

Автореферат
№ 30

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
им. М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ДЕМИДЕНКО Татьяна Владимировна

УДК 664.951.036.001.5:621.798.144

ИЗЫСКАНИЕ НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА
СТЕРИЛИЗАЦИИ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ В АЛЮМИНЕВОЙ ТАРЕ

Специальность 05.18.13 - технология консервированных
пищевых продуктов

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1987

Работа выполнена в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова.


- Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор Б.Л. ФЛАУМЕНБАУМ
- Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор К.П. ЛЕМАРИНЬЕ;
кандидат технических наук
Ф.Г. МОЦДАВСКИЙ
- Ведущая организация - Черноморское производственное
объединение рыбной промышлен-
ности "Антарктика"

Защита состоится "30" октября 1987 г. в 10³⁰ час.
на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском
технологическом институте пищевой промышленности им. М.В. Ломо-
носова, 270039, г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского
технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ло-
носова.

Автореферат разослан "28" сентября 1987 года.

Ученый секретарь
специализированного совета
к.т.н., доцент



Е.Г. Кротов

ОНАХТ 25.07.11

Изыскание научно обо



v015993

0.V6015993

Одесский технологический
институт пищевой промышленности им.
Ломоносова

11

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986-1990 гг. и на период до 2000 г., принятых на XXV съезде КПСС, предусмотрено последовательно проводить намеченную Продовольственной программой линию на полное удовлетворение потребностей населения в продуктах питания, в том числе рыбных, "довести к 1990 г. производство рыбных консервов до 3 млрд. усл. банок, ... расширить ассортимент, улучшить качество продукции...". Предусмотрены также меры по экономии олова, в связи с чем особое внимание обращено на необходимость развивать опережающими темпами производство новых видов тары из алюминия, ламинированной фольги и других прогрессивных материалов.

Широкое внедрение в рыбоконсервной промышленности новых видов фасовочной тары из алюминия в настоящее время сдерживается отсутствием научно обоснованных параметров процесса стерилизации консервов, обеспечивающих выпуск продукции высокого качества. Исследования по теме диссертации связаны с решением проблемы "Совершенствование техники и технологии стерилизации консервов из гидробионтов", включенной в Комплексную отраслевую программу "Пелагиаль", утвержденную Президиумом Координационного Совета Минрыбхоза СССР, общесоюзную научно-техническую программу "Конструкция из легких сплавов", утвержденную Госкомитетом по науке и технике, и имеет важное народнохозяйственное значение.

Цель и задачи исследований. Цель работы - изыскание научно обоснованных параметров процесса стерилизации рыбных консервов в таре из алюминия и комбинированного материала на основе алюминиевой фольги - стералкона для обеспечения выработки продукции высокого качества. В соответствии с этим было намечено решить следующие задачи:

изучить устойчивость различных видов алюминиевой тары к перепадам давлений при стерилизации и, исследовав кинетику давления в таре, обосновать величину противодействия в аппарате, разработать меры предупреждения деформации алюминиевой тары, возникающей в процессе стерилизации консервов в автоклавах;

определить реакцию тест-микроорганизмов на температурное воздействие и по найденным константам термоустойчивости рассчитать требуемую летальность применительно к разрабатываемым режимам стерилизации новых видов консервов типа вторых обеденных блюд в таре из стералкона;

разработать научно обоснованные режимы стерилизации рыбных консервов применительно к новым видам фасовочной тары из алюминия и стералкона;

обосновать возможность применения паровоздушной греющей среды для стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре и разработать рекомендации по паровоздушной стерилизации применительно к действующему стерилизационному оборудованию;

исследовать пищевую ценность консервов в алюминиевой таре при стерилизации и хранении.

Научная новизна. Впервые исследована устойчивость новых видов тары из алюминия и стералкона к перепадам давлений при стерилизации; установлены научно обоснованные параметры процесса тепловой обработки и величина противодействия режимов, гарантирующих микробиологическую стабильность и высокое качество консервов; изучены условия и обоснована возможность применения паровоздушной греющей среды для стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре.

Практическая ценность состоит в разработке мер предупреждения деформации алюминиевой тары, возникающей в процессе стерилизации консервов в автоклавах, и выдаче рекомендаций промышленности по использованию научно обоснованных с микробиологических и физических позиций режимов тепловой обработки консервов из океанических, морских и прудовых рыб применительно к новым видам тары из алюминия и стералкона, гарантирующих микробиологическую стабильность при хранении и высокое качество продукции. Научно обоснованные режимы стерилизации, разработанные для широкого ассортимента рыбных консервов в алюминиевой таре, утверждены МРХ СССР, внедрены и используются на рыбоконсервных предприятиях страны.

