



**ПРОИЗВОДСТВО
РЫБНЫХ
КОЛБАСНЫХ
ИЗДЕЛИЙ**

Белова

Производство
рыбных
колбасных
изделий

МОСКВА
ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
1976

больше книг в кулинарной библиотеке
<http://laretz-kulinarniy.narod.ru/>



Н. И. Рехина
В. Г. Будина
Л. К. Полякова
Ф. И. Верхотурова

Производство рыбных колбасных изделий. РЕХИНА Н. И., БУДИНА В. Г., ПОЛЯКОВА Л. К., ВЕРХОТУРОВА Ф. И. 1976.

В книге на уровне современных знаний рассматриваются вопросы по технологии производства рыбных колбасных изделий в нашей стране и за рубежом.

Указаны основные требования к сырью, а также факторы, определяющие качество готовой продукции.

Дана техническая характеристика оборудования, используемого и рекомендуемого для производства рыбных колбасных изделий.

Приведены рецептуры рыбных колбас и сосисок.

Таблиц 13. Иллюстраций 20. Список литературы — 58 названий.

Рецензент А. И. ТЕНЯКОВ

© Издательство «Пищевая промышленность», 1976 г.

П 31705—111
044(01)—76 111—76



ПРЕДИСЛОВИЕ

Приготовление рыбных колбас — вопрос не новый для рыбной промышленности. Однако изменение сырьевой базы в последние годы, появление сырья с другим химическим составом и развитие производства рыбного мяса в блоках, мороженого фарша промытого и непромытого вызывают необходимость рассмотреть этот вопрос на уровне современных знаний.

Производство рыбных или мясо-рыбных колбасных изделий — наиболее рациональный способ использования рыбы, имеющей ограниченный спрос у потребителя вследствие недостаточно высоких вкусовых качеств, так как вкус и питательная ценность колбасных изделий создаются добавками, вводимыми при изготовлении этих продуктов.

В мировой практике рыбные колбасы готовят из одного рыбного мяса или из рыбного мяса с добавлением мяса китов, мяса рогатого скота или птицы.

В Советском Союзе производство рыбных колбасных изделий организовано в специальном цехе Ростовского рыбопромышленного научного объединения «Азчеррыба», выпускающем несколько видов изделий как из рыбы, так и из рыбы с добавлением китового мяса. Производство рыбных колбасных изделий освоили также некоторые рыбоперерабатывающие предприятия Главных бассейновых управлений Министерства рыбного хозяйства СССР. Однако для дальнейшего развития производства рыбных колбас необходимо выявить некоторые закономерности технологических процессов приготовления этих изделий.

Целью настоящей работы является обобщение результатов исследований по производству рыбных колбасных изделий и освещение некоторых закономерностей отдельных процессов этого производства.



Авторы выражают благодарность сотрудникам патентного отдела ВНИРО М. Ф. Щербино и М. В. Михайлиной за подбор патентов по производству колбасных изделий и начальнику отдела новой технологии и нормативов Минрыбхоза СССР А. И. Тенякову за оказанную помощь при оформлении настоящей работы.

ТРЕБОВАНИЯ К СЫРЬЮ И ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Сырьем для производства рыбных колбас являются: мясо рыбы или других животных, шпиг свиной, крахмал, сухое молоко, яйца, т. е. части колбасного фарша, которые содержат питательные вещества. К вспомогательным материалам относятся соль, специи, пряности, химические вещества (фосфаты, нитриты и др.), стабилизаторы и др.

При составлении рецептуры колбас вспомогательные материалы рассчитывают в % к массе сырья.

Колбасным фаршем, по определению А. А. Соколова с соавторами [41], называют смесь соответствующим образом подготовленных составных частей, взятых в количествах, установленных рецептурой для данного вида и сорта колбасных изделий.

Свойства и качество колбасных изделий тесно связаны со свойствами и качеством колбасного фарша. Мясная часть фарша (имеется в виду любое мясо — рогатого скота, рыбы и др.) выполняет роль вяжущего компонента, обеспечивающего монолитность структуры, характерную для готового продукта. С точки зрения изменения мясной части фарша сущность изготовления колбасных изделий, по мнению тех же авторов [41], может быть выражена следующей схемой:

Клеточная структура (сырье)	— Вязкопластическая — структура (сырой фарш)	— Упругоэластично-пластичная структура (продукт)
-----------------------------	--	--

При производстве вареных колбасных изделий разрушение клеточной структуры тканей достигается путем интенсивного механического измельчения, дополняемого растворяющим действием на мышечные белки хлористого



натрия, сахара и фосфатов. Превращение обратимо разрушающейся вязкопластической структуры (по Соколову А. А. [41]) в необратимо разрушающуюся упругоэластичнопластическую достигается нагревом, вызывающим денатурацию и коагуляцию мышечных белков, находящихся в состоянии золя. Последние после коагуляции образуют пространственный каркас, придающий жесткость и монолитность продукту в целом.

При выработке сырых (сырокопченых, сыровяленых) колбас механическое разрушение клеточной структуры дополняется разрушительным действием протеолитических ферментов в период созревания продукта.

Сохранение вязкопластической структуры (мажущейся консистенции) в готовом продукте, например в вареных рыбных колбасах, объясняется тем, что в переработку направляется частично денатурированное сырье, в котором белки утратили способность к взаимодействию, или сырье, содержащее такие белки, которые не обладают способностью к нужному взаимодействию — соединительнотканые белки. В этом случае после варки фарша в изделиях не образуется прочной пространственной структуры.

Под микроскопом фарш для вареных колбас имеет вид бесформенной мелкозернистой массы, в которой взвешены жировые частицы и воздушные пузырьки, таким образом колбасный фарш является сложной дисперсионной системой с неоднородной дисперсной фазой.

Свойства сырого колбасного фарша (по Соколову [41]), как и всякой другой дисперсионной системы, зависят от следующих факторов: состава и степени его измельчения; влажности; природы и концентрации растворимых в воде веществ; водосвязывающей способности компонентов мяса.

Качество фарша зависит главным образом от качества мяса, из которого приготовлен фарш [26], и от природы добавок, которые вводят в фарш.

Мясная часть фарша может быть представлена обескуренным филе (приготовленным из рыбы всех семейств), рыбным мороженым фаршем, как промытым, так и непромытым, китовым мясом, мясом рогатого скота, птицы и беспозвоночных животных. Сырье и добавки должны быть не ниже первого сорта и соответ-



ствовать требованиям действующей нормативно-технической документации.

Влагоудерживающая способность (ВУС) мясной части сырья должна быть не ниже 55%, рН 6,5–7,0, технологический тест не ниже 50%, содержание летучих оснований не более 30 мг%.

Влагоудерживающую способность целесообразнее определять по разности массы в пробе мяса до и после выжимания воды. Для определения этого показателя берут навеску фарша 300 мг (навеска берется из средней пробы образца, дважды пропущенного через мясорубку) на полиэтиленовый кружок. Затем кружок с навеской переносят на фильтр, который положен на стеклянную или пластмассовую пластинку размером 10×10 см² так, чтобы навеска фарша лежала на фильтре. Сверху полиэтиленовый кружок закрывается второй пластинкой, на которую ставят тирю массой 1 кг. Продолжительность прессования 10 мин. Затем исследуемый образец вместе с полиэтиленовым кружком немедленно взвешивают на тех же весах.

Влагоудерживающую способность в этом случае вычисляют по формуле

$$100 - \frac{(a - b) 100}{a},$$

где a — навеска образца до прессования, мг;

b — навеска образца после прессования, мг.

Для определения технологического теста отобранный образец мяса дважды пропускают через волчок (мясорубку) с диаметром отверстий решетки до 4 мм, после чего немедленно формируют из фарша без применения добавок десять круглых тефтелей массой по 20–25 г и отваривают их в слабокипящей пресной воде в течение 10 мин. Отваренные тефтели оценивают по консистенции, вкусу и запаху. Тефтели, приготовленные из сырья хорошего качества, при данных условиях варки не должны рассыпаться (технологический тест — 100%). Количество распавшихся тефтелей свидетельствует об ухудшении свойств сырья.

рН Мяса определяют при помощи потенциометра или рН-метра, летучие основания — по Лазаревскому.



Рыбные колбасные изделия готовят по инструкциям, утвержденным в установленном порядке на каждый вид изделия. Общими процессами для приготовления всех видов колбасных изделий является предварительная обработка сырья, измельчение мясной части фарша и составление колбасной массы.

Наиболее ответственным процессом в производстве колбасных изделий является составление колбасной массы (фарша). Составление фарша можно производить в куттере одновременно с измельчением сырья или в фаршемешалке после измельчения мясной части фарша. Составление должно производиться в строгом соответствии с рецептурой и оговоренным в инструкции порядком введения составных частей фарша.

При составлении колбасной массы сырье претерпевает структурные изменения, связанные с механическим воздействием при измельчении и реакцией мышечного белка с добавляемыми компонентами, входящими в рецептуру. Для определения оптимальных количественных соотношений компонентов необходимо знать научные основы составления колбасных фаршей.

Одним из показателей, характеризующих качество колбасного фарша, является его влагоудерживающая способность и рН среды. Влагоудерживающая способность колбасной массы должна быть не ниже 70 %, а рН — от 6,5 до 6,9. Так как сырье не всегда обладает необходимой влагоудерживающей способностью и реакцией среды, то для достижения необходимого уровня этих показателей вносят соответствующие добавки.

Работами специалистов мясной промышленности нашей страны и других стран доказано, что добавление фосфатов в колбасный фарш, приготовленный из мяса наземных животных, повышает способность мяса поглощать и удерживать воду, увеличивает растворимость белков фракции миозина, уменьшает содержание водорастворимого кальция, способствует образованию стойких жировых эмульсий. Положительное действие отдельных фосфатов на интенсификацию свойств мышечных белков некоторых видов рыб показано исследованиями В. М. Быковой [7].

Исследованиями Н. И. Рехиной, В. Г. Будиной и З. В. Барал [29] было определено действие кислого моносодийфосфата $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (1%-ного раствора,



pH 4,2), щелочного тетранатрийпирофосфата $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10 \text{H}_2\text{O}$ (1%-ного раствора, pH 10,0) и нейтрального тринатрийпирофосфата $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (1%-ного раствора, pH 7,3) на рыбный колбасный фарш. Все эти фосфаты довольно широко применяются в пищевой промышленности, но рекомендаций по применению их при изготовлении рыбных колбас в Советском Союзе до настоящего времени не было.

В качестве показателей, характеризующих изменения в фарше при добавлении фосфатов, были выбраны влагоудерживающая способность фарша и колбасной массы, их pH и органолептическая оценка готового продукта. Фосфаты вносили в фарш, приготовленный из филе морского окуня (pH мяса 6,88), имеющий влагоудерживающую способность 56,6%. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Химические показатели	Сырье	Колбасная масса			Колбаса		
		$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Влага, %	77,2	68,6	69,0	70,6	67,6	69,3	67,9
ВУС, %	56,6	70,0	73,3	66,6	—	—	—
pH	6,89	6,80	6,96	6,75	6,80	6,95	6,74
Органолептическая оценка	—	—	—	—	Удовлетворительная	Удовлетворительная	Неудовлетворительная

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что лучшие результаты по качеству колбасного фарша и готовых изделий были получены при добавлении щелочного и нейтрального фосфатов. Концентрация фосфатов в колбасной массе 0,3% является оптимальной.

При совместном введении поваренной соли и фосфатов влагоудерживающая способность рыбного фарша увеличивается [23]. Очень большое влияние на качество колбасного фарша оказывает продолжительность куттерования или вымешивания колбасной массы, дозировка тех или иных компонентов при приготовлении различных видов колбас. Обоснованию режимов и рецептов вареных колбасных изделий в оболочках и без оболочек, копченых колбас посвящены последующие разделы книги.



ВАРЕННЫЕ РЫБНЫЕ КОЛБАСЫ

Технологическая схема производства рыбных вареных колбасных изделий включает следующие операции: предварительная обработка сырья, выдержка (созревание) мяса кита или мяса наземных животных, измельчение и составление колбасной массы, формование колбасных изделий, осадка, обжарка или запекание, варка, охлаждение и упаковка. При изготовлении некоторых видов рыбных колбасных изделий можно ограничиваться только варкой.

Предварительная обработка сырья проводится согласно технологическим инструкциям, утвержденным для приготовления рыбных колбасных изделий того или иного вида.

Влияние степени измельчения фарша на качество вареной колбасы. Одним из важнейших процессов при производстве вареных колбас является измельчение основного сырья. Для получения колбас высокого качества необходимо достичь такой степени измельчения мяса, которая обеспечила бы получение однородной пастообразной консистенции колбасного фарша.

Колбасы, приготовленные из хорошо обработанного сырья — монолитны на разрезе, имеют нежную консистенцию и хороший вкус, отличаются высокой усвояемостью.

Тонкое измельчение мяса при приготовлении колбасной массы производится с помощью специального оборудования: куттеров, коллоидных мельниц и других подобных машин.

Многочисленные практические наблюдения и научные исследования, освещенные в литературных источниках, показывают, что тщательная разработка мяса в куттере улучшает качество колбасы и повышает ее выход [20, 11].

Для каждого вида фаршевых изделий существует оптимальная степень измельчения сырья, которая оказывает существенное влияние на характер структурно-механических, физико-химических и органолептических показателей и обеспечивает высокое качество продукта. Используемые новые методики, разработанные сотрудниками МТИММПа [10], позволяют с достаточной точностью охарактеризовать изменение размера частиц



рыбного мороженого фарша в процессе его куттерования. По этой методике размер частиц характеризуется их эффективным диаметром (средним диаметром) — $d_э$.

Проведенные нами исследования показали (рис. 1), что предварительное (грубое) измельчение полуразмороженных брикетов фарша сопровождается резким уменьшением размера частиц (от $d_э=183 \cdot 10^{-6}$ м до $d_э=138 \cdot 10^{-6}$ м) и ростом общего количества частиц. В процессе последующего измельчения на куттере малой модели марки МВА «Саксония» (емкость чаши 50 кг, три серповидных ножа, число оборотов ножей 1480 об/мин) происходит дальнейшее уменьшение размера частиц, которое заканчивается к 16-й мин куттерования ($d_э=107 \cdot 10^{-6}$ м).

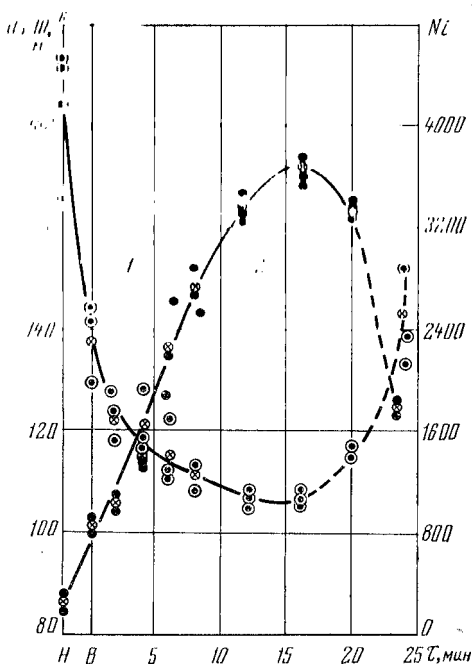


Рис. 1. Изменение степени измельчения рыбного фарша в зависимости от продолжительности измельчения:

1 — эффективный диаметр $d_э$; 2 — общее количество частиц в навеске; N_i — количество частиц; Н — исходное сырье; В — сырье после измельчения в волчке.



При дальнейшем куттеровании массы, очевидно, под действием повышения температуры (в наших опытах до плюс 13°С) наблюдается слипание мелких частиц в более крупные агрегатные образования и увеличение d_0 (см. рис. 1).

