

# 1. ПРОИЗВОДСТВО МЯСНЫХ БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

*Баночные 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.

## 1.1 Ассортимент и принципы классификации консервов.

### Требования стандартов к качеству продукции

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 на 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 °С, что обеспечивает стабильность качества изделий в течение 6 месяцев хранения при 5 °С. Стерилизованные на 3/4 консервы (консервы низкотемпературной стерилизации) получают путем тепловой обработки при 108-112 °С при величине стерилизующего эффекта  $F = 0,6-0,8$  условных минут. Срок их хранения при 10-15 °С до 1 года. Полностью стерилизованные (высокотемпературной стерилизацией) консервы получают посредством термообработки при 117-130 °С до величины  $F = 4,0-5,5$  условных минут, что позволяет их хранить при 25 °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 °С.

*По назначению* консервы делят на 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 длительности срока хранения* различают консервы, изготовленные для длительного хранения (практически на 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 консерва 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 консерва. 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. Стеклоянная 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.

## **1.2 Виды сырья и требования к нему**

Мясные консервы вырабатывают из разнообразного сырья, которое условно подразделяют на основное и вспомогательное. К основному сырью относят мясо (говядину, свинину, баранину, конину, оленину, кроличье, мясо

домашней птицы), субпродукты, кровь, плазму крови, белковые препараты, животные жиры, яйца, яйцепродукты; к вспомогательному сырью - крупы, бобовые, овощи, мучные изделия (крахмал, мука), растительные жиры, посолочные ингредиенты (соль, сахар, нитрит натрия, аскорбинат натрия), специи.

**Мясо.** При производстве мясных консервов используют говядину I и II категории упитанности, свинину беконную, мясной и жирной промпереработки и мясо поросят, а также обрезную (II категория), баранину, конину и оленину I и II категории упитанности, а также мясо кроликов, потрошенных или полупотрошенных кур, цыплят и уток (I и II категории), индеек и гусей (II категории упитанности).

Применяемое мясо должно быть свежим, доброкачественным, полученным от переработки здоровых животных зрелого возраста. Для производства консервов не допускается использование мяса некастрированных и старых животных (старше 10 лет), а также дважды размороженное и свинина с желтеющим при варке шпиком.

Стандартом регламентируется применение остывшего, охлажденного и размороженного мяса. При этом консервы повышенного качества получают из охлажденного сырья после 2 – 3 суточной выдержки.

Использование парного мяса в консервном производстве ограничено, так как в первые часы после убоя в мясе в процессе посмертного окоченения накапливающаяся молочная кислота разрушает бикарбонатную буферную систему, что способствует выделению свободной углекислоты. Образовавшийся в банке углекислый газ вызывает вздутие крышек и доньшек консерва (бомбаж), т. е. имитирует микробиологическую порчу. Поэтому парное мясо используют в основном при изготовлении ветчинных, фаршевых и других консервов, в технологии которых предусмотрена выдержка сырья в посоле. Консервы, изготовленные из парного мяса без выдержки в посоле либо без предварительной тепловой обработки, жесткие, с невыраженным вкусом (рис. 1).



Рис. 1 – Проведение лабораторного анализа содержимого мясных консервов.

Использование эксудативной (с явлением PSE) свинины допустимо при производстве стерилизованных консервов, но неприемлемо при изготовлении пастеризованных изделий.

При производстве ветчинных пастеризованных консервов не допускается использование мяса от опоросившихся, подсосных или супоросных маток, а также от хряков и самцов, кастрированных после четырехлетнего возраста, свиных туш, имеющих пеструю пигментацию кожи.

Мясо, закладываемое в банки, не должно иметь костей (за исключением случаев, предусмотренных рецептурой), хрящей, грубых сухожилий, кровеносных сосудов, нервных сплетений, желез. Мясные консервы высшего сорта изготавливают с использованием говядины I категории.

При производстве некоторых видов консервов с разрешения ветеринарно-санитарной экспертизы можно использовать условно годное мясо. Во избежание обезличивания условно годного мяса, нуждающегося в

специальной переработке, на туше, кроме клейма, удостоверяющего прохождения ветеринарно-санитарной экспертизы и обозначающего категорию упитанности, должен быть прямоугольный штамп с указанием на нем порядка санитарной обработки мяса «На консервы».

При переработке условно годного мяса на консервы разделку туш, обвалку, жиловку и другие технологические операции производят на отдельных столах в обособленных помещениях или в отдельную смену при обязательном контроле со стороны ветеринарной службы. Консервы, изготовленные из условно годного мяса, стерилизуют при соблюдении режимов, установленных технологическими инструкциями (рис. 2).



Рис. 2 - Исследование условно годного мяса для мясных консервов

**Субпродукты.** В консервном производстве используют субпродукты I и II категории в остывшем, охлажденном и размороженном состоянии. Субпродукты должны быть свежими, доброкачественными, без повреждений и кровоподтеков, полученными от здоровых животных.

При изготовлении консервов преимущественно применяют субпродукты крупного, мелкого рогатого скота и свиней. Учитывая особенности нативного строения, состава и свойств субпродуктов, их используют в рецептурах

различных видов паштетов, «Ассорти», «Рагу», «Субпродукты рубленые» и т. п.

**Кровь и ее фракции.** При приготовлении некоторых типов консервов (фаршевых, мясопродуктовых) применяют цельную, стабилизированную, дефибринированную кровь крупного рогатого скота, а также плазму и сыворотку крови. Кровь получают от здоровых животных, обрабатывают и консервируют регламентируемыми способами. Кровь и плазму вводят в рецептуры мясопродуктов взамен части мясного сырья в жидком виде, в виде белкового обогатителя, структурированных белковых препаратов, подготовка которых производится в соответствии с технологическими условиями и санитарными требованиями колбасного производства.

**Жир.** В консервном производстве применяют жир-сырец и жир топленый говяжий, свиной, бараний, костный. При изготовлении натуральных и фаршевых консервов используют говяжий подкожный и внутренний жир. Шпик и грудинку добавляют в основном при производстве фаршевых консервов.

При изготовлении паштетных консервов и обжарки мяса, лука, муки, подготовке сырья к фасовке используют топленые жиры: говяжий, свиной, бараний, костный (не ниже I сорта).

Жир-сырец и топленый жир не должны иметь признаков прогорклости, обладать характерным запахом и цветом.

**Молоко и молочные продукты.** Цельное натуральное, сухое и обезжиренное молоко, сливки и сливочное масло, применяемые в производстве паштетных, деликатесных и диетических консервов, должны по составу и свойствам удовлетворять требованиям стандартов, иметь однородный цвет, характерные вкус и запах. Казеинат натрия используют при изготовлении фаршевых консервов.

**Яйца и яйцепродукты.** Используемые при изготовлении фаршевых, детских, диетических консервов цельные яйца, меланж и яичный порошок должны быть свежими, без признаков порчи. Меланж должен иметь после

оттаивания однородную жидкую консистенцию, светло-желтый или светло-оранжевый цвет. Яичный порошок должен обладать рыхлой, без комков, пылевидной структурой, светло-желтым цветом. Содержание влаги в порошке не выше 6,8-7,0 %.

**Растительное сырье.** Применяемое в консервном производстве сырье растительного происхождения подразделяют на бобовые (горох, фасоль, соя), крупы (гречневая, перловая, овсяная, рисовая, пшено), мучные изделия (мука, крахмал, вермишель, макароны), картофель и овощи (морковь, капуста, томатыпродукты). Используют также белки соевые изолированные Супро500 Е, ЕХ-32, ЕХ-33, Майсол, концентраты и текстураты соевого белка, животные белки, разрешенные к применению органами Минздрава РФ.

Используемые при изготовлении мясо-растительных консервов и вторых обеденных блюд бобовые и крупы не должны иметь посторонних запахов, привкуса прогорклости, склеенных зерен, насекомых, инородных примесей. Количество доброкачественных (недробленых) зерен в гречневой крупе должно составлять не менее 99 %, в перловой и рисовой - 98,5 %, в овсяной - 98 %.

Пшеничная мука, применяемая при выработке, фаршевых консервов и для приготовления соусов и панировки, должна быть I сорта с содержанием влаги не более 15 % и клейковины - не менее 28 %, без посторонних запахов, вкуса и примесей. Требование к соевому изоляту, используемому при производстве фаршевых консервов, аналогично стандартам колбасного производства.

Крахмал применяют картофельный и пшеничный - высшего, I и II сортов, рисовый - высшего и I сортов. Содержание влаги в картофельном крахмале - 20%, в пшеничном, кукурузном и рисовом - 13 %.

Столовый картофель должен быть свежим, доброкачественным и содержать в зависимости от сорта от 11 до 22 % крахмала.

Свежая, квашеная и сушеная капуста, свежая и сушеная морковь по качественным показателям должны удовлетворять требованиям стандартов,

не иметь примесей, пораженных частей.

Томат-паста и томат-пюре, применяемые при изготовлении соусов и заливок, по химическому составу и органолептическим показателям должны соответствовать нормам технических условий; вкус, цвет, запах, консистенция томатопродуктов не должны иметь признаков порчи.