Производственными испытаниями нового способа стерилизации в паровоздушной греющей среде с выработкой промышленных партий консервов подтверждена надежность разработанных параметров и реальная возможность его применения в рыбоконсервном производстве.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на отчетных научных конференциях профессорско-преподавательского состава ОТИП им. М.В. Ломоносова в 1981... 1987 гг., на Всесоюзной конференции по производству консервов в алюминиевой таре (Калининград, 1981 г.), на республиканской научно-технической конференции молодых ученых Закавказья по актуальным проблемам Продовольственной программы (Тбилиси, 1982 г.), на III межвузовской конференции молодых ученых и специалистов (Калининград, 1984 г.),

на Всесоюзных научно-технических конференциях по вопросам теории и практики стерилизации и пастеризации пищевых продуктов (Одесса, 1975 г.; Махачкала, 1981 г.), а также на Всесоюзных координационных совещаниях по проблеме "Совершенствование техники и технологии стерилизации консервов из гидробактерий" (г. Одесса, 1977 г.; г. Ивангород, 1982, 1985 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ.

Структура и объем. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и приложений, перечня литературных источников (258 наименований, из них 40 на иностранных языках). Работа изложена на 184 стр. машинописного текста, содержит 44 рисунка, 25 таблиц.

На защиту выносятся: результаты исследования устойчивости новых видов тары из алюминия и стералкона к перевесам давлений при стерилизации; разработанные меры предупреждения деформации алюминиевой тары в процессе стерилизации консервов в автоклавах; новая техника стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре в паровоздушной греющей среде применительно к действующему стерилизационному оборудованию; научно обоснованные параметры тепловой обработки и давления в стерилизационном аппарате для рыбных консервов в новых перспективных видах тары из алюминия и стералкона с целью обеспечения выработки продукции высокого качества.

Во введении обоснована актуальность темы и сформулирована цель настоящей работы.

В первой главе приведен краткий обзор теории и техники стерилизации консервов. Рассмотрены работы по изучению факторов, влияющих на параметры процесса стерилизации консервов. Особое внимание уделено вопросам изучения характера деформации металлической консервной тары и мер ее предупреждения. Освещены проблемы, связанные с внедрением новых видов тары в рыбоконсервную промышленность.

На основании анализа литературных данных поставлена цель и определены задачи исследований.

Вторая глава посвящена описанию экспериментальных установок, стенов и методов исследования. Исследование устойчивости тары к перевесам внутреннего давления над наружным выполняли методом линейного измерения с помощью индикатора перемещений часового типа на экспериментальной установке, позволяющей воспроизводить деформацию банок, возникающую в процессе стерилизации и охлаждения кон-

сервов в автоклаве. Определение давления и вакуума в таре осуществляли при стерилизации образцов на лабораторном стенде с помощью установки, состоящей из мембранного датчика, компенсационной линии, игольчатых вентилях, образцового манометра и вакуумметра. Работы по изысканию научно обоснованных режимов стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре выполнялись в полном соответствии с "Инструкцией по проверке действующих и разработке новых режимов стерилизации консервов из рыб, морских беспозвоночных и водорослей", утвержденной Минрыбхозом СССР. Исследование прогреваемости консервов в лабораторных условиях проводили на универсальном стенде с программным управлением процесса, позволяющем имитировать условия стерилизации различных типов аппаратов, в том числе АВ-2 и "Любека" LW2002 St-4.

Изучение теплового режима производственных автоклавов АВ-2 и "Любека" и прогреваемости консервов в них проводили с помощью переносного комплекта термодар и потенциометра, а также автоматического контрольно-измерительного прибора системы "Эллаб" (Дания). Сравнительную прогреваемость консервов при стерилизации в паровой и паровоздушной греющих средах оценивали путем сопоставления кривых прогреваемости и фактической летальности фаршевых консервов, размещаемых в разные точки по высоте и диаметру производственного автоклава АВ-2.

