

Автор ер
Н-19

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

О Г И И И
Инв. № 2456
22 " 01 1986 г.

Для служебного
пользования
Экз. № 00091
На правах рукописи

НАЗАРЕНКО Татьяна Николаевна

УДК 664.8.036

РЕЖИМЫ ОБЕСПЛОЖИВАНИЯ ВОЗДУХА И ТЕРМИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ ТОМАТ-ПАСТЫ ПРИ АСЕПТИЧЕСКОМ КОН-
СЕРВИРОВАНИИ В ПЕРЕДВИЖНЫХ ЦИСТЕРНАХ

Специальность 05.18.13 - технология консервированных
пищевых продуктов

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

ДСП. Вх. № 11
Ссн. _____ л.
19 " _____ 1985 г.

Одесса - 1985

СК

Работа выполнена во Всесоюзном заочном институте
пищевой промышленности

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор
Лемаринье К.П.

Официальные оппоненты - доктор технических наук, профессор
Флауменбаум Б.Л.

кандидат биологических наук, старший

научный сотрудник

дубл.

С.А.

научно-исследовательский

институт пищевой

промышленности

Академии наук

Украинской ССР

г. Одесса, ул.Сверд-

ловской

библиотеке Одесского

университета имени

Г.П.Давидовича

1985 г.

А.Ф.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981-1985 годы и на период до 1990 года, а также Продовольственной программой намечено в отраслях пищевой промышленности увеличить выпуск продукции на 23-26%, увеличить выпуск консервов, в т.ч. выработку томатопродуктов, широко практиковать создание мощностей по переработке и хранению плодов и овощей. Предусматривается высокими темпами развивать производство полуфабрикатов, внедрять непрерывные системы и интенсивные режимы производства, в т.ч. асептический способ консервирования.

Асептический способ является одним из перспективных методов консервирования пюреобразных полуфабрикатов, используемых в консервной промышленности для сглаживания сезонности производства при выработке рыбных консервов в томатном соусе, консервов обеденной группы, овощных закусочных консервов и консервированных соусов.

При исследованиях режимов асептического консервирования томат-пасты в передвижных цистернах до настоящего времени не было разработано достаточно эффективного режима ее кратковременной стерилизации в смесительных аппаратах пароконтактного типа. Кроме того, требовалось решение вопроса конструктивного усовершенствования передвижных цистерн в целях интенсификации процесса безразборной мойки перед их стерилизацией и заполнением готовым продуктом, а также создания более эффективного, чем существующие, устройства для обеспложивания воздуха, поступающего в цистерны после их стерилизации.

Таким образом, актуальность данной работы определялась разработкой эффективного режима кратковременной стерилизации томат-

✓ 018422
ОНАХТ

ЧЗП

Автор | ✓ 018422

Н-19 НАЗАРЕНКО Т.Н. 1985 г.

Режимы обесп. воздуха

1985 814

ОНАХТ Автореф
Режимы обеспложивани



✓018422

пасты в смесительных аппаратах пароконтактного типа в установках асептического консервирования и эффективного режима обеспложивания воздуха с разработкой и использованием нового бактериологического фильтра, что позволило усовершенствовать технологический процесс асептического консервирования томат-пасты для его широкого внедрения в производство.

Цель и задачи работы. Изыскать эффективный режим термической обработки томат-пасты и обеспложивания воздуха при ее асептическом консервировании в передвижных цистернах, усовершенствовать этот процесс с тем, чтобы дать возможность проектным организациям разработать установочную серию подобных линий. Выбор цели и предмет исследования обусловил необходимость решения следующих задач:

- изыскать и разработать эффективный режим кратковременной стерилизации томат-пасты в смесительном аппарате пароконтактного типа ;

- на основе исследования процесса очистки воздуха от бактериальных аэрозолей разработать более совершенный бактериологический фильтр и изыскать эффективный режим обеспложивания воздуха, поступающего в передвижные цистерны ;

- на основе разработанных эффективных режимов кратковременной стерилизации томат-пасты и обеспложивания воздуха исследовать и усовершенствовать отдельные технологические операции процесса асептического консервирования в передвижных цистернах ;

- на основе полученных теоретических и экспериментальных данных создать более совершенную конструкцию передвижной цистерны-контейнера и усовершенствовать опытный образец экспериментальной установки асептического консервирования томат-пасты с целью интенсификации самого процесса и увеличения производительности установки до 2,5-5,0 т/ч.

Научная новизна. На основе исследования величин выживаемости и отмирания спор *Cl. butyricum* определены константы термоустойчивости D и z . Исходя из экспериментальных данных по выживаемости спор *Cl. butyricum* в зависимости от температуры при постоянном времени нагревания, впервые графически определена температура стерилизации томат-пасты в пароконтактном аппарате смешительного типа, установлен режим ее кратковременной стерилизации и проведена производственная проверка установленного эффективного режима. Разработана лабораторная установка для исследований ультратонких волокнистых фильтрующих материалов ФП. На этой основе создан новый бактериологический фильтр и разработан эффективный режим очистки воздуха от бактериальных аэрозолей. Усовершенствована конструкция передвижных цистерн, что дало возможность интенсифицировать процесс их безразборной мойки. Усовершенствован также опытный образец установки асептического консервирования томат-пасты в передвижных цистернах и увеличена ее производительность до 2,5-5,0 т/ч.

