

УДК 631:362.7

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ СУШКИ ЗЕРНА В УСТАНОВКЕ КОНТАКТНОГО ТИПА

Сутягин С.А., старший преподаватель  
Байкиев Р.Ш., магистр  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,  
Ульяновск, Россия

**Ключевые слова.** Установка контактного типа, снижение затрат энергии.

*Определены оптимальные режимные параметры установки для сушки зерна, при которых затраты энергии минимальны.*

Проблема сушки относительно небольших партий зерна в фермерских хозяйствах с помощью выпускаемых промышленностью средств механизации до настоящего времени полностью не решена. С учетом этого, на основе анализа известных установок в Ульяновской ГСХА разработана принципиально новая установка для сушки зерна контактного типа [3, 4, 5, 6, 7].

На сушку зерна в предлагаемой установке оказывают влияние ряд факторов:  $x_1$  - средняя температура греющей поверхности;  $x_2$  - время нахождения зерна в установке;  $x_3$  - скорость воздуха в установке;  $x_4$  - температура воздуха, подаваемого в установку;  $x_5$  - число скребков транспортирующего рабочего органа;  $x_6$  - шаг скребков;  $x_7$  - высота скребков;  $x_8$  - подача зерна в установку;  $x_9$  - форма поперечного сечения загрузочного бункера;  $x_{10}$  - размеры поперечного сечения загрузочного бункера;  $x_{11}$  - форма поперечного сечения выгрузного окна;  $x_{12}$  - размеры поперечного сечения выгрузного окна;  $x_{13}$  - форма поперечного сечения воздуховода;  $x_{14}$  - размеры поперечного сечения воздуховода;  $x_{15}$  - расход воздуха;  $x_{16}$ ,  $x_{17}$ ,  $x_{18}$ ,  $x_{19}$  - установленная мощность соответственно нагревательных элементов кожуха, нагревательного элемента воздуховода, электродвигателя транспортирующего рабочего органа, электродвигателя вентилятора.

Используя метод формализации априорной информации [1, 2] определяем основные независимые факторы процесса сушки, которые оказывают наибольшее влияние на процесс сушки зерна в разработанной установке:  $x_1$  ( $t_{сп.ср.}$ ) - средняя температура греющей поверхности, °С;  $x_2$  ( $\square$ ) - время нахождения зерна в установке, с;  $x_3$  ( $v_g$ ) - скорость

движения воздуха в установке, м/с;  $x_4(t_g)$  - температура воздуха, подаваемого в установку, °С.

Диапазоны варьирования факторов выявили на основе изучения ранее выполненных исследований по сушке зерна, поисковых опытов, а также, исходя из конструктивных особенностей исследуемой установки.

Анализ априорной информации [1, 2] показывает, что в качестве функции, аппроксимирующей экспериментальные данные по изучению процесса сушки зерна, достаточно использовать квадратичное уравнение регрессии вида

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^n b_j x_i x_j + \sum_{i=1}^n b_i x_i^2, \quad (1)$$

где  $y$  - параметр оптимизации;  $x_i$  ( $i = 1, 2, 3 \dots n$ ) - кодированные значения факторов;  $b_p, b_{ij}, b_{ii}$  - коэффициенты уравнения регрессии.

Установку исследовали при сушке зерна овса сорта «Конкур». После обработки результатов экспериментов было получено уравнение регрессии, характеризующее влияние выбранных факторов на удельные затраты энергии:

$$q_{y0} = 3726,127 + 18,25 t_{cp} + 0,24 \tau - 442,28 v_g - 31 t_g - 0,27 t_{cp} t_g + 3,86 \tau v_g + 0,64 \tau t_g + 10,29 v_g t_g + 2 v_g^2 + 0,22 t_g^2, \quad (2)$$

где  $q_{y0}$  - удельные затраты энергии, кДж/кг<sub>влаги</sub>;

В результате канонического анализа уравнения (2) определены оптимальные значения режимных параметров сушки зерна:  $t_{cp} = 69$  °С,  $\tau = 40$  с,  $v_g = 1,33$  м/с и  $t_g = 23,8$  °С. Подставив полученные значения режимных параметров в уравнение (2) определили минимальные удельные затраты энергии на процесс сушки зерна  $q_{y0} = 3873,3$  кДж/кг<sub>влаги</sub>.

Обеспечив соблюдение указанных выше режимных параметров установки, можно минимизировать затраты энергии на сушку зерна.

### Библиографический список:

1. Курдюмов В.И. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа // В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, С.А. Сутягин: монография. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. – 290 с.
2. Курдюмов В.И. Теоретические и экспериментальные аспекты контактного способа передачи теплоты при сушке зерна В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 3. - С. 106-110.

3. Патент 59226 РФ, МПК F26B17/20. Устройство для сушки зерна. В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин. – Заявлено 19.04.2006; опубл. 10.12.2006 г. Бюл. № 34.

4. Патент 2323580 РФ, МПК A23B9/08. Устройство для сушки зерна. В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин. – Заявлено 28.03.2006; опубл. 10.05.2008 г. Бюл. № 13.

5. Патент 2428642 РФ, МПК F26B11/16. Устройство для сушки зерна. В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин. – Заявлено 14.04.2010; опубл. 10.09.2011 г. Бюл. № 25.

6. Патент 2371650 РФ, МПК F26B11/14. Устройство для сушки зерна. В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, И.Н. Зозуля. – Заявлено 18.02.2008; опубл. 27.10.2009 г. Бюл. № 30.

7. Патент 2428642 РФ, МПК F26B 11/16. Устройство для сушки зерна. В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин – Заявлено 14.04.2010; опубл. 10.09.2011 г. Бюл. № 25.

#### **DETERMINATION OF GRAIN DRYING REGIME PARAMETERS TO INSTALL A CONTACT TYPE**

*Sutyagin SA, Bajkiev R.Sh.*

**Key words:** *Setting the contact type, reducing energy costs.*

*The optimum operating parameters setting for drying grain in which energy costs are minimal.*