

# Эффективность ротационного охлаждения компотов в таре СКО 1-82-500 в потоке атмосферного воздуха

М.Э. АХМЕДОВ, д-р тех. наук Т.А. ИСМАИЛОВ  
Дагестанский государственный технический университет

*The cooling regimes of compotes in glass packaging in the atmospheric air flow and the influence of such factors as rotation of the packaging and air flow velocity on cooling time have been investigated. The values of sterilizing effects of compotes in the packaging of type SKO 1-82-500 at different parameters of the cooling air have been determined, and the optimum velocity of the air flow has been found.*

Исследованиями многих авторов установлено [1,2], что использование воздуха в качестве охлаждающей среды для охлаждения консервов после их тепловой стерилизации имеет ряд преимуществ как экономического характера, так и чисто практических. Кроме того, использование воздушного охлаждения в комплексе с ротацией тары существенно повышает эффективность процесса охлаждения.

В связи с этим исследование процесса охлаждения и влияния на продолжительность охлаждения таких факторов, как вращение тары и скорость охлаждающего воздуха, представляет определенный практический и научный интерес.

Авторами предварительно было исследовано охлаждение консервов «Компот из черешни» в таре СКО 1-82-500 в потоке атмосферного воздуха после тепловой стерилизации при неподвижном состоянии банки (рис. 1).

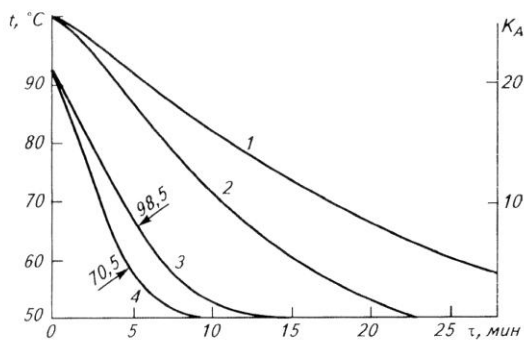


Рис. 1. Кривые охлаждения консервов «Компот из черешни» атмосферным воздухом с температурой  $t_a = 32...34^\circ\text{C}$  и скоростью  $v_a = 7,25 \text{ м/с}$  при неподвижном состоянии тары СКО 1-82-500 (1, 2) и фактической летальности (3, 4) в наиболее (2, 4) и наименее (1, 3) охлаждаемых слоях:  
 $\tau$  — продолжительность охлаждения;  $t$  — температура консервов;  $K_a$  — переводной коэффициент

Как видно из рис. 1, центральный 1 и периферийный 2 слои компота охлаждаются неравномерно: скорость охлаждения центрального слоя составляет  $-1,5^\circ\text{C/мин}$ , а периферийного  $-2,1^\circ\text{C/мин}$ . Кроме того, стерилизующие эффекты для этих слоев компота также имеют разные значения: для центрального слоя величина стерилизующего эффекта составляет 98,5 усл. мин, а для периферийного слоя — 70,5 усл. мин.

Коэффициент неравномерности тепловой обработки  $K_n$  [2] для данного случая равен

$$K_n = 98,5/70,5 = 1,39.$$

Используя ротацию тары, можно существенно снизить, во-первых, неравномерность процесса охлаждения различных слоев компота, что явно видно из анализа рис. 2, а, где представлены кривые охлаждения 1, 2 и фактической летальности 3, 4 центрального 1, 3 и периферийного 2, 4 слоев компота при скорости воздуха  $v_a = 2,75 \text{ м/с}$  и температуре  $32...34^\circ\text{C}$ , а также сократить продолжительность процесса охлаждения до заданной конечной температуры.

Температурный перепад между центральным и периферийным слоями для данного случая составляет  $1...1,5^\circ\text{C}$ ; величины стерилизующих эффектов этих слоев также мало отличаются друг от друга (94,6 усл. мин и 86,04 усл. мин), что говорит о равномерности процесса охлаждения по всему объему банки. Коэффициент неравномерности тепловой обработки составляет

$$K_n = 94,60/86,06 = 1,09.$$

Продолжительность процесса охлаждения до заданной конечной температуры  $t_k = 55^\circ\text{C}$  для данного случая составляет 28 мин, т.е. на 10 мин меньше, чем при охлаждении в статическом состоянии банки.

Увеличение скорости воздушного потока до  $v_a = 4,9 \text{ м/с}$  (рис. 2, б) приводит к сокращению продолжительности процесса охлаждения до 22 мин, что обеспечивается за счет повышения скорости охлаждения, которая составляет для данного случая  $-2,045^\circ\text{C/мин}$ .

