

УДК 631.7

К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА

*В.И. Долгов, аспирант,
С.А. Сутягин, кандидат технических наук, доцент,
Г.В. Карпенко, кандидат технических наук, доцент,
А.А. Павлушин, доктор технических наук, доцент,
В.И. Курдюмов, доктор технических наук, профессор,
тел.: 89050359200, andrejpravlu@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: пропускная способность, критический радиус шнека, осевая скорость зерна.

Обоснованы основные параметры, влияющие на пропускную способность шнекового транспортирующего рабочего органа установки для сушки зерна контактного типа. Приведены основные зависимости, характеризующие режимные параметры движения зерновки в кожухе зерносушилки.

Введение. Пропускную способность устройства для сушки зерна со шнековым транспортирующим рабочим органом [7 - 11] определяют свойства и объём обрабатываемого зерна, параметры перфорированного шнека, скорость вращения, критический радиус шнека. Причем объём обрабатываемого зерна зависит от степени заполнения шнека и размеров пассивных областей.

Также пропускная способность устройства зависит от температурного режима обработки зерна и требований, предъявляемых к качеству готового продукта.

При прочих равных условиях пропускную способность устройства определяет значение осевой скорости перемещения зерна, характеризующей режим обработки.

Материалы и методы исследования. На осевую скорость передвижения обрабатываемого зерна в наклонном устройстве оказывают влияние угол наклона оси шнека к вертикали g , радиус R шнека, угол подъема винтовой линии a , угловая скорость w_0 вращения шнека, коэффициенты трения зерна f_1 о винтовую поверхность шнека и f_2 о стенку кожуха [1-3].

На рисунке 1 показана зависимость изменения средней осевой скорости v_{1cp} движения зерна от параметров наклонного шнека [5].

Из графика следует, что средняя осевая скорость возрастает с уменьшением угла наклона оси шнека к горизонтали, достигая максимума при $g = 90^\circ$.

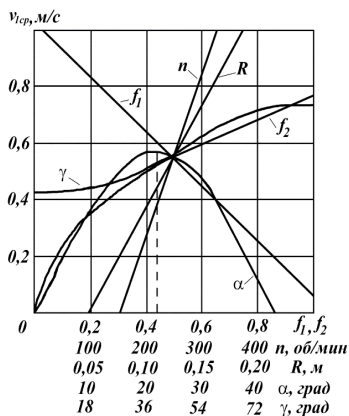


Рисунок 1 – Изменение средней осевой скорости v_{1cp} в зависимости от параметров наклонного шнека

Вычисляя среднюю осевую скорость по формуле

$$v_{1cp} = \frac{v_{1(0^\circ)} + v_{1(10^\circ)} + \dots + v_{1(350^\circ)}}{n_i}$$

для шнеков с конкретными параметрами при изменении e от 0 до 350°, можно получить необходимые значения технологических параметров шнека [4].

Основные теоретические зависимости для транспортирующих шнеков, полученные при исследовании движения изолированной материальной точки и сплошного потока зерна, позволяют определять пропускную способность устройства.

Для устройства, в котором слой зерна совершает винтовое движение, пропускная способность, кг/ч,

$$Q = 3600v_{1cp}\psi W_m \gamma_0 \quad (1)$$

где v_{1cp} - средняя осевая скорость зерна, м/с; ψ - поправочный коэффициент, учитывающий отклонение средней осевой скорости потока от скорости частицы; W_m - объем зерна, приходящегося на единицу длины шнека, м³/м; γ_0 - насыпная плотность зерна, кг/м³.

$$W_m = \varphi_p \frac{\pi}{4} (D_u^2 - d_e^2), \quad (2)$$

где j_p - действительный коэффициент заполнения; $D_{ш}$ - диаметр шнека, м; d_b - диаметр вала шнека, м.

Подставляя выражение (1) в формулу (2), получаем

$$Q = 450 \frac{\omega_0 D_{ш} \sin \alpha \sin \beta_{cp}}{\sin(\alpha + \beta_{cp})} \psi \varphi_p \pi (D_{ш}^2 - d_b^2) \gamma_0. \quad (3)$$

В формуле (3) произведение $v_{1cp} \gamma_0$ определяет среднюю осевую скорость потока при коэффициенте заполнения j_p . Численные значения поправочного коэффициента должны приниматься на основе экспериментальных данных.

Установлено [6], что отклонение действительной пропускной способности Q_d от теоретической Q_r , вычисленной в предположении, что вся масса зерна движется со скоростью v_{1cp} , зависит, главным образом, от заполнения шнека и угловой скорости ω_0 .

Результаты и их обсуждение. Следовательно, величина поправочного коэффициента γ в зависимости от соотношения между параметрами шнека будет колебаться в широких пределах, принимая значения большие и меньшие единицы.

С уменьшением ω_0 коэффициент γ увеличивается. Это объясняется тем, что при небольших скоростях вращения шнека на частицу влияют силы, действующие внутри потока, которые не учитываются при теоретическом исследовании движения зерна.

При постоянной угловой скорости поправочный коэффициент γ в случае равного заполнения кожуха зерном не одинаков при различных углах наклона шнека.

Это объясняется тем, что с увеличением δ при $\omega_0 = const$ усиливается вращение массы, а, следовательно, и действие центробежных сил, прижимающих зерно к кожуху устройства.

Заключение. Исходя из вышеприведенных положений, при расчете оптимальной пропускной способности устройства для тепловой обработки зерна необходимо не только учитывать агротехнические требования, предъявляемые к обработанному зерну, но и конструктивные и режимные факторы работы устройства.

Библиографический список

1. Карпенко Г.В. Обоснование теплофизических параметров установки для сушки зерна контактного типа / Г.В. Карпенко, В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, М.А. Карпенко // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК материалы Всероссийской научно-практической

- конференции с международным участием (в рамках XIX Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2009»). 2009. С. 84...87.
2. Курдюмов В.И. Совершенствование средств механизации переработки птичьего помета / В.И. Курдюмов, Н.Н. Аксенова, А.А. Павлушин, Е.В. Спирина // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения Материалы IV Международной научно-практической конференции. 2012. С. 80...83.
 3. Курдюмов В.И. Тепловая обработка зерна при подготовке комбикорма для поросят // В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, С.А. Сутягин // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2012. № 3 (7). С. 102-107.
 4. 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.
 5. Курдюмов В.И. Энергозатраты на процесс сушки зерна / В.И. Курдюмов В.И., А.А. Павлушин, С.А. Сутягин // Вестник ВИЭСХ. 2012. Т. 2. № 7. С. 52-54.
 6. 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.
 7. Патент на изобретение RU 2411432 Устройство для сушки зерна. Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А.
 8. Патент на полезную модель RU 96639. Устройство для сушки зерна. Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Постников И.А.
 9. Патент на полезную модель RU 119862. Устройство для сушки зерна. Курдюмов В.И., Павлушин А.А.
 10. Патент на изобретение RU 2428642 Устройство для сушки зерна. Курдюмов В.И., Павлушин А.А.
 11. Патент на изобретение RU 2453123. Устройство для сушки пищевых продуктов. Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А.

ON THE DETERMINATION OF THE CAPACITY DEVICE FOR DRYING OF GRAIN

Dolgov V.I., Sutyagin S.A., Karpenko G.V., Pavlushin A.A., Kurdyumov V.I.

Tags: bandwidth, critical radius of the screw, the axial velocity grains.

Substantiates the main parameters that influence the capacity of the screw conveyor working body for installation of the contact type drying grain. The main dependencies characterizing operating parameters weevil movement in the housing dryers.