Оптимальная степень измельчения рыбного мороженого фарша из ставриды и морского карася, обеспечивающая наилучшее качество готовой колбасы (однородность, монолитность, эластичность, прочность на срез), характеризуется $d_0 = 107 \cdot 10^{-6}$ м [25]. При приготовлении фарша по одной и той же рецептуре с использованием сырья с одинаковыми свойствами, составом и рН оптимальная степень измельчения, а следовательно, и продолжительность куттерования будут определяться конструкцией куттера.

Составление колбасной массы. Массу для рыбных вареных колбас в основном составляют в куттере. В процессе куттерования происходит не только измельчение рыбного сырья, но и интенсивное перемешивание всех компонентов колбасной массы и их взаимодействие с рыбным белком.

Для обеспечения лучшей взаимосвязи добавляемых по рецептуре компонентов (фосфат, соль, сахар, шпиг) с рыбным белком рекомендуется загружать их в куттер не сразу, а через определенные промежутки времени [29].

Например: загрузить фарш в куттер, добавить 20% льда с водой к куттеруемой массе и куттеровать 1 мин, добавить фосфат и куттеровать 2 мин, добавить соль — куттеровать 5 мин, добавить сахар — куттеровать 2 мин; затем загрузить крахмал, яйцо, пряности и куттеровать 3 мин; в последнюю очередь ввести свиной шпиг (предварительно измельченный на волчке) и куттеровать 3 мин. Температура колбасной массы в конце куттерования не должна превышать плюс 18°С. Качество колбасной массы можно определить по содержанию влаги, величине ВУС, рН, реологическим характеристикам.

Реологические характеристики: Θ_0 — предельное напряжение сдвига; η — пластическая вязкость; $\psi = \frac{\Theta_0}{\eta}$ — пластичность; B — эффективная вязкость при скорости, равной единице; m — показатель, характеризующий ин-



тенсивность разрушения структуры исследуемого материала (определяли с помощью ротационного вискозиметра РВ-8) [10].

Влияние количества добавляемой воды на качество колбасы. При составлении колбасной массы в куттер добавляется вода в таком количестве, которое обеспечивает получение высококачественного продукта [30]. С целью установления оптимального количества воды, добавляемого в колбасную массу, было проведено специальное исследование.

Колбасная масса и образцы колбас приготавливались из непромытого мороженого фарша океанического караса с добавлением свиного шпига, крахмала, сахара, яичного порошка при дозировке воды 15, 20 и 30% к куттеремой массе. Результаты экспериментов показали, что с увеличением количества добавляемой воды наблю-

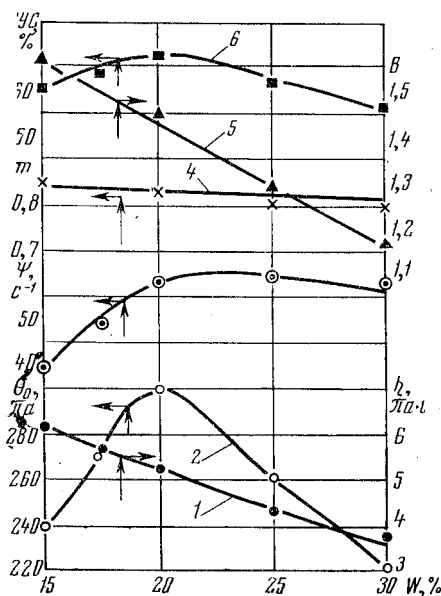


Рис. 2. Изменение структурно-механических свойств и ВУС рыбной колбасной массы в зависимости от количества добавляемой воды: 1 — вязкость; 2 — предельное напряжение сдвига; 3 — пластичность; 4 — темп разрушения структуры; 5 — единичная вязкость; 6 — ВУС.



дается уменьшение η и B , прочностные же характеристики Θ_0 , ψ и ВУС сначала возрастают, а затем снова уменьшаются (рис. 2). При добавлении 20% воды Θ_0 , ψ и ВУС в колбасной массе достигают экстремальных значений. Темп разрушения структуры при изменении дозировки воды остается без изменений. Лучшая консистенция колбас отмечена у образца 2 (табл. 2) (имеющего наибольшее напряжение среза — $\sigma_{ср}$) при введении 20% воды.

Таблица 2

Влияние количества воды, добавленной в колбасную массу

Индекс образца	Количество добавленной воды, %	Содержание влаги, %	ВУС, %	$\sigma_{ср} \cdot 10^{-3}$, Па	Место в ряду при органолептической оценке	Замечания по консистенции
1	15	67,2	80,0	12,0	2	Суховатая
2	20	68,0	80,0	14,3	1	Плотная, однородная, хорошо режется, влажность нормальная
3	30	70,4	76,7	7,6	3	Консистенция мажущаяся, плохо режется, избыток влаги

Влияние количества добавляемой воды и продолжительности куттерования на качество колбасы. Величина оптимальной продолжительности куттерования мясных колбасных фаршей с уменьшением дозировки воды (влагододержания) уменьшается [11]. При минимальной дозировке воды («критическом влагододержании») продолжительность куттерования минимальна. При увеличении дозировки воды выше «критической» оптимальная продолжительность куттерования увеличивается.

С целью определения оптимальной дозировки воды и оптимального времени куттерования были проведены исследования. Колбасную массу приготавливали несколькими партиями: (1, 2 и 3) по одинаковой рецептуре, но с различной дозировкой воды (1—15, 2—20; 3—25%).

В каждом варианте (1, 2, 3) исследовались свойства колбасной массы через 8, 12, 16, 20, 24 мин куттерова-



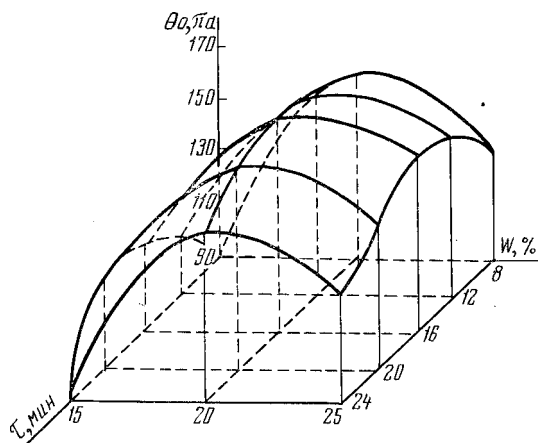


Рис. 3. Изменение предельного напряжения сдвига рыбной колбасной массы в зависимости от продолжительности куттерования и количества добавляемой воды.

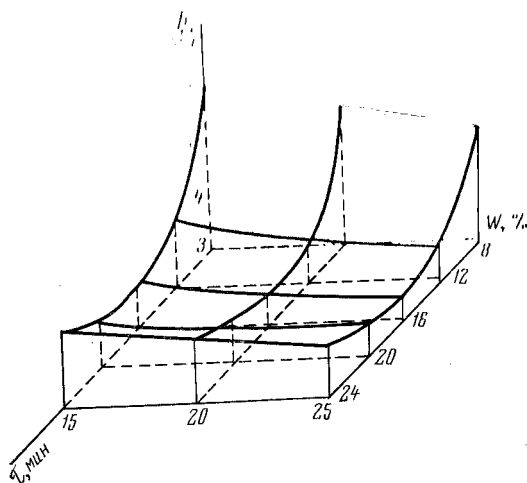


Рис. 4. Изменение пластической вязкости рыбной колбасной массы в зависимости от продолжительности куттерования и количества добавляемой воды.



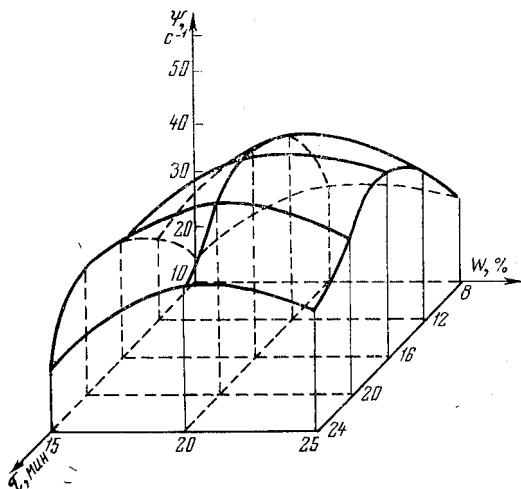


Рис. 5. Изменение пластичности рыбной колбасной массы в зависимости от продолжительности куттерования и количества добавляемой воды.

ния. Полученные зависимости в сырой массе представлены графиками (рис. 3, 4, 5, 6).

Изменение консистенции вареной колбасы — $\sigma_{ср}$ показано на рис. 7.

Характер изменения структурно - механических свойств колбасной массы в зависимости от продолжительности куттерования для всех трех вариантов дозировки воды аналогичен (см. рис. 3, 4, 5, 6). Прочностные характеристики (Θ_0 , ψ) сначала возрастают, достигают экстремальных значений, а затем уменьшаются. Пластическая вязкость (η) в зависимости от длительности куттерования сначала падает, достигает минимального значения и снова возрастает. Экстремальные значения всех свойств колбасной массы в зависимости от количества добавляемой воды достигаются при различной длительности куттерования: при добавлении 15% воды — через 20 мин, при добавлении 20—25% воды — через 16 мин. При дозировке воды в количестве 20% к куттеруемой массе прочностные характеристики массы (Θ_0 и ψ) имеют максимальное значение, η — минимальна. Увеличение дозировки воды до 25% или уменьше-



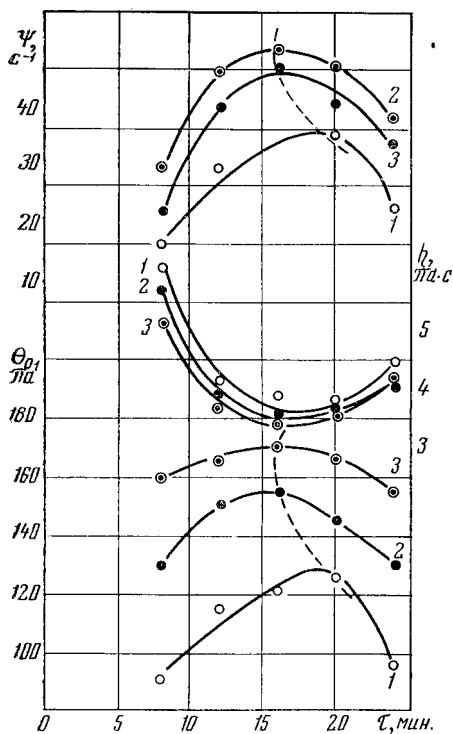


Рис. 6. Изменение структурно-механических свойств рыбной колбасной массы в зависимости от продолжительности куттерования и количества добавляемой воды.

ние ее до 15% вызывает уменьшение Θ_0 и ψ и увеличение η .

Изменение предельного напряжения среза вареной колбасы подобно изменению этого показателя в сырой колбасной массе (см. рис. 6). Максимальное значение $\sigma_{ср}$ колбасы отмечено при добавлении 20% воды и продолжительности куттерования 16 мин. При увеличении дозировки воды до 25% и уменьшении до 15% консистенция колбас ухудшается и $\sigma_{ср}$ уменьшается. Эта закономерность подтвердилась и при органолептической оценке образцов.

Следовательно, закономерность, наблюдаемая при производстве мясных колбасных изделий, наблюдается и при производстве рыбных колбас. Так, добавление воды в количестве 20% к куттеруемой массе является критическим, обеспечивающим наилучшую консистенцию



рыбной колбасы, а оптимальная продолжительность куттерования при этом (в случае используемого нами куттера) равна 16 мин.

Влияние сахара на структурно-механические свойства колбасной массы и консистенцию колбасы. Добавление сахара в колбасную массу улучшает консистенцию готового продукта. Для определения оптимальной дозировки исследовали физико-химические и структурно-механические свойства сырой колбасной массы и готового продукта. Сахар вносили в фарш в количествах, %: 0,1; 0,3; 0,5. Дозировка сахара свыше 0,5% отрицательно влияет на вкус продукта, он становится слишком сладким. Результаты наблюдений приведены в табл. 3.



Рис. 7. Изменение предельного напряжения сдвига рыбной колбасы в зависимости от продолжительности куттерования и количества добавляемой воды. 1, 2, 3 — варианты массы.

Из приведенных в табл. 3 данных видно, что добавление в рыбную измельченную массу от 0,1 до 0,5% сахара несколько повышает ее ВУС и предельное напряжение сдвига (Θ_0), уменьшает пластическую вязкость (η) и в общем итоге улучшает пластические свойства массы, что в дальнейшем положительно сказывается на консистенции готовых изделий. Наилучшая консистен-



Таблица 3

Влияние сахара на свойства колбасной массы и качество вареной колбасы

Содержание влаги в колбасной массе	Дозировка сахара, %	Колбасная масса					Готовый продукт		
		влага, %	ВУС, %	Θ_0 , Па	η , Па·с	$\psi, \text{с}^{-1}$	влага, %	ВУС, %	технологический тест или $\sigma_{\text{ср}} \cdot 10^{-3}$, Па
76,0	0	70,0	63,3	240	5,5	43,5	68,0	73,4	8,0
75,8	0,1	69,0	70,0	260	4,3	60,6	68,2	76,7	7,6
76,0	0,3	69,1	70,0	260	3,5	74,0	69,1	76,7	10,8
75,8	0,5	69,2	70,0	260	3,4	76,5	68,1	80,0	14,5

ция была отмечена у образца колбасы с добавлением 0,5% сахара (ВУС-80%, $\sigma_{\text{ср}} = 14,5 \cdot 10^{-3}$ Па).

Влияние крахмала на структурно-механические свойства колбасной массы и консистенцию колбасы. При производстве мясных колбас крахмал вводится в колбасный фарш также для улучшения его структурно-механических свойств и улучшения консистенции готовых изделий [43].

Оптимальную дозировку крахмала, обеспечивающую хорошую консистенцию вареных колбас и не ухудшающую вкусовые достоинства продукта, определяли путем добавления крахмала в колбасную массу в следующих

Таблица 4

Влияние крахмала на свойства колбасной массы и качество вареной колбасы

Содержание влаги в исходном сырье, %	Дозировка крахмала, %	Колбасная масса					Готовый продукт		
		влага, %	ВУС, %	Θ_0 , Па	η , Па·с	$\psi = \frac{\Theta_0}{\eta}, \text{с}^{-1}$	влага, %	ВУС, %	технологический тест или $\sigma_{\text{ср}} \cdot 10^{-3}$, Па
75,8	5,0	67,4	70,0	260	3,5	74,2	68,0	80,0	14,5
76,1	7,0	66,6	70,0	250	6,9	41,7	67,4	83,4	16,0
76,0	8,5	66,5	66,7	240	6,5	37,0	67,1	83,4	20,0
76,0	10,0	66,4	66,7	240	7,0	34,3	67,0	90,0	26,5



количествах, %: 5,0; 7,0; 8,5; 10,0. Исследовали свойства сырой колбасной массы и консистенцию готовых изделий, полученных из этой массы. Результаты экспериментов представлены в табл. 4.

При повышении дозировки крахмала в готовых изделиях и колбасной массе наблюдалось постепенное нарастание упругоэластичных свойств, повышение ВУС и $\sigma_{\text{ср}}$ (рис. 8).