Практическая ценность работы заключается: в усовершенствовании экспериментальной установки асептического консервирования томат-пасты в передвижных цистернах с увеличением ее производительности до 2,5-5,0 т/ч ; в создании нового более совершенного чем существующие, бактериологического фильтра для обеспложивания воздуха, поступающего в цистерны-контейнера после их стерилизации и создании новой, улучшенной по конструкции цистерны-контейнера, позволило интенсифицировать процесс безразборной мойки и повысить ее качество. Внедрение экспериментальной установки асептического консервирования даст возможность получать годовой экономический эффект в размере 68 тыс. рублей.

Апробация работы. Результаты работы проверены в производственных условиях на Темрюкском консервном заводе, где томатную пасту, консервированную асептическим способом в количестве 75 т, и заполненную в 50 передвижных контейнеров-цистерн, вместимостью по 1,5 т, использовали при выработке 2,34 кубических консервов.

Основные результаты работы доложены: на ежегодных научных конференциях ВЗИП (1980-1984, г. Москва), на Всесоюзной конференции консервщиков (1981, г. Махачкала), на научно-технической конференции молодых ученых Закавказья по актуальным проблемам Продовольственной программы (1982, г. Тбилиси), на Всесоюзном коллоквиуме по процессам и аппаратам пищевых производств при Московском институте народного хозяйства им. Плеханова (1982, г. Москва), на технических советах Темрюкского консервного завода (1983-1984) и Гипропроброма (1983-1984, г. Москва).

Автор выносит на защиту. Результаты исследований по установлению эффективного режима кратковременной стерилизации томат-пасты;

- результаты исследований по установлению эффективного режима обеспложивания воздуха и разработке нового бактериологического фильтра;

- результаты исследований по усовершенствованию отдельных узлов и самой установки асептического консервирования, созданию новой по конструкции контейнер-цистерны;

- результаты исследований по интенсификации отдельных технологических операций и самого процесса асептического консервирования с целью увеличения производительности установки до 2,5 и 5,0 т/ч.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 работ и получено положительное решение Госкомитета СССР по делам изобретений и открытий на авторскую заявку № 3474103/28-13.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 137 стр. машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания методов исследования, экспериментальной части, выводов, списка цитируемой литературы (154 источника, из них 81 - иностранные), включает 24 табл. и 16 рисунков и приложений на 90 стр.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлась томатная паста, выработанная из томатов кубанских сортов, консервированная асептическим и традиционными способами. Определение микробиологических показателей томатной пасты проводили по ГОСТ 10444.0-75, 10555.1-75; 10444.4-75; 10444.12-75, 10444.13-75, 10444.14-75; 10444.15-75 "Консервы. Методы микробиологического анализа".

В качестве тест-культуры при разработке режима кратковременной стерилизации томат-пасты использовали споры *Cl. butyricum* ВНИИПК "Консервпромкомплекс". Определение констант термоустойчивости D (интервал времени, мин или с за один логарифмический цикл, в течение которого число выживших спор снижается в 10 раз) и Z (разность температур в °C за один логарифмический цикл или число градусов, на которое нужно повысить температуру стерилизации, чтобы летальное время уменьшилось в 10 раз) для данных спор проводили капиллярным методом в глицериновой ванне ультратермостата УТУ-2/77 (ИНР) в интервале температур от +80° до +120°С в двух средах: в стандартном калий-фосфатном буферном растворе pH 4,5 и в жидкой фазе томатной пасты 30% плотности и pH 3,9. Для этого использовали тонкостенные капилляры, которые имеют обтекаемую форму, легко запаиваются с введением внутрь термопары без потерь продукта, практически мгновенно нагреваются до заданной

температуры, быстро (за 2,0–2,5 с) охлаждаются и имеют диаметр 0,8–1,0 мм с узкой стороны, 1,5–1,8 мм с широкой и длину 30 мм.

Продолжительность нахождения томат-пасты в стерилизаторе и выдерживателе устанавливали, используя пигмент (бетаин), оптическую плотность которого определяли при 400 нм при разведении 1:4:5 (паста: вода: спирт) на спектрофотометре ФМ-58, а в смеси-теле как разность времени нахождения пасты в стерилизаторе и в выдерживателе. В охладителях 1-ой и 2-ой ступени, путем прямых замеров времени прохождения объема (0,15 м³ и 0,9 м³) томат-пасты в зависимости от производительности установки.

Расчет требуемой летальности F_n (летальность данного процесса стерилизации, которая необходима для ее практического обеспечения, в условиях 12Г⁰-минутах) и фактической летальности F (летальность воображаемого стационарного теплового воздействия, эквивалентного по действию данному нестационарному, в условных 12Г⁰-минутах) выполняли в соответствии с единой методикой установления режима стерилизации консервов (1967) и положением о разработке режимов стерилизации и пастеризации консервов и консервированных полуфабрикатов (1983).

Проверку разработанных режимов проводили в производственных условиях на экспериментальной установке на основе микробиологических и физико-химических анализов томатной пасты.

