

2. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Рахманова М.М., Ахмедова М.М. Способ стерилизации компота из ткемали, алычи, мирабели и кизила. Патент РФ № 2483655, Бюл.№16 2013г.
3. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Рахманова М.М., Ахмедова М.М. Способ стерилизации компота из ткемали, алычи, мирабели и кизила. Патент РФ № 2483656, Бюл.№16 2013г.
4. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Касьянов Г.И., Рахманова М.М. Способ производства компота из черешни. Патент РФ № 2483657, Бюл.№16 2013г.
5. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Рахманова М.М., Ахмедова М.М. Способ стерилизации компота из вишни. Патент РФ № 2487651, Бюл.№36 2013г.
6. Б.Л.Флауменбаум Основы консервирования пищевых продуктов. М.Легкая и пищевая промышленность,1982.

**УДК 664.8.036.62**

*Демирова А.Ф.*

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНСЕРВОВ «КОМПОТ ИЗ ВИШНИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ**

*Demirova A.F.*

### **IMPROVED MANUFACTURING CANNED "COMPOTE CHERRY" USING COMBINED HEAT TREATMENT**

*Представлены результаты исследований по разработке новых режимов тепловой стерилизации компота из вишни с использованием ступенчатого нагрева в потоке нагретого воздуха и душеванием горячей водой с воздушным охлаждением при вращении тары.*

*Выявлено, что режимы обеспечивают промышленную стерильность готовой продукции, сокращение продолжительности тепловой обработки и повышение качества готовой продукции.*

*Приведены некоторые режимы ступенчатой тепловой стерилизации компота из вишни в потоке нагретого воздуха и душеванием водой с воздушным охлаждением при вращении тары.*

**Ключевые слова:** *компот из вишни, нагрев, охлаждение, нагретый воздух, режим стерилизации, вращение тары, качество, продолжительность нагрева.*

*The results of studies on the development of new modes of heat sterilization compote cherry using stepwise heating in a stream of hot air and hot water dushevaniem air cooled rotating container. Revealed that the modes provide commercial sterility of finished products, reducing the length of the heat treatment and the quality of the finished product.*

*Are some of the modes of heat sterilization step of cherry compote in a stream of heated air and water dushevaniem air-cooled rotating container.*

**Key words:** *cherry compote, heating, cooling, hot air sterilization mode, the rotation of packaging, quality and duration of heating.*

Консервирование пищевых продуктов с использованием тепловой стерилизации является одним из основных методов, который широко используется в консервной промышленности при производстве консервов в герметически укупоренной таре.

Способы, используемые в настоящее время в консервной промышленности для тепловой стерилизации консервов имеют ряд существенных недостатков, к которым относятся большая продолжительность процесса тепловой обработки, что существенно ухудшает пищевую ценность готовой продукции по сравнению с исходным сырьем, а также требует значительных затрат тепловой энергии и воды.

По существующей технологии производства консервов «Компот из вишни», подготовленные плоды укладывают в банки, заливают сиропом температурой 60°C, герметизируют и стерилизуют в автоклаве по режимам[1]:

$$\begin{array}{l} \text{для тары СКО 1-82-500:} \\ \frac{20 - (10 - 20) - 20}{100} \cdot 118 \text{кПа} \end{array},$$

$$\begin{array}{l} \text{для тары СКО 1-82-1000:} \\ \frac{25 - (15 - 20) - 25}{100} \cdot 118 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{для тары СКО 1-82-3000:} \\ \frac{30 - 35 - 30}{100} \cdot 118 \text{кПа} \end{array}$$

Известный способ ступенчатой тепловой стерилизации консервов в горячей воде в статическом состоянии [2], сущность которого заключается в трех или четырехступенчатом нагреве и трехступенчатом охлаждении в воде различной температуры также несколько усложняют конструкцию аппаратов для тепловой обработки.

Целью данного исследования было изучение возможности совершенствования процесса тепловой стерилизации консервов с использованием предварительного нагрева плодов в банках горячей водой, двухступенчатым нагревом в потоке нагретого воздуха и душеванием горячей водой с последующим охлаждением в потоке атмосферного воздуха и с вращением тары в процессе тепловой обработки [3].

По предлагаемому способу в банки с уложенными плодами перед заливкой сиропом на 2-3 мин заливают горячую воду температурой 60°C, после чего заменяют эту воду на сироп температурой 85°C, банки закатывают, устанавливают в носитель, обеспечивающий механическую герметичность банок, и подвергают нагреву в потоке нагретого воздуха с определенными параметрами (температура и скорость) в течение определенного времени с продолжением нагрева душеванием горячей водой температурой 100°C для обеспечения требуемой летальности, с последующим охлаждением в потоке атмосферного воздуха в течение определенного времени, и при этом в течение всего процесса тепловой обработки банки вращаются с «донышка на крышку».

