

УДК 664.8036:62

Новый способ и устройство для предварительного нагрева плодов и овощей в банках горячим воздухом

Д-р техн. наук М. Э. АХМЕДОВ, канд. техн. наук А. Ф. ДЕМИРОВА,
М. М. АХМЕДОВА, Р. А. АХМЕДОВ
uma.demirova@mail.ru

Дагестанский государственный технический университет
367015, г. Махачкала, пр. И. Шамиля, 70

Представлен новый способ повышения начальной температуры консервов, сущность которого заключается в том, что расфасованные в банки плоды (овощи) перед заливкой, нагреваются посредством подачи горячего воздуха, который с интервалом 15–20 с попеременно подается в банку через одну половину площади сечения горловины банки, а через другую удаляется. Для осуществления разработанного способа предложена конструкция устройства для нагрева плодов и овощей в банках.

Ключевые слова: стерилизация, консервы, способ, температура, воздух, плоды, устройство, режим стерилизации, качество продукта.

A new method and a device for preheating canned fruits and vegetables with hot air

D. Sc. M. E. AKHMEDOV, Ph. D. A. F. DEMIROVA,
M. M. AKHMEDOVA, R. A. AKHMEDOV
uma.demirova@mail.ru

Dagestan state technical university
367015, Mahachkala, pr. I. Shamilja, 70

A new method has been developed to increase the initial temperature of canned products. Fruits (vegetables) packed in jars are treated before filling with heated air fed into a jar every 15–20 seconds alternately through one half of its mouth's area and removed through the other half. For practical application of the developed technique, a device has been designed to heat fruits and vegetables in jars.

Keywords: sterilization, canned food, method, temperature, air, fruits, device, sterilization mode, product quality.

Одной из наиболее значимых проблем современного этапа развития российской экономики и общества является проблема продовольственной безопасности и обеспечения населения продовольственными продуктами.

Объективная необходимость насыщения продовольственного рынка продукцией российского производства предполагает эффективное функционирование предприятий пищевой промышленности, т. к. в конечном счете от объема производства продуктов питания, их качества и цены зависит не только уровень жизни населения, но и развитие экономики в целом. Низкий технический уровень и высокий износ технологического оборудования не всегда способствуют их развитию и росту конкурентоспособности.

Большая часть технологий используемых в пищевой промышленности относится к ресурсо- и энергоемким, и выход видится в коренном изменении структуры техно-

логий по ресурсо- и энергоемкости в сторону преобладания безотходных энергосберегаемых технологий, что будет способствовать переходу на новые, экологически чистые, технологии комплексной, глубокой переработки сырья с получением экологически чистых, конкурентоспособных на внутреннем и внешнем рынках, готовых продуктов. Естественно, что такой переход тесно связан с научно-техническим прогрессом и широким освоением новейших технологий.

Одним из эффективных способов совершенствования процесса тепловой стерилизации консервов, на наш взгляд, является увеличение начальной среднеобъемной температуры консервов перед стерилизацией с использованием тепловых и физических факторов и процессов [1].

Анализируя уравнение термической инерции

$$\lg[(T_A - T_H)/(T_A - T_H)] = \tau/f_r,$$

можно сделать вывод, что с повышением температуры продукта T_H к началу стерилизации, логарифмическая составляющая уменьшается, а следовательно, уменьшается и общее время прогрева τ . Особенно большое влияние на сокращение времени прогрева оказывает повышение начальной температуры продукта. В большей степени это применительно к густым по консистенции продуктам, характеризующимся высокой термической инерцией, и при производстве консервов гетерогенной консистенции для прогрева плодов и овощей перед их заливкой.

Повышение начальной среднеобъемной температуры продукта отражается положительно не только на теплофизической стороне процесса стерилизации, но и на микробиологической, так как, чем выше температура продукта к началу стерилизации, тем меньше микроорганизмов в нем будет и, следовательно, возрастет эффект стерилизации. Кроме того, с точки зрения стерилизующего воздействия температуры, то практически вплоть до 70 °С оно равно нулю, и этот период нагрева целесообразнее как можно ускорить.

Нами разработан и предложен новый способ увеличения начальной среднеобъемной температуры консервируемых продуктов (компоты, овощные натуральные

консервы и т. д.) посредством предварительного подогрева плодов (овощей), расфасованных в банки, горячим воздухом температурой 120–140 °С и скоростью 2,5÷5 м/с в течение 3–8 мин [2–4].

