физико-химические показатели в соответствие с ГОСТ (см. п. 6). Результаты экспериментальной работы оформить в виде таблицы 9.

Таблица 9 – Результаты исследования образцов

№ п/п	Показатель	ГОСТ	Метод определения	Описание		Соответствие образца стандарту
				по стандарту	образца	
Физико-химические показатели						
1						
2						
…						

9.Сделать выводы о правильности организации производства исследуемых образцов, о качестве продукта с учетом выявленных дефектов образцов дать рекомендации по улучшению организации производства.

Вопросы для самопроверки

1. Опишите организацию производства натуральных мясных консервов.

2. Какие требования предъявляются к качеству натуральных мясных консервов?

3. Какие пороки характерны для мясных консервов

4. Какие нормативные и технические документы необходимы для организации производства натуральных мясных консервов?

5. Какие требования предъявляются к организации хранения и транспортирования натуральных мясных консервов?

6. Каковы особенности технохимического контроля производства натуральных мясных консервов?

7. Какие требования предъявляются к качеству сырья в производстве мясных консервов?

8. Опишите организацию производства фаршевых консервов.

9. Перечислите перспективные пути улучшения качества фаршевых консервов.

10. Какие требования предъявляются к качеству фаршевых консервов?

11. Какие пороки характерны для фаршевых консервов?

12. Какие нормативные и технические документы необходимы для организации производства фаршевых консервов?

13. Какие требования предъявляются к организации хранения и транспортирования фаршевых консервов?

14. Каковы особенности технохимического контроля производства фаршевых консервов?

15. Какие требования предъявляются к качеству сырья в производстве фаршевых консервов?

16. Опишите организацию производства первых и вторых мясных обеденных блюд.

17. Перечислите перспективные пути улучшения качества консервов первых и вторых мясных обеденных блюд

18. Какие требования предъявляются к качеству консервов первых и вторых мясных обеденных блюд?

19. Какие пороки характерны для первых и вторых мясных обеденных блюд?

20. Какие нормативные и технические документы необходимы для организации производства первых и вторых мясных обеденных блюд?

21. Какие требования предъявляются к организации хранения и транспортирования консервов первых и вторых мясных обеденных блюд?

22. Каковы особенности технохимического контроля производства консервов из первых и вторых мясных обеденных блюд?

23. Какие требования предъявляются к качеству сырья в производстве консервов первых и вторых мясных обеденных блюд?

24. Опишите организацию производства мясорастительных консервов.

25. Перечислите мясорастительных консервов и перспективные пути улучшения качества фаршевых консервов из гидробионтов.

26. Какие требования предъявляются к качеству мясорастительных консервов?

27. Какие пороки характерны для мясорастительных консервов?

28. Какие нормативные и технические документы необходимы для организации производства мясорастительных консервов?

29. Какие требования предъявляются к организации хранения и транспортирования мясорастительных консервов?

30. Каковы особенности технохимического контроля производства мясорастительных консервов?

31. Какие требования предъявляются к качеству сырья в производстве мясорастительных консервов?

РАЗДЕЛ 5: ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Организация производства продукции детского питания

Цель работы: формирование знаний, умений и навыков в области организации производства продукции из сырья животного происхождения на основе технических регламентов, ветеринарных норм и правил нормативной, технической документации на технологический процесс, методы определения качества готовой продукции.

Теоретическая часть

В настоящее время на базе белоксодержащего мясного сырья в нашей стране разработаны научно-обоснованные рецептуры и технология специализированных консервов, колбасных и кулинарных изделий полуфабрикатов для питания детей. Для их изготовления наряду с мясным сырьем широко используют субпродукты, кровь, а также обезжиренное молоко, пахту, сыворотку, специальные молочные обогатители, гидролизованные, овощные, дрожжевые, соевые и другие белки.

Продукты, выработанные с использованием одновременно мясного, молочного и растительного сырья, наиболее благоприятно и эффективно воздействуют на растущий организм, характеризуются высокой биологической ценностью, повышенной усвояемостью, взаимным обогащением аминокислотами и жирными кислотами, витаминами.

Разрабатываемые в России продукты детского питания в основном соответствуют тем критериям их совершенствования, которые приняты во многих странах мира по биологической ценности, снижению содержания или полному исключению нитрата натрия, полной или частичной замене хлористого натрия, оптимальному соотношению белка и жира и др.

Консервы для детей раннего возраста

Консервы занимают значительный удельный вес среди продуктов для детей этой возрастной группы. Технология их отличается высокими требованиями к качеству исходного сырья, режимами тепловой обработки, устранения прямого контакта с кислородом воздуха на разных стадиях обработки, а также сбалансированным составом готового продукта путем введения в рецептуру натуральных биологически активных компонентов.

Мясные консервы для детей раннего возраста вырабатывают гомогенизированные, пюреобразные и крупноизмельченные консервы. Согласно ГОСТ Р 51770 «Продукты мясные консервированные для детей

раннего возраста», мясные консервы разделяют на «класс А» – с содержанием мясного сырья не менее 55 % и «Класс Б» – не менее 40 %.

Ассортимент мясных консервов для детей раннего возраста представлен в таблице10.

Технологические схемы производства приведенного ассортимента гомогенизированных, пюреобразных и крупноизмельченных консервов на оборудовании непрерывного и периодического действия представлены на рисунках 20 и 21.

Подготовку говядины и субпродуктов осуществляют аналогично схеме, принятой в консервном производстве, однако схема разделки полутуш определяется содержанием в них жира.

При переработке молодняка крупного рогатого скота живой массой 400–420 кг, от туши отделяют шейный зарез, грудинку, пашину, рульки, голяшки (имеющие максимальную микробную обсемененность и наименьшую пищевую ценность) и направляют в колбасное производство. Содержание жировой ткани в жилованном мясе, используемом при производстве консервов, должно составлять 3– 9%.

Таблица 10 – Ассортимент мясных консервов для детей раннего возраста

Вид консервов	Мясные консервы		
	из говядины, свинины и субпродуктов	из свинины, конины и субпродуктов	из мяса птицы
Гомогенизированные	«Малыш», «Малютка», «Язычок»	«Пюре из свинины», «Чебурашка», «Винни-пух», «Конек-горбунок»	«Петушок», «Здоровье», «Мясо цыплят» (с говядиной, с печенью, с сердцем, с мозгами, с яйцом)
Пюреобразные	«Малыш», «Язычок», «Пюре мясное детское»	«Пюре из свинины», «Чебурашка», «Винни-пух»	«Петушок», «Здоровье», «Пюре куриное для супа», «Мясо цыплят» (с говядиной, с печенью, с сердцем, с мозгами, с яйцом)
Крупноизмельченные	«Малыш», «Язычок», «Пюре мясное детское»	«Пюре из свинины», «Винни-пух», «Конек-горбунок»	«Петушок», «Здоровье», «Мясо цыплят» (с говядиной, с печенью, с сердцем, с мозгами, с яйцом)

Замороженные блоки говядины выдерживают в помещении при температуре от 0 до 2 °С в течение 24–36 ч до достижения температуры в толще

мяса – 2–5 °С, затем освобождают от упаковки, измельчают в блокорезках или волчках-дробилках и подают в волчок.

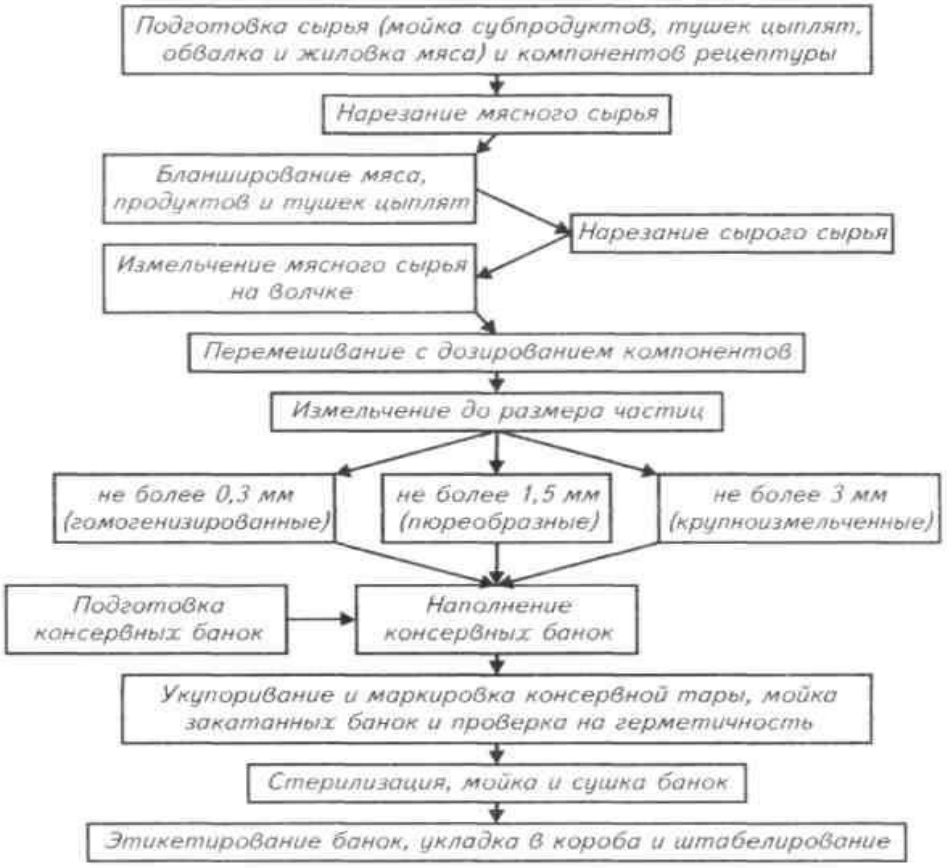


Рисунок 20 –Технологическая схема производства консервов на оборудовании периодического действия

При подготовке как размороженных, так и охлажденных тушек цыплят удаляют оставшиеся пеньки, копчиковую железу, легкие, при необходимости тушки доопаливают, моют с наружной и внутренней сторон, сначала теплой, затем холодной водой до полного удаления крови и загрязнений. промытые тушки после стекания влаги направляют на бланширование или после предварительного охлаждения до t = минус 2 … минус 3°С на механическую обвалку.

Полученное мясо после механической обвалки должно быть использовано в течение 2 ч для выработки консервов, если оно не может быть использовано, его замораживают в течение 1 ч с момента обвалки.

Тушки цыплят массой более 800 г перед бланшированием распиливают по позвоночнику.