Для исследования режимов очистки воздуха от бактериальных аэрозолей была разработана лабораторная установка, принцип работы которой заключается в пропускании воздуха или бактериальной аэрозоли через исследуемый фильтрующий материал типа ФП (фильтр Петрякова-Соколова). Эффект фильтрации определяли по микробиологическим анализам питательной среды, через которую проходил фильтруемый воздух.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

I. Изыскание эффективного режима кратковременной стерилизации томат-пасты при асептическом консервировании. Процесс асептического консервирования коренным образом отличается от консервирования в герметизированной таре, т.к. стерилизация продукта и тары выполняется отдельно, продукт находится в движении и продолжительность его стерилизации измеряется секундами. Поэтому при разработке режима кратковременной стерилизации томат-пасты при ее асептическом консервировании в передвижных цистернах в данной работе сделана попытка учесть вышеуказанную специфику этого процесса.

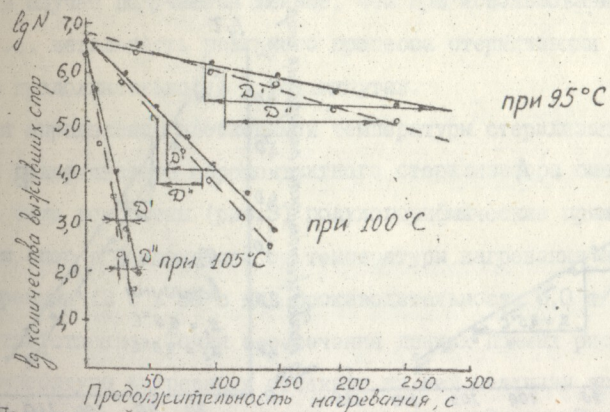


Рис. I. Полулогарифмические прямые зависимости выживаемости спор *Cl. butyricum* (при постоянной температуре 95°, 100° и 105°C) от продолжительности нагревания; — в жидкой фазе томат-пасты, - - - - в буферном растворе.

Определение константы D спор *Cl. butyricum* для расчета требуемой летальности F_n показало, что зависимости lg количества выживших спор от времени нагревания при температуре от 80° до 114°C носят прямолинейный характер (в качестве примера см.

рис.1) как в жидкой фазе томатной пасты, так и стандартном буферном растворе. Зависимость $\lg D$ от температуры также имеет прямолинейный характер и может быть описана уравнением прямой $\lg D = f(t)$, имеющим значение $\lg D = 13,6 - 0,12 t$, что было получено способом наименьших квадратов на ЭВМ МН-7. Одновременно следует отметить (см. рис.1), что значения D в жидкой фазе томат-пасты превышают значения D в стандартном буферном растворе. Поэтому расчет D для стандартной температуры ($121,1^\circ\text{C}$) проводили применительно к жидкой фазе томатной пасты. Это значение было получено при решении вышеприведенного уравнения прямой и составляло $D_{121,1^\circ} = 0,117 \text{ с} = 0,00195 \text{ мин.}$

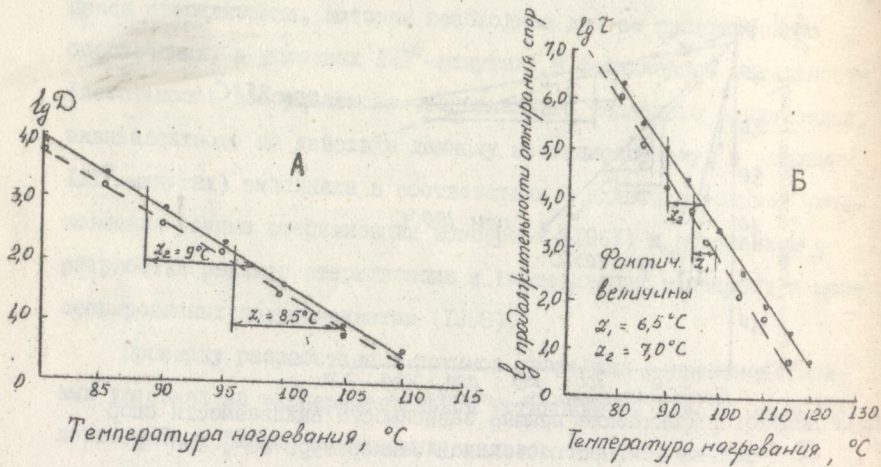


Рис.2. А - Зависимость величины D от температуры нагревания спор *C. butyricum*; Б - зависимость продолжительности отмирания спор *C. butyricum* от температуры нагревания; — в жидкой фазе томат-пасты; - - - в буферном растворе

Исходя из литературных данных (Кострова, Лемаринье, 1966; Perkins et al, 1975) о несоответствии величин Z -вычисленного (определяемого из полулогарифмических прямых $\lg D = f(t^\circ)$), и Z -фактического (определяемого из полулогарифмических прямых $\lg Z = f(t^\circ)$) были параллельно получены и сравнены между собой оба значения Z . Как видно из рис.2 значения Z -факт. ниже значений Z -вычисл. как в опытах в жидкой фазе томат-пасты, так и в стандартном буферном растворе. Поэтому при расчете фактической летальности для установления эффективного режима стерилизации использовали величину Z -факт., т.к. значение F в данном случае получается меньше, чем при использовании Z -вычисл. т.е. летальность реального процесса стерилизации имеет меньшую продолжительность в усл.минутах.