Консервы в алюминиевой таре исследовали по комплексу показателей пищевой ценности. Массовую долю сухих веществ, жира, титруемую кислотность, азотсодержащие соединения, показатели качественного состояния жира и др. определяли общепринятыми методами, цветность масла и томатного соуса - методом фотоэлектроколориметрии, витамины В₁ и В₂ - флуорометрически.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение устойчивости тары из алюминия и стералкона к перевесам давлений при стерилизации. При изыскании условий стерилизации консервов в алюминиевой таре в первую очередь изучали вопросы, связанные с устойчивостью различных типов и размеров тары к возникающим в процессе стерилизации перевесам внутреннего и наружного давлений, влияния разных факторов на характер остаточной деформации.

Устанавливали допустимые значения перевеса внутреннего давления над наружным ($P_{и}$), после воздействия которых концы банок способны самопроизвольно возвращаться в исходное положение (остаточная деформация по центру не превышает 1 мм), а также опасные, приводящие к необратимой деформации в виде "хлопуш", и критические, вызывающие

нарушение элементов закаточного шва ("птички") и разгерметизацию тары (табл. I).

Таблица I

Тип тары		Перевес давлений (P_u), МПа		
Обозначение	Диаметр, мм, форма	допустимый	опасный	критический
круглые				
I	72,8	$0,114 \pm 0,004$	$0,12 \dots 0,18$	$0,192 \pm 0,005$
2,3,8	99,0	$0,064 \pm 0,003$	$0,07 \dots 0,10$	$0,112 \pm 0,005$
фигурные				
I7	прямоугольные	$0,053 \pm 0,003$	$0,06 \dots 0,07$	$0,082 \pm 0,003$
56		$0,043 \pm 0,003$	$0,05 \dots 0,06$	$0,073 \pm 0,003$
I9	овальные	$0,036 \pm 0,004$	$0,04 \dots 0,05$	$0,069 \pm 0,005$
с легко вскрываемой крышкой		$0,010$	-	$0,020 \dots 0,030$
из стералкона		-	$0,0016 \dots 0,0032$	$0,064 \dots 0,080$

Из таблицы видно, что наименее устойчивыми являются банки из стералкона и алюминиевые с легко вскрываемой крышкой, которые реагируют на самые минимальные перевесы внутреннего давления над наружным. Более устойчивыми являются алюминиевые банки с крышками без приспособления для легкого вскрывания, для которых допустимые значения P_u находятся в зависимости от вида и размера тары, в пределах $0,03 \dots 0,11$ МПа.

Установлено также, что величины допустимого P_u зависят от толщины стенок банок, условий фасования продукта. Так, в случае так называемого "горячего" фасования (при температуре выше 70°C) диапазон допустимых значений P_u расширяется до $0,050 \dots 0,140$ МПа, так как образование соответствующего остаточного вакуума в банке после ее охлаждения приводит к принудительному вытягиванию концов и устранению таким образом возникшей ранее деформации (рис. I).

Наряду с этим, при изучении устойчивости банок к обратному перевесу - наружного давления над внутренним - установлено, что все испытываемые виды тары из алюминия и стералкона, независимо от формы, объема и толщины материала, устойчивы к внешним нагрузкам и в пределах до $0,26$ МПа не деформируются.