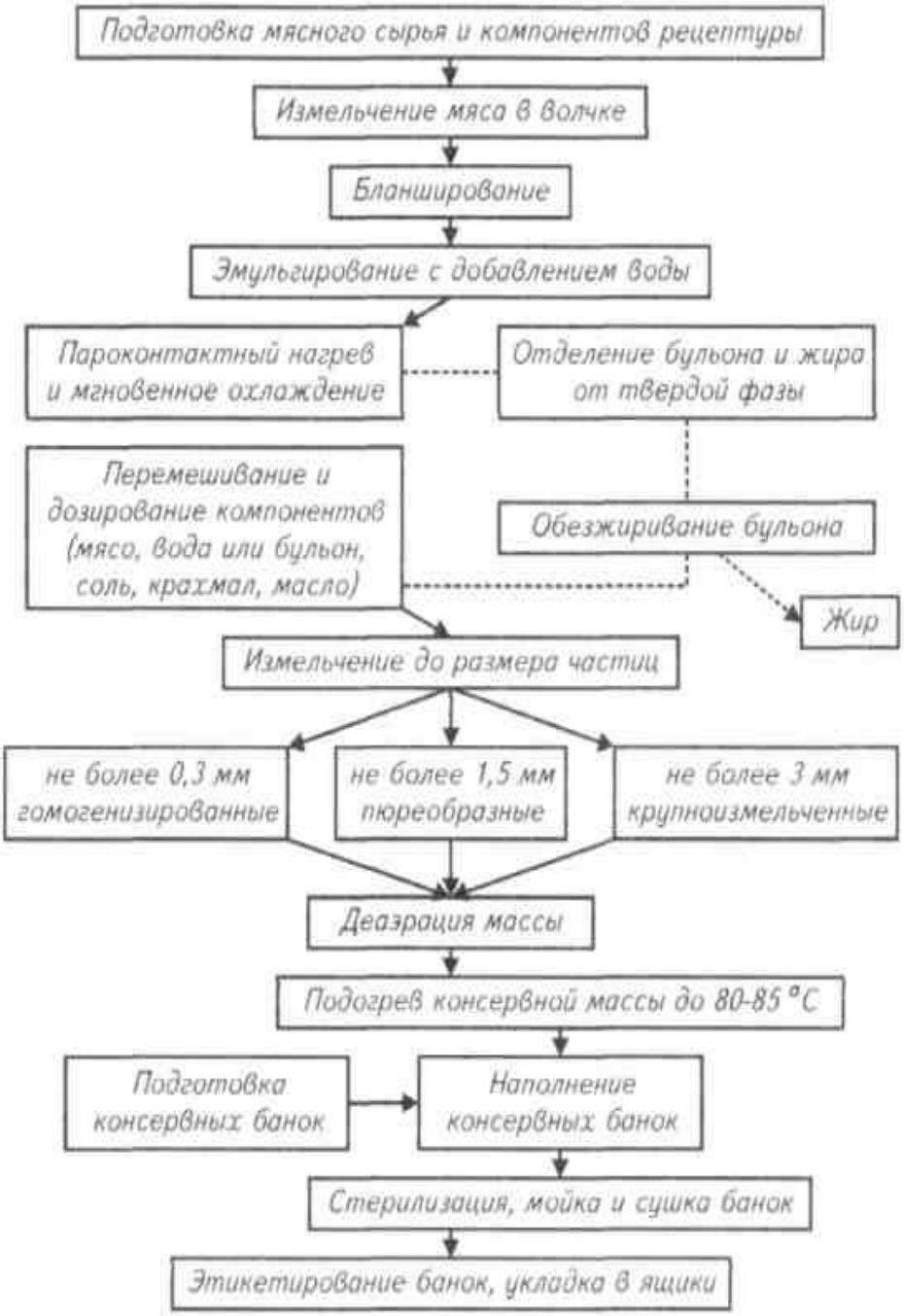


Рисунок 21 – Технологическая схема производства консервов на оборудовании непрерывного действия

Муку рисовую, пшеничную, крахмал, молоко сухое, казецит, соль просеивают на установке типа «пионер». Муку пшеничную пассируют в котле или на противнях до слабо-кремового цвета при непрерывном помешивании.

Сахар-песок рафинированный просеивают через сито с диаметром отверстий решетки 3–3,5 мм. Перец душистый инспектируют и просеивают для удаления посторонних примесей.

Соль поваренную растворяют в части подготовленного бульона (1,5–2 л)

или в воде или используют в сухом виде.

Очищенный и вымытый лук измельчают до размера частиц 3–5 мм. Подготовленную морковь и корни петрушки бланшируют в кипящей воде 15–20 мин, затем измельчают до размера частиц 2–3 мм. Крахмал вводят в сухом виде или в виде эмульсии, казецит – только в виде эмульсии. Эмульсию казецита готовят непосредственно перед употреблением. Хранение не допускается. Экстракты пряностей смешивают с солью для равномерного распределения по объему. Продолжительность хранения смеси с момента приготовления не более 2 ч в закрытой эмалированной посуде (для исключения потерь ароматических веществ). Допускается добавление экстрактов пряностей вместе с маслом.

Мясное сырье с целью удаления экстрактивных веществ и получения вязкопластичной структуры готового продукта бланшируют в варочных котлах или специальных бланширователях. Длительность бланширования в кипящей воде составляет для говядины, свинины и языков – 10–15, мозгов – 5, мяса птицы – 9–11 мин.

Компоненты рецептурной смеси тщательно перемешивают в течение 5–7 мин, обрабатывают в коллоидной мельнице и направляют в гомогенизатор. Обработка рецептурной массы обеспечивает получение устойчивой после стерилизации и в процессе хранения однородной консистенции продукта без отделения жира и влаги.

С целью исключения окислительных процессов массу деаэрируют в аппаратах непрерывного действия, затем подогревают до температуры 80 °С в течение 30–40 с в трубчатом теплообменнике с самоочищающейся поверхностью. Такой кратковременный нагрев продукта способствует поддержанию лучшего санитарного уровня сырья, а также сокращению продолжительности последующей стерилизации.

Подготовленную массу немедленно фасуют автоматическими наполнителями в металлические банки с лаковым покрытием, массой нетто 100 г, укупоривают на вакуум-закаточной машине.

Продолжительность процесса производства консервов с момента окончания бланширования сырья до подачи банок на стерилизацию не должна превышать 1,5 ч, в том числе от процесса фасования до начала процесса стерилизации – не более 30 мин. Укупоренные банки стерилизуют в аппаратах периодического или непрерывного действия при температуре 120 или 125 °С. Фактический стерилизующий эффект – 20–22. Срок годности консервов при температуре от 0 до 25 °С – 24 мес со дня выработки.

Мясорастительные консервы

Одним из путей повышения пищевой и биологической ценности

продуктов детского питания на мясной основе являются овощные компоненты и крупы, которые обогащают продукты минеральными веществами и витаминами и благоприятно воздействуют на организм человека.

Ассортимент консервов предусматривается использование в рецептуре проросших зерен пшеницы или пшеничных зародышевых хлопьев.

Технологическая схема производства мясорастительных консервов включает следующие технологические операции:

- ✓ подготовка мясного сырья и компонентов рецептуры;
- ✓ приготовление эмульсии;
- ✓ обработка измельченного мясного сырья;
- ✓ составление и обработка консервной массы;
- ✓ подготовка тары;
- ✓ фасовка консервной массы в банки и их укупоривание;
- ✓ стерилизация, охлаждение;
- ✓ мойка и сортировка банок;
- ✓ упаковка и маркировка;
- ✓ транспортирование и хранение.

Для изготовления консервов используют мясо, охлажденное и замороженное в блоках. Не допускается применять мясо, замороженное более одного раза.

Подготовка мясного сырья – такая же, как при производстве мясных консервов.

Содержание жировой ткани в жилованной говядине и свинине должно составлять, соответственно, 3–9 и 28–32 %, доля соединительной ткани не регламентируется.

Жир сырой, охлажденный до температуры 4 °С, после инспекции измельчают в волчке с диаметром отверстий решетки 23 мм и хранят при температуре от 0 до 4 °С не более 24 ч жир направляют в волчок или рецептурную мешалку.

Масло сливочное и жир топленый расплавляют, затем вместе с подсолнечным маслом подогревают при температуре не выше 55 °С и фильтруют.

Соевый изолят и сухое молоко после просеивания через сита с магнитным уловителем гидратируют непосредственно пред употреблением в куттере или мешалке и обрабатывают 1–3 мин допускается добавление сухого соевого изолята или молока к измельченному в волчке мясу.

Крупы просеивают через сита с магнитными уловителями, удаляют посторонние примеси и промывают холодной проточной водой (кроме манной и овсяных хлопьев) в течение 10–15 мин до полного удаления мучеля.

Перловую, ячневую, кукурузную, овсяную крупы замачивают в течение 2–12 ч и подают в волчок.

Количество массы воды, поглощенной крупой при промывании и замачивании, вычитают из массы воды указанной в рецептуре.

Зерно пшеницы, зародыши пшеничных зерен и пшеничные зародышевые хлопья просеивают через сита с магнитными уловителями и удаляют посторонние примеси. Зерно промывают холодной водой, засыпают в емкость, заливают водой и оставляют при температуре 20–25 °С в течение 24–36 ч для проращивания. Проросшие зерна измельчают в волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм. Пшеничные зародышевые хлопья или зародыши подают в волчок или рецептурную мешалку.

Свежие овощи чистят и промывают проточной водой. Подготовленные овощи и горошек измельчают в волчке вместе с мясным сырьем и направляют в эмульситатор.

Блоки замороженных овощей и горошка освобождают от упаковки и выдерживают 1,5–2 ч при температуре 15–20°С до достижения температуры внутри блока минус 3°С.

Подготовка крахмала, лука и соли проводится как при производстве мясных консервов.

Приготовление эмульсии. В емкость при постоянном перемешивании дозируют растопленное и подогретое масло или жир, крахмал, экстракты пряностей, соль, воду с температурой 60–65 °С и остальные компоненты рецептуры. Затем все перемешивают еще 5–10 мин, эмульсию, подогретую до температуры (45±5)°С, подают в рецептурную мешалку для приготовления консервной массы.

Обработка измельченного мясного сырья определяется ви- дом применяемого оборудования (непрерывного или периодического действия). При использовании оборудования периодического действия измельченное мясное сырье смешивают в соотношении 1:(0,8±1,2) и перекачивают для составления консервной массы в рецептурную мешалку.