**Специи.** В консервном производстве специи используют для усиления органолептических показателей продукта питания и придания ему специфического цвета, запаха и вкуса. Некоторые специи (лук, чеснок, гвоздика, корица) обладают бактерицидным действием, что имеет существенное значение при выборе режимов стерилизации. Следует учитывать, что одновременно некоторые виды пряностей, например, черный перец, содержат большое количество сапрофитных и спорогенных микроорганизмов. Поэтому перед введением в консервы специи рекомендуется дополнительно стерилизовать.

Характеристики натуральных специй и экстрактов пряностей должны соответствовать требованиям к данным видам материалов в колбасном производстве.

**Посолочные ингредиенты и технологические добавки.** Вакуумная поваренная соль помолов № 0, 1, 2 и 3 не должна содержать примесей в виде солей магния более 0,25 % и кальция - более 0,6 %. Качество нитрита натрия, аскорбиновой кислоты, аскорбината натрия, сахара, фосфатов натрия или калия определено нормами, установленными в мясной промышленности.

**Растительные жиры.** Допускается при обжаривании использовать рафинированное подсолнечное (высшего и I сортов) и оливковое (I и II сортов) масла. Оно должно быть прозрачным, для более низких сортов допускается наличие осадка.

**Желатина.** Пищевая желатина I, 2 и 3 сортов, применяемая в консервном производстве, не должна иметь посторонних запаха и вкуса. Цвет светло-желтый, температура плавления 10 %-ного студня от 27 до 32 °С. Содержание влаги в желатине 16 %. Общая обсемененность не должна превышать 200 тыс.

бактерий в 1 г; присутствие патогенной микрофлоры не допускается.

### 1.3 Виды тары и их характеристика

К основным требованиям, предъявляемым к консервной таре, относят: герметичность и коррозионную стойкость, гигиеничность, большую теплопроводность, теплостойкость, прочность, минимальную массу, низкую стоимость.

Для мясных консервов применяют металлическую, стеклянную и полимерную тару.

**Материалы.** Основным материалом для изготовления металлической консервной тары являются листовая или рулонная белая горячелуженая (горячекатаная) жечь марки ГЖК, белая жечь электролитического лужения марки ЭЖК, черная лакированная и хромированная лакированная жечь, алюминий марок А7, А6, А5 и его сплавы марок АД0, АМц, АМг-2.

Жестяная тара — легкая, ее масса при равном объеме почти в 3 раза меньше массы стеклянной тары. Отношение массы жестяной тары к массе продукта составляет 10-17 %, в то время как для стеклянной — 35-50 %. Жечь имеет высокий коэффициент теплопроводности, механическую прочность, низкую стоимость.

По способу производства проката стали, жечь бывает горячекатаная и холоднокатаная, а по способу покрытия оловом — горячего и электролитического лужения.

В используемом олове допускается наличие не более 0,14 % посторонних примесей, в том числе не более 0,04 % свинца. Жечь может иметь дифференцированное покрытие, т. е. разную толщину олова с разных сторон. При изготовлении тары сторона жести с большей толщиной покрытия всегда обращена внутрь банки. Электролитическую луженую жечь консервную с дифференцированным покрытием обозначают ЭЖК-Д.

Оловянное покрытие на белой жести при применяемых в промышленности

толщинах всегда пористо. Количество пор на 1 см<sup>2</sup> поверхности характеризует пористость жести. Чем тоньше слой олова, тем больше при прочих равных условиях пористость покрытия. Наличие пор снижает устойчивость жести к действию внешних факторов; в микропорах возникает гальваническая пара железо — олово и в присутствии водных растворов начинается явление электрохимической коррозии. Коррозия разрушает покрытие тары, способствует переходу в продукт ионов металла, вызывая порчу консервов при длительном хранении.

Жесть электролитического лужения, обладающая повышенной пористостью покрытия, практическое применение в консервной промышленности находит после лакирования.

В зависимости от толщины покрытия олова на поверхности жести ее разделяют на 1 класс- 0,32-0,4 мкм, II класс - 0,7- 0,77, III класс - 1,04 - 1,15 мкм.

Лакирование жести является одним из наиболее эффективных методов защиты от коррозии. Качество, лакированной жести зависит от способа подготовки поверхности ее к нанесению лака, от типа и свойств лака, технологии его нанесения и сушки. Пленки лаков для тары должны быть безвредными, не должны придавать продукту постороннего привкуса, иметь высокую химическую стойкость к пищевым средам, хорошую адгезию к поверхности металла и т. д. Таким требованиям удовлетворяют эпоксидные лаки ЭП-527, ЭП-547 и эмаль ЭП-5147, наиболее широко используемые в консервном производстве. Лак наносят на поверхность листа одним слоем на каждую сторону из расчета 3-8 г/м<sup>2</sup> с толщиной лаковой пленки 2,2-3,0 мкм. Следует отметить, что наличие лакового покрытия не предотвращает развития подлаковой точечной сульфидной коррозии, образующейся в процессе длительного хранения консервов.

Лакирование жести является одним из наиболее эффективных методов защиты от коррозии. Качество, лакированной жести зависит от способа подготовки поверхности ее к нанесению лака, от типа и свойств лака,

технологии его нанесения и сушки. Пленки лаков для тары должны быть безвредными, не должны придавать продукту постороннего привкуса, иметь высокую химическую стойкость к пищевым средам, хорошую адгезию к поверхности металла и т. д. Таким требованиям удовлетворяют эпоксидные лаки ЭП-527, ЭП-547 и эмаль ЭП-5147, наиболее широко используемые в консервном производстве. Лак наносят на поверхность листа одним слоем на каждую сторону из расчета 3-8 г/м<sup>2</sup> с толщиной лаковой пленки 2,2-3,0 мкм. Следует отметить, что наличие лакового покрытия не предотвращает развития подлаковой точечной сульфидной коррозии, образующейся в процессе длительного хранения консервов.

Алюминий и его низколегированные сплавы эстетичны, обладают низкой плотностью, хорошей пластичностью и штампуемостью, высокой теплопроводностью, что сокращает время прогрева продукта и способствует сохранению витаминов. Штампованные банки из алюминия легко вскрываются, а использованную тару можно направить на переплавку.

В соответствии с технологической схемой алюминий и его сплавы обрабатывают последовательной горячей и холодной прокаткой до состояния ленты толщиной 0,20-0,35 мм.

Алюминиевая лента обладает недостаточной коррозионной стойкостью для большинства консервных сред, поэтому ее лакируют, а перед нанесением лака производят механическую, химическую или электрохимическую обработку поверхности.

Хромированную лакированную жесть изготавливают путем электролитического нанесения на обезжиренную холоднокатаную рулонную жесть топкого (0,01-0,08 мкм) слоя металлического хрома. После хромирования жесть пассивируют и лакируют с внутренней поверхности лаком ФЛ-559, ЭП-527 или ЭП-547. Хромированная жесть обладает относительно большой сплошностью и незначительной пористостью.

Алюминированную жесть получают, нанося металлический алюминий (толщиной 3-4 мкм) на прокат тонкой стальной ленты.

Наиболее распространена металлизация алюминия, осуществляемая в вакууме (0,13-0,015 Па) на предварительно обезжиренную и травленую поверхность полосы. Толщина алюминиевого покрытия составляет от 0,1 до 20 мкм. Последующее лакирование (ЭП-5118) алюминированной ленты значительно улучшает ее антикоррозийные свойства. Толщина лакового покрытия составляет 5-9 мкм.

Стекло в отличие от металлической имеет меньший коэффициент теплопроводности и устойчивость к изменению температуры, большие толщину и массу, обладает хрупкостью, но более гигиенична и не подвергается внешней и внутренней коррозии.

Стекло выдерживает внутреннее гидравлическое давление в пределах  $3-5 \cdot 10^{-5}$  Па и перепады температур в интервале 40-100-60 °С в течение 3-5 мин в зависимости от вместимости тары.

Стекло используют преимущественно в производстве наиболее агрессивных по реакции среды мясо-растительных консервов.

Стекло является оборотной тарой, изготавливаемой из обесцвеченного и полубелого стекла литьем или штамповкой.

Полимерная тара должна обладать достаточной механической прочностью, термостойкостью, химической устойчивостью к действию компонентов пищевых продуктов, санитарно-гигиенической безупречностью, иметь низкую паро- и газопроницаемость, невысокую стоимость. Наиболее приемлемы для изготовления тары консервированных изделий, подвергаемых тепловой стерилизации, такие полимеры, как полиамид-2, полипропилен, фторопласт, полиэтилентерефталат - полиэтилен, стералкон (лакированный алюминий + полипропилен). Полимеры - материал, который способен заменить желье и стекло в производстве консервной тары.

Полимерную тару подразделяют на мягкую и полужесткую. Мягкую тару изготавливают в виде маркированных красочной печатью оболочек, пакетов и формочек, в которые фасуют жидкий или полужидкий компонент, а затем мясо. Упаковывают при атмосферных условиях или вакуумированием путем

термосварки шва.

