

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СЫПУЧЕЙ СМЕСИ ДВИЖУЩЕЙСЯ ПО ВИБРИРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Пивень М. В.

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко, Харьков, Украина

Применение вибрации способствует значительной интенсификации технологических процессов и повышению их качественных показателей. Под действием вибраций изменяется пористость сыпучей смеси, а при определенных режимах колебаний, она ведет себя подобно жидкости с вязким трением. В таком состоянии смесь принято называть виброоживленной, а вязкое трение характеризовать коэффициентом вибровязкости. Указанные свойства оказывают существенное влияние на процессы сепарирования, перемешивания, уплотнения и др. Поэтому, изучение свойств смеси возникающих при вибрации является актуальной задачей.

Для увеличения вибрационного воздействия на смесь ряд авторов предлагают применять разрыхлители в виде штырей, пластин и др. [1,2]. Однако исследования свойств смеси движущейся по вибрирующей поверхности с разрыхлителями в литературе отсутствуют.

Исследования свойств сыпучей смеси проводились на вибрационном зерновом сепараторе, плоское решето которого наклонено под углом  $8^\circ$  к горизонту и совершает продольные колебания в своей плоскости с частотой  $450 \text{ мин}^{-1}$  и амплитудой  $0,0075 \text{ м}$ . На решете, перпендикулярно движению зерновой смеси, установлены разрыхлители в виде ребер диаметром  $0,0013 \text{ м}$  с интервалом  $0,021 \text{ м}$ .

Пористость сыпучей смеси определялась по методике, основанной на математической обработке изображения зерен смеси в состоянии разрыхления. Для этого производилась фотосъемка процесса через прозрачную боковую стенку сепаратора. Величина пористости определялась как объемное содержание пор в слое смеси.

Коэффициент вибровязкости определялся методом основанным на подобию движения виброоживленного слоя смеси с плоскопараллельным движением вязкой жидкости.

$$\mu = \frac{\tau_{\theta} \partial h}{\partial v},$$

где  $\tau_{\theta} = P_{\text{вяз.тр}} / 2S_{\text{дат}}$  – касательное напряжение вязкого трения;  $P_{\text{вяз.тр}}$  – касательное усилие вязкого трения в слое смеси, измеряемое специальным датчиком;  $S_{\text{дат}}$  – площадь рабочей поверхности датчика;  $h$  – глубина слоя, отсчитываемая от свободной поверхности;  $v$  – скорость сыпучей смеси на заданной глубине  $h$ , определяемая с помощью видеосъемки.

Датчик для измерения касательного усилия вязкого трения в слое смеси представляет собой круглую тонкую пластину, с обеих сторон обклеенную половинками зернышек и жестко закрепленную к консольной балке. Датчик вводится в зерновую смесь и отклоняется от положения равновесия под действием касательного усилия на его поверхности и соударений зерен в торец. Чтобы вычесть из общего усилия отклонения датчика

усилие от соударений зерен в торец, применялся другой датчик, к консольной балке которого крепили согнутую в форме полукруга проволоку. Отклонение такого датчика происходит только за счет соударений зерен в торец.

Полученные результаты представлены на рис.1, 2.

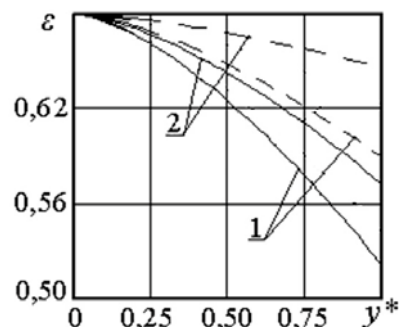


Рис. 1. Зависимости пористости зерновой смеси от глубины слоя  $y^*$  и удельной загрузки  $q$  решета: 1 – серийное решето; 2 – оребренное; - - - - -  $q=60 \text{ кг/час} \cdot \text{дм}^2$ ; ————  $q=90 \text{ кг/час} \cdot \text{дм}^2$ ;

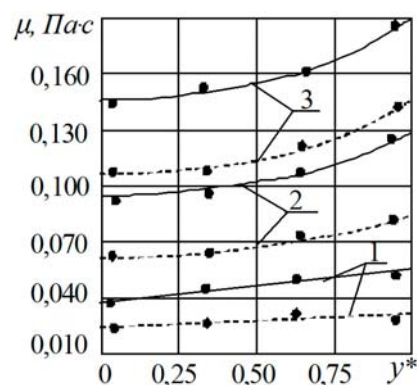


Рис. 2. Зависимости коэффициента вибровязкости зерновой смеси от глубины  $y^*$  и толщины слоя  $h$ : 1 –  $h=4 \text{ мм}$ , 2 –  $h=8 \text{ мм}$ , 3 –  $h=12 \text{ мм}$ ; ———— – серийное решето, - - - - - оребренное

Глубина слоя определялась безразмерной величиной  $y^*$ , равной отношению расстояния между свободной поверхностью слоя и рассматриваемым элементарным слоем к общей толщине слоя. Так, свободной поверхности слоя соответствует  $y^*=0$ , а поверхности решета  $y^*=1$ .

Анализом зависимостей установлено, что пористость уменьшается с глубиной и с увеличением загрузки. Коэффициент вибровязкости зерновой смеси увеличивается линейно с глубиной при малой толщине слоя ( $h=4...6 \text{ мм}$ ) и не линейно при большей толщине ( $h=10...12 \text{ мм}$ ). Применение разрыхлителей зерновой смеси способствует уменьшению вибровязкости и увеличению пористости.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Тищенко Л.Н. Гидродинамические характеристики псевдооживленных сыпучих сред при виброцентробежном сепарировании на зерноперерабатывающих предприятиях // Вісник ХДТУСГ – Харків: ХДТУСГ, 2001. –Вип.5.–С.13–33.
2. Сито: А.с. 1567285 СССР, МКИ В07В1 / 00 / И.А. Гурин, Г.И. Никитин, А.П. Филлипов (СССР). – №4454912/25–03; Заявл. 05.07.88; Опубл. 30.05.90, Бюл. №20. – 3 с.