

Данный рабочий орган культиватора улучшает качество обработки полных междурядий пропашных культур путем регулирования толщины сдвигаемого слоя почвы в защитной зоне ряда культурных растений.

---

УДК 664.8.036.2

## АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА СТЕРИЛИЗАЦИИ БАНОЧНЫХ

*Е.А.Шибанова, 4 курс, Факультет технологии продуктов питания  
Научный руководитель – д.т.н, профессор В.П. Ангелюк  
Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова*

Реализация процесса тепловой стерилизации баночных консервов осуществляется в стерилизационных аппаратах различного принципа действия и различными способами, результат определяется инженерным расчетом по термограмме процесса, соответствующей формулой стерилизующего эффекта

$$F = \int_{\tau_n}^{\tau_k} h \frac{1}{10^{\frac{121-t_b}{z}}} d\tau \quad (1)$$

где  $\tau_n$ ,  $\tau_k$  – начальное и конечное время расчета стерилизующего эффекта, мин;

$h = \Delta t$  – временной интервал, равный 3-5 мин, в течение которого держится температура в консервной банке; 121 – базовая расчетная температура стерилизующего эффекта процесса, °С;  $t_b$  – температура в центре консервной банки, °С;  $z$  – температурный фактор летальности соответствующего вида микрофлоры, °С.

Расчет стерилизующего эффекта проводят при достижении температур в аппарате 93...95 °С, что и определяет временной интервал расчета  $[\tau_n, \tau_k]$  в формуле (1). Ниже этого уровня прогрев консервной тары с продуктом не позволяет реально получить эффекта стерилизации, необходимое и достаточное значение которого равно единице. Полученное значение стерилизующего эффекта считают определяющим при установлении технических параметров работы стерилизационного аппарата: время подъема и сброса температуры в аппарате  $\tau_1$ ,  $\tau_3$ , соответственно, мин; время варки консервов  $\tau_2$ , мин; - все при технологически выбранной температуре стерилизации  $T$ , °С. Полученные параметры сводят в так называемую формулу процесса стерилизации:

$$\Phi С: \frac{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3}{T} \quad (2)$$