Полужесткую тару (ламистер) изготавливают из комбинированного стерилизуемого материала на основе алюминиевой фольги и полипропилена. В сравнении с используемыми видами консервной тары ламистер имеет ряд существенных технико-экономических преимуществ; высокие теплофизические характеристики, малую массу (в 5 раз легче жестяной и в 1,5 раза - алюминиевой тары), легко формируется в различных типоразмерах, высокую коррозионную стойкость, простоту вскрытия тары и утилизации отходов, низкую стоимость. Кроме того, применение ламистера дает возможность сосредоточить в одном потоке весь комплекс технологических операций, включая изготовление тары, наполнение ее сырьем, герметизацию, стерилизацию и этикетирование готовой продукции.

#### **1.4 Технологический процесс производства консервов**

В зависимости от вида вырабатываемых консервов технологические схемы их производства состоят из различных технологических операций. По назначению операции можно условно подразделить на инспекционные (осмотр, подбор сырья), подготовительные (обвалка, жиловка, измельчение, предварительная, тепловая обработка, посол и др.) и 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.

*Технологические схемы.* 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 .

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.

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.

Изготовление консервов из мяса птицы включает более сложную подготовку сырья: опаливание тушек, потрошение, инспекцию. После этого в зависимости от вида консерва 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»).

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.

Ниже приведены типовые схемы производства различных мясных консервов (схемы 1-12).

Схема 1 - Технологическая схема производства консервов «Говядина тушеная»



