

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ ПО ГЛИБИН ПНЕВМОСЕПАРУЮЧОГО КАНАЛУ

Петренко Д.П.

(Державний біотехнологічний університет)

Пневмосепарація зернового матеріалу в вертикальному повітряному потоці є складним процесом з безліччю змінних. На траєкторії польоту часток у вертикальному пневмоканалі впливають різні сили. При теоретичному аналізі неможливо врахувати всі можливі параметри. Виходячи з цього, відомі математичні моделі процесу взаємодії повітряного потоку з зерною сумішшю ґрунтуються на законах класичної механіки з великою кількістю спрощень і припущень.

Визначивши, що швидкість введення частинок зернового купи в пневмоканал пілярешітної аспірації за умови завантаження сходом з поверхні коливається решітного стану (похила гладка поверхня) варіює від 0,3...0,5 м/с в залежності від напрямку руху решета. Відзначимо, що цей діапазон не залежить від швидкості подачі вороху на решітний стан.

Позначаючи через x відносну координату частинки зернового купи, перейдемо до кінцево-різницевого аналогу останнього рівняння. Відносна координата і відносна швидкість представляються у вигляді:

$$v(t_i) \approx \frac{x(t_{i+1}) - x(t_i)}{h},$$

$$\frac{dv}{dt} \approx \frac{x(t_{i+2}) - 2x(t_{i+1}) + x(t_i)}{h^2}.$$

Аналіз процесу сходу частинки з вагається уступу показує, що при русі купи за ступеневою поверхні порушується цілісність потоку, і частки зернової маси набувають різні швидкості. При цьому близько половини зернового купи знижує свою швидкість, що дозволить забезпечити рівномірне завантаження пневмосепаруючого каналу. Однак точні значення виходять швидкостей розрахувати важко, з огляду на допущення прийняті для моделювання.

Використовуючи систему рівнянь отримаємо остаточне рівняння польоту насіння зернового вороху.

$$\left\{ \begin{array}{l} \ddot{x}_{\text{відн}} = -k(x_{\text{відн}} + r \sin \omega t \cdot \cos a) \\ \sqrt{(x_{\text{відн}} + r \sin \omega t \cdot \cos a)^2 + (y_{\text{відн}} + r \cos \omega t \cdot \sin a)^2 + g \sin a} \\ y_{\text{відн}} + r \sin \omega t \cdot \sin a - k(y_{\text{відн}} + r \cos \omega t \cdot \sin a) \\ \sqrt{(x_{\text{відн}} + r \sin \omega t \cdot \cos a)^2 + (y_{\text{відн}} - r \cos \omega t \cdot \sin a)^2 - g \sin a} \end{array} \right.$$

Початкові умови: $x(0) = 0$, $y_{\text{відн}}(0) = h$, $\dot{x}_{\text{відн}}(0) = v_{\text{відн}}$, $\dot{y}_{\text{відн}}(0) = 0$.

Висновок. Застосування розробленого живильника, що дозволяє рівномірно розподілити зерновий матеріал по площі пневмосепаруючого каналу, дозволяє підвищити ефективність пневмосепарації на 15...20 %.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаєк Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.

3. Харченко С.А., Гаєк Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2013. Вип.135. С. 87 – 92.

4. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дука-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.

5. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тищенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

6. Гаєк Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.

7. Харченко С. А., Гаєк Е. А. К построению математической модели динамики запылённого воздушного потока в зоне доочистителя разработанного прямооточного циклона. – 2015.