Сущность метода заключается в том, что плоды (овощи), расфасованные в банки, помещаются в камеру, в которую вентилятором подается нагретый воздух. Нагретый воздух, с интервалом 15–20 с, попеременно подается в банку через одну половину площади сечения горловины банки, а через другую удаляется. Горячий воздух, поступая в банку с определенным напором, обеспечивает равномерный подогрев плодов в банках. Способ обеспечивает также возможность заполнять уже прогретые плоды (овощи) заливочной жидкостью (сироп, рассол, раствор) с температурой большей, чем предусмотрено по действующей технологической инструкции. Это, в свою очередь, обеспечит существенную экономию тепловой энергии, так как сироп или рассол варят при 100 °С, а температура при заливке, предусмотренная по технологической инструкции, составляет: для компота из винограда — 40 °С; для компотов из черешни, вишни — 60 °С; для остальных компотов — 80–85 °С; для овощных натуральных консервов — 85–90 °С.

Предлагаемый способ обеспечивает возможность заливать в банки с плодами (овощами) сироп или рассол с температурой на 15–20 °С больше, чем предусмотрено действующей технологической инструкцией.

В табл. 1 представлены некоторые экспериментальные исследования по прогреваемости плодов и овощей в банках при производстве различных консервов и среднеобъемные начальные температуры консервов перед стерилизацией по предлагаемому способу и по действующей технологической инструкции.

Как видно из табл. 1., начальная температура консервов перед стерилизацией, по сравнению с начальной температурой при стерилизации по режимам действующей технологической инструкции, на 12–15 °С больше, что естественно будет способствовать сокращению продолжительности режимов тепловой стерилизации консервов и повышению производительности стерилизационных аппаратов.

Для практической реализации данного способа разработано устройство нагрева плодов и овощей в банках, схема которого показана на рис. 1.

Устройство состоит из каркаса 1, рабочей камеры 9 с окошками 3 и 10 для входа и выхода банок. Внутри камеры 9 для перемещения банок проходит транспортер 5, на-

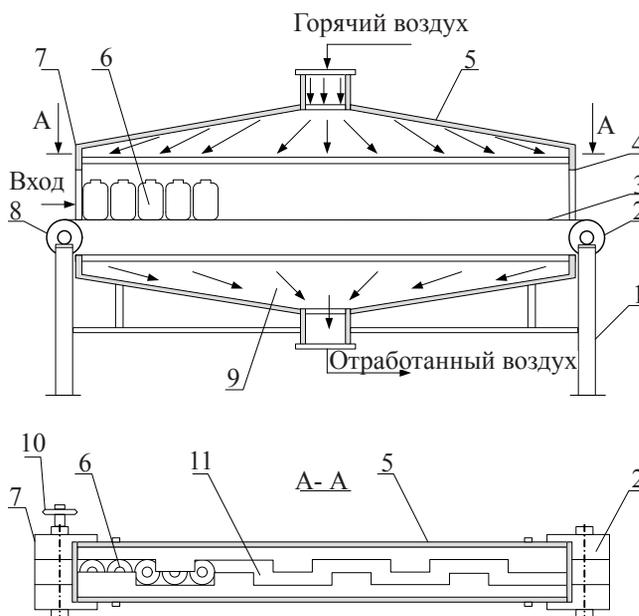


Рис. 1. Устройство для нагрева плодов и овощей в таре

тянутый на приводной 8 и натяжной 2 барабаны. Над камерой 9 установлен воздухораспределитель 7, нижняя стенка которого является верхней стенкой рабочей камеры и в этой стенке проделана продольная зигзагообразная щель 11, шириной равной радиусу горловины банки. К нижней части рабочей камеры прикреплен воздухоотборник 13.

Устройство работает следующим образом. Банки 6 с расфасованными плодами подаются транспортером 3 через входное окошко в камеру 9. При прохождении по камере в банку с плодами (овощами) в течение 3–5 мин попеременно то через одну, то через другую половины площади сечения горловины банки подается горячий воздух температурой 120–140 °С и скоростью 3–5 м/с, с одновременным отводом через другую половину площади сечения горловины отработанного воздуха. При этом плоды и банка, проходя камеру, прогреваются до 45–50 °С.

Это позволяет заливать банки сиропом температурой на 15–20 °С выше, чем предусмотрено технологической инструкцией и тем самым увеличить начальную среднеобъемную температуру консервов перед стерилизацией, что обеспечивает сокращение продолжительности режима стерилизации, экономию тепловой энергии и повышения качества готовой продукции.

Таблица 1

Влияние предварительного подогрева плодов и овощей в банках в потоке нагретого воздуха на начальную среднеобъемную температуру консервов перед стерилизацией

Наименование консервов	Расфасовка	Параметры нагретого воздуха		Продолжительность обработки, мин	Среднеобъемная начальная температура консервов, °С	
		Температура, °С	Скорость, м/с		По новой технологии	По действующей технологии
Компот из яблок	1–82–500	140	3,0	4,0	63	49
	1–82–1000	140	4,0	5,0	65	50
	1–82–3000	150	5,0	8,0	65	52
Компот из винограда	1–82–500	120	3–3,5	5,0	52	30
	1–82–1000	120	4,0	7,0	53	31
	1–82–3000	120	5,0	8,0	52	32
Перец натуральный	1–82–500	135	3,5	3,5	62	50
	1–82–1000	140	4,0	5,0	65	51