При производстве консервов на оборудовании непрерывного действия мясное сырье после измельчения в волчке направляют на эмульситатор, куда подают воду с температурой 70–80 °С, с тем чтобы температура массы составила 60–85 °С. затем смесь сырья с водой поступает в аппарат пароконтактного нагрева, в котором продукт подвергают мгновенной обработке предварительно очищенным паром при температуре 110–120 °С и давлении (0,55±0,5) МПа. Обработанную мясную массу насосом перекачивают в накопительную емкость, откуда дозируют в рецептурную мешалку.

Составление и обработка консервной массы. Мясную массу направляют в рецептурную мешалку и добавляют приготовленную эмульсию или

компоненты согласно рецептуре. Смесь перемешивают 5–7 мин до получения однородной массы. Допускается процесс перемешивания проводить с одновременным подогревом до температуры (96±2)°С.

Консервную массу для гомогенизированных консервов измельчают до частиц размером 0,3 мм, для крупноизмельченных – до 3 мм, для пюреобразных – 1,5 мм. Затем ее обрабатывают в вакуумном деаэраторе непрерывного действия для удаления воздуха при разрежении не менее 0,03 МПа, подогревают до темпера- туры 85–95 °С и подают на фасовку. Далее технологический процесс аналогичен производству мясных консервов.

Стерилизация, охлаждение, мойка и сортировка банок. Укупоренные банки стерилизуют в автоклаве или непрерывно действующем стерилизаторе по следующим режимам:

- ✓ в стеклянных банках: 15–45–20 / 120 ^{0}С;
- ✓ в металлических банках: 20–30–20 / 122 °С; противодавление: 0,21 МПа.

Готовые консервы перед реализацией выдерживают на складе предприятия-изготовителя не менее 21 сут., после чего их инспектируют и проверяют на герметичность.

Упаковывание и маркировка. Консервы в металлических банках после сортировки подают на маркировочную машину, которая наносит несмываемой краской условные обозначения, предусмотренные ГОСТ 13534, затем наклеивается этикетка.

На этикетке, помимо установленных гост обозначений, должно быть указано: «Гомогенизированные консервы для детей старше 6 месяцев», или «Пюреобразные консервы для детей старше 7 месяцев», или «Крупноизмельченные консервы для детей старше 9 месяцев», перед употреблением разогреть.

Ассортимент мясорастительных консервов из мяса кур представляет «пюре куриное» с овощами (морковью; кабачками; зеленым горошком; тыквой; свеклой; рисовой крупой; овсяными хлопьями; овощами и крупами; овощами и овсяными хлопьями; гречневой крупой; кукурузной крупой) – 11 наименований.

Мясорастительные консервы хранят при температуре от 0 до 25 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % 24 мес со дня выработки.

Растительно-мясные консервы представляют собой продукты прикорма на смешанной основе, в состав которых входят различные овощи, крупы и другие наполнители.

Сочетание различных групп пищевых компонентов в консервах повышает их пищевую ценность за счет взаимного дополнения пищевыми веществами и существенно меняет вкусовые качества комбинированных блюд.

Компонентный состав существенно различается, что позволяет индивидуализировать питание малышей в зависимости от состояния здоровья и вкусовых ощущений.

Таблица 11 – Ассортимент растительно-мясных консервов

Цветная капуста с говядиной и кукурузой	Овсянка с цветной капустой и индейкой
Картофель с говядиной и зеленым горошком	Индейка с рисом и яблоком
Тыква с морковью и говядиной	Картофель с индейкой и тыквой
Кабачки с говядиной и гречкой	Цветная капуста со свининой и говядиной
Тыква с говядиной и гречкой	Картофель с говядиной и печенью
Рагу овощное с говядиной (картофель с капустой и говядиной)	Курица с овощами и кукурузой
кабачки с говядиной и овсянкой	Рагу из курицы с овощами
Кабачки с говядиной, морковью и овсянкой	Курица с картофелем и сливой
Тыква с говядиной и кукурузой	Рис с бараниной
Овощи с говядиной	Баранина с цветной капустой и абрикосом
Тыква с гречкой и индейкой	Овсянка с овощами, говядиной и индейкой
Кабачки с индейкой и рисом	Рис с бараниной и сливой
Шпинат с телятиной и кукурузой	Картофель с овощами и олениной

Содержание мяса в растительно-мясных консервах составляет 10 %. для их изготовления используется высококачественное сырье (говядина, телятина, свинина, баранина, оленина, мясо птицы). Растительное сырье представлено разнообразным набором овощей и фруктов (капуста белокочанная, капуста цветная, кабачки, тыква, морковь, зеленый горошек, томаты, картофель, шпинат, яблоки, сливы, абрикосы). В рецептуры некоторых консервов, предназначенных для детей старше 8 мес, включен лук.

Овощи и фрукты используются в свежем, замороженном виде или пюре. В рецептурах растительно-мясных консервов используются крупы – гречневая, кукурузная, овсяная, рисовая. Жировой компонент представлен растительными

маслами, чаще всего соевым, обеспечивающим обогащение консервов эссенциальными полиненасыщенными жирными кислотами.

Консервы служат источником β-каротина и аскорбиновой кислоты. Содержание белка в консервах – не менее 3, жира – не более 4, соли – не более 0,4 %. Растительно-мясные консервы фасуются в стеклянную тару.

Консервы для детей дошкольного и школьного возраста

Для питания детей дошкольного и школьного возраста вырабатывают консервы «Завтрак детский» двух наименований:

«Детский» и «Тимка».

Консервы вырабатывают из говядины и свинины, печени, крови пищевой, белка соевого, с добавлением моркови, зеленого горошка или кукурузы, крупы, пряностей, β-каротина, соли.

По внешнему виду консервы представляют собой однородную массу с включением частиц моркови, зеленого горошка, кукурузы.

Содержание белка – не менее 12,0, жира – не более 16,0, соли – не более 1,0, влаги – не более 72,0 %.

Технологическая схема производства консервов включает следующие технологические операции:

- Подготовка мясного сырья и компонентов рецептуры;
- Составление консервной массы;
- Подготовка тары;
- Фасовка консервной массы в банки и их укупоривание; стерилизация, охлаждение, мойка и сортировка банок;
- Упаковка, маркировка;
- Транспортирование и хранение.

Для детей дошкольного и школьного возраста и для диетического питания вырабатывают гомогенизированные мясные консервы:

1) Паштет «Детский», «Детский эко», «Диетический» и «Диетический эко»;

2) Крем «Детский», «Детский эко», «Диетический» и «Диетический эко».

Для производства паштетов и кремов используют говядину, свинину, субпродукты: печень, сердце, селезенку (для паштетов) с добавлением овощей, крахмала или крупы, соевого белка.

В качестве овощных компонентов используют морковь, кабачки, тыкву.

Содержание белка – не менее 9,0, жира – не более 15,0, соли – не более 0,8, влаги – не более 75,0 %.

Гомогенизированные консервы этого ассортимента отличаются нежной, мажущейся консистенцией, приятным вкусом и ароматом.

Колбасные изделия

Среди мясных продуктов промышленного производства, готовых к употреблению, за последние 10 лет в нашей стране наибольший удельный вес занимают вареные колбасные изделия, которые входят в состав рациона питания детей дошкольного и школьного возраста (от 3 до 17 лет).

До 90-х гг. в России и на территории СНГ специальные колбасные изделия для детей не вырабатывали, а для их питания в детских садах и школах использовали сосиски «русские» и «молочные», а также сардельки и колбасные изделия, предназначенные для здорового взрослого населения. Эти продукты не отвечали медико-биологическим требованиям к колбасным изделиям для питания детей дошкольного и школьного возраста.

Изучение фактического питания школьников показало его несоответствие элементарным принципам рационального питания детей школьного возраста. Суточные рационы зачастую перенасыщены углеводами и жирами и дефицитны по важнейшим незаменимым аминокислотам, минеральным веществам, витаминам.

Основные принципы питания детей дошкольного и школьного возраста предусматривают поступление пищевых веществ и энергии в количествах необходимых для их физиологических потребностей.

Колбасные изделия для детей дошкольного и школьного возраста

В рецептуре созданного ассортимента колбасных изделий для детей дошкольного и школьного возраста, соотношение белка и жира составляет – 1:(1–1,5), в то время как в колбасах для взрослых – 1:(2–2,5). Содержание белка в готовых колбасных изделиях – не менее 12,0, жира – не более 22,0 % нитрита натрия – 15,0–30,0 мг/кг, тогда как в продуктах общего назначения – 50,0–75,0 мг/кг.

Для стабилизации окраски вводят аскорбиновую кислоту или ее соли в количестве 100 мг на 100 кг сырья. В рецептурах колбасных изделий для питания детей содержание соли ограничено и составляет 1,5–1,7 %. Не допускается использование жгучих специй и пряностей.

В соответствии с медико-биологическими требованиями колбасные изделия для питания здоровых и больных детей дошкольного и школьного возраста должны вырабатываться из говядины, свинины, конины и мяса птицы в парном и охлажденном состоянии от молодых животных и птиц с применением белковых, овощных или фруктовых ингредиентов. Допускается использование каррагинана, крахмала, пектинов и других структу-рообразующих веществ.

Мясное сырье, добавки и готовые колбасные изделия должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям к производств мясных

продуктов для питания детей.

Колбасные изделия выпускают в дозированном и порционном виде массой 35 и 50 г, а также в виде колбасок (сосисок) без оболочки.

В настоящее время ассортимент колбасных изделий для питания детей дошкольного и школьного возраста включает:

- ✓ Колбаски вареные – «детские», «детские витаминизированные», «малышок», «сказка», «колбаса детская вареная высшего сорта»;
- ✓ Колбасы полукопченые – «липецкая», «гулливер», «школьная», «сказка», «классная».
- ✓ Колбаски вырабатывают на существующем в колбасном производстве оборудовании для производства сосисок.

Наряду с традиционными способами предусмотрен их выпуск без оболочки на специализированных линиях. Такой процесс обеспечивает максимальное сохранение питательных веществ.

Технологическая схема производства вареных колбасных изделий:

– подготовка мясного сырья и компонентов рецептуры;

– измельчение и посол сырья;

– приготовление фарша; – наполнение оболочек фаршем;

– тепловая обработка и охлаждение;

– упаковка, маркировка;

– транспортирование и хранение.

Подготовка мясного сырья и компонентов рецептуры

Из проверенного и зачищенного мясного сырья выделяют говядину колбасную с содержанием соединительной и жировой ткани не более 12 %.

Мозги свиные, используемые в парном, охлажденном и остывшем состоянии, перед употреблением промывают в теплой воде с температурой 40-45 ^{0}С, одновременно удаляя кровоподтеки и крупные сосудистые пучки.

