

УДК 631.365

## ОХЛАЖДЕНИЕ ЗЕРНА В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ КАМЕРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «АКТИВНОГО» СЛОЯ

*Захватов В. А., студент 4 курса колледжа агротехнологий и бизнеса  
Научный руководитель - Бруздаева С. Н., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** охлаждение, теплофизические свойства продукта, спирально-винтовые рабочие органы.

Работа посвящена методике определения влияния скорости движения холодного воздуха на продолжительность охлаждения сыпучих сельскохозяйственных продуктов в вертикальной цилиндрической охлаждающей камере с использованием спирально-винтовых рабочих органов.

От продолжительности охлаждения зависят технико-экономические показатели оборудования, пропускная способность охладителя, мощность электродвигателей вентиляторов, тип подбираемого холодильного оборудования [1] и способы отвода тепла от продукта.

Существуют аналитические методы определения продолжительности охлаждения продукции растениеводства (зерна), которые основаны на решении уравнения теплопроводности без «подвижных границ» для процесса охлаждения.

В данной работе рассматриваются процессы передачи теплоты через цилиндрическую стенку вертикального канала охлаждающей камеры, предлагаемого в охладителе сыпучих материалов [2].

Известно, что продолжительность охлаждения зависит от начальной средне-объемной температуры продукта до достижения на его поверхности криоскопической температуры определяется по формуле:

$$\tau_1 = K_{\phi} \frac{l}{\alpha_0} \left[ \left( \frac{2,3}{Bi} + 0,8 \right) \lg \frac{t_n - t_c}{t_n - t_c} + 0,12 \right] \frac{1}{3600},$$

где  $\alpha_0$  - коэффициент температуропроводности продукта, м/с;  $K_{\phi}$  - коэффициент формы продукта;  $l$  - половина определяющего геометрического размера продукта, м;  $Bi$  - теплообменный критерий Био,  $Bi = \alpha \cdot l / \lambda$ ;  $\lambda$  - коэффициент теплопроводности, Вт/м К;  $t_n$  - начальная среднеобъ-

емная температура продукта, °С;  $\alpha$ - коэффициент теплоотдачи, Вт/м<sup>2</sup>К;  $t_c$  - температура охлаждающей среды, °С;  $t_k$  - конечная среднеобъемная температура, °С;

Время охлаждения является важным показателем, так как зависит от теплофизических свойств продукта, начальной и конечной температуры и геометрической формы, температуры поверхности охлаждающей камеры. Чем ниже температура поверхности охлаждающей камеры, тем выше скорость охлаждения.

Интенсификация теплопередачи в теплообменниках является одним из основных путей снижения габаритных размеров аппаратов и их металлоемкости.

В данной работе «активный слой» обеспечивается перемешиванием зерна спирально-винтовыми рабочими органами (СВРО) [3], который позволяет интенсифицировать процесс, повысить количество передаваемой теплоты через стенку охлаждающей камеры.

Вывод: создание «активного» слоя может способствовать более интенсивному отводу теплоты от зерна (сыпучих сельскохозяйственных продуктов) по сравнению с установками активного вентилирования воздуха.

#### *Библиографический список*

1. Бруздаева, С.Н. Анализ условий функционирования холодильных компрессоров в условиях эксплуатации / С.Н. Бруздаева // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути решения. Материалы III международной научно-практической конференции. – Ульяновск: УГСХА, 2011.- С.205-209.
2. Бруздаева, С.Н. Разработка способа получения творожного крема при низких температурах / С.Н. Бруздаева // Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина, 2016.–Часть II. – С.30-33.
3. Бруздаева, С.Н. Повышение качества сыпучих материалов путем совершенствования конструктивных и технологических параметров охладителя. / С.Н. Бруздаева // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути решения. Материалы VII международной научно-практической конференции. - Ульяновск, УГСХА им. П.А. Столыпина, 2016.- С. 21-25.

## COOLING THE GRAIN IN A VERTICAL CYLINDRICAL COOLING CHAMBER USING AN “ACTIVE” LAYER

*Zakhvatov V.A.*

**Key words:** *cooling, thermophysical properties of the product, spiral-screw working parts.*

*The work is devoted to the method of determining the influence of the speed of cold air on the duration of cooling of bulk agricultural products in a vertical cylindrical cooling chamber using spiral-helical working elements.*