

УДК 621.928

**ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ АНСАМБЛЯ ЧАСТИЦ
ПО СИТОВОМУ ТКАНОМУ ПОЛОТНУ ПРИ ВИБРОСЕПАРАЦИИ**

**SIMULATION MODEL OF THE PARTICLE ENSEMBLE MOTION
ON FABRIC SIEVE AT VIBROSEPARATION**

В.А. ОГУРЦОВ, А.В. ОГУРЦОВ, А.П. АЛЕШИНА, Е.Р. БРИК, А.М. ФАТАХЕТДИНОВ
V.A. OGURTZOV, A.V. OGURTZOV, A.P. ALESHINA, E.R. BRIK, A.M. FATAKHETDINOV

(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Polytechnical University)
E-mail: ogurtzovvawork@mail.ru

В работе рассмотрена имитационная компьютерная модель определения кинематических характеристик движения ансамбля частиц по вибрирующему ситовому тканому полотну при сепарации. Модель учитывает амплитуду и частоту колебаний просеивающего полотна, угол его наклона к горизонту, физико-механические характеристики сыпучего материала и тканей для сит из шелковых и синтетических нитей.

In work the simulation computer model of definition of kinematic characteristics of particle ensemble movement on a vibrating cloth sieve at separation is considered. The model takes into account the amplitude and frequency of screening cloth oscillations, the angle of its inclination to the horizon, the physical and mechanical characteristics of bulk material and sieve fabrics from silk and synthetic fibers.

Ключевые слова: скорость транспортирования, ансамбль частиц, ситовое тканое полотно.

Keywords: transport velocity, ensemble of particles, woven screen cloth.

При сепарации мелкодисперсного сыпучего материала на вибрирующих ситах из шелковых и синтетических нитей его частицы движутся по просеивающей поверхности, сталкиваясь друг с другом и с этой поверхностью. В зависимости от условий контакта частицы с полотном и от соотношения ее размера и отверстия сита частицы либо проникают в подситовое пространство, либо продолжают двигаться по просеивающей поверхности в слое сыпучего материала [1], [2]. Скорость движения частиц по вибрирующему сити зависит от амплитудно-частотных характеристик его колебаний, угла наклона просеивающей поверхности к горизонту, физико-механических характеристик сыпучего материала и ситовых полотен.

подавляющее большинство авторов, моделирующих процесс транспортирования частиц по просеивающей поверхности при вибросепарации, рассматривают движение одиночной частицы по вибрирующему сити [3...5], что упрощает физическую картину процесса, так как не учитывает взаимодействия частиц друг с другом и с просеивающей поверхностью при их столкновениях. Возникают погрешности между реальными кинематическими параметрами движения и расчетными данными.

Предлагается имитационная 3D-модель транспортирования ансамбля частиц по вибрирующей просеивающей поверхности. В программе Autodesk 3ds Max создавалось виртуальное пространство, моделировался короб с просеивающей поверхностью. Создавались частицы различных форм и размеров. Всем объектам придавались физические свойства, аналогичные свойствам тел реального процесса. Включался процесс виртуального движения частиц. На дисплее компьютера воспроизводилась анимация рассева сыпучего материала на вибрирующей поверхности сита (рис. 1). Частицы, размер которых больше размеров отверстий сита, перемещались по просеивающей поверх-

ности. Более мелкие проникали через отверстия сита.

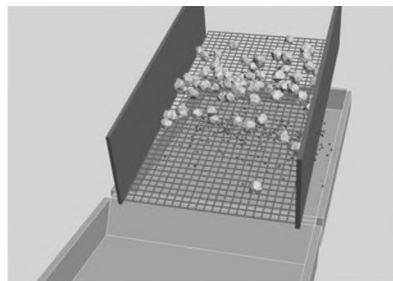


Рис. 1

На рис. 2 показаны кривые зависимости изменения горизонтальной неподвижной координаты пяти частиц, выделенных из общего ансамбля, от времени. По оси абсцисс отложены номера кадров съемки, 25 кадров соответствуют 1 с. По оси ординат отложены значения горизонтальных координат. Результаты обработки графиков движения всех частиц позволили получить среднюю скорость транспортирования сыпучего материала по просеивающей поверхности для следующего режима колебаний сита: амплитуда – 5 мм, частота – 16,7 Гц, угол наклона сита – 15°. Средняя скорость составила 26,6 см/с.