Сухое молоко, белок соевый изолированный гидротируют непосредственно перед употреблением. Допускается хранение в гидротированном виде при температуре 2 ^{0}С не более 10 ч.

Манную крупу заливают водой с температурой 18–20 ^{0}С и выдерживают в течение 4 ч при температуре 20 ^{0}С.

Витамины растворяют непосредственно перед внесением в куттер.

Измельчение и посол сырья. Говядину и свинину измельчают в волчках с диаметром отверстии решетки 3–16 мм. После измельчения мясо одного вида и сорта взвешивают, загружают в смеситель и предварительно перемешивают 10–12 мин для устранения химического состава данной партии сырья. В процессе перемешивания вносят соль, воду (лѐд), нитрит натрия (в виде раствора). Количество добавляемого льда зависит от температуры мяса перед

посолом, температура мяса после посола не должна превышать (5±1)°С.

Допускается сухой посол мяса. Раствор нитрита натрия может быть внесен при составлении фарша.

В целях ускорения процесса посола рекомендуется мелко- измельченное мясо солить концентрированным раствором поваренной соли плотностью 1,201 г/см^3 с массовой долей хлористого натрия 26 %. Количество добавляемой с рассолом воды учитывают при составлении фарша.

Мясо перемешивают с раствором соли в мешалках в течение 2–5 мин до равномерного распределения раствора соли и полного его поглощения мясом.

Сырье, посоленное концентрированным раствором соли, выдерживают в течение 6–24 ч, сухим посолом 12–24 ч. Темпера- тура посоленного мяса, поступающего на выдержку в емкостях до 150 кг, не должна превышать 12±2° С, в емкостях свыше 150 кг – (8±2) °С.

При посоле мяса сухой солью для снижения температуры можно добавить пищевой лед в количестве 5–10 % к массе сырья (количество льда учитывают при составлении фарша).

При использовании парного мяса процесс выдержки в посоле не обязателен.

Говяжье и свиное мясо, выдержанное в посоле в виде шрота измельчают в волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм.

Приготовление фарша осуществляют в куттере, куттермешалке и других машинах непрерывного и периодического действия. Температура воздуха в помещении 10–12 °С.

Последовательность закладки сырья: вначале обрабатывают говядину, добавляя предусмотренное рецептурой количество воды, с учетом воды, использованной при посоле и приготовлении раствора нитрита натрия, внося ее небольшими порциями. В процессе куттерования при составлении фарша вводят 20–25 %) воды к массе куттеруемого сырья, затем пряности, гидратированные белки животного и растительного происхождения, меланж яичный, аскорбиновокислый натрий. Через 3–5 мин обработки фарша вводят жирную свинину и витамины и куттеруют еще 3–5 мин общая продолжительность куттерования – 6–10 мин.

Рекомендуется после куттерования обрабатывать фарш в машинах тонкого измельчения (кроме фарша для «колбасы детской вареной высшего сорта»). При этом продолжительность куттерования сокращают на 2–4 мин. температура фарша, поступающего в машины тонкого измельчения, должна быть не выше 12 °С, после обработки – не выше 18 °С.

Наполнение оболочек фаршем производят на пневматических, гидравлических или механических вакуумных шприцах, снабженных дозирующим устройством. При шприцевании фарша (глубина вакуума

0,8*104 Па) рекомендуется использовать ложные цевки с предварительно надетой на них оболочкой. Оболочку с помощью специальных приспособлений или вручную перевязывают шпагатом или льняными нитками.

Колбасные изделия навешивают на палки с интервалом между батончиками во избежание слипов, помещают на рамы и направляют на тепловую обработку.

Для изготовления штучных колбасок применяют дозирующие автоматы, позволяющие регулировать механизм таким образом, чтобы масса сырой колбаски, включая оболочку, была (41±1) или (60±2) г, готовой – (75±1) или (50±2) г.

Тепловую обработку производят в стационарных обжарочных и варочных камерах с контролем температуры или термоагрегатах непрерывного действия.

Колбаски подвергают обжарке при температуре 75–85 °С в зависимости от вида, в течение 45–50 мин.

Затем варят в пароварочных котлах при температуре 70–75 °С в течение 10–15 мин до температуры в центре батончика 70–71 °С.

Колбаски в белковой оболочке подсушивают при температуре 75–80 °С в течение 10–15 мин, обжаривают при температуре 80–85 °С в течение 45–50 мин и варят при температуре 72–75 °С в течение 10–15 мин до температуры в центре батончика (71±1)°С.

При выработке штучных колбасок без оболочки на специализированных линиях коагуляцию осуществляют в греющей среде при температуре 90–95 °С в течение 1–2 мин до температуры в центре батончика 45–50 °С. Обжарку выполняют в воздушной смеси при температуре 80–85 °С в течение 30–35 мин, варку – при температуре 85–90 °С в течение 20–25 мин.

Охлаждение осуществляют до температуры в центре батончика не выше 6 °С под душем холодной воды в течение 6–10 мин, затем в камерах при температуре не выше 4 °С и относительной влажности воздуха 90–95 %.

По органолептическим и физико-химическим показателям они должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 12.

Таблица 12 – Органолептические и физико-химические показатели качества колбасных изделий с пролонгированными сроками хранения

Показатель	Колбаски, пастеризованные с пролонгированными сроками хранения
Внешний вид	Батончики с чистой поверхностью. После пастеризации допускается незначительное отделение бульона
Консистенция	Упругая, нежная, в разогретом виде – сочная. Фарш однородный, без пятен и пустот; светло-розового цвета

Показатель	Колбаски, пастеризованные с пролонгированными сроками хранения
Вкус, запах	Вкус слабосоленый со слабовыраженным ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха.
Форма и размер	Батончики прямые длиной 9–11 см
Содержание, %: влаги	не более 70,0
белка	не более 12,0
жира	не более 18,0
соли	не более 1,7
крахмала	не более 3,0
нитрита натрия	не более 0,003

Колбаски без оболочки охлаждают при температуре 2–6 °С до температуры в центре батончика от 0 до 6 °С. После охлаждения готовые колбаски без оболочки подаются в упаковочный автомат, где их упаковывают и маркируют по партиям.

Колбасные изделия с пролангированным сроком хранения для питания детей раннего, дошкольного и школьного возраста производят по технологической схеме, представленной на рисунке 22.

Задание

1. Изучить маркировку выданного образца. На ее основании:

– составить перечень используемого сырья и нормативных документов на него, (мясные ингредиенты мороженые);

– составить схему производства заданного продукта с указанием температурно-временных режимов с описанием назначения технологических операций.

2. Составить схему технохимического контроля производства заданного объекта.

3. Оценить качество выданного образца (органолептическая оценка 9бал, физико-химические показатели).

4. Выявить дефекты, дать им определение и описать возможные причины появления.

5. Сравнить полученные данные с требованиями нормативных документов.

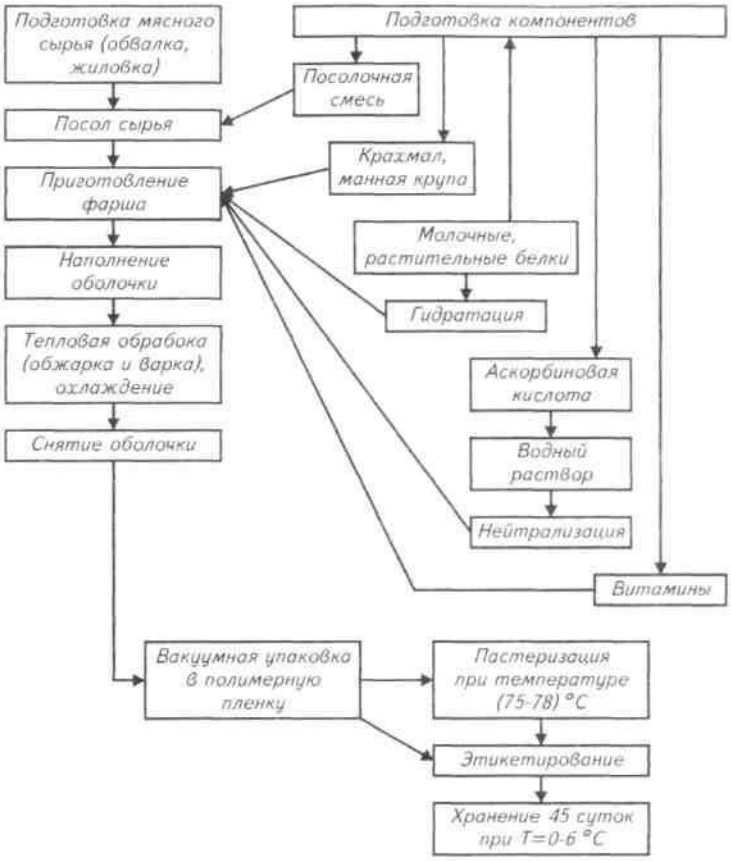


Рисунок 22 – Технологическая схема производства пастеризованных колбасок с пролонгированными сроками хранения

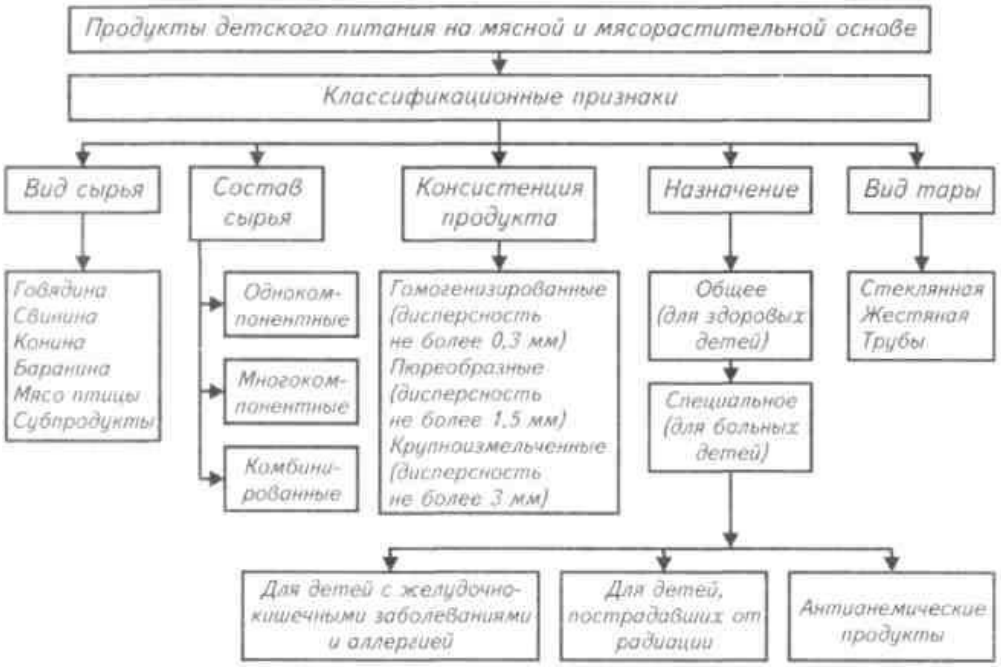


Рисунок 23 – Классификация ПДП на мясной и мясорастительной основе

6. Сделать выводы о правильности организации производства исследуемых образцов, о качестве продукта с учетом выявленных дефектов образцов дать рекомендации по улучшению организации производства.