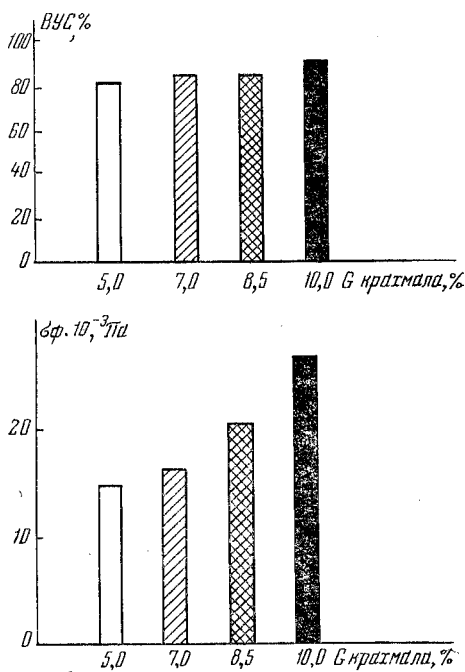


Рис. 8. Изменение качества колбасы в зависимости от дозировки крахмала.

При изменении дозировки крахмала от 5 до 10% ВУС увеличилась на 12,5%, а $\sigma_{\text{ср}}$ — на 83%. Однако изделия с добавлением крахмала 10% имеют чрезвычайно упругую консистенцию и заметно выраженный привкус крахмала. Наилучшую оценку по вкусу и консистенции получил образец с дозировкой крахмала 8,5% (ВУС=83,4% и $\sigma_{\text{ср}}=20 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$).

3*



Эту дозировку мы рекомендуем как оптимальную для приготовления рыбных колбас.

Влияние свиного шпига на структурно-механические свойства колбасной массы и консистенцию колбасы. По мнению многих исследователей, при составлении колбасной массы в куттере в результате тонкого измельчения и повышения температуры происходит эмульгирование жира. Основным эмульгирующим веществом при этом является мышечный солерастворимый белок — миозин, образующий вокруг шариков жира белковые мембраны.

Стабильность (прочность) колбасных эмульсий зависит от количественного соотношения воды, белка (стабилизатора) и жира в фарше. Для определения этого оптимального соотношения при составлении рыбной колбасной массы были проведены специальные наблюдения. Образцы колбасной массы готовили с дозировкой свиного шпига, %: 5, 10, 12, 15.

Результаты исследования приведены в табл. 5 и показаны на рис. 9, 10, 11.

Влияние дозировки свиного шпига на свойства колбасной массы

Содержание влаги в исходном сырье, %	Дозировка свиного шпига, %	Индекс образца	Колбасная			
			влага, %	жир, %	белок, %	$\frac{\text{влага}}{\text{белок}}$
Опыт 1						
76,0	0	II-1	73,0	2,4	16,0	4,55
76,0	5	II-2	70,2	6,6	14,6	4,8
76,0	10	II-3	66,8	9,4	15,2	4,4
76,0	12	II-4	65,3	11,8	14,3	4,55
76,0	15	II-5	63,7	13,7	14,0	4,55
Опыт 2						
76,0	10	III-3	66,6	9,2	15,6	4,3
76,0	12	III-4	65,5	10,5	15,0	4,6
76,0	15	III-5	63,2	14,5	13,0	4,86



Прочностные характеристики массы изменяются по следующей закономерности. При добавлении небольших доз жира (5%) они уменьшаются, при дозировке 10% — достигают наибольшей величины, а при дальнейшем увеличении количества добавляемого жира снова уменьшаются. Пластическая вязкость массы η с увеличением количества шпига уменьшается.

В работах специалистов мясной промышленности [20] отмечается, что при повышении содержания жира в мясном колбасном фарше происходит уменьшение ВУС и это объясняется увеличением отношения содержания влаги к содержанию белка.

Результаты наших опытов вполне согласуются с ранее установленной закономерностью для мясных колбас (см. табл. 5). При органолептической оценке предпочтение по всем показателям имел образец с добавлением 12% шпига. Этот образец характеризуется высокими физико-химическими и структурно-механическими показателями ($\text{ВУС} = 83,4\%$; $\sigma_{\text{ср}} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$).

и качество вареной колбасы

Таблица 5

масса				Готовый продукт		
ВУС, %	Θ_0 , Па	η , Па·с	ϕ , с ⁻¹	влага, %	ВУС, %	технологический тест или $\sigma_{\text{ср}} \cdot 10^{-3}$, Па
76,7	380	16,0	23,7	—	—	Удовлетворительный
71,7	160	14,0	11,8	—	—	Удовлетворительный
76,7	340	13,0	26,0	—	—	Хороший
73,4	280	12,0	23,3	—	—	Хороший
73,4	260	11,3	23,3	—	—	Хороший
73,4	250	6,0	41,7	67,4	83,4	16,0
73,4	280	5,9	47,6	67,2	83,4	20,0
70,0	270	5,8	46,5	63,7	80,0	12,0



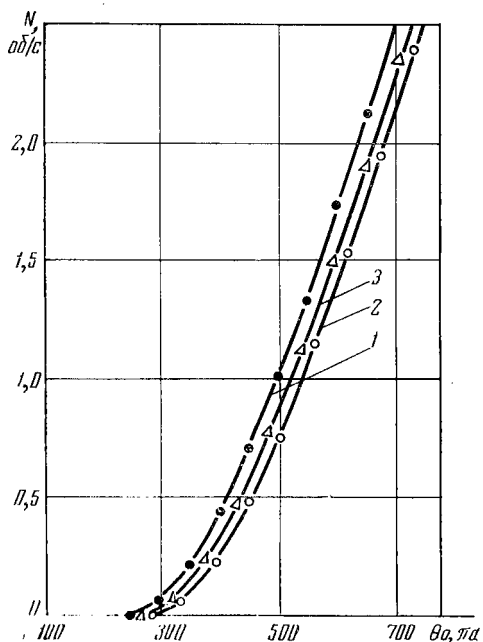


Рис. 9. Изменение предельного напряжения сдвига колбасной массы от дозировки свиного шпига:

1 — 5,0%; 2 — 12%; 3 — 10%

В результате проведенной работы рекомендуется следующая рецептура рыбных вареных колбас:

Сырье	%
Фарш мороженный из океанического караса (зубана) или из ставриды, или мороженого мяса этих рыб	73,5
Шпиг свиной (хребтовый)	12,0
Крахмал картофельный	8,5
Яйца свежие	6,0
Итого	100,0
Вспомогательные материалы	% к массе сырья
Соль	1,9
Фосфаты	0,3
Сахар	0,5
Перец молотый (черный и душистый)	0,07
Чеснок	0,25
Вода со льдом 20% к куттеруемой массе	



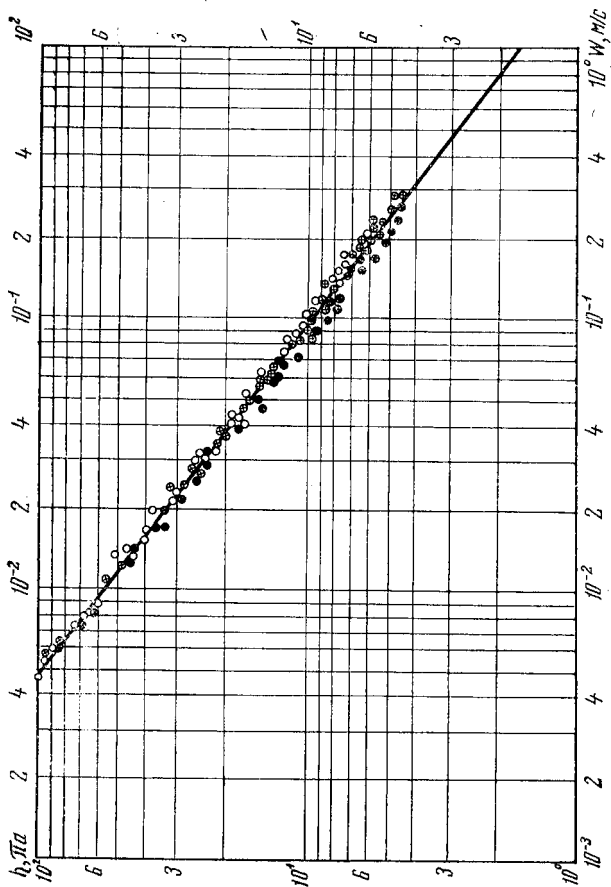


Рис. 10. Изменение эффективной вязкости колбасной массы от окружающей скорости и дозировки свиного шпига.



Продолжительность куттерований определяется в зависимости от конструкции куттера.

Вареная рыбная колбаса, приготовленная по рекомендуемой рецептуре, имеет химический состав, %: влага 67—69, белок 14—12; жир 10,4; углеводы 6,3; зола 2,3.

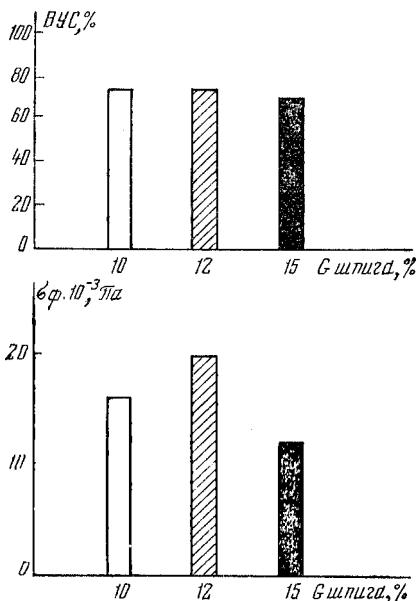


Рис. 11. Изменение качества колбасы от дозировки свиного шпига.

КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ БЕЗ ОБОЛОЧКИ

В последние годы отечественная и зарубежная мясная промышленность освоила технологию приготовления мясных сосисок без оболочки [5, 12, 13, 27, 36, 58].

Известно два основных направления производства сосисок без оболочки: в специальной форме и искусственной оболочке с последующим ее снятием. Разновидностью второго направления является производство колбасных изделий в растворимой или легко удаляемой оболочке [34].



Производство сосисок с использованием специальных форм заключается в том, что колбасная масса под давлением подается в специальное формовочное устройство, в котором осуществляется коагуляция белков поверхностных слоев фарша, благодаря чему продукт приобретает форму сосиски, а ее поверхностный слой становится гладким, упругим и не деформируется при дальнейшей обработке и хранении. Формовочные устройства представляют собой жесткие цилиндрические формы, изготовленные из диэлектрического материала [5] или из металла с диэлектрическим покрытием [15], хотя в литературе встречаются данные об использовании гибких цилиндрических форм. Нагрев фарша в формах, как правило, осуществляется переменным током [42, 45, 38]. В некоторых линиях используется обогрев форм жидким теплоносителем [19], горячим воздухом [15] или ИК-нагревом и токами сверхвысокой частоты [27].

Последующие технологические операции (варка, охлаждение и т. д.) в существующих линиях между собой практически не отличаются. Варка осуществляется в воздушной среде, а охлаждение — водой, затем воздухом.

Наиболее совершенные и оправдавшие себя в практике за рубежом способы производства сосисок [2, 50, 38] с использованием специальных форм начинают успешно внедряться в нашей стране [13, 14]. За последние годы ВНИИМПом, УкрНИИмясомолпромом, МТИММ-Пом созданы линии для производства колбасных изделий без оболочки.

В линии МТИММПа [27] формование фарша осуществляется электроконтактным нагревом. К окончанию этого процесса температура в центре сосиски достигает 45—50°С. Обжарка сосисок производится с помощью ИК-нагрева. Продолжительность обжарки — 3,5 мин, температура отсасываемого из камеры воздуха 200—240°С.

В другой линии МТИММПа термическая обработка фарша производится в электромагнитном СВЧ-поле [31]. Фарш, движущийся по стеклянной трубе со скоростью 1 см/с, поглощает СВЧ-энергию в течение нескольких десятков секунд. При этом фарш равномерно прогревается до температуры 70°С, т. е. до температуры готовности продукта. Далее предусмотрено нарезание соси-



сочного жгута на батончики определенной величины, охлаждение и упаковка.

Внедрена линия ВНИИМПом производительностью 0,3 т/ч [13]. Формы с фаршем обогреваются горячим воздухом с температурой 126—133°С в течение 3 мин. Обжарка-варка осуществляется в камере термоагрегата паровоздушной смесью с температурой 100—110°С в течение 32 мин. Охлаждаются сосиски до 15°С (вначале водой при температуре 10—12°С в течение 10—12 с, а затем воздухом температурой 10—15°С в течение 18,5 мин). Сосиски упаковывают в полиэтилен-целлофан под вакуумом.

Линия УкрНИИмясомолпрома [14] производительностью 0,4—0,5 т/ч отличается от линии ВНИИМП тем, что формование осуществляется электроконтактным нагревом фарша током промышленной частоты в электрокоагуляторе. К окончанию процесса коагуляции (40—45 с) температура в центре сосиски достигает 70—72°С. Затем сосиски обжариваются в термоагрегате в дымовоздушной среде при температуре 100°С в течение 15 мин. Охлаждение производят орошением водой в течение 30 с, а затем воздухом температурой минус 14—минус 16°С в течение 10—15 мин. Готовые сосиски упаковываются под вакуумом в пакеты из полиэтилен-целлофана.

Второй способ производства сосисок — в искусственной оболочке — нашел широкое распространение в США [5], ГДР, Англии, Франции. Технология приготовления сосисок по этому способу заключается в следующем: фарш шприцуются в искусственную оболочку, в которой подвергается разным видам обработки до готовности. Затем оболочка удаляется и сосиски упаковываются.

Используемые в разных странах способы производства сосисок без оболочки отличаются в основном последовательностью термических процессов, теплоносителем и его параметрами при варке и охлаждении. Так, в одних случаях [35, 45, 50] сосиски вначале варят, а затем обжаривают, а в других [5, 55] вначале обжаривают, а затем варят. При варке сосисок используют воздух [13], воду [9], различные водные растворы [55], а при охлаждении применяют рассол [55], ледяную воду [37] и воздух [5].



В Англии [5] фирмой «Де Рет Пэкинг» разработана линия для производства сосисок производительностью 1,36 т/ч. Продолжительность процесса — 2 ч. Фарш, приготовленный в вакуумном смесителе, шприцуют в оболочку, которая разделяется линкером на батончики одинаковой длины. Затем поверхность сосисок орошается коптильной жидкостью, после чего сосиски подвергаются варке. Варку осуществляют в двух камерах туннельного типа горячим воздухом. Общая продолжительность варки — 50 мин. В первой камере температура воздуха 93°С при влажности 36%, во второй соответственно 100—110°С и 20%. К окончанию процесса варки температура внутри сосисок достигает 65°С. Охлаждаются сосиски до температуры 5°С (внутри изделия) солевым раствором температурой 2°С. Использование солевого раствора предотвращает опасность замерзания охлаждающего агента в случае понижения его температуры до 0°С.

Другая английская фирма использует способ термической обработки сосисок [3], заключающийся в том, что фарш после его нагнетания в оболочку поступает в змеевик, в котором изделия транспортируются водой температурой 60—63°С. При этом поверхностный слой сосисок коагулирует. Охлаждение сосисок по этой схеме производится в теплообменнике, имеющем форму змеевика, водой температурой 0—3°С. После охлаждения оболочка с изделий удаляется на специальной машине.