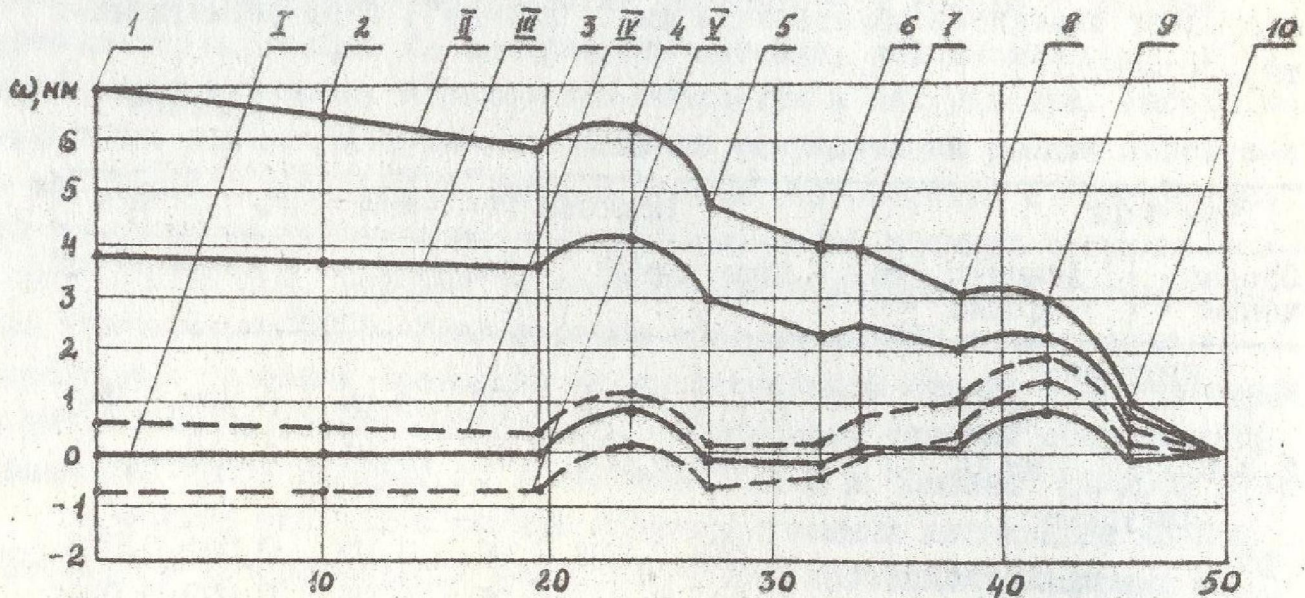


Рис. I. Деформация концов алюминиевой тары (ϕ 99 мм) при различном остаточном давлении

ω - прогиб в характерных точках рельефа,

I-10 - точки установки индикатора; профиль рельефа:
 I - исходный, II - при стерилизации ($P_{и} = 0,10$ МПа),
 после охлаждения: III - $P_{и} = 0$, IV - $W = 0,012$ МПа,
 V - $W = 0,025$ МПа.

Изыскание условий стерилизации консервов в таре из алюминия и стералкона. Для обоснования физического параметра - противодействия в аппарате при стерилизации консервов - в каждом конкретном случае сопоставляли значение величины допустимого давления с данными о реальном давлении, развивающемся в банке с продуктом при тепловой обработке в автоклаве.

При изучении кинетики давления применительно к исследуемым видам рыбных консервов установлено, что величины максимального развиваемого в банках давления в зависимости от вида продукта и тип. тары находятся в пределах $0,14 \dots 0,20$ МПа (при температурном уровне 120°C). Перевес давления в банке над давлением в автоклаве ($P_{и}$) при этом составляет $0,04 \dots 0,10$ МПа и в большинстве случаев превышает установленные ранее допустимые значения, что приводит к необратимой деформации тары. Наряду с этим установлено также, что превышение допустимого значения $P_{и}$ наступает в период собственно стерилизации, а для банок из стералкона и с легко вскрываемыми крышками - в самом начале процесса - в период подогрева. Поэтому с целью предупреждения брака на основании сопоставления величины допустимого

перевеса давлений для разных типов тары с данными о развиваемом внутреннем давлении в банке с продуктом при тепловой обработке рекомендован унифицированный стабильный режим противодействия в аппарате - 0,20 МПа на весь период процесса стерилизации в воде, включая нагрев и охлаждение.

Учитывая, что более предпочтительными и экономичными условиями является стерилизация в паровой среде, для предупреждения деформации тары без создания дополнительного противодействия в аппарате в период собственно стерилизации изучали возможность снижения давления в банке путем использования теплового и механического эксгаустирования.

Установлено, что повышение начальной температуры консервов перед укупориванием до 70 °С и выше позволяет, с одной стороны, несколько снизить развиваемое давление в таре, и с другой - образующийся в банке вакуум после полного охлаждения продукта (из-за разности между начальной и конечной температурами) возвращает вздутые концы в первоначальное положение и банка, таким образом, приобретает нормальный товарный вид. Для консервов, технология которых не позволяет повысить температуру продукта перед укупориванием, применяли механическое эксгаустирование. Установлено, что глубина вакуума 0,053 МПа (400 мм рт.ст.) при укупоривании на вакуум-закаточной машине обеспечивает снижение давления в таре до величины допустимого уровня.

Разработка новых научно обоснованных режимов стерилизации консервов. Научно обоснованным является такой режим стерилизации консервов, фактическая летальность которого отвечает определенным микробиологическим нормам ($F > F_T$).

Требуемый уровень летальности для новых видов консервов типа вторых обеденных блюд из кальмара и салаки в связи с отсутствием данных в литературе был определен экспериментально путем изучения термоустойчивости спор тест-культуры *C. sporogenes* -25 в исследуемых консервах. На основании данных о кинетике отмирания спор при стационарном тепловом режиме и в переменном температурном поле определены константы D и z (табл. 2, рис. 2).