Схема 2 - Классическая схема производства мясных консервов

Технологическая схема производства некоторых видов мясных консервов

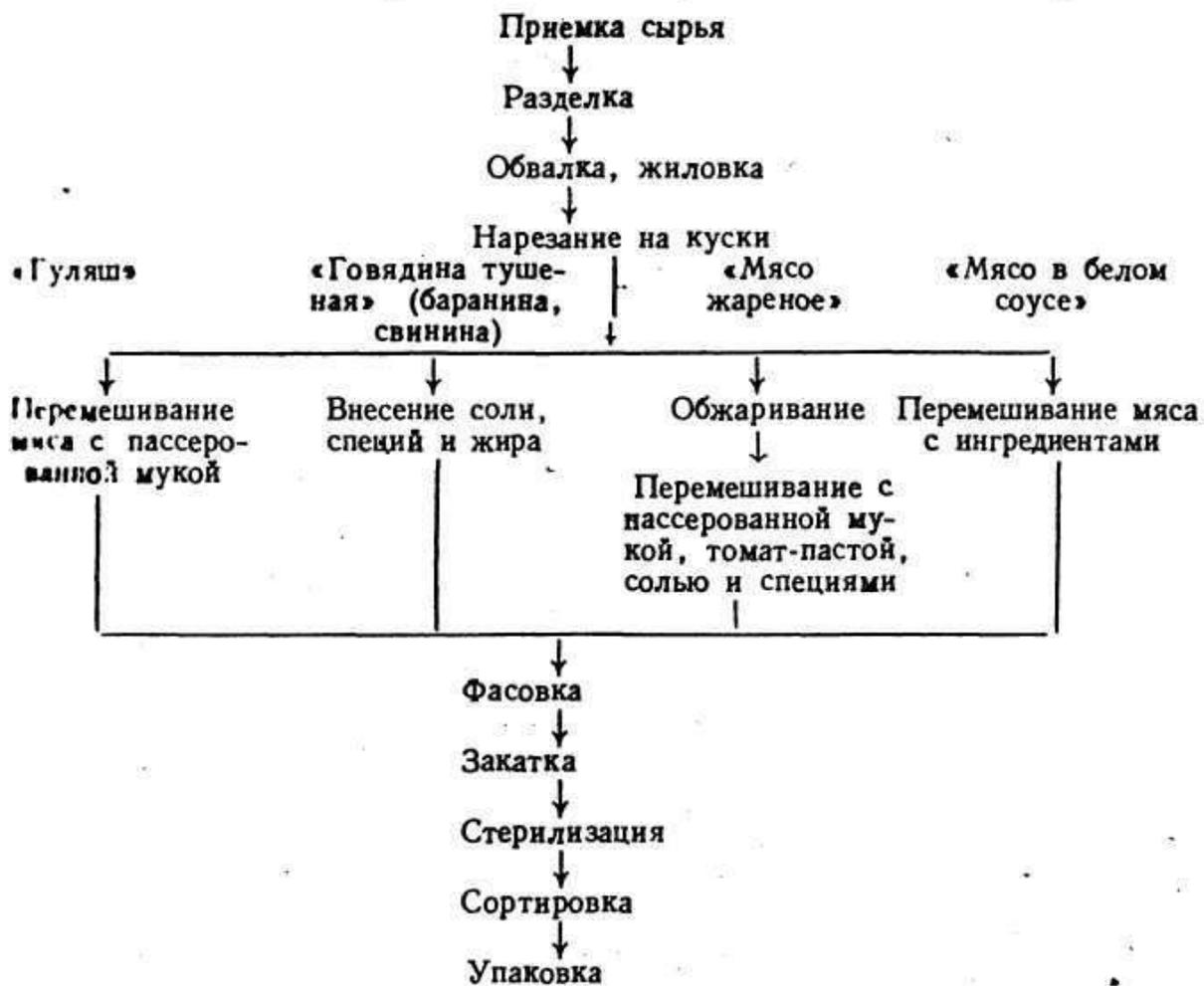


Схема 3 - Производство мясных фаршевых консервов

Технологическая схема производства фаршевых консервов

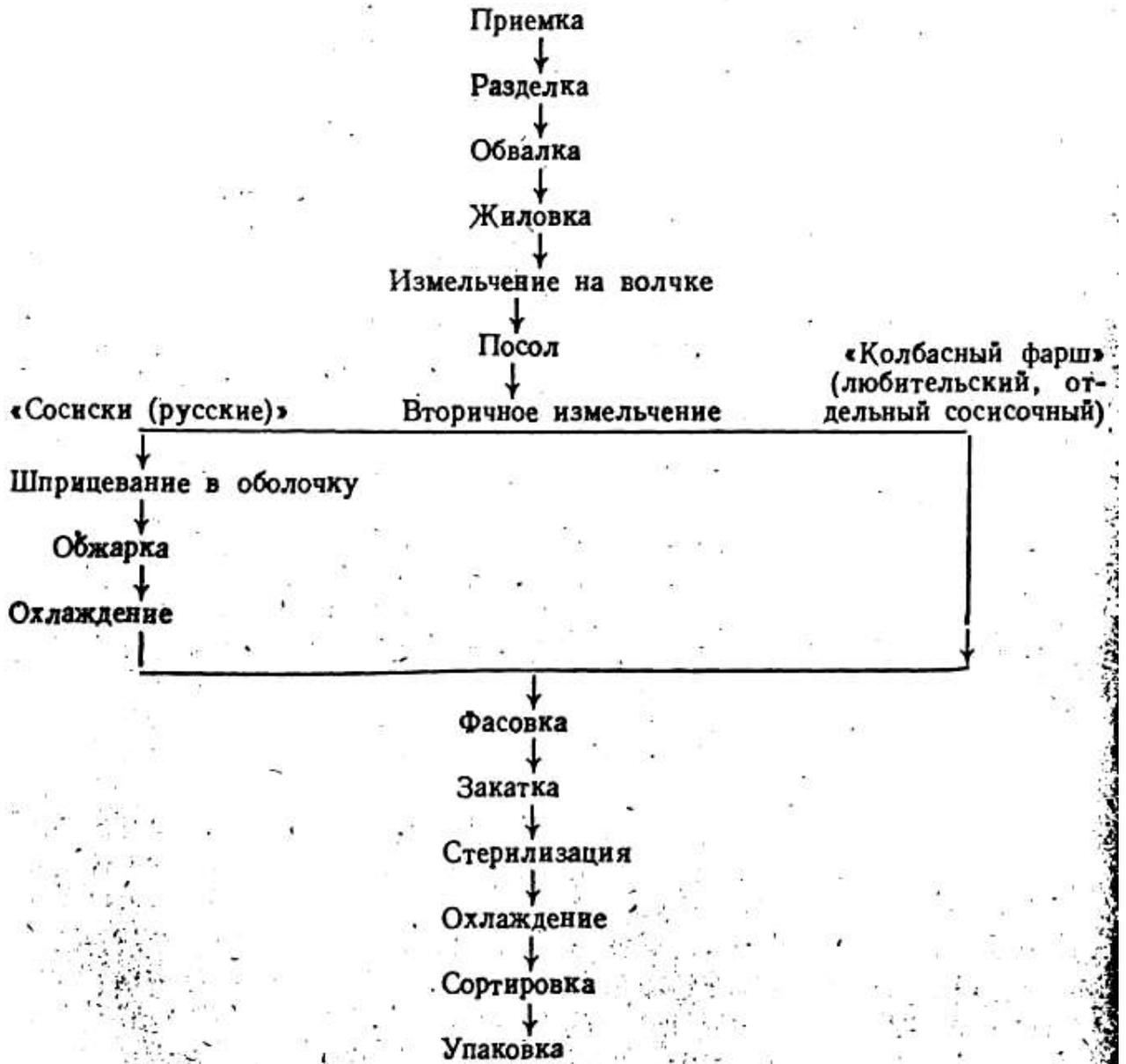


Схема 4 - Производство мясорастительных консервов

Технологическая схема производства мясорастительных консервов

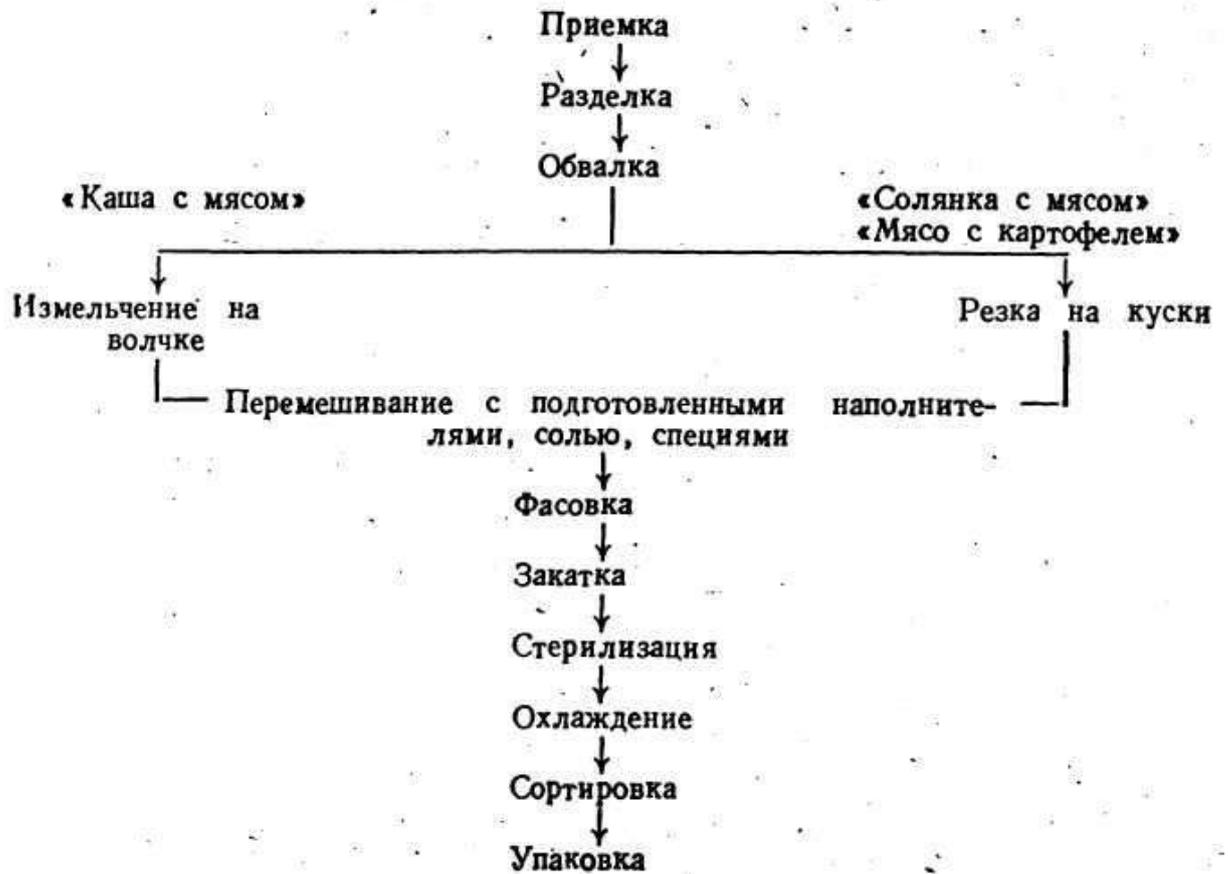


Схема 5 - Производство консервов из субпродуктов

Технологическая схема производства консервов из субпродуктов



Схема 6 - Производство консервов из мяса птицы

Технологическая схема производства консервов из мяса птицы

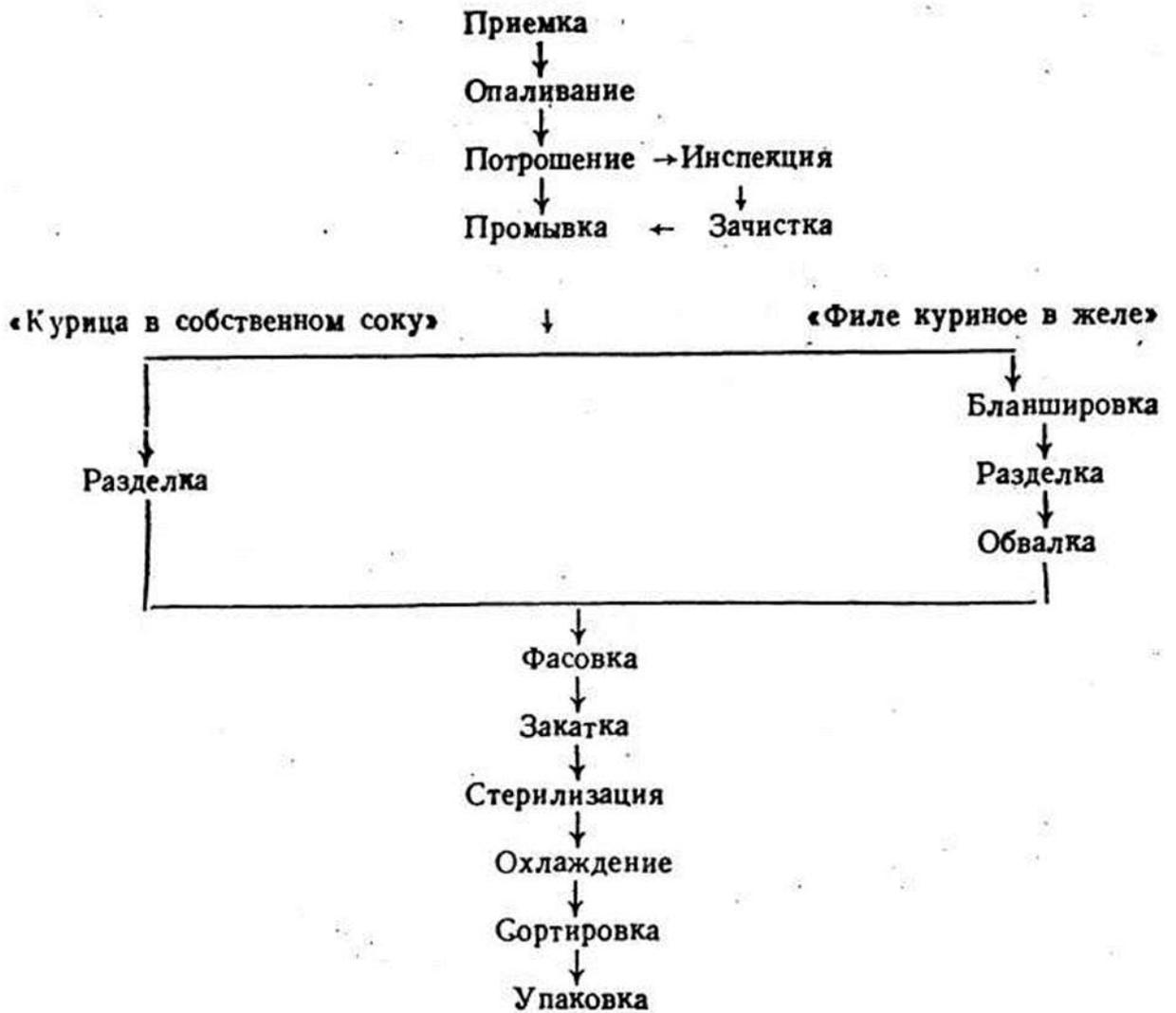


Схема 7 - Производство консервов из конины

Технологическая схема производства консервов из конины, изготовляемых с предварительной тепловой обработкой сырья в формах