В США [19] на линии АНКО производительностью 1 т/ч сосиски готовятся следующим образом: наполненная фаршем оболочка перекручивается на равные батончики и подается конвейером в камеру на обжарку дымом (плотность дыма около 40%) в течение 10,5 мин при температуре рабочей среды 99—100°С. К концу обжарки температура внутри батона достигает 57°С. Из обжарочной камеры сосиски перемещаются тем же конвейером в камеру варки, где подвергаются окраске и собственно варке во влажной воздушной среде. Окраска осуществляется при температуре 85°С и влажности воздуха 45%, время обработки 6 мин, варка при температуре 90°С и влажности воздуха 47% в течение 10 мин. Охлаждаются сосиски в два этапа: сначала проточной водой на том же конвейере, затем перегружаются на другой конвейер, который проходит через чан с рассо-



Основные показатели обработки сосисок без оболочки

Таблица 6

Производительность линии, т/ч	Общая продолжительность изготовления сосисок, мин	Вид термообработки	Теплоноситель	Параметры теплоносителя T —температура, °C φ —относительная влажность, % v —скорость, м/с	Продолжительность операций, мин	Общая продолжительность термообработки, мин	Литературные источники
-------------------------------	---	--------------------	---------------	--	---------------------------------	---	------------------------

I. Производство сосисок без оболочки с использованием специальных форм

1,0	—	Обжарка	Дым	—	—		
		Варка	Воздух	—	—		
		Мойка	Вода	—	—	60	[3]
		Сушка	Воздух	—	—		
		Охлаждение	»	$T=2$	—		
0,2—1,1	90	Обжарка	Воздух	—	—	—	
		Варка	»	—	—	—	[58]
		Охлаждение	»	—	—		
0,363—0,454	75	Обжарка	Дым	—	—		
		Варка	Воздух	—	—		
		Охлаждение	Вода	—	—	50	[22]
			Воздух	—	—		
0,4—0,5	—	Обжарка	Дымовоздушная смесь	$T=103-105$ $\varphi=5-7$	15		
		Охлаждение	Вода	—	0,008	25,5—30,5	[14]
			Воздух	$T=-14 \div -16$ $v=1$	10—15		

0,3	—	Подсушка, варка	Воздух	$T=100-110$ $\varphi=30-80$ $v=1,5-2,5$	30		
		Охлаждение	Вода	$T=8-10$	0,2	50,6	[13]
			Воздух	$v=2$			

II. Производство сосисок в оболочке с последующим ее снятием

1,36	120	Орошение	Коптильная жидкость	—	—		
		Варка	Воздух	$T=93$, $\varphi=36$	—	50	5
		этап 1-й	»	$T=100-110$	—		
		этап 2-й		$\varphi=20$	—		
		Охлаждение	Рассол	$T=2$	—		
—	—	Подсушка	Инфракрасным излучением	$T=70-80$	—		5
		Обжарка	Дым	$T=70-80$	—		
		Варка	Инфракрасным излучением	$T=75-80-120$	—		
0,435	—	Обжарка	Воздух	$T=65-88$	5—7		
		Варка	Раствор ($H_2O + NaCl + \text{сахар}$)	$T=74-80$	12	25	[55]



Продолжение

Производительность линии, т/ч	Общая производительность линии, т/ч	Вид термообработки	Теплоноситель	Параметры теплоносителя T—температура, °C φ—относительная влажность, %; v—скорость, м/с	Продолжительность операций, мин	Общая продолжительность термобработки, мин	Литературные источники
—	—	Охлаждение	Рассол	T = —4	6—7	—	—
—	—	Обжарка I этап II этап III этап IV этап	Воздух » » » »	T = 54—68; φ = 40 T = 75 T = 82 T = 82, φ = 25 T = 4—7	30 15 15 30	90	[5]
—	—	Охлаждение	»	—	3—10	12—20	—
—	—	Копчение	Дым	T = 60—107	18	31	[37]
—	—	Варка	Водный раствор	T = 71—88	7	—	—
—	—	Охлаждение	Ледяная вода	—	—	—	—



лом, имеющим температуру минус 6°С. Время нахождения изделий в рассоле — 15 мин. На выходе из чана сосиски имеют температуру внутри батона плюс 1 — минус 2°С. После этого с сосисок снимают оболочку и направляют на упаковку (под вакуумом или без вакуума).

Некоторые фирмы в США [35] нагревание сосисочной массы производят совместно с измельчением с целью сокращения продолжительности технологического процесса. При составлении фарша в куттере поддерживается температура 13°С, после чего фарш пропускают через теплообменник, в котором нагревают его до 54°С в течение 3 с. При этом происходит частичная денатурация белков. Подготовленный таким образом фарш шприцуют, варят, обжаривают и упаковывают.

На одном из предприятий ГДР [5] термическая обработка полуфабриката — сырого фарша, набитого в пленку, осуществляется в камерах электростатического копчения. Подсушка осуществляется при помощи ИК-излучателей, обжарка — дымом. Температура в зонах подсушки и обжарки 70—80°С. Варят сосиски инфракрасными лучами при температуре от 75—80 до 120°С (в зависимости от зоны обработки). Охлаждают сосиски в ванне проточной водой, затем с них удаляется оболочка.

Анализ основных показателей обработки сосисок без оболочки приведен в табл. 6. Из приведенного материала видно, что производительность различных линий по производству сосисок составляет от 0,2 до 5 т/ч, а максимальная общая продолжительность технологического процесса [5] 120 мин. В большинстве схем вначале проводится обжарка, а затем варка. Однозначной рекомендации по температуре варки не имеется; она колеблется от 71 [37] до 120°С [50], а относительная влажность воздуха — от 20 [5] до 80% [13].

Если одни фирмы рекомендуют вести обжарку ступенчато, меняя температуру от 54 до 68°С, затем от 68 до 75°С, а далее до 82°С [7], то другие эту технологическую операцию рекомендуют проводить при одной температуре 99—100°С или в относительно узком температурном интервале [5, 55].

Охлаждать сосиски рекомендуется при температурах от минус 4 до плюс 4°С.



Общая продолжительность термообработки в разных схемах колеблется в больших пределах от 10 [9] до 90 мин [5]. Провести полный анализ такого существенного расхождения в продолжительности термообработки невозможно из-за отсутствия всех исходных данных (диаметра сосисок, состава сосисочной массы, потерь и т. д.). Однако меньшей продолжительности термообработки (10 мин) соответствует более высокая температура греющей среды — 105°С, а максимальной продолжительности (90 мин) — температура от 54 до 82°С.

ВНИРО разработана технология приготовления рыбных сосисок без оболочки применительно к линии ВНИИМПа производительностью 50 кг/ч. Технология приготовления сосисок без оболочки на линии ВНИИМПа включает следующие операции: обработку сырья, составление сосисочной массы, формование, термическую обработку (варка и охлаждение), упаковку.

Сырье. Можно использовать охлажденную, мороженую рыбу, мороженный рыбный фарш, свиной шпиг, крахмал, сухое молоко, яйцо.

Рыбная часть сырья должна быть не ниже первого сорта с ВУС не менее 56%, а pH 6,4—7,0.

Другие компоненты, входящие в состав сырья, вспомогательные материалы также должны быть не ниже первого сорта и соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации.

Предварительную обработку сырья производят в соответствии с инструкцией по предварительной обработке рыбы для колбасных изделий.

Составление сосисочной массы. Сосисочная масса, используемая для приготовления сосисок без оболочки, должна обладать такими физико-химическими свойствами, которые могут обеспечить в процессе формования приобретение этой массой формы сосиски с гладкой, упругой и недеформирующейся поверхностью.

О способности сосисочной массы (фарша) к формированию можно судить по влагоудерживающей способности, которая для массы, направляемой на приготовление сосисок без оболочек, должна быть не менее 73%. Для этой цели необходимо использовать рыбу, мясо которой обладает высокой ВУС, например морского окуня, океанического карася, тунца и др. Хороший эффект повышения ВУС и других свойств сосисочной массы дает со-



четание мяса разных видов рыб. В частности, используя морского окуня в сочетании с треской, можно получить сосиски без оболочки высокого качества.

Очень важным моментом при составлении массы для приготовления сосисок без оболочки является соблюдение последовательности введения отдельных компонентов, так как только при определенном сочетании компонентов сосисочная масса будет обладать свойствами, обеспечивающими получение изделий с ровной, прочной поверхностью.

Полученные данные [29] позволяют рекомендовать следующий режим составления сосисочной массы: в куттер загружают предварительно измельченное на волчке рыбное сырье, добавляют к нему смесь льда с водой и включают агрегат в работу; через минуту с момента начала работы куттера добавляют фосфат (куттеруют 2 мин), далее вносят соль (куттеруют 2 мин), а потом пряности, сухое молоко, яйца, крахмал (куттеруют 1 мин) и, наконец, вводят шпиг (куттеруют 2 мин). Таким образом, составление сосисочной массы производится при непрерывной работе куттера в течение 8 мин. Температура массы к концу составления не должна превышать 18°С.

Формование. Этот процесс при производстве сосисок без оболочки является основным. Сосисочную массу за-

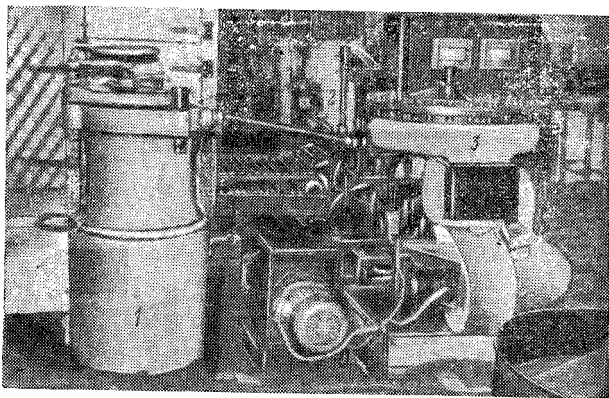


Рис. 12. Аппараты для формования сосисок:

1 — гидравлический шприц ГШУ-2; 2 — трубопровод; 3 — коагулятор



гружают в шприц, из которого по трубопроводу она поступает в коагулятор (рис. 12).

Коагулятор имеет вид горизонтального ротора, в котором установлены полые цилиндрические формы, футерованные внутри фторопластом. Под давлением, создаваемым нагнетателем гидроцилиндра, цилиндрические формы периодически заполняются снизу массой, поступающей из шприца. Отформованные сосиски имеют диаметр 22—24 мм, длину 130—135 мм. Для обогрева форм используется воздух, который подается через воздухопровод в кольцевую камеру и из нее — к вентилятору. Коагулятор работает автоматически от реле, которое включает гидроцилиндр через определенные промежутки времени, необходимые для формирования поступающей массы.

Процесс формования определяется скоростью движения воздуха v_v , его температурой t_v и продолжительностью процесса $\tau_{\text{ф}}$. С целью определения регламента при-

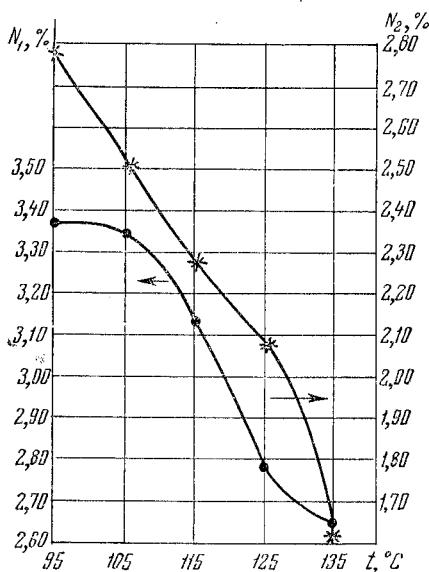


Рис. 13. Изменение солерастворимого азота N_1 — сосисочной массы и N_2 — готового продукта в зависимости от температуры формования.

готовления рыбных сосисок были проведены специальные исследования, результаты которых показали, что при t_v до 105°C полуфабрикат по выходе из коагулятора, как правило, не сохранял формы сосиски, а его поверхностный слой был недостаточно прочным. При $t_v = 125 \div 135^\circ\text{C}$ полуфабрикат при выходе из коагулятора сохранял форму сосиски, однако его поверхностный слой был очень пористым, а не гладким. При этих температурах создается более глубокая зона испарения влаги из массы, в которой возникает избыточное



давление и из-за активного выделения паров воды на поверхностных слоях сформованного полуфабриката образуются поры. Поэтому при этой температуре формования наблюдаются большие потери массы (более 6%).

При температуре формования 115°С обеспечивается получение полуфабриката, обладающего необходимыми показателями.

Содержание азотистых веществ (в пересчете на сухое вещество) в готовом продукте, полученном в интервале температур формования 95—135°С и сваренном при температуре 90°С, колебалось от 5,8 до 6,0%. Из них на долю белкового азота приходилось соответственно 94,7—95,3% и небелкового 5,3—4,7%. С увеличением температуры формования содержание солерастворимого азота как в полуфабрикате, так и в готовом продукте заметно уменьшается (рис. 13).

Исходя из органолептической оценки полуфабриката и данных по составу азотистых веществ, рекомендуется следующий режим формования: температура обогревающего воздуха 115°С; скорость воздуха $v_b = 7,9$ м/с; продолжительность нагрева $\tau = 3 \div 4$ мин.

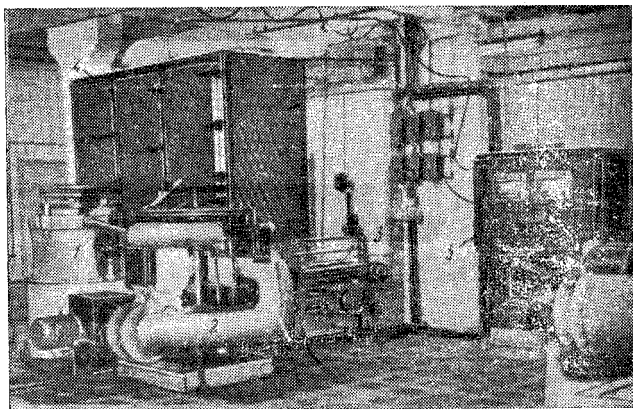


Рис. 14. Общий вид линии ВНИИМПа для производства сосисок без оболочек:

1 — гидравлический шприц; 2 — коагулятор; 3 — транспортер-укладчик; 4 — термоагрегат; 5 — шкаф управления.



Варка. В процессе варки, осуществляемой в термоагрегате, продукт доводится до полной кулинарной готовности, приобретает товарный вид и стерилизуется.

Термоагрегат, в который сосиски-полуфабрикат подаются транспортером-укладчиком, обрабатывает сосиски без повреждения их формы. Термоагрегат представляет собой шкаф (рис. 14) с отдельными камерами (зонами), предназначенными для равномерной варки и охлаждения готовых сосисок. В каждой камере агрегата непрерывно движется замкнутая цепь с корзинками, образующая ряд вертикальных петель. Корзинки в сечении имеют форму неполной окружности. Такая форма позволяет цилиндрическому батону (сосиске) перекатываться внутри корзинки, но не выпадать из нее. В каждой камере имеются трубы для подачи и отсоса горячего или холодного воздуха, которые вместе с камерами образуют рециркуляционную систему. Температура воздуха в камерах поддерживается автоматически.

Процесс варки определяется параметрами паровоздушной среды: скоростью $v_{п.в.}$, влажностью $\phi_{п.в.}$, температурой $t_{п.в.}$ и продолжительностью процесса варки. Температура варки (90°C) была установлена по степени готовности продукта [4]. Правильность выбора параметров должна обеспечить не только высокое качество и санитарное благополучие, но и минимальные потери массы продукта.

Готовность сосисок определялась по степени денатурации белков, характеризующейся количеством раство-

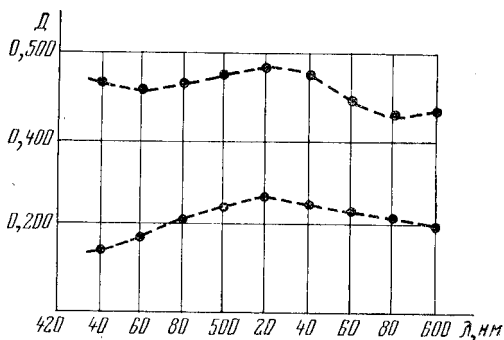


Рис. 15. Зависимость оптической плотности (D) от длины волны (λ).