Для определения необходимой температуры стерилизации томат-пасты в выдерживателе пароконтактного стерилизатора смешительного типа были построены (рис.3) полулогарифмические прямые выживаемости спор в зависимости от температуры нагревания при постоянном времени 42 с и 88 с для производительности 5,0 т/ч и 2,5 т/ч соответственно. Точки пересечения данных прямых рис.3 с осью температуры нагревания отсекают на ней величины примерно соответствующие температурам стерилизации 110° и 112°C . Отметим, что определение температур в смесителе (80 и 81°C при 2,5 т/ч и 5,0 т/ч соотв.) и охладителях 1-ой и 2-ой ступени (100° и 37°C при обеих производительностях) проводили путем непосредственного замера стандартными хромель-капельными термопарами с электронным потенциометром.

Полученные экспериментальные данные подтверждались теоретическими расчетами. Требуемую летальность вычисляли по формуле:

$$F_H = D_{121,1^\circ} \cdot \lg \frac{N_H}{N_K} = 0,00195 \cdot \lg \frac{15 \cdot 10^6 \cdot 10^4}{10^{-4}} = 0,0276 \text{ усл. мин.}$$

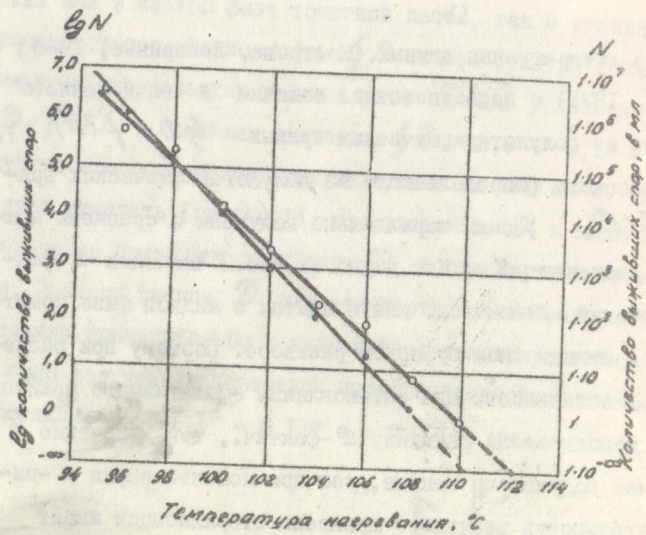


Рис. 3. Полулогарифмические прямые зависимости выживания спор *B. pasteurius* от температуры (при постоянном времени нагревания); 1 - при продолжительности нагревания 42 с, 2 - при продолжительности нагревания 88 с.

где N_H - число микроорганизмов в пасте до стерилизации (объем цистерны $1,5 \text{ м}^3$, содержание спор: *B. pasteurius* 1 клетка в 1 см^3 , остальных видов 10^4 в 1 см^3); N_K - число микроорганизмов после стерилизации (принято 10^{-4} клеток на $1,5 \text{ м}^3$).

Фактическую летальность вычисляли по формуле:

$$F = \int_{t_{cm}}^{t_c} k_F dt = k_{F_1} t_{cm} + k_{F_2} t_{внд} + k_{F_3} t_{ок.I}$$

где k_F - переводной коэффициент времени действия фактической температуры стерилизации на эквивалентное по действию время термического воздействия при стандартной температуре ($121,1^\circ\text{C}$);

$$k_F = \frac{1}{10^{\frac{121,1 - t_c}{z_c}}}$$

t_{cm} - продолжительность нахождения пасты в смесителе:

$18 \text{ с} = 0,3 \text{ мин}$ при 80°C для производительности 2,5 т/ч; $8 \text{ с} =$

$0,13 \text{ мин}$ при 81°C при 5,0 т/ч; $t_{внд}$ - продолжительность сте-

рилизации томат-пасты в выдерживателе: $88 \text{ с} = 1,17 \text{ мин}$ при 110°C для 2,5 т/ч; $42 \text{ с} = 0,7 \text{ мин}$ при 112°C для 5,0 т/ч; $t_{ок.I}$ - продолжительность стерилизации в охладителе первой ступени: $216 \text{ с} = 3,6 \text{ мин}$ при 100°C для 2,5 т/ч; $108 \text{ с} = 1,8 \text{ мин}$ при 100°C для 5,0 т/ч.

Отсюда значения коэффициентов k_{F_1}, k_{F_2} и k_{F_3} составляют: для производительности 2,5 т/ч 0,0000025, 0,0259, 0,001 и 0,000002, 0,0501, 0,001 для производительности 5,0 т/ч. Тогда фактическая летальность при производительности установки 2,5 т/ч равна: $F = 0,0000025 \cdot 0,30 + 0,0259 \cdot 1,17 + 0,001 \cdot 3,6 = 0,0339$ усл.мин, а для производительности установки 5,0 т/ч:

$$F = 0,000002 \cdot 0,13 + 0,0501 \cdot 0,7 + 0,001 \cdot 1,8 = 0,0352 \text{ усл.мин.}$$

Таким образом, режим стерилизации томат-пасты при температуре кратковременной стерилизации 110°C в течение 88 с имеет фактическую летальность, превышающую на 28% требуемую, а при 112°C в течение 42 с соответственно на 28%, т.е. данные режимы стерилизации оптимальны.