Анализ технологии производства компота из вишни, применяемого в консервной промышленности, выявляет наряду с другими еще один из существенных его недостатков.

По действующей технологической инструкции [1], сироп варят при 100°C, а температура его при заливке при производстве компота из вишни составляет 60°C, следовательно, имеет место существенные потери тепла, возникающие при охлаждении сиропа от 100°C (температура варки) до температуры заливки, равной 60°C[1], предусмотренной технологической инструкцией.

В этой связи для предотвращения таких значительных потерь тепла, а также для сокращения продолжительности режима стерилизации консервов путем увеличения начальной среднеобъемной температуры компотов перед стерилизацией нами предлагается плоды, уложенные в банки, перед их заливкой сиропом предварительно нагреть, используя для этого нагретую воду температурой 60°C. Предварительный нагрев плодов позволяет использовать сироп для заливки подогретых плодов температурой на

15±20 °С большей, чем предусмотрено по технологической инструкции. Это позволит как сэкономить тепловую энергию за счет относительно высокой температуры заливаемого в банки сиропа, так и сократить продолжительность режимов стерилизации за счет высокой начальной среднеобменной температуры консервов перед стерилизацией.

Кроме того, использование комбинированной тепловой обработки с предварительным нагревом банок с компотом до 90-95°С в потоке нагретого воздуха, предлагаемый по новому способу, обеспечивает предотвращение термического боя при последующей стерилизации душеванием водой температурой 100°С, а использование на второй ступени нагрева горячей воды температурой 100°С обеспечивает интенсификацию процесса тепловой обработки, так как коэффициент теплоотдачи воды значительно выше, чем воздуха. Комбинированная тепловая стерилизация в потоке нагретого воздуха и горячей водой в комплексе с охлаждением в потоке атмосферного воздуха обеспечивает существенную экономию тепловой энергии и охлаждающей воды по сравнению с традиционным способом тепловой стерилизации консервов в автоклаве.

Результаты экспериментальных исследований по прогреваемости консервов в потоке нагретого воздуха и душеванием горячей водой с последующим ступенчатым охлаждением в воде с вращением тары позволяют установить новые режимы стерилизации консервов.

Прежде чем установить новые режимы ступенчатой стерилизации консервов в потоке нагретого воздуха и душеванием горячей водой с воздушным или ступенчатым водяным охлаждением при вращении тары, необходимо было выяснить, как лучше выразить «формулу стерилизации» для аппаратов непрерывного действия, так как существующие формулы не характеризуют всех параметров данного процесса. В формулу стерилизации, выражающую разработанный способ стерилизации, необходимо ввести в обязательном порядке следующие параметры: начальная температура продукта ( $T_0$ ), температура нагретого воздуха ( $T_1$ ), температура горячей воды для душевания ( $T_2$ ), температуры охлаждающего воздуха ( $T_в$ ), скорость нагретого ( $v_1$ ) и охлаждающего ( $v_2$ ) воздуха, продолжительности нагрева в потоке нагретого воздуха –  $\tau_1$ , душеванием горячей водой –  $\tau_2$ , охлаждения в потоке атмосферного воздуха –  $\tau_3$  и частоту вращения тары –  $n$ .

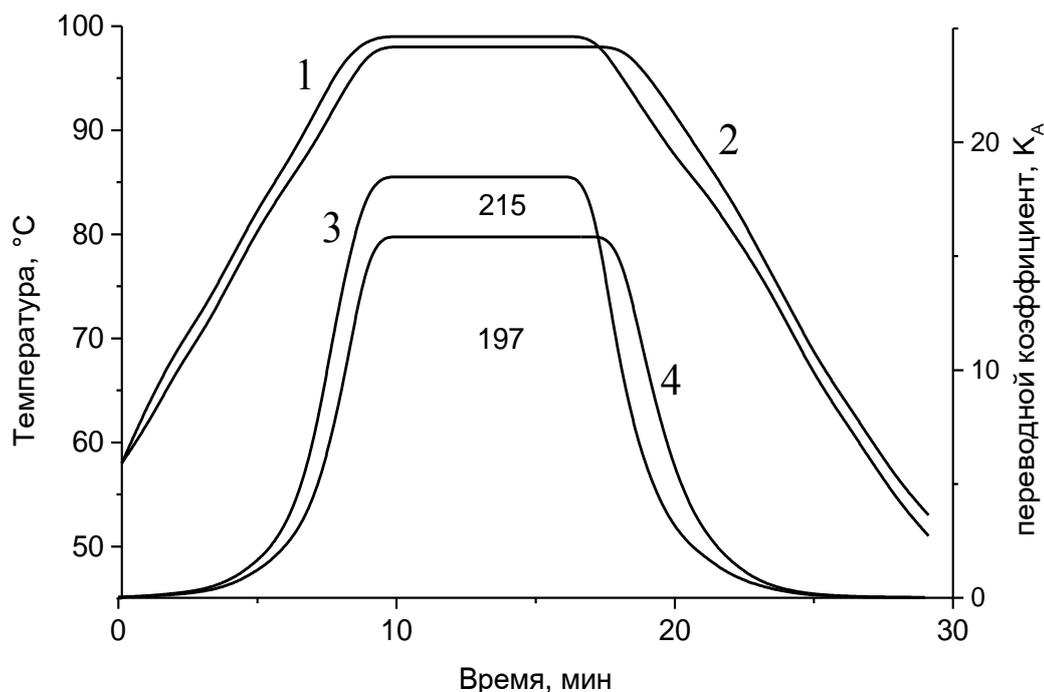
С учетом вышеизложенного, предлагаемая «формула стерилизации» для ротационной ступенчатой стерилизации консервов в потоке нагретого воздуха и горячей воде с последующим охлаждением в потоке атмосферного воздуха можно представить в следующем виде:

$$T_0 \cdot \frac{\tau_1}{T_1(v_1)} \cdot \frac{\tau_2}{T_2} \cdot \frac{\tau_3}{T_в(v_2)} \cdot n \quad (1)$$

На рисунке 1 представлены кривые прогреваемости и фактической летальности при стерилизации консервов «Компот из вишни» в таре СКО 1-82-500 при ступенчатой тепловой стерилизации в потоке нагретого воздуха и в горячей воде с последующим охлаждением в потоке атмосферного воздуха по режиму:

$$58 \cdot \frac{8}{150(7,0)} \cdot \frac{10}{100} \cdot \frac{12}{22(8,0)} \cdot 0,133$$

где 8 - продолжительность периода нагрева консервов в потоке нагретого воздуха при температуре 150°С и скорости 7,0 м/с, мин; 10 - продолжительность нагрева консервов душеванием горячей водой температурой 100°С, мин; 12-продолжительность охлаждения в потоке атмосферного воздуха, мин; 22 - температура воздушного потока, °С; 8,0 - скорость воздушного потока, м/с; 0,133 - частота вращения банок в процессе тепловой обработки, с<sup>-1</sup>.



**Рисунок 1** - Кривые прогреваемости (1,2) и фактической летальности (3,4) в наиболее и наименее прогреваемых точках банки СКО 1-82-1000 при комбинированной тепловой стерилизации консервов «Компот из вишни» в потоке нагретого воздуха и орошением водой с воздушным охлаждением и вращением тары

Как видно из рисунка 1, представленный режим обеспечивают промышленную стерильность консервов[2], одновременно уменьшают количество ступеней тепловой обработки, что упрощает конструкцию и снижает металлоемкость стерилизующей аппаратуры, а также и сокращает продолжительность процесса тепловой обработки по сравнению с режимом стерилизации в автоклаве на 30 мин.

На основании проведенных исследований разработаны новые режимы ступенчатой стерилизации консервов «Компот из вишни» с использованием комбинированной тепловой обработки в потоке нагретого воздуха и душеванием горячей водой с воздушным охлаждением в различной таре и при разных параметрах нагретого воздуха.

Некоторые режимы стерилизации консервов «Компот из вишни» с использованием комбинированной тепловой обработки в потоке нагретого воздуха и душеванием горячей водой с воздушным охлаждением представлены в таблице 1.

Данные режимы обеспечивают промышленную стерильность консервов, что подтверждается величиной стерилизующего эффекта, который соответствует нормативному значению 150-200 усл. мин. [4].

Кроме того, предлагаемый способ по сравнению с прототипом обеспечивает значительную экономию тепловой энергии и воды в процессе тепловой стерилизации и обеспечивает повышение качества готового продукта за счет сокращения продолжительности и обеспечения равномерности тепловой обработки.

**Таблица 1** - Режимы ротационно-ступенчатой стерилизации консервов «Компот из вишни» с использованием ступенчатого нагрева в потоке воздуха и душеванием горячей водой с воздушным охлаждением