римого азота, который определяли по биуретовой реакции с использованием спектрофотометра [18]. Максимум поглощения окрашенного раствора был найден при длине волны $\lambda = 520$ нм (рис. 15).

Степень денатурации белков сосисочной массы (рис. 16) определяли в интервале температур от 50 до 90°С, так как денатурация белков рыбы при нагреве наступает при 47°С и заканчивается при 80—90°С [17]. Температуру измеряли в центре сосиски. Пунктирная линия на графике (см. рис. 16) показывает содержание небелкового азота, равное 0,2% (определенного в экстракте после осаждения белков трихлоруксусной кислотой) при максимальной температуре денатурации белков (90°С), что соответствует полной готовности продукта.

Однако сосиски, температура которых внутри составляла 90°С, имели жесткую консистенцию и были несочными вследствие большой потери влаги при глубокой денатурации. Изделия, имеющие внутри $t = 80^\circ\text{C}$, обладают сочной, нежной консистенцией и хорошим вкусом. Исходя из органолептической оценки продукта и количества растворимого азота, характеризующего его готовность, рекомендуется температура варки сосисок 90°С, которая обеспечивает температуру внутри продукта 80°С. Потери при этой температуре варки (с учетом потерь при охлаждении) не превышают 18%. Температура же варки мясных сосисок в аналогичном термоагрегате соответствует 100—110°С [13].

Охлаждение. После варки сосиски охлаждаются в том же термоагрегате. Охлаждение производится в течение 30 мин воздухом температурой 10—15°С, движущегося со скоростью 2,5 м/с. При указанных параметрах воздуха температура сосисок понижается до 15°С.

Упаковка, хранение. Готовые сосиски после выхода из термоагрегата расфасовывают (на машине или вручную) в пленки, разрешенные Министерством здравоохранения.

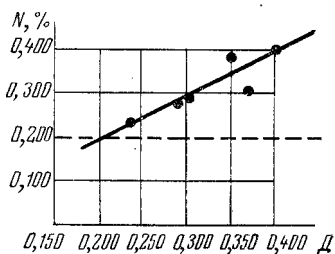


Рис. 16. Изменение содержания растворимого азота.



ранения СССР. На пакетах несмывающейся краской наносится маркировка по ГОСТ 7630—63. Расфасованные в пакеты сосиски упаковывают в картонные коробки массой нетто не более 20 кг, а затем реализуют.

На предприятии-изготовителе, в торговой сети и домашнем холодильнике сосиски должны храниться при температуре не ниже 0°С и не выше 5°С не более 48 ч.

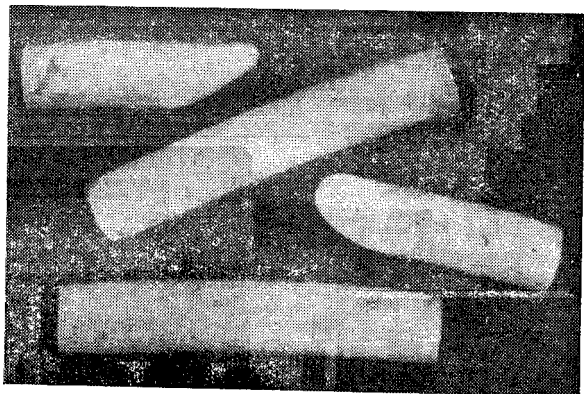


Рис. 17. Рыбные сосиски без оболочки.

Химический состав сосисок без оболочки, приготовленных по приведенной выше рецептуре, %: влага 61,4—63,9; белок 13,9—14,4; жир 14,1—15,2; минеральные вещества — 3,0—3,3.

Внешний вид сосисок без оболочек показан на рис. 17.

КОПЧЕНЫЕ РЫБНЫЕ КОЛБАСЫ

Для производства копченых рыбных колбас используют многие виды рыб: путассу, хека, океанического карася, мерлузу, океанических хрящевых рыб, мороженный фарш из этих рыб и китовое или говяжье мясо или свинину. Копченые рыбные колбасы обладают рядом достоинств по сравнению с рыбной кулинарией и копченой рыбой: они содержат больше белковых веществ (25—30%), жира (15—23%), имеют более длительный срок хранения (до 3 мес).



В настоящее время выпускают копченые рыбные колбасы «Новинка», «Калининградская», «Балтийская», «Полярная».

Колбаса «Новинка» готовится из 80% рыбного фарша — с добавлением 15% шпига и 5% свиных шкурок. Колбаса по запаху и вкусу напоминает рыбный продукт холодного копчения. Продолжительность хранения этой колбасы 20—25 суток при температуре 5—8°С.

Колбаса «Полярная» состоит из 75% китового мяса, 25% свиного шпига. По внешнему виду и вкусу приближается к мясным колбасам. Срок хранения колбасы 25—30 суток при температуре 5—8°С.

Колбаса «Калининградская» состоит из рыбного фарша 40%, китового мяса 40%, свиного шпига 20%, колбаса «Балтийская» отличается от колбасы «Калининградская», тем, что в ее составе китовое мясо заменяется говяжьим или свиным мясом в том же соотношении. Эти колбасы по внешнему виду, вкусу и аромату близки к мясным копченым колбасам. Поверхность на разрезе колбас блестящая, гладкая. Колбасы выдерживают длительное (до 3 месяцев) хранение, обладают высокими пищевыми достоинствами.

Технология приготовления копченых рыбных колбас проста и непродолжительна.

Сырье. К рыбному сырью, кроме доброкачественности, предъявляются следующие требования: влажность 65—72%, хорошие структурно-механические свойства, высокая влагоудерживающая способность.

С целью повышения структурно-механических свойств, мясо (китовое, говяжье, свиное) перед направлением в производство выдерживают в специальных камерах для созревания: говядину и свинину — до трех суток, китовое мясо до 20 ч. Опыты по приготовлению колбас из рыбного фарша с различными добавками показали, что лучшая консистенция копченой колбасы наблюдается при использовании мороженого рыбного фарша особого, приготовленного со смесью поваренной соли (1,5%) и сахара (1,0%).

Влияние качества сырья на качество копченых рыбных колбас. Влияние качества рыбного сырья на качество колбас прослежено по изменению инозинмонофосфорной кислоты (ИМФ). Участие ИМФ в образовании



вкуса и аромата копченой рыбной колбасы доказано предыдущими работами автора и подтверждается литературными источниками [21, 24, 32, 51, 52, 53, 56].

ИМФ определялась по модифицированному нами методу ионообменной хроматографии, предложенному Спинелли [57]. Опытные работы осуществлялись следующим образом: батоны колбасы, изготовленные из сырья двух- и восьмимесячного хранения, помещали в две камеры с температурами $0-4^{\circ}\text{C}$ (холодный режим) и $7-10^{\circ}\text{C}$ (теплый режим). Пробы на анализ отбирали через каждые 5 суток хранения. Результаты опытов показаны на рис. 18.

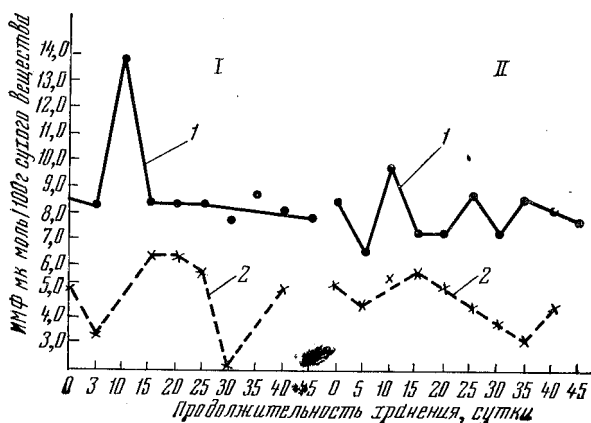


Рис. 18. Изменение ИМФ в копченой рыбной колбасе в зависимости от качества сырья:

I — теплый режим хранения; II — холодный режим хранения;
1 — колбаса, приготовленная из сырья 2-месячного хранения;
2 — колбаса, приготовленная из сырья 8-месячного хранения.

Содержание ИМФ в колбасе, приготовленной из сырья двухмесячного хранения, находится в пределах $7,5-14$ мкмоль/100 г сухого вещества (теплое хранение), для колбас холодного хранения в пределах $6,5-10$ мкмоль/100 г сухого вещества.

Колбаса, приготовленная из сырья восьмимесячного хранения, характеризуется более низкими значениями ИМФ, которые лежат в интервалах $2,0-7,2$ мкмоль/100 г сухого вещества (теплый режим), $3,5-6,0$ мкмоль/100 г сухого вещества (холодный режим).



Первоначальное содержание ИМФ в свежеприготовленной колбасе из сырья двух- и восьми месяцев хранения также существенно отличаются. В колбасе из более свежего сырья ИМФ находится в пределах 6,8—10,0 мкмоль/100 г сухого вещества, в колбасе из сырья восьмимесячного хранения 5,1—5,5 мкмоль/100 г сухого вещества.

Полученные результаты хорошо коррелируются с органолептической оценкой качества этих колбас: улучшение вкуса и аромата колбасы в процессе созревания сопровождается увеличением содержания ИМФ.

Из изложенного материала очевидно, что чем выше качество исходного сырья, тем выше степень созреваемости копченых рыбных колбас.

Первичная обработка сырья. Для производства рыбных копченых колбас используют блоки мороженого рыбного фарша без предварительного размораживания. Блоки измельчают сначала на куски, а затем в волчке с крупным диаметром решетки. Китовое, говяжье или свиное мясо используется в мороженом, охлажденном или свежем виде.

Добавление мяса (китового, говяжьего или свиного) при производстве рыбных копченых колбас, кроме улучшения вкуса, аромата, цвета, способствуют повышению структурно-механических свойств колбасной смеси. Для придания необходимых свойств мясу оно выдерживается в спецкамере в посолочной смеси для созревания при температуре 0—плюс 4°С. От компонентов посолочной смеси во многом зависит создание необходимой структуры и цвета колбас. Было испытано четыре варианта посолочной смеси (%):

- 1 — соль 2%, сахар 1%, фосфат 0,50%;
- 2 — соль 2%, сахар 1%, фосфат 0,5, аскорбиновая кислота 0,025%;
- 3 — соль 2%, сахар 1%, нитрит натрия 0,015%, аскорбиновая кислота 0,035%;
- 4 — контроль (мясо без созревания, без добавок).

Для определения изменений, происходящих в мясе во время хранения, пробы отбирались через 6, 18, 24 ч. Первоначальная величина влагоудерживающей способности мяса равна 49,7%. ВУС мяса, выдержанного в посолочной смеси 2 увеличивается быстрее, чем при выдерживании в посолочной смеси 1 и 3. Через 18 ч по-



сола ВУС мяса в смеси 2 составляет 95,3%, через 24 ч — 93,1%, а в смесях 1 и 3 соответственно 79,1 и 70,1; 86,8 и 75,5%. Очевидно, что продолжительность созревания китового мяса в течение 18 ч вполне достаточна и посолочная смесь 2 наиболее эффективна. Этот вывод был подтвержден при органолептической оценке копченых рыбных колбас. За время созревания пластическая прочность мяса повышается на 52%, упругопластичные свойства — на 40%.

В китовом мясе до и после созревания определялось содержание ИМФ, которое равно соответственно 13,7 и 16,5 мкмоль/100 г сухого вещества. Увеличение содержания ИМФ соответствует улучшению свойств сырья в процессе получения копченой колбасы.

Для придания колбасе традиционного рисунка используется свиной шпиг. При изготовлении колбасы «Новинка» шпиг измельчается на волчке с диаметром отверстий решетки 2—2,5 мм. Вареные свиные шкурки до составления колбасной смеси измельчаются в куттере. Шпиг для производства колбас с китовым, говяжьим или свиным мясом подготавливается следующим образом: 50% от всего количества шпига, предусмотренного рецептурой, измельчается на волчке, а 50% — на шпигорезке на кусочки размером 0,5 см³.

Все сырье (за исключением мороженого рыбного фарша) и вспомогательные материалы загружаются в куттер охлажденными, а мороженный фарш — без предварительной дефростации, чтобы температура колбасной смеси была не выше 5—10°С. Процесс куттерования имеет большое значение при получении колбас с необходимыми сочностью, консистенцией и эластичностью. В табл. 7 приведены реологические показатели сырья и полуфабрикатов.

Таблица 7
Реологические показатели сырья и полуфабрикатов

Показатели	Китовое мясо		Колбасная смесь	Полуфабрикат колбасы после осадки
	после размораживания	после созревания		
Пластическая прочность, г/мм ²	7,4	11,2	22,5	29,3
Упругость, %	5,5	7,4	4,7	6,4



Недостаточное или избыточное измельчение и смешивание сырья в куттере приводит к нарушению нормальной консистенции колбасной смеси и к последующему разделению при копчении частиц рыбы и мяса. Для установления продолжительности процесса куттерования было проанализировано несколько объективных показателей. Оказалось, что в процессе куттерования наибольшие изменения претерпевает водорастворимая фракция белков

(рис. 19). Для установления этого явления пробы из куттера отбирались каждые 2 мин. Содержание водорастворимой фракции белков в этих пробах определялось по методу Крыловой Н. Н. и Базаровой К. И. [18].

В первые две минуты куттерования (см. рис. 19) содержание водорастворимой фракции белка в массе не

изменяется, а затем начинает прогрессивно увеличиваться и достигает наибольшего значения через 6 мин. Более длительное куттерование (8 мин) приводит к нагреванию колбасной смеси и денатурации водорастворимого белка. Результаты этой работы позволяют сделать вывод, что процесс куттерования рыбномясной смеси с целью последующего приготовления копченых колбас необходимо ограничить 6 мин.

Составление колбасной смеси. Соотношение рыбы и мяса в копченых рыбных колбасах определяли в зависимости от содержания ИМФ: в рыбном фарше оно должно быть в среднем 6—7 мкмоль/100 г сухого вещества, в китовом мясе 12—17 мкмоль/100 г сухого вещества.

Составление колбасной смеси производится в следующем порядке: вначале в куттер загружают созревшее китовое мясо, рыбное мясо, говядину или свинину. Мясо измельчается 3—4 мин, затем добавляется свиной

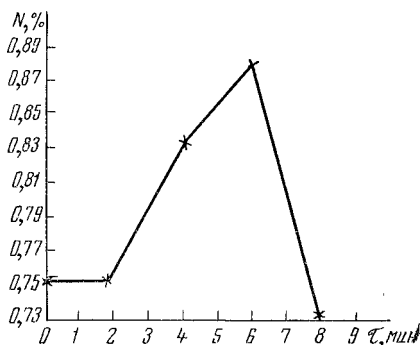


Рис. 19. Изменение водорастворимой фракции белков при куттеровании.



шпиг и вареные свиные шкурки, предварительно измельченные, чеснок, специи согласно рецептуре.

Набивка оболочек. Осадка. Колбасная смесь после изготовления немедленно передается в шприц для последующей набивки в оболочку.

В качестве оболочки для копченых колбас используют говяжьи круга № 2 и 3, белковые искусственные оболочки диаметром 45—55 мм. Перед использованием соленые говяжьи круга промывают от соли в проточной холодной воде 10—15 мин, после чего заливают холодной водой на 10—14 ч для отмочки при соотношении воды и сырья 2:1. Отмоченные круга тщательно промывают теплой водой, свежие круга не отмачивают, а сразу промывают водой.

Оболочки плотно заполняют колбасным фаршем, образовавшиеся батоны перевязывают шпагатом. Длина батона должна быть не менее 15 и не более 50 см. Воздух, попавший с фаршем, удаляют путем прокалывания оболочки.