Требуемая летальность, вычисленная по формуле

$$F_T = D_{121,1} \left(\lg \frac{B}{B_0} + x \right)$$

составила для консервов "Кальмары в розовом соусе" - 5,1 усл.мин; "Беф-строганов из кальмара в белом соусе" - 5,2 усл.мин; "Кальмар натуральный" - 4,6 усл.мин; "Салака с овощами в розовом соусе" - 4,3 усл.мин.

Наименование консервов	рН	D, мин			Z, °C
		118 °C	121,1 °C	124 °C	
Кальмары в розовом соусе	5,4	1,30	0,60	0,23	9,0
Беф-строганов из кальмара в белом соусе	5,3	1,40	0,62	0,30	9,0
Кальмар натуральный	6,4	1,20	0,55	0,27	10,0

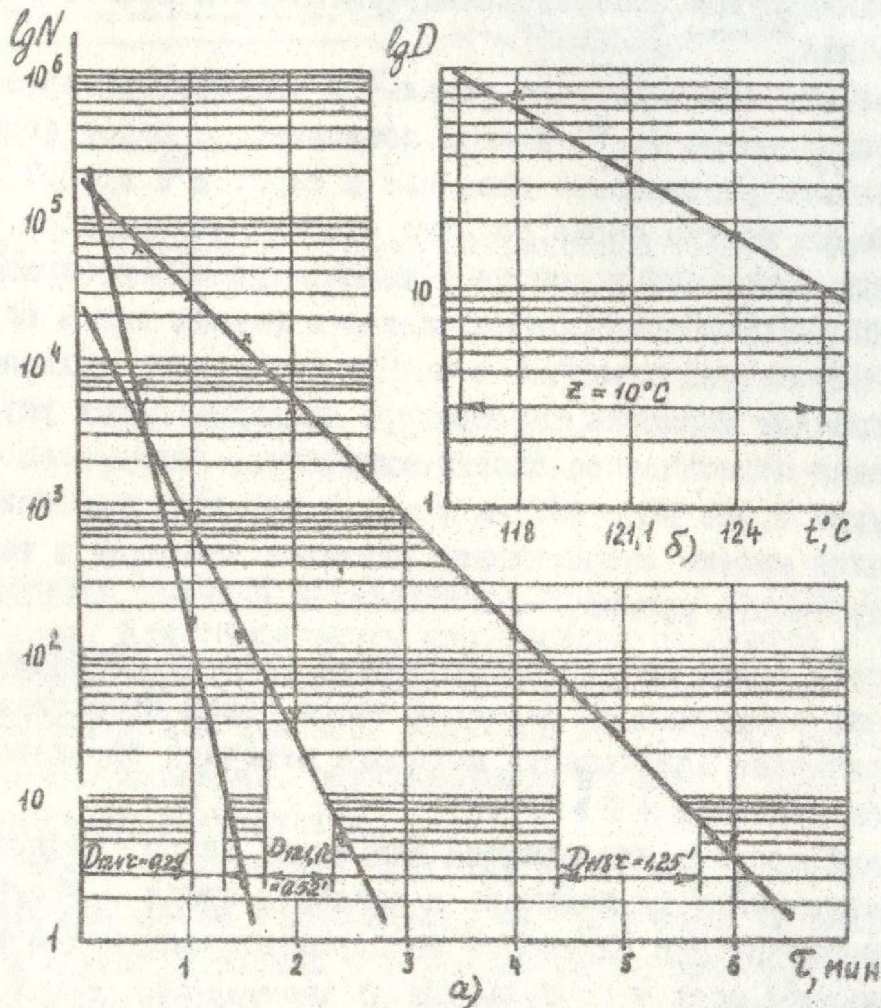


Рис. 2. Кривые выживаемости (а) и термоустойчивости (б) *C. sporogenes* -25 в консервах "Салатка с овощами в розовом соусе"

Расчет выполнен для тары емкостью 220 г, принимая начальную обсемененность (B) в количестве 1 спора на 1 г продукта, поправку на нелогарифмический порядок отмирания (X), равный 2, и планируемый процент биологического брака 0,01 ($\beta = 10^{-4}$).

Новые режимы стерилизации разрабатывали применительно к условиям автоклавов АВ-2 и "Любека" LW2002 с учетом соблюдения необходимых условий предотвращения необратимой деформации алюминиевой тары: создания требуемой величины противодействия - 0,20 МПа при стерилизации в воде или применения предварительного теплового или механического эксгаустирования при стерилизации в паровой среде. В процессе исследований разработано 26 новых "формул" для различного ассортимента консервов, вырабатываемых предприятиями Северного, Западного, Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов из океанических, морских и прудовых рыб в разных видах алюминиевой тары. Кроме этого, впервые разработаны режимы тепловой обработки 8 наименований консервов типа вторых блюд в новом виде полужесткой тары из стералкона вместимостью от 50 до 250 г.