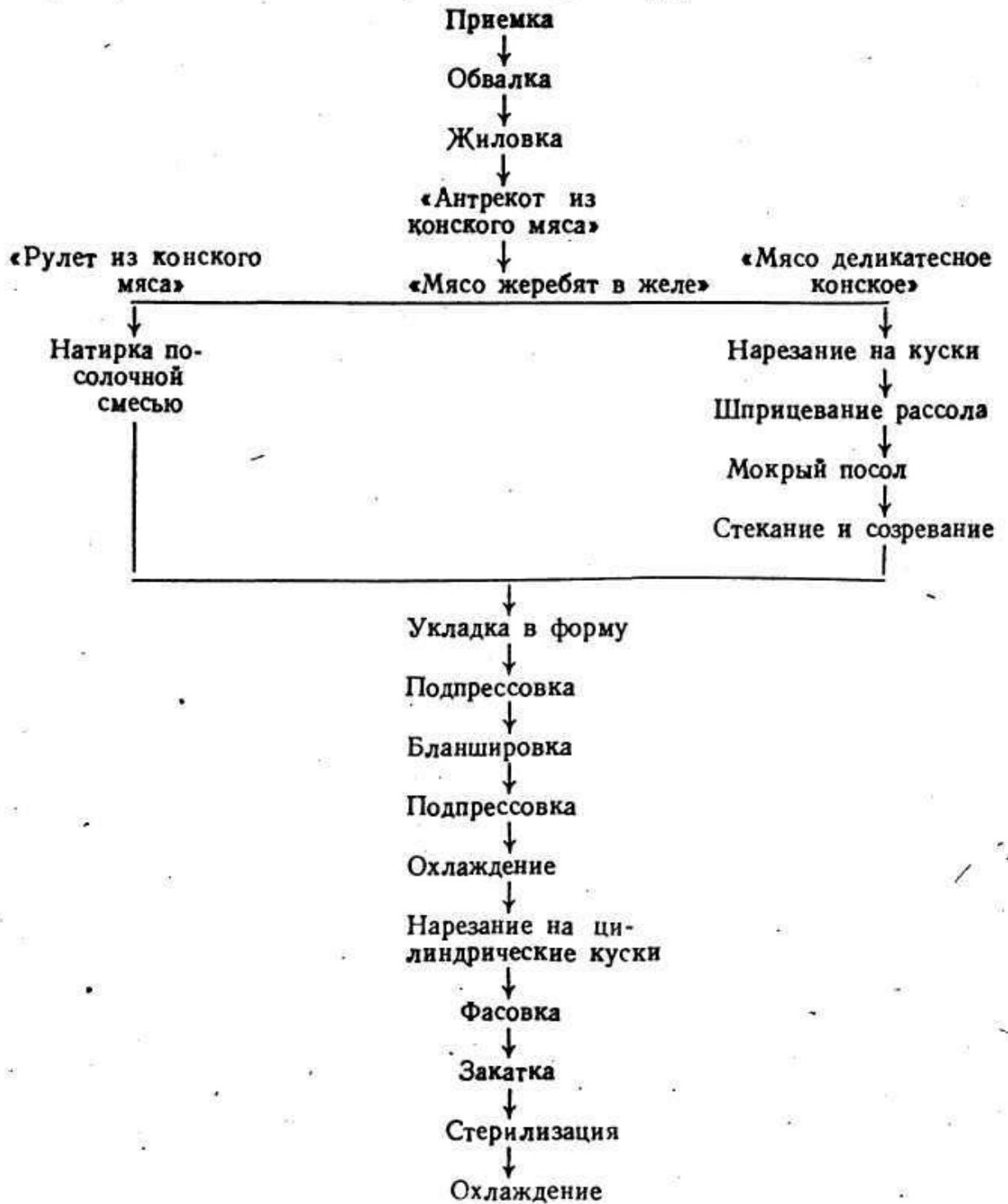


Схема 8 - Технологический процесс производства натурально-кусковых консервов



**Схема 9 - Технологическая схема производства мясных консервов  
«Говядина тушеная троицкая»**



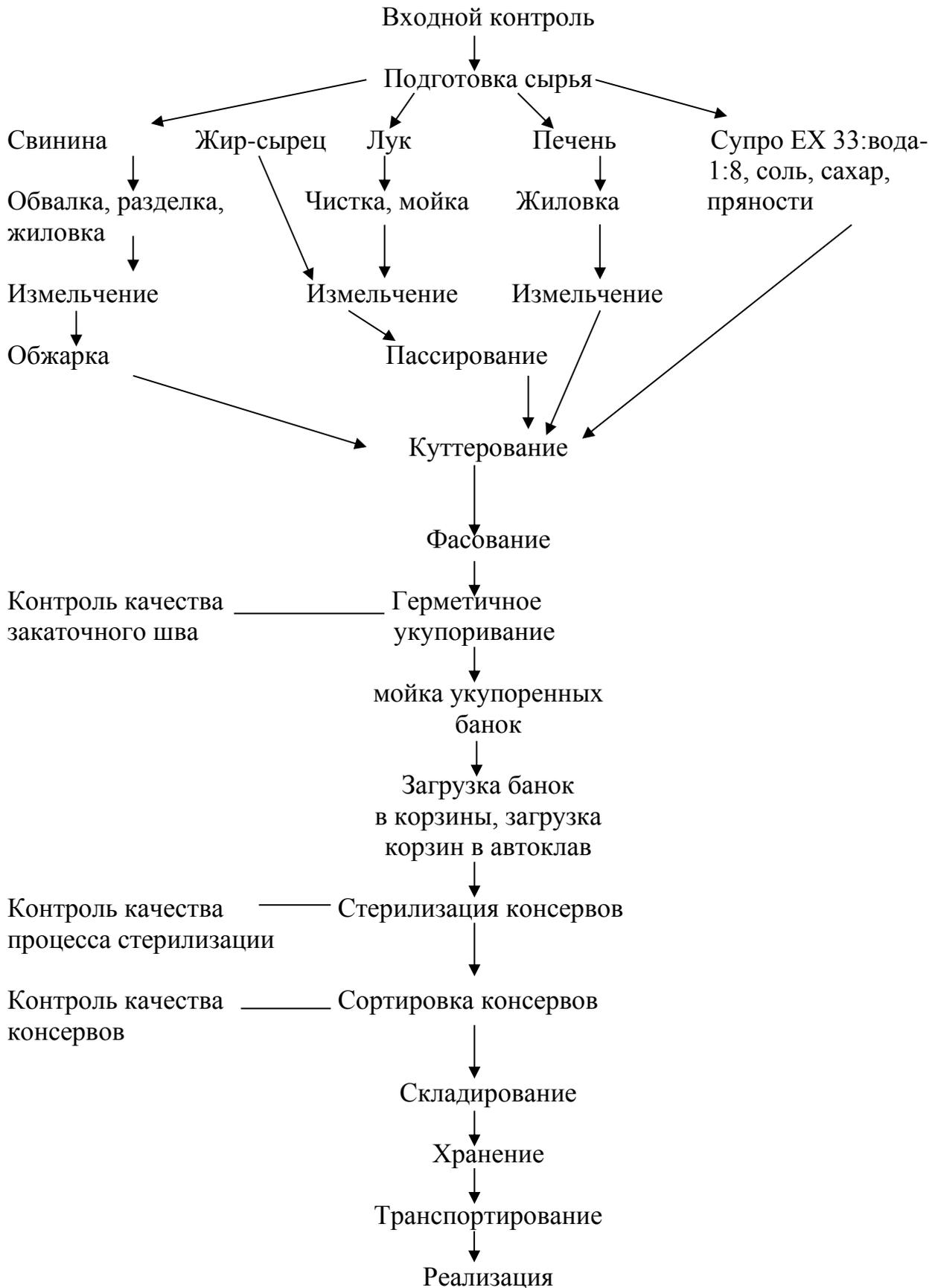
**Схема 10 - Технологическая схема производства мясных консервов  
«Паштет для завтрака с мясом»**



**Схема 11 - Технологическая схема производства мясных консервов  
«Крем любительский»**



**Схема 12 - Технологическая схема производства мясных консервов  
«Паштет для завтрака с печенью»**



### 1.4.1 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 (рис. 3).



Рис. 3 – Приемка сырья в консервный цех

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 соединительнотканые образования, крупные сосуды, железы, хрящи и кости. Межмышечный жир при жиловке свинины не удаляют. Жир-сырец жилуют, отделяя посторонние ткани и прирезы. При жиловке мясо и жир-сырец одновременно нарезают на куски: для последующей ручной нарезки массой до 500-600 г, для машинной 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 (рис. 1.9) 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 готовят 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 изготавливают консервы более широкого ассортимента.

Разделка, обвалка и жиловка сырья в консервном производстве осуществляются на конвейерных линиях, используемых в сырьевых цехах колбасного производства (рис. 4-7).



Рис. 4 – Обвалка на конвейерном столе



Рис. 5 – Жилровка в сырьевом отделении мясоконсервного цеха



Рис. 6 – Работа жиловщиков в сырьевом отделении



Рис. 7 – Сортировка мясного сырья в сырьевом отделении

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

Я з ы к и осматривают, удаляют остатки калтыка и подъязычной кости, моют в воде и очищают от слизистой оболочки (кожицы) на центрифугах (температура воды 75-80 °С, продолжительность обработки 1-4 мин). После охлаждения говяжьей 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.

П о ч к и жилуют, разрезают на 2-4-16 частей и 2 ч вымачивают в холодной проточной воде.

Сердце и л е г к и е обезжиривают, разрезают, зачищают от сгустков крови и кровеносных сосудов, промывают в холодной воде.

М о з г и 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, нарезают на куски, моют в воде 20-30 мин или вымачивают в 5 %-ном растворе уксуса в течение 5 мин.

Мясо с голов, диафрагму, мясную обрешку 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 непотрошенной и полупотрошенной птицы удаляют внутренности, после чего тушки моют и нарезают на 4 (куры) или 8 (гуси и индейки) частей. Печень, желудок и сердце зачищают, обезжиривают, промывают.