Перевязанные батоны подвергают осадке в подвешенном состоянии при температуре воздуха не выше плюс 60°С в течение 10—12 ч (полуфабрикат колбасы «Новинка» подвергается осадке до 2 ч). В процессе осадки происходит уплотнение фарша и заканчиваются реакции соединения нитритов с миоглобином. Колбасный фарш, приготовленный с мясом, приобретает серый цвет. Солерастворимая фракция белка при осадке полуфабриката колбасы практически не меняется, а водорастворимая фракция уменьшается на 33%. В процессе осадки происходит увеличение количества нуклеотидов и инозина на 40% по отношению к их содержанию в смеси после куттерования (табл. 8).

Взаимосвязь между изменением этих показателей и образованием вкуса и аромата колбас при осадке, а также их структурой пока неясна.

Копчение колбас. Копчение в технологическом процессе получения копченых рыбных колбас является одной из самых ответственных операций. От проведения этой операции зависит структура, цвет, вкус, запах, влажность, сочность, стойкость при хранении и другие свойства колбас.



Таблица 8

Изменение некоторых показателей при осадке батонов

Операция	Адениновые нуклеотиды		Инозин	
	мкмоль 100 г сухого вещества	% к преды- дущей опе- рации	мкмоль 100 г сухого вещества	% к преды- дущей опе- рации
Куттерование	1,0	100,0	7,4	100,0
Осадка	1,4	146,0	10,8	146,0

Продолжение

Операция	Водорастворимая фракция		Солеорастворимая фракция		ИМФ	
	N, % в 100 г су- хого ве- щества	% к пре- дыдущей операции	N, % в 100 г су- хого ве- щества	% к пре- дыдущей операции	мкмоль 100 г сухого вещества	% к пре- дыдущей операции
Куттерование	2,63	100,0	2,13	100,0	7,8	100
Осадка	1,78	67,0	2,53	84,0	7,5	96

Таблица 9

Режимы копчения рыбных колбас

Образец	Собственно копчение		Подсушка	
	темпера- тура, °С	продолжи- тельность, ч	темпера- тура, °С	продолжи- тельность, ч
Колбаса, приготовленная из рыбного мяса, или из смеси рыбного мяса и китового или говяжьего мяса, колбаса, приготовленная из китового мяса	55—65	6—15	40—45	6—12
Колбаса, приготовленная из смеси фарша океанических хрящевых рыб и китового или говяжьего мяса	35—45	12—24	28—30	6—8

Режимы копчения рыбных колбас устанавливались в зависимости от состава сырья, влажности колбасной смеси и толщины батонов.



Копчение состоит из двух этапов: собственно копчения и подсушки колбас в тех же камерах. В результате исследования рекомендуются следующие режимы обработки (табл. 9).

Выкопченные колбасы охлаждаются на воздухе до температуры внутри батонов 15—18° С. Выдерживаются колбасы до реализации в подвешенном состоянии 7—10 дней при температуре 6—8° С. Проведенные наблюдения за изменением общей обсемененности [16] рыбных копченых колбас показали, что (табл. 10) процесс отмирания кишечной палочки происходит интенсивно и заканчивается за 7—10 дней, в процессе хранения происходит уменьшение общего количества микроорганизмов, вследствие чего колбасы имеют низкую микробиологическую обсемененность.

Таблица 10

Изменение общей обсеменности копченых рыбных колбас при хранении

Сырье для приготовления колбасы	После выработки		После 10 суток хранения		После 30 суток хранения	
	Общая обсемененность 1 г продукта	наличие группы кишечной палочки	общая обсемененность 1 г продукта	наличие группы кишечной палочки	общая обсемененность 1 г продукта	наличие группы кишечной палочки
Смесь рыбы и мяса	Сплошной рост	Обнаружена	5600—4800	Не обнаружена	500—300	Не обнаружена
Китовое мясо	7800—8600	Обнаружена	3660	Не обнаружена	560—320	Не обнаружена

Для определения продолжительности процесса копчения через каждые 5 ч копчения отбирали пробы на анализ. В пробах определяли содержание влаги, водорастворимых белков. За время копчения содержание влаги уменьшается с 65 до 45—48%. Характер изменения растворимости фракции белков представлен на рис. 20.

В первые 10—12 ч копчения происходит интенсивное уменьшение водо- и солерастворимых белков и изменение обеих фракций происходит примерно с одинаковой скоростью. После 12 ч копчения денатурационные про-



цессы в основном заканчиваются, а через 18 ч содержание растворимых фракций находится на одном уровне. После 18 ч копчения продукт достигает кулинарной готовности. При хранении колбас содержание белка остается примерно на одном уровне: белки водорастворимой фракции 0,5—0,6%, солерастворимой 1,1—1,2% (в пересчете на 100 г сухих веществ). Исходя из этого можно сделать вывод, что, определяя или водо- или солерастворимую фракцию белка, можно судить о степени готовности рыбной колбасы. Растворимые фракции белков рекомендуем определять с помощью калибровочного графика, составленного на основе экспериментального материала по указанной ранее методике [18].

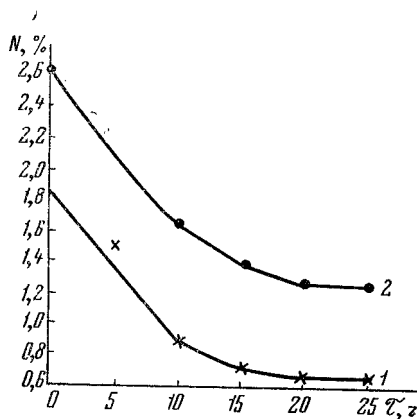


Рис. 20. Изменение воды- (1) и солерастворимых (2) фракций белка в процессе копчения.

Содержание нитрита натрия в колбасах. В настоящее время уделяется много внимания сокращению химических добавок, вносимых в колбасы: не допускается применение в колбасах селитры, уменьшена доза нитрита натрия, который добавляется только к мясу наземных животных и китов (из расчета массы этого вида сырья). В связи с этим изучали изменение содержания нитрита натрия при различных способах введения его в колбасы и влияние способа введения нитрита натрия на цвет рыбных колбас. С этой целью было проведено два опыта. В первом опыте нитрит натрия добавлялся в виде раствора в посолочную смесь и китовое мясо выдерживалось в этой смеси 18 ч. Во втором опыте нитрит натрия добавлялся в куттер при составлении колбасной смеси. После копчения в колбасах, приготовленных по указанным способам, определяли остаточное содержание нитрита натрия. Результаты этого исследования приведены в табл. 11.



Таблица 11

Содержание нитрита натрия в готовой колбасе
в зависимости от условий его введения (мг/100 г продукта)

Условия внесения нитрита натрия	Доза нитрита натрия (мг/100 кг смеси)			Органолептическая оценка
	10,0	15,0	25,0	
В посолочную смесь при созревании мяса	2,30	2,49	3,73	Цвет колбасы, свойственный мясным колбасам. Вкус нормальный
В куттер	0,48	0,52	0,70	То же

При внесении нитрита натрия в колбасную смесь при куттеровании остаточное содержание его в готовой колбасе на 23 % меньше (см. табл. 12), чем при добавлении нитрита натрия в посолочную смесь при созревании китового мяса. Цвет колбасы в обоих вариантах соответствовал цвету копченых колбас, приготовленных из мяса наземных животных. Содержание нитрита натрия в опытных образцах ниже допускаемого по техническим условиям (в колбасе из мяса наземных животных оно не должно превышать 5 мг на 100 г продукта).

Пищевую ценность колбас оценивали по химическому и аминокислотному составу (табл. 12 и 13).

Таблица 12

Химический состав копченых колбас, %

Наименование колбас, их состав	Влага	Жир	Белок	Зола
«Новинка» (рыбный фарш + шпиг)	50,0	22,0	24,0	4,0
«Калининградская» (рыбный фарш + китовое мясо + шпиг)	46,0	23,0	25,0	6,0
«Калининградская» (мясо океанических хрящевых рыб + китовое мясо + шпиг)	43,0	23,0	28,0	6,0
«Балтийская» (рыбный фарш + говядина + шпиг)	45,0	22,0	28,0	5,0
Мясная сырокопченая колбаса	45,8	36,6	14,3	3,3



Таблица 13

Содержание свободных аминокислот в копченых колбасах, мг/%

Аминокислота	Рыбная копченая колбаса	Мясная сырокопченая колбаса (по Lagner)
Аргинин	2,50	0,754
Аланин	6,00	2,423
Аспарагиновая кислота	0,20	0,282
Валин	—	0,599
Гистидин	0,50	0,300
Глутаминовая кислота	1,00	1,671
Глицин	1,00	0,939
Лейцин	2,00	0,530
Лизин	Следы	0,047
Сорин	Следы	0,805
Треонин	0,520	0,680
Триптофан	0,630	0,832
Метионин	0,410	0,307
Тирозин	Нет	0,446
Фенилаланин + валин	3,0	1,184
Цистеин	2,0	Нет
Цистин	1,2	Нет
Изолейцин	Не определяли	0,420
У — NH ₂ — масло	»	0,138
Аммиак	»	1,523
Орнитин	»	0,188
Карнозин	»	16,234
Цитруллин	»	1,094

Из приведенных в табл. 13 данных видно, что копченая колбаса, приготовленная из разного рыбного сырья, очень близка по химическому составу. Для сравнения в табл. 13 и 14 приведены анализы копченой колбасы, приготовленной из мяса наземных животных.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Примером оснащения рыбных колбасных цехов может служить колбасный цех Ростовского рыбопромышленного научного объединения (РПНО) «Азчеррыбы».

Для предварительной разделки сырья в цехе установлены столы из нержавеющей стали. С целью предварительного измельчения блоков рыбного фарша и китового мяса используется измельчитель марки ФИБ, имеющий загрузочный приемник размером 180 ×



$\times 460$ см². Производительность измельчителя 2000 кг/ч, изготовитель ленинградский механический завод.

Вторичное измельчение сырья производится в волчке соответствующей производительности с диаметром отверстий решетки 10—16 мм.

Составление колбасной массы производится или в куттерах с одновременным измельчением или в фаршемешалках после измельчения в куттерах.

Черкасский машиностроительный завод «Продмаш» имени Петровского выпускает несколько типов куттеров. Куттер типа Л5-ФК1-Н имеет емкость чаши 120 л. Производительность по фаршу для сосисок 1000 кг/ч. Возможное число ножей — 6. Этот куттер предназначен для тонкого измельчения мяса, поступающего на приготовление фарша для вареных ливерных колбас, а также сосисок и сарделек. Допускается приготовление фаршей для бесструктурных твердокопченых колбас.

Куттер типа Л5-ФКН имеет механическое устройство для выгрузки фарша. Емкость чаши 250 л. Число ножей — 3, 6, 9 и 12. В этом куттере допускается измельчение замороженных блоков (без предварительного измельчения) размером $190 \times 190 \times 75$ с температурой не ниже минус 8°С.

Кроме названных выше, Черкасским заводом выпускается куттер-мешалка марки РЗ-ФСЕ производительностью 2000 кг/ч. Емкость чаши 400 л. Число ножей — 6. Куттер-мешалка (РЗ-ФСЕ) с механической загрузкой и выгрузкой предназначен для тонкого измельчения и одновременного перемешивания составных компонентов фарша при производстве сосисок, сарделек и вареных колбас.

В Ростовском цехе рыбопромышленного научного объединения «Азчеррыба» установлен куттер Л5-ФК1-Н.

С целью более тонкого измельчения колбасной массы после куттера применяют коллоидную мельницу. В Ростовском цехе РПНО используют коллоидную мельницу ФКМ также Черкасского завода «Продмаш». Производительность 1000 кг/ч. Емкость загрузочного бункера 50 л.

Для смешивания колбасной массы целесообразно использовать фаршемешалки того же завода: Л5-ФМ2-М-150, емкость корыта 150 л и Л5-ФМ2-М-340, емкость корыта 340 л.



Для шприцевания фарша (массы) можно использовать шприц-дозировщик «Донбасс» (марки И1-ФШТ), предназначенный для производства дозированных сосисок и сарделек. Число доз в 1 мин 130. Вакуумный шприц ФШ2-ЛМ Бийского завода «Продмаш» производительностью 1200 кг/ч, емкость бункера — 150 л и шприц гидравлический ГШУ-2 производительностью 5100 кг/смену Ростовского завода «Продмаш».

С целью нарезания шпига для приготовления структурных колбас в Ростове-на-Дону используется шпиго-резная машина (Донецкий завод «Продмаш»). Размер нарезанных кубиков 6×6, производительность — 500 кг/ч.

Для варки колбасных изделий в настоящее время выпускается автоматизированная камера РЗ-ФАТ-12. Изготовитель — донецкий завод «Продмаш». Производительность: сосисок 1800 кг/ч; колбас — 1350 кг/ч.

РЕЦЕПТУРЫ РЫБНЫХ КОЛБАС И СОСИСОК

Рецептуры колбас ГУ «Дальрыба»

Сырье	„Владивостокская“	„Морская“	„Тихоокеанская“	„Дальневосточная“
Фарш рыбный пищевой				
мороженный	43	43	40	40
Мясо китовое мороженое	—	20	—	—
Мясо говяжье I сорта	20	—	35	35
Мясо свиное полужирное	—	—	5	10
Шпиг свиной	10	10	—	—
Молоко сухое	2	2	3	3
Яйца или яичный порошок	2/0,548	2/0,548	2/0,548	2/0,548
Крахмал или мука пшеничная	5	5	5	—
Стабилизатор	18	18	10	10
Вспомогательные материалы (% к сырью)				
Соль	2200	2200	2000	2000
Перец молотый				
черный	100	100	100	100
душистый	100	100	100	100
Чеснок свежий или сухой	400/200	400/200	400/200	400/200
Мускатный орех	30	30	30	30
Фосфаты	300	300	300	300
Селитра натриевая	50	50	50	50
Нитрит натрия в растворе	5	5	5	5



Рецептуры сосисок Ростовского УРП

	Сырье, %	Фирменные	Бригантина
Мясо хека		70	35
Мясо китовое		—	35
Шпиг		18	18
Крахмал		2	2
Яйца, шт.		5—116	5—116
Масло сливочное		5	5
Молоко сухое		1,2	1,2

Вспомогательные материалы (% к сырью)

Соль	2	2
Желатин пищевой	0,5	—
Молоко свежее, л	10,12	10,12
Сахар-песок	0,2	0,2
Перец молотый		
душистый	0,05	0,05
черный	0,03	0,03
Корица молотая	0,01	0,01
Чеснок свежий или соленый	0,16	—
или		
Чеснок сушеный	0,08	—
Нитрит натрия (в растворе)		0,005
Аскорбиновая кислота (в растворе)	0,005	0,005
Количество льда и воды, л	5+15	5+15

Рецептуры ГУ «Қаспыба»

Сырье, %	Сосиски		Колбаса	
	I	II	I	II
Фарш из частиковых рыб (сома, щуки, судака) . . .	30,0	55,0	63,1	49,8
Фарш из кругляка и те- щи осетровых рыб . . .	45,0	—	28,9	—
Молоки осетровых рыб . . .	31,0	—	—	—
Белковая масса . . .	—	23,0	—	33,5
Масло растительное . . .	—	—	—	7,2
Масло сливочное или маргарин	—	7,0	6,62	—
Яйцо или меланж	—	3,0	—	—
Молоко сухое	—	2,0	—	—
Мука	—	—	7,65	—
Крахмал	4,0	2,0	—	3,7

Вспомогательные материалы (% к сырью)