Новые режимы стерилизации консервов полностью обеспечивают требуемую летальность и высокое качество консервов. Превышение установленных норм летальности для консервов из сардины, путассу, карпа, сазана связано с необходимостью размягчения позвоночных костей, для чего требуется более жесткая, чем для уничтожения микроорганизмов, тепловая обработка.

При этом необходимо отметить, что продолжительность разработанных режимов для автоклава "Любека" оказалась на 13...47 % короче по сравнению с действующими, практикуемыми для стерилизации таких же консервов в жестяной таре в вертикальных автоклавах типа АВ. Это связано с конструктивной особенностью и спецификой ведения процесса в новых стерилизационных аппаратах, а также интенсификацией за счет повышения температуры процесса.

По результатам лабораторных, производственных испытаний и органолептической оценки качества продукции режимы стерилизации утверждены МРХ СССР в установленном порядке и внедрены в производство.

Изучение возможности использования паровоздушной греющей среды для стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре. С целью предотвращения необратимой деформации банок при стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре были проведены исследования, направленные на изыскание параметров процесса в паровоздушной греющей среде применительно к действующему стерилизационному оборудованию. Работа проводилась в производственных условиях Белгород-Днестровского и Мурманского рыбоконсервных заводов.

После внесения некоторых изменений в схему автоматизированной системы с программными регуляторами температуры (ПРТ-2) и давления

(РД-У) для температурного уровня 120 °С выдерживались параметры процесса, обеспечивающие автоматическое поддержание уровня давления в аппарате, компенсирующего максимально развиваемое давление в банке. Избыточное давление в аппарате создавалось, начиная с 10-й минуты с помощью сжатого воздуха, подаваемого одновременно с паром через паровой барботер в период подогрева, и поддерживалось на уровне $0,20 \pm 0,02$ МПа на протяжении всего процесса стерилизации, включая охлаждение.

Результаты изучения прогреваемости однородных по составу консервов в разных видах алюминиевой тары в паровоздушной и для сравнения - в паровой средах позволили установить, что в обоих случаях обеспечивается равномерность температурного поля греющей среды. Рассчитанные значения летальности режимов стерилизации консервов в разных зонах автоклава при стерилизации в паровоздушной среде во всех случаях выше установленных норм, хотя по сравнению с паровой средой F -эффект меньше на 17-23 %.

С учетом последнего на основании комплекса проведенных исследований разработаны параметры паровоздушной стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре применительно к действующему стерилизационному оборудованию. Производственные испытания нового способа стерилизации на промышленных партиях консервов подтвердили надежность установленных параметров, гарантирующих выработку продукции высокого качества, а также реальную возможность применения паровоздушной стерилизации в рыбоконсервном производстве.

Разработаны и переданы для утверждения Дополнения к нормативно-технической документации в раздел "Стерилизация консервов", а также новые режимы стерилизации применительно к условиям ведения процесса в паровоздушной греющей среде.

Исследование пищевой ценности консервов в алюминиевой таре.
Полученные данные оценки качества рыбных консервов - натуральных, в масле и томатном соусе - по показателям - азотсодержащие соединения, витамины, жиры, степень окисления жиров, цветность заливки - свидетельствуют о том, что качество консервов в алюминиевой таре не уступает качеству продукта, фасованного в жестяную тару. Пищевая ценность консервов при хранении в течение 12 месяцев практически не изменяется. Переход алюминия из материала тары в продукт при хранении по истечении 6 и 12 месяцев хранения составил, соответственно, до 4,5 и 7,8 мг/кг продукта, что значительно ниже установленных норм (30 мг/кг). Это подтверждает пригодность тары из алюминия для фасования и хранения рыбных консервов.

В работе приведены данные о фактическом экономическом эффекте от внедрения на Клайпедском рыбоконсервном заводе разработанных новых режимов стерилизации консервов в алюминиевой таре.

Расчеты показывают, что при интенсификации процесса фактический экономический эффект от внедрения одного режима стерилизации составляет 9,08 тыс. руб. в год.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В рыбных консервах, фасованных в алюминиевую тару, в процессе стерилизации возникает перевес внутреннего давления над давлением в автоклаве, который в ряде случаев (при значениях 0,04... 0,10 МПа) приводит к необратимой деформации концов (в виде "хлопуш" и "птичек").