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, формируют 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, эмульсаторах и коллоидных мельницах (рис. 8).



Рис. 8 – Измельчение мясного сырья при производстве фаршевых консервов

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 (рис. 9). Повышенное содержание соединительной ткани, гидролизующейся при

нагреве до глютена, способствует улучшению качества фаршевых консервов. Во избежание отделения бульона предельное количество жира в используемом сырье -30 %.



Рис. 9 – Приготовление фарша для фаршевых консервов в куттере

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

Мясную и субпродуктовую паштетную массу изготавливают 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 консерва 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 (рис. 10). Иногда в мясо-растительные 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 (рис. 11).



Рис. 10 – Посол мяса при непосредственном фасовании в банки



Рис. 11 - Посол мясного сырья в отделении созревания

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, изготавливаемых с предварительной тепловой обработкой сырья в формах («Руллет из конского мяса, «Мясо деликатесное конское»), посол осуществляют сухим, мокрым и смешанным способами (рис. 12, 13).

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 суток; «Ветчина пастеризованная» - 2 суток). После посола окорока и лопаточную часть выдерживают для созревания 5-7 суток, коптят, обваливают, варят в формах, после чего охлаждают и фасуют в банки.



Рис. 12 – Выдержка мяса в рассоле в специализированных тележках



Рис. 13 – Отделение посола мясного сырья

При изготовлении «Ветчины рубленной» полужирную свинину перемешивают в мешалке с рассолом и выдерживают 2 суток для посола и созревания. При подготовке сырья для производства консервов «Завтрак туриста» и «Бекон рубленный» посолочные ингредиенты перемешивают с мясом в мешалке и солят в тазаках от 48 ч («Завтрак туриста») до 4-5 суток («Бекон рубленный»).

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

Б л а н ш и р о в а н и е 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 выpressовывается 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 мясо-растительных консервов «Паштеты для завтрака» в двухстенных варочных котлах. Для предупреждения подгорания в котел в начале 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 –  $(70 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , 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  $300 ^\circ\text{C}$ .

По окончании бланширования мясное сырье охлаждают до  $45-55 ^\circ\text{C}$  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 °С отмечается начальный этап образования летучих веществ, при 150-160 °С процесс интенсифицируется, при 180 °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 °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» (3 ч) и «Шейку ветчинную» (1 ч). Горячим копчением обрабатывают «Ветчину» (8 ч), «Ветчину таллинскую» (6-8 ч), «Бекон копченый пастеризованный ломтиками» (60 ч), «Грудинку говяжью копченую» (8-10 ч).

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 на оборудовании и по режимам, аналогичным используемым в колбасном производстве.

## **1.4.2 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. Б о б о в ы е осматривают, очищают от примесей и раздробленных зерен, замачивают в теплой воде (1,5-3 ч), моют и бланшируют 6-30 мин.

К р у п ы 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 (рис. 14).

М у ч н ы е 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.

М у к у пропускают через систему металлообнаружителей и пассеруют, т. е. обжаривают без жира в паровых котлах или на плитах.

О в о щ и (морковь, свекла, капуста) калибруют, моют, осматривают, очищают от загрязнений, поврежденных мест, измельчают.

К а р т о ф е л ь моют, калибруют, инспектируют, очищают, дочищают, вторично моют и режут на кубики (10-15 мм) или полоски на овощерезках.



Рис. 14 - Подготовка вспомогательного сырья в консервном производстве

Л у к 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, но 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 корни (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 °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 °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 °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 чистой холодной водой, 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 °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 исследующего растворения его при перемешивании в нагретом до 60-70 °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 шкуру 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 °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 на 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 крупинки 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 °С.

### **1.4.3 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 доньшка должен быть герметичен.

Тара должна пройти предварительную санитарную обработку, снижающую микробиальную загрязненность. Стекланные банки моют 2-3 % -ным раствором гидроксида натрия. После мойки банки обрабатывают острым паром и горячей (95-98 °С) водой. Металлические крышки, предназначенные для укупорки стеклнной 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 стеклнной и жестяной тары и последующее обсушивание производят на специальных устройствах конвейерного типа, которые состоят из нескольких секций: мойки (замачивания), шпарки, ополаскивания и подсушивания.

### **1.4.4 Порционирование и закатка банок**

В мясoporционном 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 (рис. 15).

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 (рис. 16, 17).

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.



Рис. 15 – Подготовка консервной тары на конвейере перед фасованием

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 (рис. 18).



Рис. 16 – Фасование сырья в жестяную тару



Рис. 17 – Фасование сырья в стеклянную тару



Рис. 18 – Транспортировка консервов 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  $\pm 3,0\%$ , для банок более 1 кг -  $\pm 2,0\%$ .

Особое внимание при этом должно быть уделено тому, чтобы на бортах банок, поступающих на закатку, не было кусков мяса, так как их присутствие может оказаться впоследствии причиной негерметичности консервов (рис. 19).

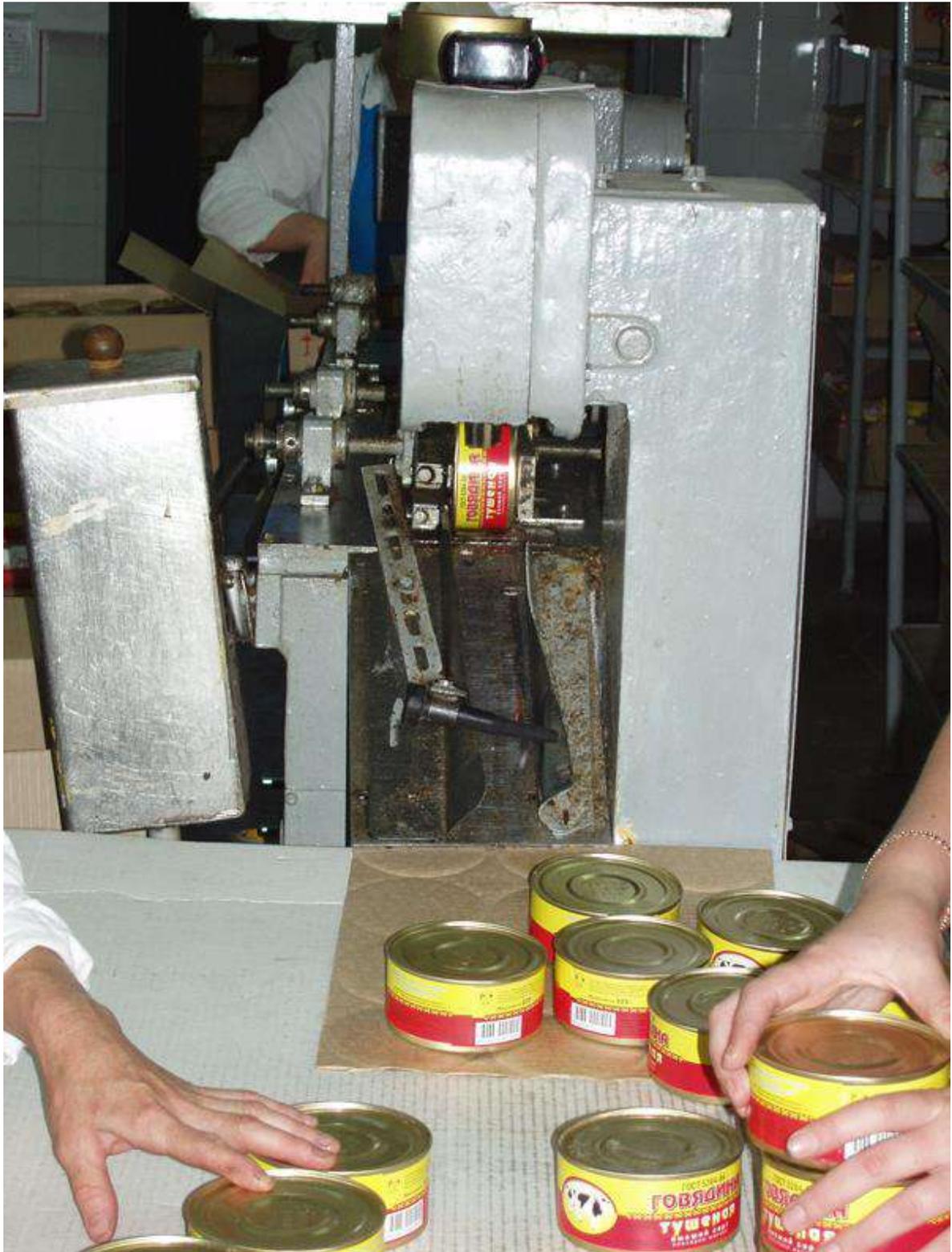


Рис. 19 – Закатка банок и предварительный осмотр

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 доньшко нелитографированной 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 во 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 доньшки, и в собранном виде пара плотно зажимается между верхним и нижним патронами и начинает вращаться. Расположенный сбоку закаточный ролик прижимается к вращающемуся доньшку и обкатывает его. Сложность формы шва и особенности силового воздействия обуславливают 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 одношпindelные 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 I 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.