Наименование консервов	Расфасовка	Новые режимы стерилизации консервов
Компот из вишни	1-82-3000	$60 \cdot \frac{20}{150(8,0)} \cdot \frac{20}{100} \cdot \frac{30}{22(8,0)} \cdot 0,33$
Компот из вишни	1-82-3000	$60 \cdot \frac{28}{140(6,0)} \cdot \frac{15}{100} \cdot \frac{30}{22(8,0)} \cdot 0,33$
Компот из вишни	1-82-3000	$60 \cdot \frac{35}{130(8,0)} \cdot \frac{12}{100} \cdot \frac{30}{22(8,0)} \cdot 0,33$
Компот из вишни	1-82-1000	$60 \cdot \frac{12}{140(8,0)} \cdot \frac{12}{100} \cdot \frac{20}{22(8,0)} \cdot 0,16$
Компот из вишни	1-82-1000	$60 \cdot \frac{10}{150(6,0)} \cdot \frac{12}{100} \cdot \frac{20}{22(8,0)} \cdot 0,16$
Компот из вишни	1-82-1000	$60 \cdot \frac{15}{140(5,0)} \cdot \frac{12}{100} \cdot \frac{20}{22(8,0)} \cdot 0,16$
Компот из вишни	1-82-500	$60 \cdot \frac{8}{150(5,0)} \cdot \frac{10}{100} \cdot \frac{12}{22(8,0)} \cdot 0,133$
Компот из вишни	1-82-500	$60 \cdot \frac{6}{150(8,0)} \cdot \frac{12}{100} \cdot \frac{12}{22(8,0)} \cdot 0,133$
Компот из вишни	1-82-500	$60 \cdot \frac{10}{140(8,0)} \cdot \frac{10}{100} \cdot \frac{12}{22(8,0)} \cdot 0,133$
Компот из вишни	1-82-500	$60 \cdot \frac{13}{130(5,0)} \cdot \frac{10}{100} \cdot \frac{12}{22(8,0)} \cdot 0,133$

**Библиографический список:**

1. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Т.2. - М.: Пищевая промышленность, 1977.
2. Демирова А.Ф., Исмаилов Т.А., Ахмедов М.Э. Ступенчатая стерилизация компотов в горячей воде в стеклянной таре СКО 1-82-3000 в статическом состоянии. //Хранение и переработка сельхозсырья. - 2011.- №2.- С. 22-24.
3. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Касьянов Г.И., Рахманова М.М. Способ производства компота из груш и айвы. Патент РФ № 2470560, Бюл.№36 2012г.

4. Б.Л.Флауменбаум Основы консервирования пищевых продуктов. М.Легкая и пищевая промышленность,1982.
5. Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф., Рахманова М.М. Способ производства компота из груш и айвы. Патент РФ № 2470561, Бюл.№36 2012г.

УДК 577.35

*Исмаилов Э.Ш., Казимагомедов М.К., Абакаров Г.М.*

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ МЕХАНИКА ВОДЫ И ЕЁ РОЛЬ В ПОВЫШЕНИИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ БИОСИСТЕМ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)**

*Ismailov E. Sh., Kazimagomedov M. K., Abacarov G.M*

## **MOLECULAR MECHANICS OF WATER AND ITS ROLE IN INCREASE OF VIABILITY OF BIOSYSTEMS (STATE-OF-THE-ART REVIEW)**

*В работе рассмотрены современные данные по молекулярной структуре воды в виде аналитического обзора. Показана незаменимая роль воды в процессах жизнедеятельности. Определены пути эффективного использования активных форм воды в технологиях.*

**Ключевые слова:** молекулярная организация воды, теория строения воды, орто-пара изомерия воды, жизнедеятельность, современные высокие технологии.

*In work modern data on molecular structure of water in the form of the state-of-the-art review are considered. The irreplaceable role of water in activity processes is shown. Ways of effective use of active forms of water in technologies are defined.*

**Key words:** molecular organization of water, theory of a structure of water, orto-couple water isomerism, activity, modern high technologies.

Издrevле людям хорошо известна жизненно – важная, уникальная роль воды в природе, её незаменимое значение для нормального роста, развития и функционирования живых систем, которое во многом задаётся активным участием  $H_2O$  в формировании и работе биосистем, в повышении их устойчивости, стабилизации и функционировании. Ныне убедительно показано, что эта уникальная роль связана с определёнными особенностями состава и строения воды, установленными в самой природе и мироздании в целом. Рассмотрим более конкретно особенности строения и молекулярной организации воды [1,2].

Ещё в середине XX столетия была предложена двухструктурная (клатратная) модель строения жидкой воды, выдвинутая и рассмотренная О.Я. Самойловым (1957 г.). Согласно этой модели молекулярная структура воды формируется при плавлении льда в результате перехода определённой части молекул  $H_2O$  из узлов молекулярной кристаллической решётки в междуузлия. Соответственно, происходит увеличение плотности упаковки молекул, а молярный объём жидкой воды достигает  $18,02 \text{ см}^3$ . Подсчитано, что при температуре  $4^\circ\text{C}$  жидкая вода имеет наибольшую плотность, когда в междуузлия переходит примерно 18 % молекул (Frank, Quist, 1961). Интересно, что эта модель предполагает сохранение в жидкой воде тетраэдричности и направленности водородных связей. Как известно, лёд представляет собой молекулярный кристалл, где все молекулы воды находятся в узлах кристаллической структуры. В кристалле льда молекулы не