2. В соответствии с впервые экспериментально определенной реакцией алюминиевой тары на перевес внутреннего давления над наружным (P_{κ}) допустимые значения его, исключая остаточную деформацию банок, находятся, в зависимости от вида и размера тары, в пределах 0,03...0,11 МПа: для цилиндрических банок I (диаметр 72,8 мм) - 0,11 МПа; 2,3,8 (диаметр 99,0 мм) - 0,06 МПа; для прямоугольных I7 - 0,05 МПа; 56 - 0,04 МПа; для овальных I9 - 0,03 МПа.

3. Применительно к банкам с легко вскрываемой крышкой перевес давления всего лишь в 0,02...0,03 МПа уже приводит к разгерметизации крышки по линии надсечки, поэтому при стерилизации рыбных консервов в такой таре P_{κ} выше 0,01 МПа недопустим.

4. Для полужестких банок из алюминиевой фольги критическое значение P_{κ} , приводящее к необратимой деформации, снижается еще больше - до 0,0016...0,0032 МПа. Следовательно, при стерилизации консервов в такой таре нельзя допускать никаких перевесов между внутренним и наружным давлениями.

5. Деформирующее воздействие перепада внутреннего давления над наружным за пределами его критических значений можно предотвратить созданием в автоклаве при стерилизации соответствующего противодействия на уровне 0,20 МПа (с учетом того, что к обратному перевесу - наружного давления над внутренним - все виды алюминиевой тары в пределах до 0,26 МПа устойчивы), или же применением предварительного теплового или механического эксгаустирования. При этом тепловое эксгаустирование может быть обеспечено температурой продукта при фасовке не ниже 70 °С, а значение вакуума при герметизации на вакуум-закаточных машинах не менее 0,053 МПа (400 мм рт. ст.).

6. Реакция тест-микроорганизмов *C. sporogenes*-25 на переменное температурное поле в консервах "Кальмар натуральный", "Кальмары в розовом соусе", "Беф-строганов из кальмара в белом соусе", "Салака с овощами в розовом соусе" характеризуется константой термоустойчивости z , равной 9...10 °С. Значение же микробиологической константы D , характеризующее выживаемость микроорганизмов при постоянной температуре стерилизации, составляет 0,52...0,62 мин при 121,1 °С. Исходя из этого, требуемая летальность режимов стерилизации консервов из кальмара составляет 4,3...5,2 усл. мин (в расчете на обсемененность 1 сп/г, поправку на нелогарифмический порядок отмирания, равный 2, и планируемый процент брака 0,01 %).

7. Новые научно обоснованные режимы стерилизации консервов из рыб океанического и морского лова (сардины, ставриды, скумбрии и др.) в алюминиевых цилиндрических и фигурных банках (всего более 25 режимов для 22 наименований консервов в 6 видах фасовочной тары), обеспечивающие микробиологическую стабильность продукции при хранении и отсутствие деформации алюминиевой тары при стерилизации, осуществляются при температуре 120 °С в течение 25...55 мин и противодавлении 0,20 МПа. Большинство разработанных режимов справедливо применительно к условиям стерилизации автоклавов периодического действия "Любека" LW 2002 St-4, а некоторые - для автоклавов АВ-2.

Новые режимы стерилизации утверждены МРХ СССР и используются на рыбоконсервных предприятиях.

8. Размягчение жестких позвоночных костей в некоторых видах рыб (сардина, путассу, карп, сазан) требует более длительной тепловой обработки, чем это необходимо для уничтожения микроорганизмов. Поэтому фактическую летальность разработанных режимов стерилизации консервов из такого сырья приходится завышать в 3-4 раза сверх установленных норм (например, 20,6 вместо 5,5 усл. мин).

9. Впервые разработанные режимы тепловой обработки 8 наименований консервов типа вторых обеденных блюд в новом виде полужесткой тары из стералкона вместимостью от 50 до 250 г применительно к условиям работы автоклавов АВ и "Любека" являются научно обоснованными с микробиологических и физических позиций при стерилизации в течение 12...30 мин при 120 °С и противодавлении 0,20 МПа.

10. Установленное значение противодавления при стерилизации рыбных консервов в таре из алюминия и стералкона необходимо поддерживать на постоянном уровне с самого начала и до конца процесса

стерилизации.