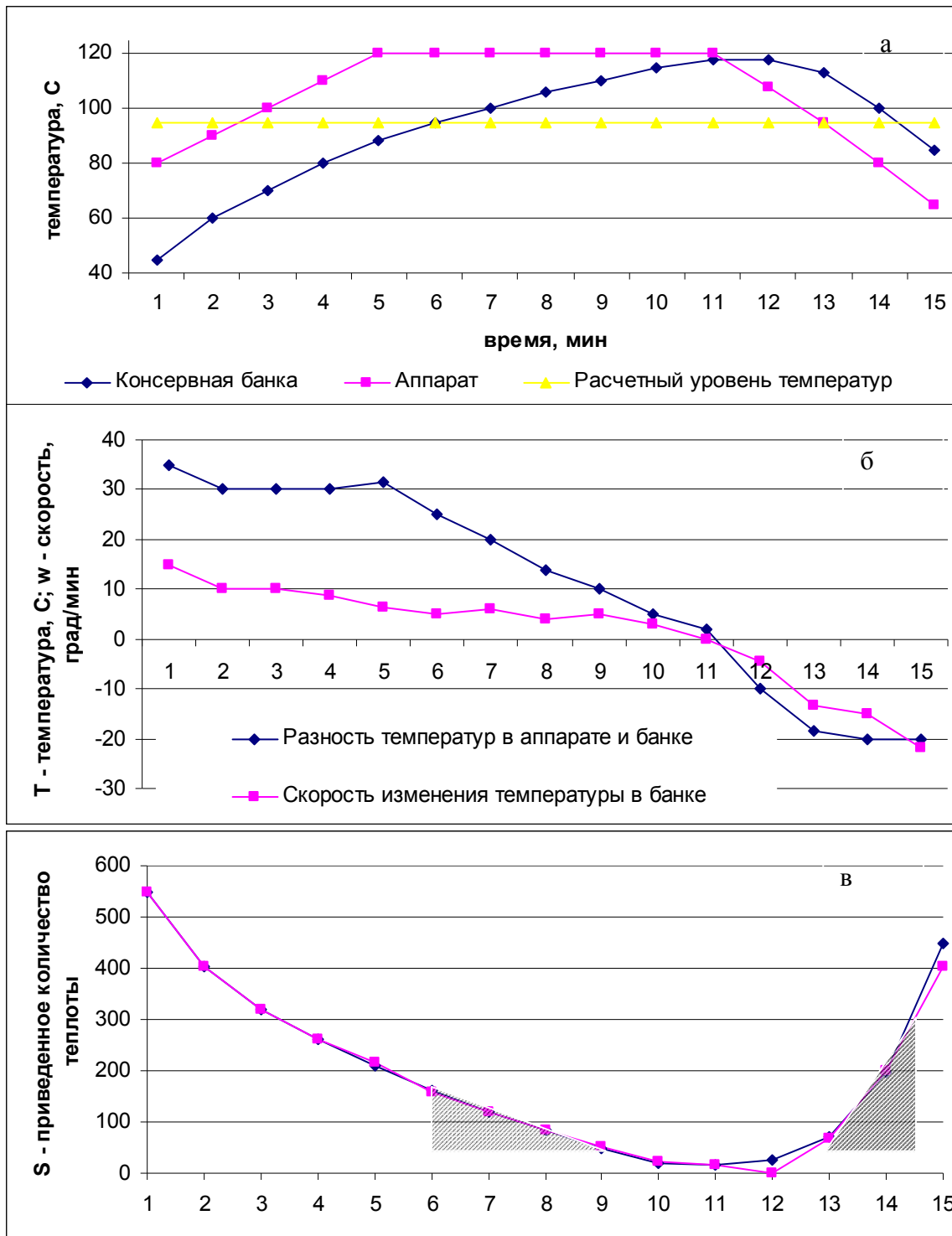


Рисунок 1 – К расчету параметров процесса стерилизации баночных консервов

Параметры процесса, входящие в формулу (2) функционально не связаны, поэтому составляют формулу только конфигуративно.

Предлагается концептуальный подход в оценке эффективности технологического процесса стерилизации баночных консервов. Он заключается в введении оценочных количественных показателей:

S – «коэффициента полезного действия процесса»;

E – «темпа создания эффекта стерилизации»  
полученных из анализа термограмм процесса.

Использование разработанных показателей в характеристике процесса стерилизации баночных консервов позволяет дать наглядную информативность энергетически затратной части консервного производства на основе которой осуществимо:

- проведение анализа процесса стерилизации на качественно новом уровне;
- формализовать и позиционировать технологические уровни аппаратурной оснащённости процесса стерилизации;
- явится инструментом совершенствования процесса стерилизации баночных консервов в техническом и технологическом плане.

Алгоритм расчета следующий:

1. на снятой термограмме процесса стерилизации устанавливается уровень расчета стерилизующего эффекта (93...95 °C), т.е. провели прямую линию  $Y_y=95$ .

2. при помощи математического пакета программ аппроксимируют функцию изменения температур в консервной банке –  $Y_6=f_6(x)$ , с этой целью временной интервал процесса разбивается на отрезки по 3...5 мин. Затем определяют значения температур на каждом интервале. По ним проводится аппроксимация функции полиномом шестого порядка с указанием линии тренда и достоверности аппроксимации.

3. Далее решается система уравнений:

$$\begin{cases} Y_6 = f_6(x) \\ Y_y = 95 \\ Y_6 = Y_y \end{cases} \quad (3)$$

Решение системы дали конкретные значения временного интервала реально значимого стерилизующего эффекта

$$x_1=\tau_n; x_2=\tau_k \quad (4)$$

4. строится график температурных параметров

Здесь разность температур в аппарате и консервной банке получена из ординат термограмм (рис. 1а):

- Разность температур в аппарате и консервной банке (°C)  
 $\Delta T_i=T_{ai}-T_{bi};$  (5)

- Скорость изменения температур в консервной банке (°C/мин)

$$W=Y_6^1=f_6^1(x), \quad (6)$$

где  $T_{ai}$ ,  $T_{bi}$  – соответствующие текущие температуры нагрева среды в стерилизационном аппарате, консервной банке на общем временном интервале  $\tau_i$  процесса стерилизации, соответственно;

$Y_{\sigma}^1 = f_{\sigma}^1(x)$  – первая производная функции изменения температуры в консервной банке  $Y_{\sigma}$ , взятая из графика.

Скорости изменения температур в консервной банке получили численным расчетом по уравнению (6) на каждом временном диапазоне, идентичном шагу дифференцирования, что соответствует графическому дифференцированию термограммы консервной банки по дискретным временным точкам диапазона процесса стерилизации.