Ход работы

1. Сырье и материалы, методы анализа (оборудование, приборы, реактивы), необходимые для работы на одну группу студентов из 2–4 человек (в лаборатории обычно занимается 10–12 человек, следовательно, 2–4 группы):

- Продукты – консервы мясные в ассортименте.
- Ножи, доски разделочные.
- Посуда для образцов.
- Весы технические.
- Фильтровальная бумага.
- Водяная баня

2. Реактивы, химическая посуда и оборудование для исследований в соответствии с требования нормативных документов:

ГОСТЫ на мясную детскую продукцию

3. Составить перечень используемого сырья и нормативных документов на него (мясные ингредиенты мороженые) на примере таблицы 13.

Таблица 13 – Сырье для организации производства….*вид продукции по заданию преподавателя*

№ п/п	Наименование компонента	Нормативный документ
1	Говядина	ГОСТ 33818-2016 «Мясо. Говядина высококачественная». Технические условия
2		
…		

4. Составить схему производства заданного продукта с указанием температурно-временных режимов с описанием назначения технологических операций (приложение А).

5. Составить схему технохимического контроля производства заданного объекта с указанием действующей документации по представленной таблице 14.

Таблица 14 – Схема технохимического контроля…….

№ п/п	Точка контроля	Контроли-руемые показатели	Метод контроля	Способы и средства контроля	Руково-дящие доку-менты	Перио-дичность контроля
1	Прием сырья	Качество: Внешний вид	Органол.	Визуально	ГОСТ ……., ГОСТ ……	Каждая партия
		Консистен-ция	То же	Тоже	То же	То же
		Запах	- « -	Пальпация	- « -	- « -
		Темпера-тура	- « -	Сенсорно	- « -	- « -
		Длина / масса	Физичес-кий	Термометр	- « -	- « -
		Количество	То же	Линейка / весы	ГОСТ	- « -
			- « -	Весы	ГОСТ	- « -
2	…	Массовая доля соли	Химичес-кий	Лаб. иссле-дования	ГОСТ	- « -

Изучить требования нормативных документов для заданного объекта в соответствие с ГОСТ:

6. Провести органолептическую оценку выданных образцов согласно ГОСТ 9959-2015.

7. Выявить дефекты исследуемых образцов.

8. Определить физико-химические показатели в соответствие с ГОСТ (см. п. 6). Результаты экспериментальной работы оформить в виде таблицы 15.

Таблица 15 – Результаты исследования образцов

№ п/п	Показатель	ГОСТ	Метод определения	Описание		Соответствие образца стандарту
				по стандарту	образца	
Физико-химические показатели						
1						
2						
…						

9. Сделать выводы о правильности организации производства исследуемых образцов, о качестве продукта с учетом выявленных дефектов образцов дать рекомендации по улучшению организации производства.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите организацию производства мясных полуфабрикатов.
2. Перечислите перспективные пути улучшения качества и увеличения продолжительности хранения мясных полуфабрикатов.
3. Какие требования предъявляются к качеству мясных полуфабрикатов?
4. Какие пороки характерны для мясных полуфабрикатов?
5. Какие нормативные и технические документы необходимы для организации производства мясных полуфабрикатов?
6. Какие требования предъявляются к организации хранения и транспортирования мясных полуфабрикатов?
7. Каковы особенности технохимического контроля производства мясных полуфабрикатов?
8. Опишите организацию производства колбасной продукции для детей.
9. Перечислите перспективные пути улучшения качества и увеличения продолжительности хранения колбасной продукции для детей.
10. Какие требования предъявляются к качеству колбасной продукции для детей?
11. Какие пороки характерны для колбасной продукции для детей?
12. Какие нормативные и технические документы необходимы для организации производства колбасной продукции для детей?
13. Какие требования предъявляются к организации хранения и транспортирования колбасной продукции для детей?
14. Каковы особенности технохимического контроля производства колбасной продукции для детей?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

а) Основной

1. Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник / А. М. Ершов [и др.]. – Москва: КОЛОС, 2010. – 1063 с. – ISBN 978-5-10-004111-5.

2. Барьерная технология гидробионтов: учеб. пособие / Г. Н. Ким [и др.]; под ред. Т. М. Сафроновой. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2011. – 334 с. – ISBN 978-5-903090-59-4 (в пер.).

б) Дополнительный

3. Байдалинова, Л. С. Биохимия сырья водного происхождения: учеб. пособие / Л. С. Байдалинова, А. А. Яржомбек. – Москва: Моркнига, 2011. – 504 с. – ISBN 978-5-903081-32-5.

4. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник /под ред. О. Я. Мезеновой. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 412 с. – ISBN 978-5-8114-1438-3 (в пер.).

5. Бредихина, О. В. Научные основы производства рыбопродуктов: учеб. пособие / О. В. Бредихина, С. А. Бредихин, М. В. Новикова. – Москва: КолосС, 2009. – 152 с. – ISBN 978-5-9532-0685-3 (в пер.).

6. Головин, А. Н. Контроль производства и качества продуктов из гидробионтов / А. Н. Головин. – Москва, 1997. – 256 с.

7. Головкин, Н. А. Консервирование продуктов животного происхождения при субкриоскопических температурах / Н. А. Головкин, Г. В. Маслова, И. Р. Скоморовская. – Москва, 1987. – 272 с.

8. Григорьев, А. А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов: учеб. пособие / А. А. Григорьев, Г. И. Касьянов. – Москва: КолосС, 2008. – 111 с. – ISBN 978-5-9532-0604-4.

9. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы) / И.А. Рогов, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов и др. – М., 1998. – 158с.

10. Мезенова, О. Я. Современные биотехнологии продуктов животного происхождения: учеб. пособие для студентов направления 260100.68 – Технология продуктов питания, обучающихся по магистер. прогр. 260116.68 – Биотехнология продуктов живот. происхождения / О. Я. Мезенова; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2010. – Ч. 1. – 2010. – 344 с.

11. Мезенова, О. Я. Технология и качество продуктов питания на основе сырья животного происхождения: учеб. пособие по дисц.: «Технология продуктов питания с задан. составом и свойствами на основе сырья живот. происхождения» для студентов специальности 240902.65 – Пищ. биотехнология и «Технология продуктов из сырья живот. происхождения» для студентов направления 240700.62 – Биотехнология / О. Я. Мезенова,

Л. С. Байдалинова, Н. С. Сергеев; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2012. – 257 с.

12. Никитин, Б. П. Повышение качества рыбных продуктов / Б. П. Никитин. – Москва, 1980. – 367 с.

13. Пищевая безопасность гидробионтов: учеб. пособие / Г. Н. Ким [и др.]. – Москва: Моркнига, 2011. – 647 с. – ISBN 978-5-903081-31-8.

14. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы / Под ред. А. Н. Белогурова, М. С. Васильевой. – Москва, 1992. – Т.1. – 256 с.

15. Семенов, Б. Н. Научные основы производства продуктов питания / Б. Н. Семенов, А. М. Ершов. – Мурманск, 1996. – 150 с.

16. Семенов, Б. Н. Технология производства продукции из животного сырья: учеб. пособие / Б. Н. Семенов, А. М. Ершов, Н. Н. Рулев. – Мурманск: МГТУ, 1999. Ч. 1: Производство охлажденной продукции. – 94 с. – ISBN 5-86185-091-7.

17. Семенов, Б. Н. Технология производства продукции из животного сырья: учеб. пособие / Б. Н. Семенов, А. М. Ершов, Н. Н. Рулев. – Мурманск: ГК РФ по рыболовству; МГТУ, 1999. – Ч. 2: Производство подмороженной и мороженой продукции. – 160 с. – ISBN 5-86185-091-7.

18. Сенсорный анализ продуктов из гидробионтов: учеб. пособие / Г. Н. Ким [и др.]. – Москва: Колос, 2008. – 549, [2] с. – ISBN 978-5-10-004034-7 (в пер.).

19. Технология переработки рыбы и морепродуктов / Г. И. Касьянов, Е. Е. Иванова, А. Б. Одинцов [и др.]. – Ростов-на-Дону, 2001. – 416 с.

20. Технология продуктов из гидробионтов: учебник / под ред. Т. М. Сафроновой и В. И. Шендерюка. – Москва: Колос, 2001. – 489 с. [1]. – ISBN 5-10-003262-6 (в пер.).

21. Технология производства продукции из животного сырья: учеб. пособие / Б. Н. Семенов [и др.]; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2001. – 323 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

ПРИМЕР

СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА

Рисунок 1. Общая схема организации производства

Приложение Б

ДЕФЕКТЫ КАЧЕСТВА КОПЧЕНЫХ КОЛБАС

Дефекты внешнего вида: морщинистость, сильно высушенная, негибкая, ломкая, отделяющаяся от фарша оболочка. Оболочка должна плотно прилегать к фаршу, не образуя морщин и складок. Морщинистость допускается только в местах перевязки. Она образуется при нарушении режима сушки: повышении температуры, снижении относительной влажности или изменении скорости движения воздуха, а также при значительном снижении влажности воздуха в коптильной камере по сравнению с осадочной и при температуре копчения выше 18–23 ^{0}С. при слишком низком давлении шприцевания. Эти дефекты сопутствуют образованию закала – чрезмерно высушенного поверхностного слоя батонов. Интенсивная сушка поверхностных слоев батонов приводит к ухудшению товарного вида, окраски, консистенции, запаха и вкуса.

Отставание оболочки. Колбасная оболочка должна усыхать вместе с фаршем и плотно облегать батон. Отделение оболочки от фарша происходит после потери эластичности и способности к усадке при сушке.