II. Впервые предложенная техника стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре в паровоздушной греющей среде показала возможность компенсировать избыток внутреннего давления в таре над наружным и предотвратить этим необратимую деформацию алюминиевой тары. Новая техника стерилизации применительно к условиям автоклава АВ-2 испытана и внедрена в производственных условиях Мурманского рыбоконсервного комбината.

12. Критерием оценки качества рыбных консервов в алюминиевой таре является комплекс биохимических и физико-химических характеристик, в том числе азотсодержащие соединения, витамины, жиры, показатели степени окисления жиров, цветность заливы. Полученные данные показывают, что качество консервов в алюминиевой таре не уступает таковому в жестяных банках. Расчет интегрального сора химических и биохимических показателей качества исследованных консервов в энергетическом выражении на 300 ккал позволяет отметить их высокую пищевую ценность, которая практически не изменяется в процессе хранения.

13. Переход алюминия в продукт при 12-месячном хранении консервов в алюминиевой таре не превышает 7,8 мг/кг, то значительно меньше установленных норм (до 30 мг/кг).

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах.

1. Валявская М.Е., Молдавский Б.М., Соловьева Т.В. Особенности стерилизации рыбных консервов в таре из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом // Тезисы докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. по вопр. теории и практики стерилизации и пастеризации пищ. продуктов. - Одесса, 1975. - С. 104.

2. Стерилизация рыбных консервов в автоклаве "Любека" / М.Е. Валявская, Л.З. Каушанская, Т.В. Тройго Л.Б. Добробабина, Т.В. Демиденко, Г.И. Протасова, В.И. Бардакова // Рыб. хоз-во. - 1978. - № 1. - С. 64-66.

3. Добробабина Л.Б., Тройго Т.В., Демиденко Т.В. Особенности стерилизации рыбных консервов в различных типах стерилизационных аппаратов. // Тезисы докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. по вопр. теории и практики стерилизации и пастеризации пищ. продуктов. - Махачкала, 1981. - С. 38.

4. Изучение возможности стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре в паровой среде / Т.В. Демиденко, В.Н. Сторожук, Т.В. Тройго, Л.Б. Добробабина // Тезисы докл. Всесоюз. науч.-техн.

конф. по вопр. теории и практики стерилизации и пастеризации пищ. продуктов. - Махачкала, 1981. - С. 42.

5. Изучение температурного поля греющей среды некоторых типов стерилизационных аппаратов периодического действия / Л.Б. Добробабина, В.Н. Сторожук, Т.В. Тройго, Т.В. Демиденко, В.И. Зинченко // Материалы респ. науч. конф. мол. ученых по актуальным пробл. пищ. пром-сти II-ой пятилетки, посвящ. 60-летию Сов. Грузии. - Тбилиси, 1981. - С. 102.

6. О стерилизации рыбных консервов в алюминиевой таре в паровой и паровоздушной средах / Т.В. Демиденко, В.Н. Сторожук, Т.В. Тройго и др. // Материалы респ. науч. конф. мол. ученых по актуальным пробл. пищ. пром-сти II-ой пятилетки, посвящ. 60-летию Сов. Грузии. - Тбилиси, 1981. - С. 101.

7. Стерилизация рыбных консервов в алюминиевой таре в паровой среде / Т.В. Демиденко, В.Н. Сторожук, Т.В. Тройго, Л.Б. Добробабина // Рыб. хоз-во. - 1981. - № II. - С. 75-76.

8. Стерилизация рыбных консервов в алюминиевой таре в паровоздушной греющей среде / Б.Л. Флауменбаум, Т.В. Демиденко, В.Н. Сторожук и др. // Рыб. хоз-во. - 1983. - № 9. - С. 73-75.

9. Паровоздушная стерилизация рыбных консервов в алюминиевой таре / Б.Л. Флауменбаум, Т.В. Демиденко, В.Н. Сторожук и др. // Тезисы докл. III межвуз. конф. мол. ученых и специалистов. - Калининград, 1984. - С. 175-176.

10. Стерилизация рыбных консервов в таре из тонкой жести и алюминия / Б.Л. Флауменбаум, Т.В. Демиденко, В.Н. Сторожук и др. // Тезисы докл. Республ. науч.-техн. конф. мол. ученых и специалистов по ускорен. созданию и освоения новой техники, технологии и повышения качества готовой продукции пищ. пром-сти в свете решений XXII съезда КПСС. - Тбилиси, 1987. - С. 33.

Т.В. Демиденко