Режимы стерилизации консервов с предварительным подогревом плодов в банках нагретым воздухом и стерилизацией в автоклаве с одноступенчатым охлаждением

Наименование консервов	Наименование тары	Параметры нагретого воздуха		Продолжительность нагрева, мин	Режим стерилизации
		Темпера тура, °С	Скорость, v, м/с		
Перец сладкий натуральный	1-82-1000	130	3,5	4,0	$\frac{10-10-25}{100} \cdot 217 \text{кПа}$
Перец сладкий натуральный	1-82-500	130	3,0	3,0	$\frac{10-8-25}{100} \cdot 217 \text{кПа}$
Перец сладкий натуральный	№ 14	140	5,0	5,0	$\frac{10-12-30}{120} \cdot 137 \text{кПа}$
Перец сладкий натуральный	1-82-2000	140	5,0	6,0-7,0	$\frac{20-25-25}{100} \cdot 118 \text{кПа}$
Компот из винограда	1-82-1000	130	4,5	6,0	$\frac{15-(15-20)-25}{100} \cdot 118 \text{кПа}$
Компот из винограда	1-82-500	130	3,5	3,0	$\frac{10-(10-12)-20}{100} \cdot 118 \text{кПа}$
Компот из яблок	1-82-3000	140	5,0	7,0-8,0	$\frac{20-40-30}{100} \cdot 118 \text{кПа}$

Данное устройство обеспечивает точность, экономии тепловой энергии, повышение начальной средне-объемной температуры продукта и, тем самым, сокращение продолжительности тепловой стерилизации консервов и повышение качества готовой продукции.

На основании проведенных экспериментальных исследований разработаны новые режимы тепловой стерилизации консервов с предварительным нагревом плодов в банках горячим воздухом (табл. 2).

Данные режимы обеспечивают промышленную стерильность консервов, что подтверждается величиной стерилизующего эффекта, который соответствует нормативному значению 150-200 усл. мин [2, 5-8].

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.

Список литературы

1. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Т. 2. — М.: Пищ. пром-сть, 1977.
2. Флауменбаум Б. Л. Основы консервирования пищевых продуктов. — М. 1982.
3. Ахмедов М. Э., Исмаилов Т. А. Патент РФ № 2339266. Способ консервирования компота из яблок в банках СКО 1-82-3000. Россия. Бюл. № 33, опублик. 27.11.2008
4. Исмаилов Т. А., Ахмедов М. Э. Патент РФ № 2367263. Способ производства консервов «Перец сладкий натуральный». Россия. Бюл. № 26, 20.09.2009.
5. Исмаилов Т. А., Ахмедов М. Э. Патент РФ № 2367292. Способ производства консервов «Перец сладкий натуральный». Россия. Бюл. № 26, 20.09.2009.

6. Ахмедов М. Э., Исмаилов Т. А. Патент РФ № 2338438. Устройство для нагрева плодов и овощей в таре, опублик. 20.11.2008.

7. Колодязная В. С., Кипрушкина Е. И., Бараненко Д. А. и др. Продовольственная безопасность и холодильная технология // Вестник Международной академии холода. 2013. № 1.

8. Исмаилов Т. А., Демирова А. Ф., Ахмедов М. Э., Ахмедова М. М. Оценка эффективности ступенчатого ротационного охлаждения консервов в стеклянной таре // Вестник Международной академии холода. 2013. № 2.

References

1. *Sbornik tehnologicheskikh instrukcij po proizvodstvu konservov*. Т. 2. — М.: Pishh. prom-st', 1977.
2. Flaumenbaum B. L. *Osnovy konservirovanija pishhevyh produktov*. — М. 1982.
3. Ahmedov M. Je., Ismailov T. A. Patent RF № 2339266. Sposob konservirovanija kompota iz jablok v bankah SKO 1-82-3000. Rossija. Bjul. № 33, opubl. 27.11.2008
4. Ismailov T. A., Ahmedov M. Je. Patent RF № 2367263. Sposob proizvodstva konservov «Perec sladkij natural'nyj». Rossija. Bjul. № 26, 20.09.2009.
5. Ismailov T. A., Ahmedov M. Je. Patent RF № 2367292. Sposob proizvodstva konservov «Perec sladkij natural'nyj». Rossija. Bjul. № 26, 20.09.2009.
6. Ahmedov M. Je., Ismailov T. A. Patent RF № 2338438. Ustrojstvo dlja nageva plodov i ovoshhej v tare, opubl. 20.11.2008.
7. Kolodjaznaja V. S., Kiprushkina E. I., Baranenko D. A. *Vestnik Mezhdunarodnoj akademii holoda*. 2013. № 1.
8. Ismailov T. A., Demirova A. F., Ahmedov M. Je., Ahmedova M. M. *Vestnik Mezhdunarodnoj akademii holoda*. 2013. № 2.