Пренебрегая процессом предварительного подогрева в смесителе и охладителе 2-ой ступени, вследствие малой величины (порядка 10^{-6} усл.мин. и 10^{-11} усл.мин. соответственно) их стерилизующих эффектов, режим кратковременной стерилизации может быть выражен формулой:

$$\frac{a}{t_c} - \frac{b}{t_{ок.I}}$$

где a - продолжительность собственно стерилизации томат-пасты, с;

b - продолжительность нахождения томат-пасты в охладителе первой ступени, с; t_c - температура собственно стерилизации, $^\circ\text{C}$;

$t_{ок.I}$ - температура в охладителе первой ступени, $^\circ\text{C}$, тогда при производительности установки 2,5 т/ч режим стерилизации описывается формулой $\frac{88}{110^\circ} - \frac{216}{100^\circ}$, а при производительности 5,0 т/ч:

$$\frac{42}{112^\circ} - \frac{108}{100^\circ}$$

2. Исследование процесса очистки воздуха от бактериальных аэрозолей. Асептическое консервирование томат-пасты дает возможность использовать для ее хранения крупные емкости, в частности передвижные цистерны вместимостью по 1,5 т. Применение таких цистерн требует создания в них асептических условий, одним из наиболее эффективных средств достижения которых является использование бактериальных фильтров, снаряженных ультратонкими волокнистыми материалами типа ФП.

Сравнительное исследование ряда таких материалов: ФП, ФПА, ФПАР и ФПФС по их отношению к агрессивным химическим средам, влаге, воздействию высоких температур и эффективности очистки воздуха от бактериальных аэрозолей показало, что наиболее пригодным является фильтрующий материал ФПФС-15-1,5. Он представляет собой ватообразный слой из ультратонких волокон политрифторстерольной смолы со средним диаметром 1,5 мкм и сопротивлением 15 Па при скорости фильтрации 0,01 м/с. Проведение экспериментального определения эффективности очистки воздуха с помощью материала ФПФС-1,5 в зависимости от различных воздействий показало, что наибольшая эффективность очистки достигается при вибрации этого материала, что было учтено при создании усовершенствованного бакфильтра.

Новый бактериологический фильтр позволил повысить эффективность очистки воздуха при уменьшении его сопротивления за счет полного использования всей рабочей поверхности фильтрующего элемента и исключения возможности проскока микроорганизмов, по сравнению с фильтром-прототипом.

Это достигали за счет конструктивных особенностей нового фильтра: ситчатые вкладыши выполнены выпуклыми по отношению к фильтрующему элементу, кромка которого находится в кольцевой

Таблица

Результаты сравнительных испытаний существующего, наиболее близкого по конструкции и предлагаемого фильтров на бактериальном аэрозоле при одинаковых скоростях проходящего воздуха

Число фильтрующих слоев	Скорость фильтрации, м/с	Фильтр для очистки воздуха от бактериальных аэрозолей			
		известный (прототип)		предлагаемый	
		сопротивление, кПа	результаты баканализа прошедшего воздуха	сопротивление, кПа	результаты баканализа прошедшего воздуха
1	0,01	0,025	стерильный	0,015	стерильный
2	"	0,050	"	0,029	"
3	"	0,080	"	0,046	"
1	0,05	0,100	не стерильный	0,054	"
2	"	0,200	стерильный	0,120	"
3	"	0,300	"	0,180	"
1	0,10	0,200	не стерильный	0,110	не стерильный
2	"	0,450	"	0,260	стерильный
3	"	0,650	стерильный	0,370	"

проточке цилиндрического корпуса, изогнута и размещена между кромкой нижнего ситчатого вкладыша и уплотнительной прокладкой (рис.4).

В процессе подбора оптимального режима очистки воздуха от бактериальных аэрозолей была выявлена прямолинейная зависимость увеличения сопротивления материала ФПФС-15-1,5 от скорости пропускания воздуха и количества фильтрующих слоев. Это означает, что с увеличением слоев материала и скорости фильтрации возрастает общее сопротивление фильтрующей насадки. Сравнительная проверка нового фильтра с фильтром - прототипом (см. табл.)

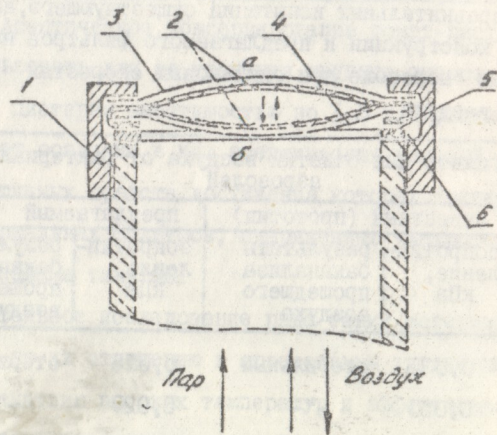


Рис. 4. Фильтр для очистки воздуха от бактериальных аэрозолей.
1 - корпус; 2 - фильтрующий элемент; 3, 4 - ситчатые опорные вкладыши; 5 - эластичное уплотнение; 6 - проточка

показала, что для достижения эффективной очистки воздуха от бактериальных аэрозолей необходимо в разработанном бакфильтре фильтрующий материал использовать в два слоя, чтобы его сопротивление составляло не более 250 Па при рабочем диаметре фильтра 100 мм и максимальной скорости прохождения воздуха 0,1 м/с.