Сахар-песок	—	0,11	—	—
Чеснок измельченный	0,22	0,46	—	0,16
Лук репчатый измельчен- ный	5,5	4,6	—	4,33
Соль	3,08	2,02	2,66	1,41
Перец горький	0,16	0,13	0,08	0,05



душистый	—	—	0,05	0,05
Кардамон	—	0,02	—	—
Фосфаты	—	—	—	0,16
Мускатный орех	—	—	0,02	—
Рыбный бульон или вода (лед)	—	9,2	—	8,47
Черева	4,6	3,95	5,23	4,23

Рецептуры колбас АтлантНИРО

Сырье, %	Колбаса рыбная вареная, Сардельки рыбные	Хлеб рыбный
Мясо рыбы-сырца охлажденное или фарш рыбный мороженый	70	70
Мясо говяжье или китовое	30	30
	100	100
Шпиг свиной	10,0	15,0
Молоко сухое	3,0	3,0
Шкурки свиные бланшированные	3,0	3,0
Яйцо (с учетом смазывания поверхности хлебов)	—	2,0

Вспомогательные материалы (% к сырию)

Сливки свежие	2,32	—
Сыворотка крови	13,92	7,38
Лук репчатый очищенный	11,6	6,15
Чеснок свежий очищенный	0,69	0,73
Перец молотый		
черный	0,13	0,14
душистый	0,09	0,02
Мускатный орех	0,92	0,09
Полифосфаты	0,23	0,24
Бензойнокислый натрий	0,11	0,12
Соль поваренная (с учетом содержания в фарше и смеси для выдерживания говяжьего и китового мяса)	0,58	0,61
Селитра калиевая или натриевая	0,03	0,03
Нитрит натрия в растворе	0,006	0,006

Рецептуры рыбных вареных колбас (ВНИРО)

Сырье, %	I	II	III
Фарш из ставриды или	74	—	—
Фарш из карася океанического	74	74	73,5
Шпиг	12	12	12
Крахмал	5	5	8,5
Яйцо	6	6	6
Молоко сухое	3	3	—



Рецептуры сосисок Ростовского УРП

Сырье, %	„Фирменные“	„Бригантина“
Мясо хека	70	35
Мясо китовое	—	35
Шпиг	18	18
Крахмал	2	2
Яйца, шт.	5—116	5—116
Масло сливочное	5	5
Молоко сухое	1,2	1,2

Вспомогательные материалы (% к сырию)

Соль	2	2
Желатин пищевой	0,5	—
Молоко свежее, л	10,12	10,12
Сахар-песок	0,2	0,2
Перец молотый		
душистый	0,05	0,05
черный	0,03	0,03
Корица молотая	0,01	0,01
Чеснок свежий или соленый	0,16	—
или		
Чеснок сушеный	0,03	—
Нитрит натрия (в растворе)		0,005
Аскорбиновая кислота (в растворе)	0,005	0,005
Количество льда и воды, л	5+15	5+15

Рецептуры ГУ «Каспрыба»

Сырье, %	Сосиски		Колбаса	
	I	II	I	II
Фарш из частиковых рыб (сома, щуки, судака)	30,0	55,0	63,1	49,8
Фарш из кругляка и теши осетровых рыб	45,0	—	28,9	—
Молоки осетровых рыб	31,0	—	—	—
Белковая масса	—	23,0	—	33,5
Масло растительное	—	—	—	7,2
Масло сливочное или маргарин	—	7,0	6,62	—
Яйцо или меланж	—	3,0	—	—
Молоко сухое	—	2,0	—	—
Мука	—	—	7,65	—
Крахмал	4,0	2,0	—	3,7

Вспомогательные материалы (% к сырию)

Сахар-песок	—	0,11	—	—
Чеснок измельченный	0,22	0,46	—	0,16
Лук репчатый измельченный	5,5	4,6	—	4,33
Соль	3,08	2,02	2,66	1,41
Перец				
горький	0,16	0,13	0,08	0,05



душистый	—	—	0,05	0,05
Кардамон	—	0,02	—	—
Фосфаты	—	—	—	0,16
Мускатный орех	—	—	0,02	—
Рыбный бульон или вода (лед)	—	9,2	—	8,47
Черева	4,6	3,95	5,23	4,23

Рецептуры колбас АтлантНИРО

Сырье, %	Колбаса рыбная вареная, Сардельки рыбные	Хлеб рыбный
Мясо рыбы-сырца охлажденное или фарш рыбный мороженый	70	70
Мясо говяжье или китовое	30	30
	100	100
Шпиг свиной	10,0	15,0
Молоко сухое	3,0	3,0
Шкурки свиные бланшированные	3,0	3,0
Яйцо (с учетом смазывания поверхности хлебов)	—	2,0

Вспомогательные материалы (% к сырию)

Сливки свежие	2,32	—
Сыворотка крови	13,92	7,38
Лук репчатый очищенный	11,6	6,15
Чеснок свежий очищенный	0,69	0,73
Перец молотый		
черный	0,13	0,14
душистый	0,09	0,02
Мускатный орех	0,92	0,09
Полифосфаты	0,23	0,24
Бензойнокислый натрий	0,11	0,12
Соль поваренная (с учетом содержания в фарше и смеси для выдерживания говяжьего и китового мяса)	0,58	0,61
Селитра калиевая или натриевая	0,03	0,03
Нитрит натрия в растворе	0,006	0,006

Рецептуры рыбных вареных колбас (ВНИРО)

Сырье, %	I	II	III
Фарш из ставриды или	74	—	—
Фарш из карася океанического	74	74	73,5
Шпиг	12	12	12
Крахмал	5	5	8,5
Яйцо	6	6	6
Молоко сухое	3	3	—



Вспомогательные материалы (% к сырью)			
Соль	1,9	1,9	1,9
Фосфат	0,3	0,3	0,5
Перец			
черный	0,12	0,12	0,07
душистый	0,07	0,07	0,07
Мускатный орех	0,03	0,03	—
Чеснок	0,3	0,3	0,3
Лед (вода)	20,0	20,0	20,0
Сахар	0,1	0,1	0,5
Сырье, %	I	II	III
Фарш из минтая особый	20	20	28
Окунь морской	43	—	43
Ставрида мороженая	—	43	—
Горбуша	8	8	—
Шпиг	15	15	15
Крахмал	5	5	5
Яйцо	6	6	6
Молоко сухое	3	3	3

Вспомогательные материалы (% к сырью)	
Соль	1,9
Фосфат	0,3
Сахар	0,1
Перец	
черный	0,12
душистый	0,07
Муоскатный орех	0,03
Чеснок	0,3
Лед (вода)	20,0

Рецептура рыбных копченых колбас

Компоненты	„Новинка“	„Калинин- градская“	„Балтий- ская“	„Поляр- ная“
Сырье, %				
Рыбный фарш или мясо океанических хрящевых или других тощих рыб	118,5	55,9	55,9	—
Китовое мясо	—	55,9	—	97,0
Мясо наземных животных (говядина, свинина)	—	—	55,9	—
Свиной шпиг	22,1	27,7	27,9	41,5
в том числе свиные шкур- ки	5,0	—	—	—
Вспомогательные материалы (% к массе сырья)				
Перец черный	0,132	0,121	0,121	0,132
Перец душистый	0,112	0,101	0,102	0,132
Мускатный орех	0,213	0,040	0,040	0,040
Чеснок (сухой)	0,213	0,202	0,202	0,202
Фосфаты	0,720	0,500	0,500	0,500
Соль	2,0	2,0	2,0	2,0
Нитрит натрия (в растворе)	—	0,013	0,013	0,013



Рецептура сосисок диетических с креветками (высшего сорта)

Сырье	кг
Белковая паста «Океан»	15
Свинина полужирная с содержанием жира не более 30%	48
Говядина I сорта	30
Яйца	3
Молоко сухое обезжиренное	4
Итого	100

Вспомогательные материалы (г на 100 кг фарша)

Мускатный орех	50
Перец душистый	100
Сахар-песок	120
Соль поваренная	2000
Оболочки — чревы говяжьи средние, чревы свиные II категории	

Рецептуры колбасы диетической вареной с креветками (высшего сорта)

Сырье	кг
Белковая паста «Океан»	20
Свинина полужирная с содержанием жира не более 30%	40
Говядина I сорта	33
Яйца	3
Молоко сухое обезжиренное	4
Итого	100

Вспомогательные материалы (г на 100 кг фарша)

Мускатный орех	50
Перец душистый	100
Соль поваренная	2000
Оболочки — чревы свиные I и II категории и чревы говяжьи широкие и средние	

Рецептура сосисок без оболочки на линии ВНИИМПа.

Сырье	%
Мясо окуня морского (мороженого)	51
Мясо трески (мороженой)	20
Шпиг свиной	15
Крахмал	5
Сухое молоко	3
Яйцо	6
	100

Вспомогательные материалы

% к сырию

Поваренная соль	2
Тринатрийфосфат ($\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)	0,3
Сахар	0,1



Орех мускатный	0,03
Перец черный	0,12
Перец душистый	0,07
Чеснок	0,2
Лед + вода	28

ПРОИЗВОДСТВО РЫБНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗА РУБЕЖОМ

Производство рыбных колбасных изделий наибольшее развитие получило в Японии.

К изучению технологии производства рыбных колбасных изделий в Японии приступили в 1938 г., а в 1954 г. впервые эти изделия появились в продаже. К 1966 г. производство рыбных колбас, сосисок, камобоко, ветчины и других подобных изделий в Японии достигло 894 тыс. т [39].

В первые годы производства рыбных колбасных изделий основным сырьем служили мороженое мясо тунца (большеглазый тунец, желтоперый тунец, индийский тунец и др.), мясо акулы (серая, сельдевая и др.), мясо кита (сельдяной полосатик, малый кашалот и др.). С 1960 г. основным сырьем для производства рыбных колбасных изделий в Японии является особый мороженный фарш («сурими») из разных видов рыб (трески, минтая, ставриды, одноперого терпуга и др.).

Технология приготовления рыбных колбас, принятая в Японии, заключается в следующем: крупноизмельченное мясо рыб, полуразмороженное «сурими» закладывают в куттер или протирочную машину и обрабатывают до определенной консистенции. Затем в массу добавляют все необходимые компоненты для придания продукту определенного вкуса и консистенции [39, 40].

Полученную колбасную массу набивают в оболочку («саран», «курахалон»). Концы оболочки плотно зажимаются, окольцовываются алюминиевой проволокой. Термическая обработка колбас производится в воде в два этапа: при температуре воды 75°С в течение 10 мин и при температуре воды 85—90°С в течение 1 ч. Охлаждаются колбасы водой температурой 15—20°С в течение 30 мин.

Так как в процессе такой трехкратной термической



обработки оболочка из сарана сжимается, то для выравнивания пленки изделия подвергают обработке водой при температуре 90—100°С в течение 1 мин.

В Японии выпускают более десяти наименований рыбных колбасных изделий. Наиболее часто применяемая рецептура для изготовления этих изделий приведена ниже [39]:

мясо морского окуня (40 кг), предварительно промытое в воде, мороженный особый фарш (сурими) из минтая (40 кг), вымоченное китовое мясо (20 кг), свиное сало (5 кг), полифосфат (0,2 кг), яйцо (2,5 кг), поваренная соль (1,7 кг), азотистокислый натрий (0,005 кг), натриевая соль аскорбиновой кислоты (0,1 кг), свежие сливки (1,0 кг), перец белый натуральный (0,2 кг), перец черный натуральный (0,2 кг), ямайский перец — экстракт (0,006 кг), сырой чеснок (0,2 кг), мускатный орех — экстракт (0,006 кг), крахмал (3 кг), вода (3 кг). Для повышения качества изделий к сырью добавляют до 15% свиного сала, преимущественно сало-сырец.

Интересен способ приготовления колбасы из осьминога и каракатицы, разработанный в Японии (Борисочкина, 1970). Мясо осьминога или каракатицы промывают в воде, помещают в 0,5%-ный раствор NaOH (при температуре 40—45°С) и, перемешивая, выдерживают 5—10 мин, затем снимают первичный и вторичный кожные покровы. Для нейтрализации щелочи мясо обрабатывают соляной кислотой, промывают водой и помещают в ледяную воду. Затем мясо отжимают и посыпают солью (из расчета 3% соли от массы мяса). Через 5—10 мин на поверхности мяса начинает выступать вязкая жидкость. Тотчас же к мясу добавляют крахмал (10% от массы мяса) и все измельчают. В измельченное мясо вводят вкусовые вещества и консерванты. Фарш растирают и направляют на производство колбас. Этот фарш можно добавлять к фаршу из свинины и говядины в количестве 30%.

В Японии запатентована рецептура и способ приготовления колбасы с применением ферментных препаратов; по этому способу к 10 кг фарша добавляют 250 г поваренной соли; 6,6 г NaNO_3 , 125 г сахара; 0,7 NaNO_2 и 30 г специальной смеси, состоящей из 50 частей триполифосфата натрия, 50 частей тетраполифосфата натрия, 2 частей аскорбиновокислого натрия, 0,5 — глюко-



зонсидазы и одной части протеиназы. Фарш тщательно перемешивают с перечисленными добавками, выдерживают 24—28 ч при 2—3°С и затем обычными способами готовят колбасу.

В Японии предложен способ [6] приготовления колбасы с использованием дрожжей. По этому способу к измельченному мясу тунца и меч-рыбы (взятых в соотношении 2,6:2,8), добавляют 5% крахмала, 3% сахара, 3% соли, 10% воды и льда, 2% растительного масла, 0,2 глютамината натрия; 0,05% ароматизирующих приправ, 3% дрожжей, относящихся к роду — *Torulopsis*. Перед введением в фарш дрожжи высушивают, измельчают и извлекают из них нуклеиновые кислоты. Полученный таким образом фарш далее обрабатывают как обычно.

В Японии также запатентован способ приготовления сосисок консервированных в банках [6]. Разделанное мясо тунца измельчают, добавляют поваренную соль и NaNO_2 . Смесь выдерживают в течение 24 ч при температуре 0 — плюс 5°С, добавляют 5% хлопкового масла, перемешивают 1—2 мин и шприцуют в газонепроницаемую оболочку. Полученные сосиски обрабатывают паром при 70°С в течение 5 мин, коптят, а затем оболочку удаляют. Сосиски без оболочки герметизируют в консервных банках и стерилизуют. Колбасы с добавлением водорослей типа хлорелла приготавливают следующим образом [47]. Водоросли измельчают и нагревают в течение 20—30 мин при температуре 80—100°С, после чего из горячего раствора удаляют остаток водорослей. Полученный экстракт замораживают и перемешивают со свиным мясом, пряностями. Полученный таким образом колбасный фарш набивают в оболочки. Рыбные колбасы, имеющие вкус и аромат обжаренного мяса [48] готовят следующим способом. Китовое мясо, мясо тунца, говядину, свинину и др., нарезают на кусочки размером 2—3 см, перемешивают с добавлением соли, пищевого красителя и затем обжаривают. Обжаренные кусочки мяса добавляют в определенной пропорции в готовый колбасный фарш, перемешивают, набивают в оболочку и варят.

В Канаде изготавливаются [54] рыбные копченые и вареные сосиски. Сырьем служит целая рыба (бычок, голавль, карп, сиг, и др.), которая после удаления вну-



тренностей и чешуи измельчается вместе с кожей и костями в специальной установке при низкой температуре, или филе (свежее или замороженное) разных видов рыб.

Изделия готовятся при куттеровании. Вспомогательными материалами являются: соль, имбирь (порошок), сахар, молотый белый перец, хлопья лука замороженного, гидрогенизированный жир, сухое молоко, яичный порошок и крупы. Для длительного хранения готовые сосиски замораживают, хранят их при минус 25° С. Варят сосиски сразу после оттаивания. В домашних холодильниках при минус 2—4° С незамороженные сосиски могут храниться 1—3 дня.