Функциональную зависимость  $W(i)$  получили как тренд при аппроксимации зависимости, определяемой положением расчетных точек уравнения (20) полиномом шестой степени аналогичной методикой.

5. Определяют изменение приведенных затрат теплоты нагрева консервной банки посредством перемножения соответствующих ординат по временным интервалам функций графиков. Ее аппроксимация проведена аналогично выше приведенной.

6. Определяют коэффициент полезного действия процесса стерилизации ( $S$ ). Он представляет собой отношение приведенной тепловой энергии ( $s_F$ ), которая обеспечивает реальный стерилизующий эффект, вычисленный по уравнению (1), и приведенной общей тепловой энергией ( $s^*$ ), воспринятой консервной банкой при ее прогреве:

$$S = \frac{s_F}{s^*} 100 \quad (7)$$

где  $s_F = \int_{\tau_n}^{\tau_k} F(x) dx$ ,  $s^* = \int_0^{\tau_k} F(x) dx$

7. Далее определяется темп создания эффекта стерилизации (вторая производная функции скорости процесса)

$$\Xi = Y_{\sigma}^{11} = f_{\sigma}^{11}(x) \quad (8)$$

8. Определяется время достижения расчетного эффекта стерилизации по формуле:

$$\tau_{\text{отн}} = \frac{\tau_k - \tau_n}{\tau_{\text{общ}}} 100 \quad (9)$$

Литература:

1. Ангелюк, В.П. Оптимизация рельефа концов жестетары. /В.П. Ангелюк, Ю.М. Шихов // Проблемы новат. деятельности ученых, изобрет. и др. твор. работников в условиях реформы экономики – Саратов, 1996. - с. 203-204.

2. Ангелюк, В.П. Герметичность металлических консервных банок /В.П. Ангелюк – Саратов: Арал, 1999, 184 с.

3. ГОСТ 26384-84. Банки жестяные цилиндрические круглые для консервов. Размеры конструктивных элементов. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 13 с.

4. Жадан, В.З. Исследования нового метода контроля герметичности консервных банок. / В.З. Жадан, Б.И. Бобраков // Мясная индустрия СССР - 1951, № 5.

5. Жадан В.З. Автоматический воздушный тестер для проверки герметичности наполненных консервных банок/ В.З. Жадан// Мясная индустрия СССР - 1951, № 10.

Деньги – М.: 1997, № 34 – с. 53-54

---

УДК 631.3.36

### **ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЗАГРУЗЧИКА СЕЯЛОК**

*А. М. Шоркин, Р. Ш. Шафеев, 3 курс, инженерный факультет  
Научный руководители – д.т.н., профессор В. Г. Артемьев,  
аспирант З. Р. Измайлов  
Ульяновская ГСХА*

В общем виде объёмная производительность транспортирующих технических средств непрерывного действия определяется из уравнения:

$$W = F \cdot v, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где  $F$  – площадь поперечного сечения перемещаемого материала,  $\text{м}^2$ ;  
 $v$  – скорость перемещения материала,  $\text{м}/\text{ч}$ .

Массовая производительность определяется с учётом плотности перемещаемого материала из уравнения:

$$W = F \cdot v \cdot \rho, \text{ т}/\text{ч},$$

где  $\rho$  – плотность транспортируемого материала,  $\text{т}/\text{м}^3$ .

В случае перемещения сыпучих материалов пружинно-транспортирующими рабочими органами в уравнение производительности вводятся ряд поправочных коэффициентов:

$$W = F \cdot v \cdot \rho \cdot K_F \cdot K_g, \text{ т}/\text{ч},$$

где  $K_F = F_M / F_K$  – коэффициент наполнения кожуха транспортёра;  $F_M$  – площадь поперечного сечения перемещаемого материала,  $\text{м}^2$ ;  $F_K$  – площадь поперечного сечения кожуха,  $\text{м}^2$ ;  $K_g = v_{z.M} / v_{z.П.}$  – коэффициент осевого отставания перемещаемого материала от осевой скорости перемещения рабочего органа (в нашем случае винтовой поверхности пружины);  $v_{z.M}$  – теоретическая осевая скорость материала,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $v_{z.П.}$  – осевая скорость винтовой поверхности пружины,  $\text{м}/\text{с}$ .