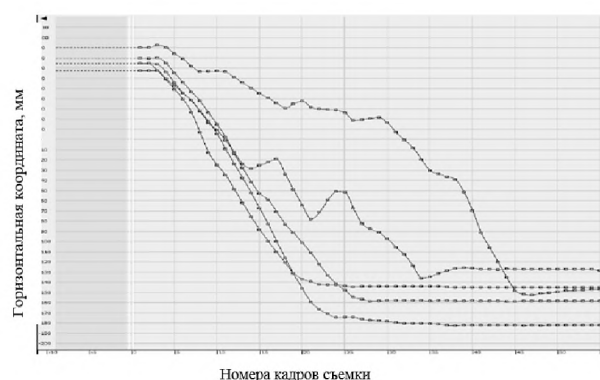


Рис. 2

На рис. 3 показано влияние угла наклона сита на скорость движения частиц по просеивающей поверхности при различных амплитудах его колебаний и частоте 16,7 Гц.

Результаты компьютерных экспериментов показали, что скорость транспортирования сыпучего материала по ситам линейно зависит от угла его наклона к горизонту.

На рис. 4 показана зависимость скорости движения частиц по ситам от частоты его колебаний при амплитуде колебаний 10 мм и угле наклона сита к горизонту 20°.

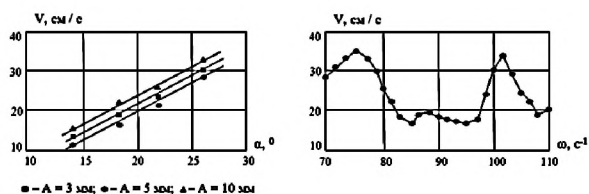


Рис. 3

Рис. 4

Влияние амплитуды и особенно частоты колебаний просеивающей поверхности на скорость движения ансамбля частиц по ситам носит сложный характер, что предъявляет строгие требования к поддержанию этих параметров при промышленной вибросепарации.

ВЫВОДЫ

Предлагаемая имитационная компьютерная модель движения ансамбля частиц по вибрирующему ситовому тканому полотну является надежной основой для проектирования аппаратов для вибросепарации и выбора режимов их эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огурцов В.А., Алешина А.П., Огурцов А.В., Брик Е.Р. Кинетика фракционирования мелкодисперсных сыпучих материалов с применением ситовых тканых полотен // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 201...204.

2. Огурцов В.А., Алешина А.П., Гриценко М.А., Огурцов А.В. Определение вероятности проникновения частиц мелкодисперсного материала через отверстия ситового тканого полотна при вибросепарации // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 1. С. 262...265.

3. Мизонов В.Е., Огурцов В.А. и др. Процессы сепарации частиц в виброоживленном слое: моделирование, оптимизация, расчет. – Иваново, 2010.

4. Вайсберг Л.А., Картавый А.Н., Коровников А.Н. Просеивающие поверхности грохотов. Конструкции, материалы, опыт применения / Под ред. Л.А. Вайсберга. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005.

5. Богданов В.С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Процессы в производстве строительных материалов. – Белгород: "Везелица", 2007.

REFERENCES

1. Ogurcov V.A., Aleshina A.P., Ogurcov A.V., Brik E.R. Kinetika frakcionirovaniya melkodispersnykh syuchih materialov s primeneniem sitovykh tkanykh poloten // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2016, № 1. S. 201...204.

2. Ogurcov V.A., Aleshina A.P., Gricenko M.A., Ogurcov A.V. Opredelenie veroyatnosti proniknoveniya chastic melkodispersnogo materiala cherez otverstiya sitovogo tkanogo polotna pri vibroseparacii // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2017, № 1. S. 262...265.

3. Mizonov V.E., Ogurcov V.A. i dr. Processy separacii chastic v vibroozhizhennom sloe: modelirovanie, optimizaciya, raschet. – Ivanovo, 2010.

4. Vajsberg L.A., Kartavyj A.N., Korovnikov A.N. Proseivayushie poverhnosti grohotov. Konstrukcii, materialy, opyt primeneniya / Pod red. L.A. Vajsberga. – SPb.: Izd-vo VSEGEI, 2005.

5. Bogdanov V.S., Ilin A.S., Semikopenko I.A. Processy v proizvodstve stroitelnykh materialov. – Belgorod: "Vezelica", 2007.

Рекомендована кафедрой технологии строительного производства. Поступила 02.04.18.