Причиной этого является использование:

– некачественной оболочки;

– оболочки, частично разложившейся при неправильном хранении;

– предварительно неправильно обработанной, высушенной и засоленной оболочки, например при слишком кратковременном или продолжительном размачивании в теплой воде. В первом случае она поглощает недостаточное количество влаги для достижения необходимой эластичности, а во втором могут произойти процессы-разложения, вызывающие потерю эластичности. Фарш следует шприцевать немедленно после промывки оболочки и удаления излишней влаги. Искусственные оболочки обычно плохо облегают поверхность батона, что обусловлено различной степенью усадки отдельных компонентов оболочки.

Отделение оболочки происходит также вследствие набухания при копчении в чрезмерно влажном дыме или же при резком повышении влажности воздуха при сушке, хранении и транспортировки в сушилках без кондиционирования (особенно летом, когда влажность воздуха высокая).

В отдельных случаях в тяжеловесных батонах отделение оболочки происходит в месте верхней перевязки, что обусловлено недостаточно плотной шприцовкой и перевязкой. В результате оседания фарша в верхнем конце батона образуется полость. Для предотвращения отслаивания оболочки при изготовлении сырокопченых колбас основным является плотная набивка и соблюдение режимов сушки и копчения, в частности предотвращение

внезапного повышения влажности воздуха. При образовании сухой корочки рекомендуется погружение батонов в раствор соли или в воду.

Образование налета плесени. На поверхности батонов в зависимости от вида плесени появляется белый, серо-белый и пестрый дрожжевой налет, вызванный развитием дрожжей и плесеней. Плесень иногда развивается под оболочкой, и колбаса имеет пятнистый вид. Образование нежелательных налетов на поверхности батонов следует отличать от плесневого покрытия, характерного для некоторых видов сырокопченых колбас и способствующего образованию их аромата. Развитие нежелательных видов плесеней и дрожжей происходит при повышенной температуре и влажности воздуха в сушильных и коптильных камерах. В этом случае установлена повышенная обсемененность поверхности батонов, особенно при их отпотевании. Развитие нежелательных плесеней часто встречается при осадке и сушке колбас, и обезвреживание камер не дает положительного результата, так как имеет место стойкое заражение камер, приборов, строительных конструкций плесенью. В небольших камерах эффективное обезвреживание достигается интенсивным копчением. В сушильных камерах, в которых плесень проникла в стены и деревянные конструкции, необходимо смывать старую краску и после дезинфекции покрасить стены заново моющимися и плеснестойкими красками. Деревянные вешала необходимо обработать противоплесневыми средствами.

Условия созревания колбасы считаются правильными, если она остается мягкой и слегка влажной, но не мокрой, тогда как после сушки колбаса должна быть сухой. Покрытие колбас легким налетом плесени допускается, если при этом не изменяются запах, вкус и цвет фарша.

Образование налета соли. Налет соли, образующийся вследствие выкристаллизации поваренной соли, похож на сухой дрожжевой налет. Он образуется при использовании посоленных и плохо вымоченных кишок или, вероятно, при чрезмерно высоком содержании соли в фарше, особенно в шпике. На пригодность колбасы к употреблению налет соли не влияет. Для предотвращения его образования необходимо тщательно вымачивать оболочки, правильно производить посол шпика и соблюдать режим сушки.

Выпотевание жира. Оно обусловлено использованием слишком мягкого шпика с большим содержанием непредельных жирных кислот. Такими свойствами обладает шпик брюшной части, а также хребтовой, от неправильно кормленных животных с большим содержанием в кормовом рационе рыбной муки, кукурузы, пищевых и масличных отходов льняного жмыха. Такой шпик непригоден для производства сырокопченой колбасы, так как он содержит значительное количество компонентов с низкой температурой плавления. Причиной выпотевания жира является также недостаточное охлаждение шпика, который при измельчении тупыми ножами дополнительно нагревается, и фарш

становится ослизлым. В процессе производства основной технологической причиной выпотевания жира является повышенная температура осадки, копчения и сушки, при которой происходит частичное оплавление жира и скопление его между фаршем и оболочкой с образованием тонкой пленки, препятствующей испарению влаги из батона. В жиропроницаемых оболочках жир выступает наружу, и поверхность колбас становится сальной. При этих условиях жир зачастую собирается в месте верхней перевязки и по складкам стекает в низ батона, образуя жировые потеки в виде полос, резко ухудшающих цвет батонов, так как жир плохо пропускает отдельные компоненты дыма. В связи с этим при производстве сырокопченых колбас регулярно производят заточку режущего инструмента волчков и куттеров для избежания перегрева шпика.

Разрыв оболочки происходит вследствие использования недоброкачественных оболочек или при чрезмерном повышении внутреннего давления фарша. При созревании и копчении вследствие нагрева увеличивается объем фарша. Хорошие оболочки выдерживают такое давление. Бурное газообразование, обусловленное развитием молочнокислых и гнилостных бактерий, приводит к резкому повышению давления н разрыву оболочек. Причиной разрыва искусственные оболочек является поражение плесневыми грибками, которое предотвращается погружением батонов в 3–5%-ный раствор уксусной кислоты, регулированием влажности при осадке и копчении.

З а к а л. Закал возникает при колебании температурно-влажностного режима и скоростей движения воздуха в объеме сушильной камеры. Закал возможен в той части партии колбас, где чрезмерно интенсивная циркуляция воздуха. При повышенной температуре (28 ^{0}С) и низкой относительной влажности (50–60 %) и большой скорости движения воздуха закал появляется быстрее и толщина слоя больше, чем при более мягком режиме.

О б р а з о в а н и е «ф о н а р е й». При неправильном шприцевании или сушке в толще батонов появляются «фонари» трещины или щели, видные при продольном разрезании батона. При значительном образовании «фонарей» происходит деформирование батона. В связи с тем, что при образовании закала усадка внутренних слоев продолжается по мере уменьшения их влажности, может произойти разрыв внутренних слоев от внешнего, и образование полостей. В местах образования «фонарей» фарш приобретает серый или желтый цвет.

Недостаточная связанность и твердость при нарезании. Связанность структуры фарша зависит от изменения коллоидно-химического состояния белков мяса при созревании колбасы. В результате комплекса процессов при низкой величине pH (5,4—5,6) имеют место переход структуры из золя в гель и склеивание частиц фарша. Образование твердой консистенции связано также со

значительными потерями воды. Необходимую твердость колбаса приобретает только после потери достаточно большого количества воды. Сырокопченые колбасы с недостаточно связанным фаршем плохо нарезаются на ломтики, их фарш крошится, распадается. Причинами несвязаности структуры являются: неудовлетворительное качество мяса, в частности использование мяса с повышенной величиной pH; переработка недостаточно охлажденного и созревшего мяса; использование слишком мягкого и недостаточно охлажденного шпика; перегрев фарша при измельчении, в этом случае частицы мышечной ткани покрываются тонким жировым слоем, препятствующим их связыванию; нарушение режимов сушки колбас.

Колбасы с мягкой структурой. Мягкая консистенция сырокопченой колбасы наблюдается при отсутствии связывания частиц фарша или недостаточной сушке. Такая колбаса легко деформируется. Сырокопченые колбасы с мягкой консистенцией получают при использовании:

– мяса с повышенным содержанием воды, в частности от молодых животных;

– хранившегося мороженого мяса;

– оболочек с низкой водопроницаемостью при преждевременном высушивании оболочки, что снижает ее влагопроницаемость;

– мягкого шпика повышенных температур осадки и копчения;

– в этом случае образующаяся жировая пленка препятствует дегидратации;

– мяса с высокой влагосвязывающей способностью, например парного с повышенной величиной pH, медленно теряющего влагу;

– недостаточно свежего мяса (или при нарушении технологических и санитарных условий, что приводит к развитию гнилостной микрофлоры).

При переработке влажного или мороженого мяса его рекомендуется нарезать на куски н выдерживать 12 ч при 0–2 ^{0}C на наклонных стеллажах для стекания мясного сока.

Н е д о с т а т к и ц в е т а. Сырокопченые колбасы должны иметь интенсивный красный цвет, равномерный по диаметру. Отклонения в цвете или его недостаточная стойкость снижают качество колбас. Недостатки цвета являются следствием нарушения технологии производства, поэтому наблюдаются в сочетании с другими недостатками качества.

Колбаса с бледной или светло-розовой окраской, близкой к окраске вареных колбас. Бледную окраску получают при увеличении содержания жира в мясе, при переработке мяса молодых животных, животных, в кормовом рационе которых содержалось недостаточное количество железа, являющегося существенным компонентом мышечного пигмента при низком содержании нитрита.

Неравномерный или слишком темный цвет при копчении. Неравномерный цвет батонов при копчении может иметь место при появлении налета на поверхности батонов. В местах образования налета дым плохо проникает внутрь батона и образуется неравномерный цвет. При чрезмерно продолжительном копчении и при повышенной температуре образуется слишком темный цвет оболочки. При использовании темного мяса очень старых животных колбаса также может иметь слишком темный цвет. Яркость цвета такого мяса может быть снижена посредством тонкого измельчения.

Образование зеленоватого и коричневого оттенка. Среди изменений цвета сырокопченых колбас на разрезе наиболее распространено образование зеленого, серого и коричневого цвета, степень распространения которого может быть различной. Раньше всего появляется зеленое окрашивание.

При изменении цвета под влиянием микроорганизмов характер и степень цветообразования зависят от вида, количества, активности и продолжительности развития микроорганизмов. Изменение цвета наблюдается при несоблюдении санитарных требований, повышенной температуре созревания в результате гнилостного разложения белка с образованием H_2S и SH-групп, которые с Mb дают зеленое соединение SHMb.

Изменение цвета чаще наблюдается при осадке, когда не произошло образования MbNO, этим объясняется неудовлетворительная и нестабильная окраска при ускоренных способах производства. Причиной обесцвечивания колбас может быть слишком низкая доза введенного нитрита, слишком низкая температура или продолжительность созревания. В этом случае процессы цветообразования происходят медленнее, и для достижения того же эффекта требуется большее время. Центральные слои батона нагреваются медленнее, что также способствует обесцвечиванию.

Рекомендуется быстрое подмораживание мяса для сырокопченых колбас, так как при медленном в мышечных волокнах образуются крупные кристаллы льда, разрушающие волокна, что ведет к выделению мясного сока при размораживании. Это создает благоприятные условия для микрофлоры, вызывающей обесцвечивание. Следует отметить необходимость отбора мясного сырья для сырокопченых колбас по величине pH. Применение контроля величины pH мясного сырья позволит направлять на выработку сырокопченых колбас мясо с более низким pH (в пределах 5,5–5,7). Мясо с pH выше 6,0 не следует использовать для производства сырокопченых колбас.