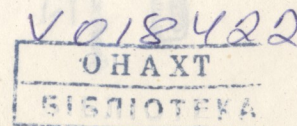
3. Усовершенствование установки асептического консервирования томат-пасты в передвижных цистернах. Увеличение производительности установки асептического консервирования томат-пасты в передвижных цистернах до 2,5-5,0 т/ч на основе разработанных режимов кратковременной стерилизации и обеспложивания воздуха привело к необходимости усовершенствовать ряд ее узлов. Так, было установлено, что роторный пластинчатый насос типа Д-41 рациональнее всего заменить одновинтовым насосом ИВ20/5, что обеспечило бесперебойную подачу пасты в пароконтактный стерилизатор при

производительности 2,5-5,0 т/ч в интервале температуры 18-55°C и динамической вязкости 35-59 Па·с.

Рециркуляционный пружинный клапан на трубопроводе для слива избытка томат-пасты из охладителя первой ступени 9 в сборник (см. рис. 5) и создания гидравлического затвора был заменен на аналогичный, но с противовесом, который устойчиво работает в интервале температуры 25-56°C и динамической вязкости томат-пасты 33-51 Па·с.

Следующим узлом установки, подвергнутым реконструкции, была система для создания разрежения в вакуумном охладителе, в которую для исключения возможности уноса томатной пасты с вторичным паром был установлен каплеуловитель 18 между патрубком для отвода вторичного пара и конденсатором 19, а внутри последнего перед разбрызгивателем - второй отбойный зонт (см. рис. 5).

Исследования по интенсификации процесса мойки и санитарной обработки передвижных цистерн привели к созданию новой конструкции контейнер-цистерны. Результаты сравнительных исследований процесса мойки предлагаемых контейнер-цистерн и существующих показали, что новая конструкция действительно интенсифицирует процесс мойки и сокращает время ее протекания в 3 раза. Это было достигнуто за счет обеспечения полной обтекаемости формы внутренней поверхности контейнер-цистерны. Эта конструкция характеризуется также значительным снижением металлоемкости за счет уменьшения толщины стенок с 2,5-2,8 мм до 1,5-1,7 мм исключения люка с прокладками и болтовыми соединениями и упразднения удерживающих резервуар цистерны металлических обречей. Люк-лаз на ее верхнем днище был заменен патрубком с винтовой нарезкой для ввода распылителя при мойке и санитарной обработке цистерны и наворачивания разработанного бакфильтра для очистки воздуха, а вместо



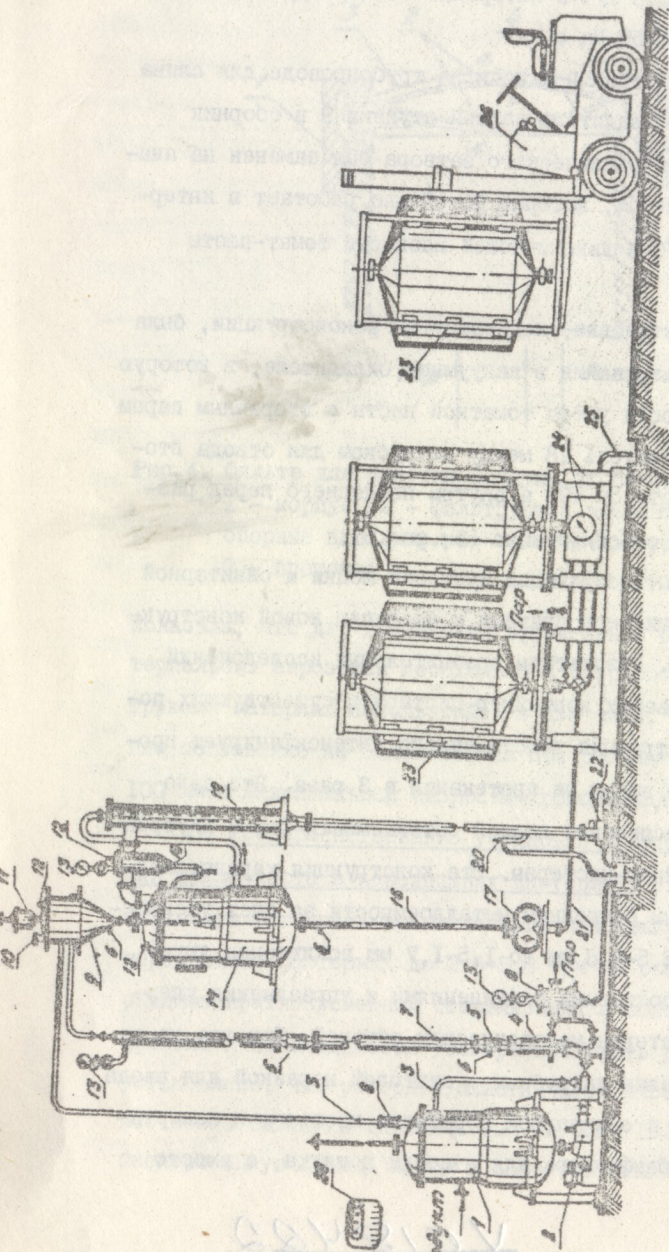


Рис. 5 Схема усовершенствованной установки для асептического консервирования пресервованных полуфабрикатов в передвижных цистернах

