

общепромышленные 3D-принтеры, печатающие ABS-пластиком;

- использовать 3D-принтеры, формирующие шоколад для производства эксклюзивных изделий, когда изготовление их способом отливки невозможно, а также устанавливать их в витринах предприятий и торговых залах для рекламы и привлечения посетителей.

УДК 664.726.9

### Определение производительности вибропневматического оборудования

Поздняков В., Зеленко С., Павлюкевич П.

Белорусский государственный аграрный технический университет

Сортирование семян сельскохозяйственных культур в псевдооживленном слое является необходимым условием подготовки качественного семенного материала.

Для проведения экспериментальных исследований процесса самосортирования семян по плотности был спроектирован и изготовлен экспериментальный стенд.

На основании экспериментальных и расчетных данных получена математическая зависимость, позволяющая определить производительность сепаратора от режимно-технологических параметров:

$$Q = B(h_1 + h_2)k\rho_n \times \left[ \frac{A\omega(1 - \cos\omega\tau) \cos(\varphi_m - \beta)}{\cos \varphi_m} - \frac{\left(\frac{A}{m} \sin\omega\tau \times \cos(\varphi_m + \gamma)\right)}{\cos \varphi_m} - \frac{g\tau \sin(\varphi_m + \alpha)}{\cos \varphi_m} + \frac{F_{ap}\tau}{m} \sin(\varphi_m + \alpha) \cos \varphi_m + \frac{F_g\tau}{m} \operatorname{tg} \varphi_m \right]$$

где  $Q$  – производительность вибропневматического сепаратора, кг/с;  $B$  – ширина сетчатой деки, м;  $h_1$  – высота зазора между сетчатой декой и выходным патрубком для плотной фракции, м;  $h_2$  – высота зазора между выходным патрубком для плотной и средней фракций, м;  $k$  – поправочный коэффициент,  $\rho_n$  – насыпная плотность семян, поступивших на вибропневмосортирование, кг/м<sup>3</sup>;  $A$  – амплитуда колебания наклонной поверхности (сетчатой деки), мм;  $\omega$  – частота колебания сетчатой деки, рад/с;  $\alpha$  – угол наклона сетчатой деки, рад;  $\tau$  – время, с;  $\varphi_m$  – угол трения частиц о наклонную плоскость, рад;  $\beta$  – угол действия вынуждающей

силы, рад;  $m$  – масса частицы, кг;  $\gamma$  – угол приложения силы сопротивления, рад;  $g$  – ускорение свободного падения  $m/c^2$ ;  $F_{ар}$  – сила Архимеда, Н;  $F_{в}$  – сила аэродинамического воздействия воздушного потока на частицу, Н.

На основании проведенных теоретических исследований получено уравнение для определения теоретической производительности вибропневматического сепаратора, учитывающее физико-механические свойства обрабатываемых семян и конструктивные особенности оборудования.

УДК 621.315.2.027.8

### **Механодинамическая модель асинхронного двигателя в мехатронных модулях**

Гавва А.Н., Кривопляс-Володина Л.А., Гнатив Т.Т.

Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина

В работе рассмотрены способы совершенствования систем асинхронного электропривода с частотным управлением, предназначенных для конвейеров и механизмов перемещения грузов, путём разработки и применения новых схемных решений и алгоритмов управления, позволяющих осуществлять оптимальное энергопотребление. Предложена виртуальная объектная модель, основанная на предварительно построенной математической модели и построенная в программном пакете VisSim. Модель предназначена для использования в качестве элемента системы автоматического регулирования.

В схеме модели использовался асинхронный электродвигатель Siemens 1LA7090-4AA10 1,1 кВт/1500 об/мин, 90S, IP55 (параметры производителя). На модели исследовались режимы пуска с номинальным моментом, наброс и сброс нагрузки. Момент инерции на валу существенно проявляется на участках разгона, реверса и остановки АД, а также при увеличении нагрузки.

Приведенная модель справедлива для двигателей, работающих в качестве привода транспортных устройств (конвейер, вал рулоноразмотчика и т.п.). Учет влияния скорости изменения момента инерции, приведенного к валу позволяет определить возникающие вследствие этого изменения момента вращения. Изменения момента инерции сравнительно слабо сказываются на частоте вращения вала. При жестком скалярном управлении значение частоты вращения приближенно, но с хорошей точностью задается частотой сети  $f_c(t)$ .  $f_c(t) = (0.6 - 1.2) f_{ном}$ .

Модель предназначена для использования в качестве элемента системы автоматического регулирования. Она позволяет моделировать включение, выключение и реверс асинхронного двигателя, а также скалярное