При использовании слишком мягкого или прогорклого шпика возможно взаимодействие компонентов шпика с пигментами мяса. Содержащиеся в прогорклом шпике перекиси окисляют мышечный пигмент. Обычно около участков прогорклого шпика начинается обесцвечивание фарша. В мясе могут происходить реакции взаимного окисления между ненасыщенными жирными

кислотами жира и гемовыми пигментами, ускоряющие обесцвечивание мышечной ткани и прогоркание жира. При этом образуется МетМЬ. Эти реакции интенсивно протекают в измельченном мороженом и в соленом мясе, у которого гемовые пигменты растворены в рассоле.

Образование закала на поверхности батона замедляет миграцию влаги. Оставшаяся влага способствует развитию микрофлоры, разрушающей мышечный пигмент, и приводит к нежелательному изменению окраски, особенно если фарш обсеменен этой микрофлорой в процессе изготовления, в результате нарушения санитарных условий или введения обсемененных специй.

При загрузке колбас после сушки в чрезмерно холодное помещение на поверхности батонов появляется серый налет вследствие конденсации влаги, увлажнения поверхности, что облегчает проникновение кислорода и обесцвечивание. При длительном хранении сырокопченых колбас в неблагоприятных условиях происходит окрашивание шпика в розово-красный цвет. В начале хранения окрашивание распространяется лишь на поверхность кусочков жира, и затем оно проникает вглубь. Окрашивание происходит в результате проникновения пигмента в шпик. Микробиальные процессы также могут обусловить изменения окраски жира до розовой, желтой и коричневой. Многие микробиальные липохромы под влиянием кислот, редуцирующих веществ изменяют свой цвет. Многие микроорганизмы вырабатывают красные или розовые пигменты.

Постоянный контроль и регулирование температуры, влажности и скорости движения воздуха при осадке, копчении и сушке позволяют избежать ухудшения основных показателей качества сырокопченых колбас и получить продукт высокого качества.

На качество колбасных изделий может влиять способ и техника доставки их в торговую сеть.

Существующие в настоящее время способы доставки колбас приводят к деформации колбасных батонов и снижению качества.

Наиболее перспективным является использование для доставки в торговую сеть изотермических контейнеров, в которые можно одновременно загрузить колбасные изделия 10–12 наименований общей массой 400–420 кг.

Применение изотермических контейнеров обеспечивает сохранность качества изделий во время их транспортирования.

Приложение В

ДЕФЕКТЫ МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ

Дефект	Причина возникновения
Деформация и нарушение герметичности банок	Использование для изготовления банок жести нестандартной толщины; некачественная закатка банок; несоблюдение режимов стерилизации; быстрое охлаждение банок после стерилизации; коррозия банок при хранении
Коррозия и темные пятна на поверхности	Низкое качество жести; нарушение слоя полуды; нарушение режимов хранения консервов, приводящее к конденсации влаги; взаимодействие кислорода с жестью
Химический бомбаж	Низкое качество покрытия жести полудой (наличие пор, царапин, неравномерная толщина слоя полуды); повышенная кислотность содержимого консервов; высокая температура хранения
Микробиологический бомбаж	Высокая обсемененность сырья микроорганизмами; неудовлетворительное состояние консервного производства; негерметичность банок; несоблюдение режимов стерилизации; медленное охлаждение консервов после стерилизации; перемешивание содержимого банки при транспортировке; повышенная температура хранения консервов
Физический бомбаж	Переполнение банок содержимым; закладка в банки при закатке; хранение консервов при отрицательных температурах; разница давлений внутри банки и окружающей среды вследствие хранения консервов при повышенной температуре или пониженном барометрическом давлении по сравнению с местностью завода-изготовителя

Дефект	Причина возникновения
Острые выступы жести по окружности донышка или крышки банки или обоих («птички»)	Некачественная отбраковка корпусов банки при их изготовлении; недостаточная степень контакта закаточных роликов с корпусом банки при образовании закаточного шва; быстрый спуск давления пара в автоклаве
Банки с хлопающими концами («хлопушки»)	Использование тонкой жести; несовпадение рельефов нижнего и верхнего концов банки; деформации корпуса банки; длительное воздействие высоких температур и образование в банке избыточного давления; хранение консервов при достаточно низких температурах
Коррозия и образование темных пятен на внутренней поверхности банок	Наличие кислорода в таре; наличие сероводорода, нитритов, фосфатов, органических кислот в продукте; пористость оловянного покрытия; неравномерность толщины слоя олова; растворение полуды при длительном хранении
Изменение окраски продукта	Наличие кислорода в таре, повышенное значение pH мяса; использование жести с пористым оловянным покрытием; растворение полуды при длительном хранении консервов

Приложение Г

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ НОРМАТИВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ

Оценка организации производства вытекает из определения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. При проведении этих исследований придерживаются действующей нормативно-технической документации (ГОСТ, технические условия, технологические инструкции и др.). При контроле внешнему осмотру подвергают не менее 10 % каждой партии колбасных изделий. Для проведения лабораторных исследований берут следующие пробы: от изделий в оболочке и продуктов из мяса массой более 2 кг отбирают две единицы продукции для всех видов испытаний; от изделий в оболочке массой менее 2 кг отбирают две единицы для каждого вида испытаний; от изделий без оболочки отбирают не менее трех единиц для каждого вида испытаний.

Из отобранных единиц продукции берут разовые пробы для органолептических испытаний общей массой 800–1000 г, для химических исследований – 400–500 г. Для микробиологических исследований отбирают не менее двух разовых проб колбасы, каждая длиной 15 см от края батона; от продуктов из мяса – 10 см; от изделия без оболочки разовые пробы по 200–250 г от каждой из трех единиц.

Отбор проб. Отбор проб колбасных изделий осуществляется в соответствии с нормативными документами:

- ГОСТ 9792 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб;
- ГОСТ Р 51447 (ИСО 3100-1) Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб.

1. Органолептическая оценка качества колбасных изделий

Для контроля внешнего вида колбасного изделия формируют выборку в размере 10 % от объема партии. Для определения органолептических показателей из отобранных проб продукции берут две точечные пробы от разных единиц продукции массой 400–500 г, из которых составляют объединенную пробу массой 800–1000 г.

Органолептический контроль осуществляется в соответствии с ГОСТ «Продукты мясные. Органолептический метод определения показаний качества», ГОСТ ISO 6658-2016 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство». Определение показателей качества проводят на целом, а

затем разрезанном продукте. При исследовании целого продукта определяют внешний вид, цвет, состояние поверхности (наличие плесени, ослизнение, наплывы и др.), запах (аромат), консистенцию (надавливанием пальцами или шпателем).

Определение показателей качества разрезанного продукта проводят в следующей последовательности:

Наличие липкости и ослизнения устанавливают прикосновением пальцев к продукту. Запах в глубине продукта определяют после разреза оболочки, поверхностного слоя и быстрого разламывания колбасных изделий.

Запах целых неразрезанных изделий определяют по запаху только что вынутой из толщи продукта специальной деревянной или металлической спицы, или иглы.

Вкус и запах сосисок и сарделек устанавливают в разогретом состоянии, для чего их целиком опускают в кипящую воду и нагревают до 60–70 °С внутри продукта. Консистенцию определяют легким надавливанием на свежий разрез батона.

Крошливость фарша можно определить осторожным разламыванием среза колбасы. Цвет фарша и шпика оценивают со стороны оболочки после ее снятия с половины батона и на разрезе. Для исследования на вкус колбасы режут на ломтики толщиной 3–4 мм – вареные; 2–3 мм – полукопченые; 1,5–2 мм – сырокопченые; 5 мм – ливерные.

Доброкачественные колбасные изделия должны соответствовать определенным требованиям и удовлетворять традиционно сложившиеся вкусы и потребности населения.

Батоны всех видов колбас должны быть чистыми, сухими, без повреждений оболочки, пятен, слипов и наплывов фарша, без бульонных и жировых отеков. Оболочки должны плотно прилегать к фаршу.

Вареные и полукопченые колбасы должны иметь упругую консистенцию;

– варено- копченые, сырокопченые и сыровяленые – плотную;

– кровяные – от упругой до мажущейся;

– ливерные и паштеты – мажущуюся;

– зельцы – плотную, упругую консистенцию.

Фарш на разрезе вареных колбас должен быть розовым или светло-розовым, хорошо перемешенным; в нем равномерно распределены кусочки шпика, грудинки, языка или других компонентов определенного размера. Не допускаются к реализации варёные колбасы с загрязнениями на оболочке, с лопнувшими или поломанными батонами, с рыхлым фаршем, с наплывами фарша над оболочкой или слипами длиной от 5–30 см и более (при длине колбас менее 30 см размер слипов уменьшается наполовину), с наличием серых

пятен и крупных пустот, а также бульонно-жировых отеков величиной 2–5 см и более.

Не разрешается выпускать в реализацию сосиски и сардельки с загрязнениями оболочки, отеками жира и бульона, серого цвета с поверхности или на разрезе, со слипами по всей длине батона (более 10 % всей партии).

В мясных хлебах поверхность должна быть равномерно обжаренная, сухая, гладкая, без загрязнений. Консистенция упругая. Фарш на разрезе розового или светло-розового цвета, равномерно перемешан. Запах и вкус, свойственный каждому виду продукции. Не разрешается реализовывать мясные хлебы с загрязнениями поверхности, рыхлым фаршем, с наличием в фарше серых пятен, оплавленного шпика, отеков бульона и жира.

В фаршированных колбасах поверхность батонов должна быть чистой и сухой, без повреждений, пятен, слипов и наплывов фарша на оболочке. Слой шпика под оболочкой допускается высотой не более 5 см. Отклонением от нормы считается оплавление и окрашивание шпика. Консистенция изделия упругая. На разрезе не допускается наличие пустот, серых пятен, видимых включений грубой соединительной ткани. Запах и вкус, характерные для каждого вида изделий. Разрешается реализовать не цельные батоны фаршированных колбас с открытым концом (с одной стороны) массой не менее 2 кг. Срезанный конец батона заворачивают пергаментом, на применение которого есть разрешение санэпиднадзора, и перевязывают шпагатом или резинкой.

Фарш полукопченых, варено-копченых, сырокопченых и сыровяленых колбас должен быть от розового до темно-красного цвета, без серых пятен, пустот и содержать кусочки шпика, жирной или полужирной свинины (в полукопченых и варено-копченых в соответствии с рецептурами возможно наличие кусочков сыра твердых сортов) определенного размера.