1-сборник; 2-одновинтовой насос; 3-рециркуляционные трубопроводы; 4-смеситель; 5-винтовые диафрагмы; 6-датчики температуры; 7-трубчатый выдерживатель; 8-циклон для очистки пара; 9-охладитель I ступени; 10-бакфильтр; 11-угловой фильтр; 12-шариковые расширители для безразборной мойки; 13-мановакууметры; 14-охладитель II ступени; 15-шариковые расширители для безразборной мойки; 16-компенсатор раз-сбора воды; 17-двухступенчатый насос; 18-каплеуловитель; 19-смесительный конденсатор; 20-клапан для в-не устройства; 21-продуктовый насос; 22-микровакуумный конденсатор; 23-переводные цистерны; 24-весо-е устройство; 25-трубопровод для отвода конденсата; 26-вилочный автопогрузчик

металлических обручей цистерна крепится в каркасе с помощью свар-ных накладок.

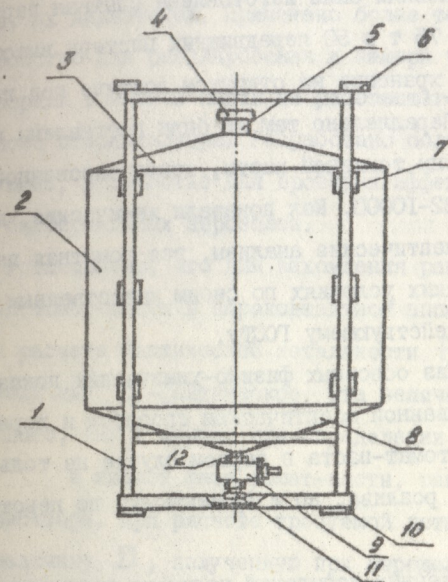


Рис. 6. Усовершенствованная цистерна-контейнер

1 - каркас; 2 - корпус; 3 - верхнее днище; 4 - фланец для закладки бакфильтра; 5 - патрубок; 6 - верхние опоры для установки цистерн-контейнеров в 2-3 яруса; 7 - сварные накладки, удерживающие резервуар цистерны в каркасе; 8 - нижнее днище; 9 - продуктовый кран; 10 - нижние опоры, 11 - штуцер, 12 - спускной патрубок.

Общий вид усовершенствованной установки асептического консервирования в передвижных цистернах представлен на рис. 5.

4. Производственная проверка усовершенствованной установки асептического консервирования. Разработанные режимы кратковременной стерилизации томат-пасты и обеспложивания воздуха, а также усовершенствованные на их основе узлы экспериментальной установ-

ки асептического консервирования прошли производственную проверку на Темрюкском консервом заводе.

В асептических условиях была изготовлена опытная партия томат-пасты в количестве 75 т в 50 передвижных цистерн вместимостью по 1,5 т и заложена на хранение на открытом воздухе под навесом в заводских условиях. Параллельно там же были поставлены на хранение контрольные образцы томатной пасты, консервированной горячим розливом в таре I-82-10000. Как показали химические, микробиологические и органолептические анализы, вся томатная паста, хранившаяся в асептических условиях по своим качественным показателям соответствует действующему ГОСТу.

Сравнительный анализ основных физико-химических показателей томат-пасты, консервированной асептическим способом и горячим розливом показали, что томат-паста в первом случае не только не уступает пасте горячего розлива, но и превосходит по некоторым показателям ее.

В результате проведенных испытаний получены параметры, необходимые для разработки рекомендаций на составление технических заданий на цистерну-контейнер и установку асептического консервирования. Эти документы послужили основой для разработки исходных требований на проектирование опытного образца для установочной серии линий асептического консервирования, выполняемого союзным институтом Гипорыбпром.

ВЫВОДЫ

Настоящая работа посвящена решению проблемы асептического консервирования томат-пасты в передвижных цистернах с разработкой эффективных режимов кратковременной стерилизации томат-пасты и обеспложивания воздуха, с целью повышения качества готовой продукции и сохранения в ней ценных природных свойств помидоров.

1. Модифицированы методика и приборы для определений выживаемости спор маслянокислых бактерий, с усовершенствованием капилляров, их держателей. Применено более точное автоматизированное устройство для регулирования и замера температуры. Создан пробоотборник томатной пасты из работающего под давлением паро-контактного стерилизатора. Разработано более совершенное, чем существующие, устройство для проверки эффективности очистки воздуха от бактериальных аэрозолей.

2. Установлено, что для нахождения рационального режима стерилизации томат-пасты в пароконтактном аппарате смешительного типа при расчете фактической летальности F необходимо использовать величину Z - фактическое. Эта величина ниже значения Z - вычисленного, как в опытах при определении отмирания спор *A. butyricum* в жидкой фазе томат-пасты, так и в стандартном буферном растворе. При расчете требуемой летальности F_n использовали величину D , полученную при определении выживаемости спор тест-культуры в жидкой фазе томат-пасты, так как эта величина превышает значение D , выявленное в опытах с использованием стандартного буферного раствора.