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, рН 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 консервов в виде деформации или разрыва банок.

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.

#### **1.4.5 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 перекадывают 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 перекадывают 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.

#### **1.4.6 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 °С, для подавления жизнедеятельности микроорганизмов либо для их полного уничтожения (рис. 20).



Рис. 20 – Отделение стерилизации консервов с горизонтальными автоклавами

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 ( $\text{см}^3$ ) при регламентируемом уровне от  $10^4$  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*, *Cl. 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 °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, обуславливающим снижение его качества и пищевой ценности. В связи с этим наиболее распространенная и предельно допустимая температура стерилизации мясопродуктов ниже 135 °С (в пределах 120 °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.

**Влияние нагрева на микрофлору.** Нагрев при температурах выше 100 °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 одновременно, 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 (рис.1.10) и ее можно охарактеризовать математическим выражением

$$\lg (y/\tau) = x/z, \quad (1.1)$$

где  $y$ - ордината любой точки на кривой времени отмирания:  $\tau$  - 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 консерва в момент стерилизации и т. д.

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 которого даже в малых дозах смертелен для человека.

Споры палочки *CL botulinum* выдерживают кипячение в течение 3-6 ч, при 105 °С 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 °С. Не только различные виды, но и различные штаммы одного и того же вида образуют споры с различной резистентностью к воздействию высоких температур. Например, период инаktivации спор различных штаммов *Cl. botulinum* при 110 °С 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 в продукте; на 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 на 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.

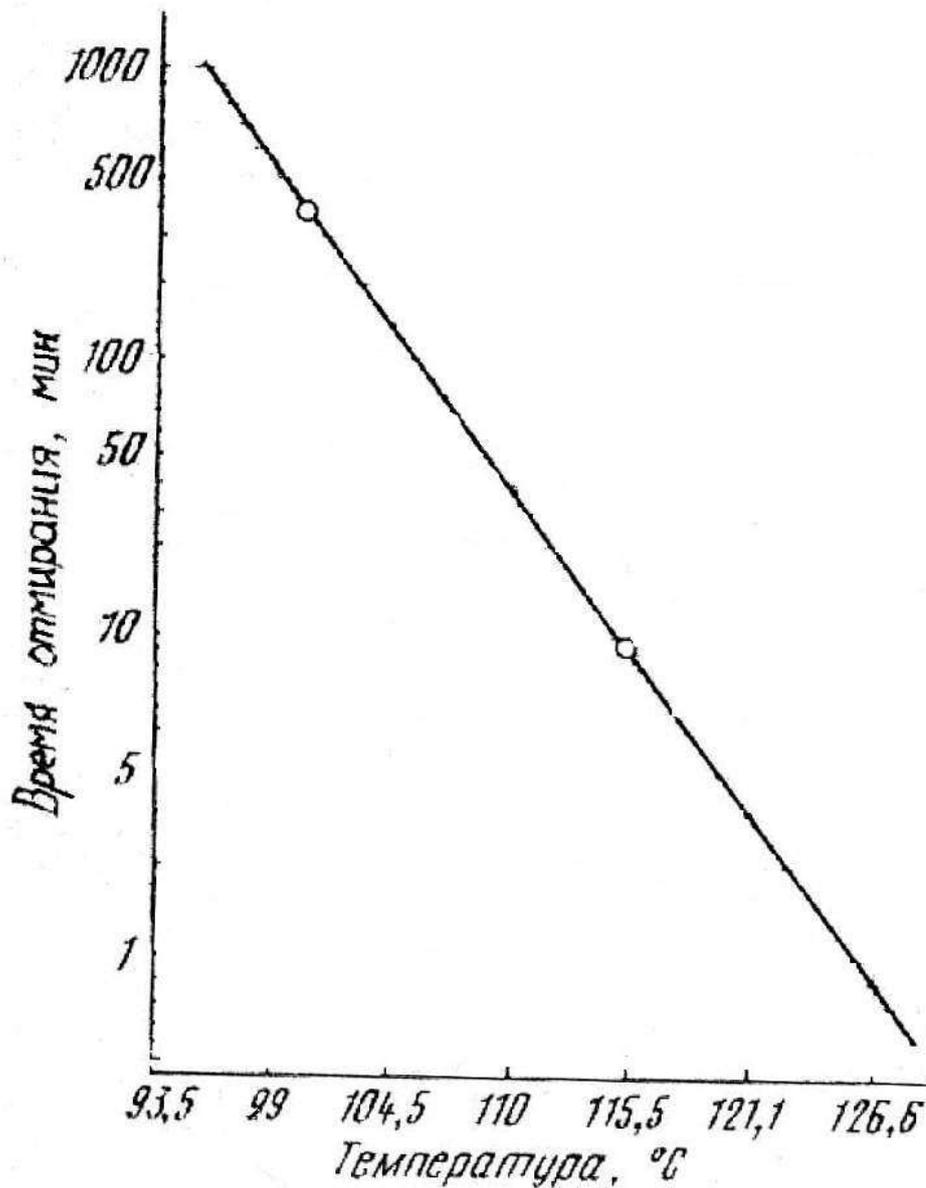


Рис. 1.10. Зависимость времени отмирания от температуры в полулогарифмических координатах

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 °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 I 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 °С. Для большинства деликатесных консервов максимально допустимая температура стерилизации не должна превышать 110-114 °С, для сосисок, ветчины, бекона - около 100 °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 окиссоединений. 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 °С, решающая роль в аромато - и вкусообразовании принадлежит глутатиону, глутамину, глутаминовой 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 глутатиона. Количество образовавшегося сероводорода возрастает по мере увеличения температуры стерилизации и сдвига рН 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 °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 рН 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 В<sub>1</sub> при производстве консерва «Свинина тушеная» составляют 56-86 %.

Наиболее термостойки витамины А, Е, К, В<sub>2</sub>. При этом резистентность витамина А проявляется лишь в отсутствии кислорода.

*Изменение структуры и прочностных свойств.* 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 соединительнотканых 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:

$$(A + B + C)/T, \quad (1.2)$$

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, °С.

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 невакуумированных консервах) наличием воздушного пузыря в незаполненном пространстве консерва;

температура по времени в центральной зоне консерва 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 консерва 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 консерва. Чем выше начальная температура содержимого банки, тем меньше времени  $A$  требуется для ее

прогрева до необходимого уровня  $T$ .

Так как технические характеристики автоклавов различаются незначительно, а температура продукта регламентируется условиями фасования на относительно постоянном уровне, значение величины  $A$  будет зависеть лишь от объема и вида тары. В связи с этим при работе на вертикальных автоклавах пользуются постоянными заданными значениями  $A$ : 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 1 кг - 30 мин.

Значение величины  $C$  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  $A$  и  $B$ ) 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 °С.

Период времени, необходимый для снижения давления в аппарате (величина  $C$ ), 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 консерва. 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 инаktivации 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 консерве при достижении температуры (в центре банки) в  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , причем их инаktivация 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  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) 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 консерве. 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 консерва (по центральной зоне), определении полученного общего эффекта инаktivации спор ( $F_{\text{ЭФФЕКТ}}$ ) 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 ( $F_{\text{ЭФФЕКТ}}$ ) - это показатель надежности режима стерилизации

консервов, выраженный в минутах, при определенной (условной) температуре. В качестве условной принята температура 121,1 °С (250 °F).

Таким образом, под  $F_{\text{ЭФФЕКТ}}$  данного режима понимают продолжительность абстрактного равноценного режима стерилизации, проводимого при условии, что содержимое банки мгновенно прогревается от исходной температуры до 121,1 °С 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 консерва) концентрацией. Величину  $B$  устанавливают произвольно. В центральную зону продукта вводят термopару и, осуществляя работу автоклава по исследуемой формуле стерилизации, через определенные интервалы времени (обычно 5 мин) регистрируют изменение температуры в консерве и строят термограмму. При этом каждому участку термограммы (лежащей выше 100 °С), характеризуемому значениями температуры и продолжительности, будет соответствовать определенный стерилизующий эффект.

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

$$F_{\text{ЭФФЕКТ}} = \int_{\tau_2}^{\tau_1} K_F d\tau = y_1 K_{F1} + y_2 K_{F2} + \dots + y_n K_{Fn} \cong y(K_{F1} + K_{F2} + K_{Fn}) \quad (1.3)$$

где  $F_{\text{ЭФФЕКТ}}$  – 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  $F_{\text{ЭФФЕКТ}}$ . 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 °С, что соответствует 250 °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 °С) к времени стерилизации при эталонной температуре (121,1 °С) определяют по формуле (1.6):

$$K_F = 1/10^{(121,1-t)/z}, \quad (1.4)$$

где  $K_F$  – коэффициент приведения,  $t$  — температура в момент измерения, °С;  $z$  — параметр, характеризующий устойчивость выбранной тест-культуры к нагреву, °С.

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 °С, *Cl. sporogenes* - 9,5 °С, термофильных бактерии - 10 °С.