В варено-копченых, полукопченых и сырокопченых колбасах на поверхности батонов не допускаются загрязнения, наличие плесени, повреждения оболочки, слипы и наплывы фарша. Консистенция плотная. В наружном слое сырокопченых колбас могут быть уплотненная (закал глубиной не более 3 мм). В фарше исключается присутствие серых пятен, пустот. Цвет колбас розовый, вкус слегка острый, солоноватый с выраженным ароматом копчения и пряностей.

Фарш ливерных колбас и паштетов – от серого до розовато-красного цвета, фарш кровяных колбас – от темно-коричневого до коричневого, с кусочками шпика, грудинки, вареных субпродуктов или крупы. Запах и вкус колбасных изделий должны быть свойственны данному виду продукта, с выраженным ароматом пряностей без посторонних запаха и вкуса,

полукопченые, варено-копченые и сырокопченые – с выраженным ароматом копчения.

В копченостях поверхность изделий должна быть сухой, без загрязнений, бахромок и остатков щетины. На буженине и карбонаде допускается наличие кристаллов поваренной соли и частиц пряностей. Консистенция копченостей плотная и упругая. Цвет, запах, и вкус должны соответствовать специфике каждого продукта. У копченой баранины цвет на разрезе мышечной части розово-красный. У говядины – темно-красный, равномерный, без пятен. У говядины жир может быть слегка желтоватым. Копчености должны иметь приятный аромат копчения и солоноватый вкус.

Запах в глубине колбасного батона и сарделек в натуральной оболочке определяют, прокалывая их, наблюдая при этом за появлением капель жидкости; консистенцию продукта – надавливанием, разрезанием, разжевыванием при этом устанавливают плотность, рыхлость, нежность, жесткость, крошливость.

2. Физико-химический анализ колбасных изделий

Физико-химические показатели колбас включают определение массовой доли влаги, содержания поваренной соли, нитритов, крахмала (в случае его использования), фосфора в пересчете на P_2O_5 (в случае использования фосфатов), а также остаточной активности кислой фосфатазы.

Отбор проб. Пробы колбас отбирают в соответствии с ГОСТ:

Для определения химических показателей из партии колбас берут две точечные пробы от разных единиц продукции массой 200-250 г и составляют объединенную пробу массой 400–500 г. При подготовке проб к анализу с колбасных изделий снимают оболочку и дважды измельчают на мясорубке с диаметром отверстий в решетке 3–4 мм, тщательно перемешивая полученный фарш.

Определение содержания влаги. Проводят в соответствии с ГОСТ:

Для этого навеску фарша около 3 г взвешивают в бюксе, предварительно высушенной до постоянной массы, с 5–6 г прокаленного песка и стеклянной палочкой с точностью до 4-го знака. Продукт высушивают в сушильном шкафу при температуре 150 °С в течение 1 ч. После высушивания бюксы с навеской охлаждают в эксикаторе с закрытой крышкой в течение 30 минут и взвешивают. Содержание влаги (Х, %) рассчитывают по формуле:

$$\mathbf{X}=\frac{(m_1-m_2)\times 100}{m_0}$$

где m_1 – масса колбасы с бюксой до высушивания, г; m_2 – масса колбасы с бюксой после высушивания, г; m_O – масса колбасы, г.

Вычисление производят с точностью до 0,1 %. Конечный результат анализа выражают как среднее арифметическое из двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5 %.

В зависимости от вида используемого сырья, массовая доля влаги в колбасных изделиях должна находиться на следующем уровне: вареные колбасы, сосиски, сардельки, мясные хлебы – 55–75 %; полукопченые колбасы – 35–55 %; варено-копченые – 38–45 %; сырокопченые и сыровяленые – 25–30 %; ливерные колбасы и паштеты – 60–65 %; кровяные колбасы – не регламентируется.

Определение хлорида натрия. Определяют в соответствии с ГОСТ:

Потенциометрический метод определения массовой доли хлорида натрия. По методу Мора навеску пробы исследуемых колбасных изделий измельчают в виде фарша, взвешивают на аналитических весах около 3 г с точностью до 1 мг, переносят в химический стакан и приливают точно 100 мл дистиллированной воды.

При исследовании вареных колбас фарш в стакане с водой размешивают стеклянной палочкой с резиновым наконечником. Через 15 мин, включая 5 мин на отстаивание, из стакана берут в колбу для титрования 5–10 мл водной вытяжки. Приливают 1 мл 10 % раствора хромата калия и титруют 0,05 н раствором азотнокислого серебра. Титрование продолжают до появления в колбе красно-оранжевого окрашивания.

При вычислении содержания хлористого натрия в процентах к навеске пользуются формулой:

$$X = \frac{0{,}0029 \times K \times V_1 \times 100}{V_2 \times m_0},$$

где $\mathbf{V_1}$ – кол-во мл раствора азотнокислого серебра, пошедшее на титрование; **К** – коэффициент нормальности раствора азотнокислого серебра (0,1 н); **0,0029** – кол-во поваренной соли, эквивалентное 7 мл 0,05н р-ра $AgNO_3$, г; $\mathbf{m_0}$ – навеска исследуемого вещества, г; $\mathbf{V_1}$ _ объем вытяжки, приготовленной из навески исследуемого продукта, мл; $\mathbf{V_2}$ – объем вытяжки, взятой для титрования, мл.

Определение содержания нитрита. Определяют в соответствии с ГОСТ:

Метод определения нитрита натрия. Для этого в химический стакан отвешивают 20 г колбасного фарша, приливают 35–40 мл подогретой дистиллированной воды, смесь настаивают 10 мин, периодически помешивая стеклянной палочкой. После настаивания фильтруют через слой, смоченной водой вату. Пробу промывают несколько раз, доводя объем фильтрата до 150 мл, затем фильтрат охлаждают.

Для приготовления вытяжки из сырокопченых продуктов навеску заливают 200 мл дистиллированной воды, подогретой до 50–60 °С, и

настаивают 30 мин, периодически помешивая, затем 20 мл фильтрата помещают в колбу, добавляют 10 мл 0,1 н едкого натра, 40 мл 0,45 % раствора сернокислого цинка. Нагревают 5 мин в кипящей водяной бане, после чего охлаждают и фильтруют. 5 мл безбелкового фильтрата переносят в мерную колбу на 100 мл, приливают 1 мл 5 % раствора аммиака, 2 мл 0,1 н раствора соляной кислота, 5 мл стандартного раствора нитрита натрия, содержащего в 1 мл 1 мкг $NaNO_2$, затем в колбу добавляют 15 мл реактива Грисса и через 15 мин измеряют интенсивность окраски на ФЭКе.

Одновременно измеряют окраску 5 мл образцового раствора, для чего в колбу вместо безбелкового фильтрата добавляют дистиллированную воду. По полученной оптической плотности на калибровочном графике находят концентрацию нитрита в 1 мл окрашенного раствора. Содержание нитрита (X, мг%) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(c - c_1) \times 200 \times 100 \times 30 \times 100}{m_0 \times 20 \times 5 \times 1000},$$

где **c** – содержание нитрита в 1 мл испытуемого раствора, мкг; $\mathbf{c_1}$ – содержание нитрита в 1 мл образцова раствора, мкг; $\mathbf{m_0}$ – масса колбасы, г; **30** – объем окрашенного раствора.

Массовая доля остаточного нитрита натрия не должна превышать в большинстве колбасных изделий — **0,005 %,** в сырокопченых и сыровяленых колбасах – **0,003 %.**

Определение крахмала. Определяют в соответствии с ГОСТ:

При определении содержания крахмала в колбасе используют качественный и количественный методы исследования.

При качественном определении – на поверхность свежего разреза колбасы наносят каплю раствора Люголя. Появление синей или черно- синей окраски указывает на присутствие крахмала.

При количественном определении – в колбу помещают 20 г измельченного фарша и небольшими порциями при перемешивании добавляют 80 мл 10 % раствора соляной кислоты. Колбу присоединяют к обратному холодильнику и содержимое кипятят 15 мин, периодически помешивая, затем охлаждают и фильтруют. К 25 мл фильтрата добавляют 1 каплю 1 % раствора фенолфталеина и нейтрализуют 10 % раствором едкого натра до появления красноватой окраски от одной капли, затем по каплям добавляют 10 % соляную кислоту до исчезновения окраски, 1,5 мл 15 % раствора желтой кровяной соли, 1,5 мл 30 % раствора сернокислого цинка, охлаждают, перемешивают, фильтруют, к 10 мл прозрачного фильтрата добавляют 20 мл жидкости Фелинга, взбалтывают, кипятят 3 мин, охлаждают в холодной воде. 20 мл раствора без осадка помещают в колбу добавляют 10 мл 30йодистого калия,

10 мл 25 % раствора серной кислоты и титруют из микробюретки 0,1 н раствором тиосульфата до слабожелтой окраски, добавляют 1 мл 1 % раствора крахмала и медленно титруют до исчезновения синей окраски. Содержание крахмала высчитывают по формуле:

$$X = \frac{(250-2)\times 50\times 100a}{25\times 20\times 10},$$

где а – количество крахмала, соответствующее количеству 0,1 н раствора тиосульфата, г.

Определение содержания фосфатов. В соответствии с ГОСТ:

Исследования проводят гравиметрическим методом (основан на минерализации пробы азотной и серной кислотами, осаждении фосфора в виде фосфомолибдата хинолина и определении массы осадка) и фотометрическим методом (основан на реакции фосфора с молибденово-кислым аммонием в присутствии гидрохинона и сульфита натрия с образованием окрашенного соединения, интенсивность окраски которого измеряют фотометрически). В случае применения фосфатов при производстве колбасных изделий массовая доля фосфора в пересчете на P_2O_5 не должна превышать 1 %.

Определение остаточной активности кислой фосфатазы.

Определение эффективности тепловой обработки.

Определяют в соответствии с ГОСТ:

Метод основан на фотометрическом определении в продукте интенсивности развивающейся окраски, зависящей от остаточной активности кислой фосфатазы, выраженной массовой долей фенола. Метод применяют в случае сомнения в проваренности продукта.

Остаточная активность кислой фосфатазы в вареных колбасах, сосисках, сарделькаx и мясных хлебах не должна превышать **0,006 %.**

Локальный электронный методический материал

Наталья Анатольевна Притыкина

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Редактор С. Кондрашова
Корректор Т. Звада

Уч.-изд. 10,9. Печ. л. 94..

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
236022, Калининград, Советский проспект, 1