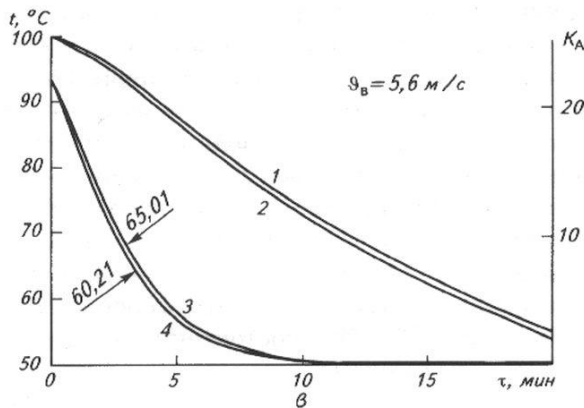
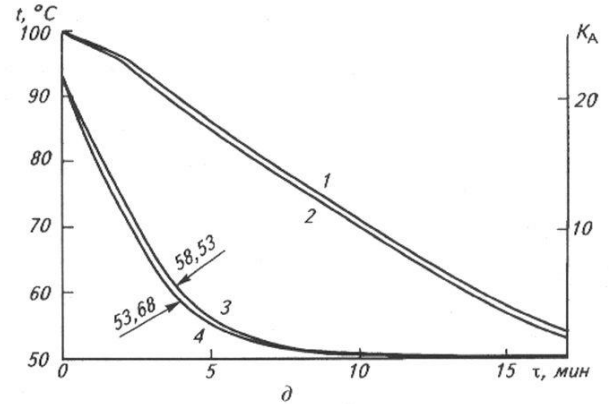
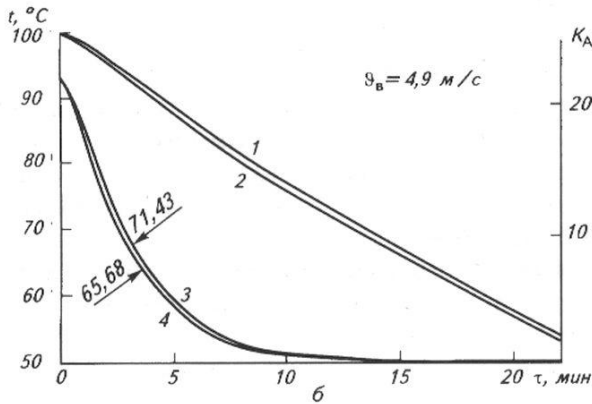
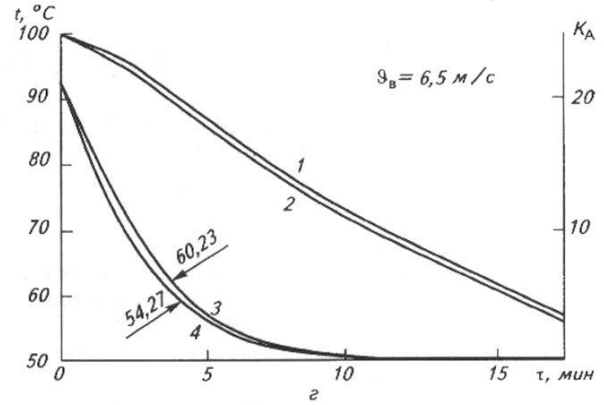
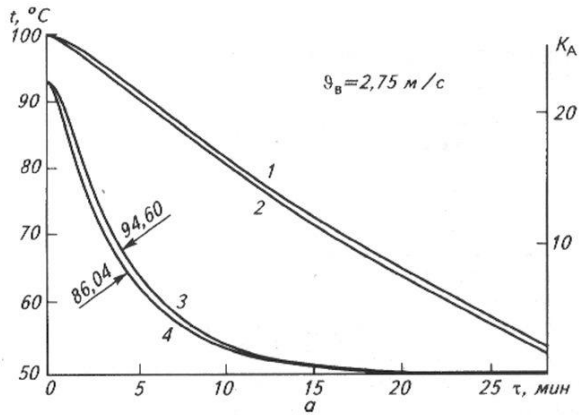


Рис. 2. Кривые охлаждения консервов «Компот из черешни» атмосферным воздухом с температурой  $t_a = 32...34^\circ\text{C}$  при частоте вращения тары СКО 1-82-500  $n = 0,133\text{ c}^{-1}$  (1, 2) и фактической летальности в наиболее (2, 4) и наименее (1, 3) охлаждаемых слоях

Сокращение продолжительности охлаждения приводит также к снижению и величин стерилизующих эффектов, которые составляют соответственно 71,43 усл. мин (центральный слой) и 65,68 усл. мин (периферийный слой).

Дальнейшее увеличение скорости воздушного потока при неизменной температуре (рис. 2, в, г, д) приводит к еще большему сокращению продолжительности процес-

са охлаждения и снижению величин стерилизующих эффектов периода охлаждения.

Так, при скорости воздушного потока  $v_a = 5,6\text{ м/с}$  (рис. 2, в) продолжительность процесса охлаждения составляет 20 мин; при скорости воздуха  $v_a = 6,5\text{ м/с}$  (рис. 2, г) – 19 мин, при  $v_a = 7,25\text{ м/с}$  (рис. 2, д) – порядка 18 мин. Кроме того, величины стерилизующих эффектов при скоростях воздуха  $v_a = 6,5\text{ м/с}$  и  $7,25\text{ м/с}$  очень мало отличаются друг от друга.

Анализ кривых охлаждения, представленных на рис. 1 и 2, показывает, что увеличение скорости воздушного потока свыше 5–6 м/с оказывает незначительное влияние на продолжительность процесса охлаждения, в связи с чем оптимальной скоростью воздушного потока можно считать скорость в пределах  $v_a = 5...6\text{ м/с}$  и рекомендовать ее при проектировании аппаратов непрерывного действия ротационного типа с использованием воздушного охлаждения.

#### Список литературы

1. Флауменбаум Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов. – М., 1982.
2. Мурадов М.С. Изыскание параметров непрерывной высокотемпературной ротационной стерилизации консервов в потоке горячего воздуха: Дис... канд. тех. наук. – Одесса, 1978.