Принимая во внимание, что в формуле расчета значения 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

$$F_{\text{ЭФФЕКТ}} = y K_F, \quad (1.5)$$

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

Обычно  $y$  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  $abcd$ , суммируют их значения и, умножив сумму на равновеликий отрезок времени, получают значение стерилизующего эффекта данного режима (в условных минутах):

$$F_{\text{ЭФФЕКТ}} = y \sum K_{Fn}, \quad (1.6)$$

где  $F_{ЭФФЕКТ}$  - стерилизующий эффект данного режима, условные минуты,  $u$  – 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 °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  $F_0$ . 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:

$$\lg (B/b) = K\tau, \quad (1.7)$$

где  $B$  - 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<sup>-1</sup>;  $b$  - конечная концентрация спор в 1 г продукта;  $\tau$  — продолжительность воздействия температуры, мин.

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

уравнение как:

$$\lg (B/b) = \tau / D \quad (1.8)$$

Установлено, что в полулогарифмических ординатах коэффициент  $D$  соответствует  $1/\operatorname{tg} \alpha$  (где  $\alpha$  - 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 °C (250 °F) составляет для:

<i>Cl. botulinum</i>	0,24 мин
<i>Cl. sporogenes</i>	1,0 - 1,7 мин (в говядине)
<i>Cl. sporogenes</i>	1,83 мин (в свинине)
Термофилов	2,0 - 4,0 мин

При этом чем выше рН 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:

$$F_0 = D_{121,1} \lg(B/b), \quad (1.9)$$

где  $F_0$  – продолжительность процесса стерилизации, мин.

Величина  $F_0$  показывает необходимую продолжительность процесса стерилизации продукта при постоянном воздействии температуры 121,1 °С. При этом остаточная концентрация микроорганизмов в консерве будет составлять заданный уровень  $b$ . Принимая во внимание возможность ошибки при определении исходной обсемененности  $b$ , а также колебания в значениях рН, содержании жира и других технологических факторах, и с целью обеспечения минимального уровня конечной микрофлоры, в расчетной формуле предусматривается вероятность отклонения в начальной концентрации спор на два порядка (в 100 раз).

$$F_0 = D_{121,1}[\lg (B/b) + 2], \quad (1.10)$$

Как было установлено, для мясных консервов наиболее надежными режимами стерилизации считаются те, которые могут обеспечить стерилизующий эффект  $F_{\text{ЭФФЕКТ}}$  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 °С, и корректируют экспериментальный режим стерилизации.

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

$$\nabla F'_{\text{X}} = F_{\text{ЭФФЕКТ}} - F_0, \quad (1.11)$$

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

$$\nabla F''_{\text{X}} = F_0 - F_{\text{ЭФФЕКТ}}, \quad (1.12)$$

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

$$Y_X = \nabla F_X 10^{(121,1 - T)/Z}, \quad (1.13)$$

где  $Y_X$  – время стерилизации, мин,  $\nabla F_X$  – избыточный (или недостаточный) по сравнению с нормативным стерилизующий эффект, мин,  $T$  – температура собственно стерилизации исследуемого режима нагрева, °С,  $z$  – параметр, характеризующий устойчивость тест-культуры к нагреву, °С.

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

$$[A + (B - y_X) + C]/T, \quad (1.14)$$

а при  $F_0 > F_{\text{ЭФФЕКТ}}$  уточненная формула стерилизации превратится в

$$[A + (B + y_X) + C]/T \quad (1.15)$$

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

Пользуясь понятием  $F_{\text{ЭФФЕКТ}}$  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  $F_{\text{ЭФФЕКТ}}$  позволяет прогнозировать степень стабильности готовой продукции при хранении.

**Техника стерилизации.** Противодействие искусственно создают внутри аппаратов во избежание нарушения целостности консервов в процессе стерилизации вследствие образования в банках избыточного давления. Величина избыточного давления зависит от вида консерва, содержания в нем воды, воздуха, газов, объемного расширения продукта в процессе нагрева (рис. 21- 24).

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 (Т В Ч) и сверхвысоких частот (С В Ч). 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.



Рис. 21 – Подготовка корзин с консервами для стерилизации



Рис. 22 – Загрузка в горизонтальные вакуумные котлы консервов на стерилизацию



Рис. 23 – Загрузка в вертикальные вакуумные котлы корзин с консервами для стерилизации



Рис. 24 – Выгрузка из горизонтального вакуумного котла консервов после стерилизации

Поэтому при нагревании продукта в поле ТВЧ и СВЧ микроорганизмы отмирают быстрее. В частности, стерильное мясо можно получить при нагревании до температуры 145 °С в течение 3 мин, тогда как обычная стерилизация производится в течение 40 мин при температуре 115-118 °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 консерва 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.

**С т е р и л и з а ц и я г о р я ч и м в о з д у х о м.** 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 °С циркулирует в стерилизаторе со скоростью 8-10 м/с. Данный способ дает возможность повысить теплопередачу от греющей среды консерву, снизить вероятность перегрева поверхностных слоев продукта. При этом перепад между температурами стенки и центра банки составляет 1-3 °С.

**С т е р и л и з а ц и я в а п п а р а т а х п е р и о д и ч е с к о г о д е й с т в и я.** 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 доньшках 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 доньшка 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 уравнивания 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  $A—B—A$ . 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 банкочоситель бесконечного цепного конвейера, который подает их в шахту гидростатического (водяного) затвора-шлюза. После прогрева банки поступают в камеру парового стерилизатора, нагреваются до  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  и попадают в зону водяного охлаждения, где температура консервов падает до  $75\text{--}80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Выйдя из гидростатического затвора, банки поступают в камеру дополнительного водяного охлаждения ( $40\text{--}50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), 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  $2,5\text{--}10^5\text{ Па}$ , плавно уменьшаясь на выходе до  $2,2\text{--}10^5\text{ Па}$ . Температура и давление в ваннах стерилизатора регулируются индивидуально.

При использовании стерилизаторов непрерывного действия отпадает необходимость предварительного прогрева аппарата, поэтому 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 рН сырья (для свинины рН 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 °С (15 мин), период снижения температуры в автоклаве до 80 °С (15 мин), время собственно пастеризации при 80 °С (80-110 мин) и охлаждения до 20 °С (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 °С -20-25 мин.

При пастеризации в продукте могут сохраняться термоустойчивые виды микроорганизмов, способные развиваться при температурах до 60 °С, а также термофильные виды с оптимумом развития при 53-55 °С. 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 °С, 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 подвергаются 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 °С с последующей выдержкой консерва при температуре 18-25 °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 (термостатирования) 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 °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 °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»).

#### **1.4.7 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 (рис. 25).



Рис. 25 – Контрольное вскрытие банки для осмотра

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 доньшки. 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 (рис. 26, 27).



Рис. 26 – Сортировка в отделении хранения мясоконсервной продукции



Рис. 27 – Отгрузка консервов для реализации

Активный подтек обусловлен появлением на 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 противодействия, образование вакуума в автоклаве после стерилизации консервов с противодействием 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.

П а с с и в н ы й п о д т е к 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.

«П т и ч к и» — 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 (рис 28).

После сортировки банки охлаждают водой до 40 °С и подают на 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 консерва и способствует улучшению вкусовых достоинств продукта. При охлаждении донышко и крышка банок постепенно принимают свое первоначальное положение (невспученное).



Рис. 28 – Работа отдела контроля качества в отделении хранения мясоконсервной продукции

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 доньшка 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 (рис. 29).



Рис. 29 - Отделение хранения мясоконсервной продукции

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 доньшки банок вминают вращающимися рифлеными валиками машин осаднения концов.



Рис. 30 - Мясные консервы «Свинина деликатесная» и «Каша перловая»



Рис. 31 - Мясные консервы из свинины и мяса птицы





Рис. 34 - Мясные консервы «Говядина тушеная» по ГОСТ 32125-2013



Рис. 35 - Мясные консервы высших сортов

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 банке, 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 хранение.

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 — «язычки» и морщинистость фланца. «Язычки» появляются также от наплыва припоя паугошве 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 °С), размешают в складских помещениях при температуре воздуха не менее 2 °С с последующим постепенным отеплением без резких перепадов температуры и относительной влажности воздуха. В отапливаемых складах в зимнее время температура должна поддерживаться по уровню 2-4 °С, 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, характеризующихся наличием бомбажа.

Явление м и к р о б и о л о г и ч е с к о г о б о м б а ж а 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. stearothermophilus*. *Bac. aerothermophilus*. *Bac. coagulans*, вызывающих закисание продукта, а также мезофильных анаэробов *Cl. sporogenes* и *Cl. butyricum*.

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 консерва, 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 хранения с 2-5 до 20 °С увеличивает скорость перехода олова в продукт в 2 раза, при 37 °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 рН (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 про-

дукта. 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 на 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 незалуженными 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 развиваться 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.

На каждую выпускаемую партию консервов государственным инспектором по качеству или заведующим лабораторией ОПЭВК выдается качественное удостоверение - сертификат на основе органолептической оценки, химического и бактериологического анализов продукции (2).