Для приготовления копченых сосисок используется то же сырье, что и для вареных, но колбасную массу рекомендуют куттеровать дважды. Вспомогательными материалами для производства этих изделий в Канаде являются: смеси пряностей, соль поваренная, гидрогенизированный жир, сухари (связующее вещество). Сосисочный фарш набивается в оболочку из полимерной пленки. При копчении температура в коптильной камере увеличивается через каждые 15 мин на 10° С до достижения температуры в камере 82° С. При температуре 82° С копчение продолжается около 1 ч. Выгруженные из камеры изделия опускаются вначале на 5 мин в кипяток, а затем на 10 мин в холодную воду до достижения температуры в изделиях около 5° С. После охлаждения с колбас и сосисок снимают оболочки, затем изделия упаковывают в полимерные пакеты и замораживают в плиточной морозилке. Незамороженные копченые сосиски хранятся в домашнем холодильнике до двух недель.

В ЧССР проводились изыскания по использованию пресноводных рыб при производстве колбасных изделий [46]. Для этого использовали мороженое филе карпа без кожи. К тонко измельченному рыбному сырью добавляли соль, пряности, яйцо, арахисовое масло; смесь тщательно перемешивали. Колбасную смесь, температура которой не превышала 1° С, набивали в бараньи кишки и обжаривали. После обжарки колбаса имела розовую окраску, была сочной и ароматной. В домашнем холодильнике колбаса может храниться два дня. Для увеличения срока хранения продукт можно заморозить.



При изготовлении копченой колбасы подготовка колбасного фарша производится по той же схеме, что и для вареной, только для получения более плотной консистенции добавляют 40 г детской муки на 1 кг фарша.

Для копчения рекомендуется использовать копильные камеры туннельного типа.

С целью улучшения внешнего вида продукта при смешивании вносится смесь, состоящая из 90% поваренной соли, 6% едкого натрия и 4% нитрита натрия.

Для набивки используются как искусственные оболочки (кутизин), так и бараньи кишки. Различные оболочки требуют несколько различные режимы копчения. Срок хранения копченых колбас в домашнем холодильнике — 7 дней.

В США [51] в 1958 г. на западном побережье приготавливают сосиски из филе тунца — «тьюна». Эти рыбные сосиски в отличие от мясных, изготавливались без оболочки.

В Южной Африке применяется способ приготовления сосисок из тунца и хека [6]. По этому способу измельченное мясо свежего хека (45 кг), копченого хека (7,5 кг) и тунца (30 кг) смешивают с комбижиром (6 кг), картофельным крахмалом (6 кг), поваренной солью (2 кг), сахаром (1,3 кг), уксусом (1,3 кг), пищевым красным красителем (0,1 кг), кориандром (0,1 кг), перцем (0,15 кг), смесью пряностей (гвоздика, душистый перец, шалфей, мускатный цвет, тмин, всего 0,05 кг), глютамином натрия (0,5 кг). После гомогенизации фарш набивают в оболочки. Полученные сосиски отваривают. По вкусу продукт напоминает свиную колбасу.

Во Франции предложен способ изготовления сосисок из рыбы или другого сырья морского происхождения — патент № 2058545 [44]. Филе рыбы или другое сырье измельчают, к гомогенизированной массе добавляют яичный порошок, муку, пряности и вкусовые добавки. Полученную массу набивают в синтетические оболочки. Сырые сосиски подсушивают в течение нескольких минут, после чего снимают с них синтетическую оболочку. Затем сосиски без оболочек помещают в водонепроницаемые пакеты и стерилизуют в кипящей воде. С целью удлинения сроков хранения сосиски, приготовленные таким образом, можно замораживать.



Оригинален способ изготовления сухих копченых колбас (французский патент № 1599542) [43], по которому рыбу обжаривают, а с мяса, по возможности, полностью срезают жир и проваривают в растворе поваренной соли. После удаления костей, мясо режут на куски размером 5×5 см, рыбу 3×3 см. Полученные кусочки раскладывают на решетки, которые помещают попеременно три раза в сушилку и копильню на 1,5—2,5 ч до достижения остаточной влажности 30—32%, затем кусочки пропускают через волчок, набивают в оболочки и снова помещают по четыре раза попеременно в сушилку и копильню в общей сложности на 6 ч до достижения остаточной влажности около 3%. Температура в сушилке на первой стадии процесса поддерживается в пределах 20—25°С, на второй — 20°С, в копильне 20—25°С и 30—45°С соответственно; относительная влажность, соответственно в сушилке 85% и 70%, а в копильне 65—70 и 65%. Подсушивание продукта производят при принудительной циркуляции воздуха, а копчение — при естественной.

В Англии зарегистрирован способ производства колбасных изделий с коллагеновыми покрытиями [1], при котором отсутствует операция шприцевания фарша в пленку. Приготовленную коллагеновую массу выдавливают под давлением (экструдировать) в виде трубки, охватывающей, одновременно выталкиваемый по внутренней трубке колбасный фарш. После выхода из экструдера продукт с нанесенным на него покрытием разрезают на батоны нужного размера. Затем коллагеновую оболочку задубливают и подвергают дальнейшей обработке.

Из приведенного обзора видно, что многие страны занимаются освоением производства рыбных колбасных изделий, так как эти изделия могут служить хорошим продуктом питания наравне с мясными колбасами.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Англия, патент № 1232801.
2. Англия, патент № 3254/64, 1964.
3. Англия, патент № 878875, 10, 1961.
4. Барал З. В., Будина В. Г., Рехина Н. И. К вопросу производства рыбных сосисок без оболочки. — «Рыбное хозяйство», 1975, № 5, с. 70, 71.
5. Р. И. Бахонина. Новое в производстве сосисок. ЦНИИ-ТЭИ мясной промышленности, М., 1969. 24 с.
6. Борисочкина Л. И., Комиссарова Н. Ю. Обработка рыбы и морепродуктов. Обзорная информация ЦНИИТЭИРХ, серия 3, спецвыпуск 2, М., 1970, 34 с.
7. Быкова В. М. Факторы, влияющие на влагоудерживающую способность мяса рыбы и теплокровных животных. — «Мировое рыболовство». М., ЦНИИТЭИРХ, 1969, № 11, с. 65—72.
8. Воскоянц О. Новые рецептуры рыбных колбас и сосисок. М., ЦНИИТЭИРХ, 1971, серия 3, № 4, с. 8—9.
9. ГДР, патент № 20052, 10, 1960.
10. Гольдман Е. И., Холоднова О. С., Большаков А. С. Прибор для объективной оценки консистенции колбасных изделий. — «Мясная индустрия СССР», 1969, № 1, с. 29—31.
11. Горбатов А. В., Рогов И. А., Косой В. Д. Влияние длительности куттерования и влажности на технологические характеристики фарша и готовых изделий. М., ЦНИИТЭИ мясной промышленности, 1969, 50 с.
12. Горбатов В. М., Спирин Е. Т., Крутикова Г. А. Технологические испытания линии ВНИИМП для выработки сосисок без оболочки. — «Труды ВНИИМП», 1971, вып. XXV, с. 15—20.
13. Горбатов В. М., Спирин Е. Т., Крутикова Г. А. Линия ВНИИМП для выработки сосисок без оболочки. — «Труды ВНИИМП», 1971, вып. XXV, с. 3—14.
14. Исследование процесса производства сосисок без оболочки. — «Труды УкрНИИ мясной и молочной промышленности», 1972, вып. 2, с. 21—33. Авт.: Г. К. Бабанов, В. А. Галущенко, В. Д. Городиская, В. В. Кулик, В. В. Рубаник, Н. В. Ткач, А. А. Охотов.
15. Исследование термообработки колбасных изделий без оболочки при индукционном нагреве. — «Труды ВНИИМП», 1971, вып. XXV, с. 3—10. Авт.: Е. Т. Спирин, В. М. Горбатов, Н. Д. Михайлова, Н. В. Завьялов.
16. Калина Г. Г., Чистович Г. Н. Санитарная микробиология. М., «Медицина», 1969, 152 с.



17. Кизеветтер И. В. Биохимия сырья водного происхождения. М., «Пищевая промышленность», 1973, 423 с.

18. Крылова Н. Н., Базарова К. И. Спектрофотометрический метод определения растворимого белка в бесструктурных колбасных изделиях. — «Труды ВНИИМПа», 1968, вып. XXV, с. 85—90.

19. Лаврова Л. П. Методы термической обработки колбасных изделий. М., ЦИНТИПицепром, 1962. 24 с.

20. Лаврова Л. П., Каленкова М., Морозова Л. И. Факторы, влияющие на качество и выход вареных колбас. — «Мясная индустрия СССР», 1973, № 2, с. 30—32.

21. Лапшин И. И., Родина Т. Г. Свободные аминокислоты рыбных консервов. — «Рыбное хозяйство», 1970, № 6, с. 64—66.

22. Любовский Г. Новое в производстве сосисок. — «Мясная индустрия СССР», 1960, № 5, с. 59—61.

23. Маслова Г. В., Скоморовская И. Р. Влияние процентного содержания соли на структурно-механические показатели и влагоудерживающую способность фарша. Э. И. Обработка рыбы и морепродуктов. М., ЦНИИТЭИРХ, 1973, вып. 4, с. 11—15.

24. Пискарев А., Дибирасулаев М., Карасенко В. Изменение содержания свободных аминокислот и нуклеотидов в парном и созревшем мясе при стерилизации. — «Мясная индустрия СССР», 1972, № 2, с. 34—36.

25. Полякова Л. К., Волчков В. И., Рехина Н. И. Влияние степени измельчения рыбного фарша на качество вареной колбасы. — «Рыбное хозяйство», 1974, № 7, с. 73—77.

26. Полякова Л. К., Рехина Н. И. Влияние посмертного состояния рыбы на качество мороженого фарша и колбасных изделий. — «Рыбное хозяйство», 1974, № 2, с. 66—69.

27. Поточно-механизированная линия изготовления колбасных изделий без оболочки. Сборник докладов. VIII Европейский конгресс НИИ мясной промышленности. М., 1965, с. 478—483. Авт.: Н. Е. Федоров, Н. А. Рогов, А. В. Горбатов, Э. Э. Афанасьев, А. Е. Головкин, В. В. Фоменко.

28. Разумовская Р. Г., Проселков В. Г., Черногорцев А. В. Свойства колбасных фаршей, содержащих белковую массу из кильки. Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1969, № 6, с. 58—59.

29. Рехина Н. И., Будина В. Г., Барал З. В. Применение фосфатов при производстве рыбных колбасных изделий. — «Труды ВНИРО», 1974, т. ХСУ, с. 54—58.

30. Рехина Н. И., Полякова Л. К., Будина В. Г. Мороженный фарш — сырье для рыбных колбасных изделий. — «Рыбное хозяйство», 1973, № 4, с. 65—67.

31. Рогов И., Адаменко В. Термическая обработка сосисок без оболочки в электромагнитном сверхвысокочастотном (СВЧ) поле. «Мясная индустрия СССР», 1968, № 1, с. 33.

32. Соловьев В. И. Созревание мяса. М., «Пищевая промышленность», 1966, 338 с.

33. СССР, авторское свидетельство № 284589, I, 71.

34. С Ш А, патент № 2627466, 1950.

35. С Ш А, патент № 2970916, 02, 1961.

36. С Ш А, патент № 3188214, 06, 1965.



37. С Ш А, патент № 3275452, 09, 1966.
38. С Ш А, патент № 3346394, 10, 1967.
39. Такахата К. О производстве рубленого и растертого мяса рыбы (сурими) и сосисок из рыбы. Л., ПМБ, ЛУБТИ, 1968, 58 с.
40. Такахата К. Рыбные колбасные изделия и оборудование для их производства. Л., ПМБ ЛУБТИ, 1968, 59 с.
41. Технология мяса и мясopодуктов. М., «Пищевая промышленность», 1970, 739 с. Авт.: А. А. Соколов, Д. В. Павлов, А. Р. Большаков, Н. К. Журавская, И. И. Каргальцев, Н. П. Янушкин, А. С. Буянов, В. Я. Сосенков.
42. Франция, патент № 1301297, 1962.
43. Франция, патент № 1599542, 8, 1970.
44. Франция, патент № 2058445, 5, 1971.
45. Ф Р Г, патент № 1291250, 03, 1969.
46. Школьников С. С. Получение новых видов пищевых продуктов из малоценных рыб. Технология рыбных фаршевых изделий. М., ВНИРО, 1970, 87 с.
47. Япония, патент № 43-24938.
48. Япония, патент № 6386—71.
49. Berka R. Specialni Vyroby zI stadkovodnich ryb „Prumyse Potraviny“, 1967, 18, N 10, 497—502.
50. Continuous frankfurter line processes at 6,000 lb/hr. „Food in Canada“, 1966. N 7, pp. 13—15.
51. Davidek Y. I. Methodik zur Bestimmung von Inosin-saure, Inosin und Hypoxanthin“, Die Fleischwirtschaft“, 1972, 52, N 3, s. 364—365.
52. Hing F. S., Tang N. Y. Casaletto C. Stability of fish sausage at lo temperature storage. „Journal of Food Suece“, 1972, 37, N 2, pp. 191—194.
53. Langer H. Y. Zur Bildung von frei-n Aminosauern fluchtigen Fettsauren und fluchtigen Carbonylen in reifender Rohwurst. „Die Fleischwirtschaft“, 1969, 49, N 11, s. 1475—1479.
54. Lantz A. Sausagi -making. Special products from freshwater fish. „Bulletin Fishery Research Boord of Canada“, 1966, N 151, pp. 19—25.
55. New. Automatic Frankfurter Processing Machine. „Food Technology“, 1964, 18, N 10, p. 73.
56. Raja K. C. M., Moorjani M. N., Nucleotides—A Study of Their Degradation in Fish Under Various Conditions and its Impact on Flavour' Journal of Food Science and Technology“, 1971, 8, N 1, pp. 3—6.
57. Spinelli J. and Kemp B. Rapid Measurement of Inosine Monophosphate and Total Adenosine Nucleotides in Fish Tissue. Journal of the Agriculture and Food Chemistry“, 1966, N 2, pp 176—179.
58. Urbain W. M., Clemens O. A. and Bonheimer H. D. Continuous Frankfurter Process. „Food Technology“, 1963, 17, N 5, pp. 26—34.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Требования к сырью и общие положения производства рыбных колбасных изделий	4
Вареные рыбные колбасы	9
Колбасные изделия без оболочки	24
Копченые рыбные колбасы	38
Оборудование для производства рыбных колбасных изделий	49
Рецептуры рыбных колбас и сосисок	56
Производство рыбных колбасных изделий за рубежом	56
Список использованной литературы	62

*Надежда Ивановна Рехина
Валентина Григорьевна Будика
Людмила Константиновна Полякова
Фаина Иннокентьевна Верхотурова*

ПРОИЗВОДСТВО РЫБНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Редактор В. С. Слепнева
Художественный редактор В. В. Водзинский
Технический редактор Г. Г. Хацкевич
Корректор М. А. Элеутух

Т-12806. Сдано в набор 22/1 1976 г.
Подписано в печать 14/VI 1976 г.
Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2.
Объем 2,0 печ. л. Усл. печ. л. 3,36. Уч. изд. л. 3,38.
Тираж. 2500 экз. Заказ 72. Цена 17 коп.

Издательство «Пищевая промышленность»
113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., д. 12

Московская типография № 19 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Москва, Б-78, Каланчевский тупик, дом 3/5.