3. Разработан эффективный режим кратковременной стерилизации томатной пасты при асептическом консервировании в передвижных цистернах на основе уточненного, применительно к томат-пасте значения D , фактического значения величины Z и степени стерильности N применительно к передвижным цистернам. Эти режимы включают значения температуры собственно стерилизации в пароконтактном аппарате, равные 110° и 112°С при ее продолжительности 42 с и 88 с, и значение температуры в охладителе первой ступени, равное 100°С при времени нахождения в нем томат-пасты соответственно в течение 216 с и 108 с при производительности

установки 2,5 или 5,0 т/ч.

4. Усовершенствован процесс очистки воздуха от бактериальных аэрозолей в установках асептического консервирования, с разработкой бактериологического фильтра, который дал возможность снизить сопротивление фильтрующей насадки и повысить эффективность обеспложивания воздуха за счет полного исключения проскока через него спор и вегетативных клеток микроорганизмов. К конструктивным особенностям нового фильтра относится наличие в нем выпуклых ситчатых вкладышей и закрепление фильтрующего элемента между нижним вкладышем и уплотнительной прокладкой в виде "замка". На разработанный фильтр Госкомитет по делам изобретений и открытий вынес решение выдать авторское свидетельство СССР по заявке № 3474103/28-13.

5. Эффективные режимы кратковременной стерилизации томат-пасты и очистки воздуха, поступающего в цистерны через бак-фильтры позволили усовершенствовать установку асептического консервирования и увеличить ее производительность до 5,0 т/ч, за счет подбора и монтажа, более совершенных продуктовых насосов, рециркуляционного клапана, каплеуловителя между вакуум-охладителем и конденсатором, демонтажа охлаждающей рубашки на компенсаторе разрежения и упрощения системы отбора конденсата. Создана новая, более совершенная по конструкции передвижная цистерна-контейнер, позволившая сократить время безразборной мойки и санитарной обработки в 3 раза.

6. Проведение производственных ведомственных испытаний усовершенствованного экспериментального образца установки асептического консервирования томат-пасты в передвижных цистернах позволило разработать рекомендации для проектирования ее опытного образца для установочной серии таких линий, которое выполняется

союзным институтом Гипрорыбпром по заданию Минрыбхоза СССР.

7. Установка асептического консервирования томат-пасты в передвижных цистернах дала возможность не только улучшить качественные показатели томатной пасты-полуфабриката, обеспечить полную точность его производства, исключить использование консервной тары на его расфасовку, но и получить на экспериментальном образце Темрюкского консервного завода подтвержденную годовую экономическую эффективность в размере 68 тыс.руб. на каждую установку.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

1. Назаренко Т.Н., Лемаринье К.П. О выживаемости микроорганизмов в томатной пасте при кратковременной пароконтактной стерилизации. - В кн.: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. по вопросам теории и практики стерилизации и пастеризации пищевых продуктов. Махачкала, 1981, с.10-11.

2. Назаренко Т.Н. О расчете режимов кратковременной стерилизации пюреобразных полуфабрикатов в смесительном пароконтактном стерилизаторе. - М., 1982. - 9 с. (Рукопись деп. в ЦНИИТЭИ-Пищепром 25.06.82, № 548 Деп.).

3. Назаренко Т.Н. Выживаемость микроорганизмов в томатной пасте при кратковременной стерилизации. - М., 1982. - 13 с. (Рукопись деп. в ЦНИИТЭИ-Пищепром 25.06.82, № 543 Деп.).

4. Назаренко Т.Н. Эффективные режимы обеспложивания воздуха в установках асептического консервирования. - В кн.: Материалы респуб. науч.-техн. конф. мол. ученых республик Закавказья по актуальным проблемам Продовольственной программы, посвященной 60-летию образования СССР. Тбилиси, 1982, с.245-248.

5. Слепнев С.К., Лемаринье К.П., Назаренко Т.Н. Кратковременная стерилизация пюреобразных полуфабрикатов в аппарате с повышенной турбулизацией потока. - Науч.-техн. реф. сб. /ЦНИИТЭИ-Пищепром, сер.: Консерв, овощесуш. и пищекопцентрат. пром-сть, 1983, вып.4, с.12-13.

6. Назаренко Т.Н. Об уточнении аналитического метода расчета режимов кратковременной стерилизации томат-пасты при асептическом консервировании. - М., 1982. - 4 с. (Рукопись деп. в ЦНИИТЭИПищепром 16.04.84, № 852 Деп.).

7. Назаренко Т.Н., Лемаринье К.П., Басманов П.И. Рациональные режимы обеспложивания воздуха в установках асептического консервирования. - М., 1982. - 9 с. (Рукопись деп. в ЦНИИТЭИ-Пищепром 16.04.84, № 851 Деп.).

8. Назаренко Т.Н. К расчету режимов кратковременной стерилизации томатной пасты при асептическом консервировании. - Экспрессинформ. /ЦНИИТЭИПищепром, сер.: Консерв. овощесуш. и пищекопцентрат. пром-сть, 1984, вып.6, с.1-2.

9. Назаренко Т.Н., Лемаринье К.П., Басманов П.И. Фильтр для очистки воздуха от бактериальных аэрозолей. - Положительное решение Госкомитса СССР по делам изобретений и открытий на выдачу авторского свидетельства по заявке № 347103/28-13 от 21.06.84.

