

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ МАШИН БАРАБАННОГО ТИПА

При современном уровне развития вычислительной техники вопросы оптимизации самого вычислительного процесса становятся все менее актуальными. Все больше внимания занимают вопросы не обработки информации, а непосредственно методы автоматизированного получения этой информации.

Так, например, при исследовании движения сыпучего материала в поперечном сечении гладкого вращающегося барабана часто используют визуальные методы для определения характерных точек распределения этого материала. Ранее [1] был предложен энергетический метод описания движения сыпучего материала в сложном силовом поле. Данный метод был экспериментально проверен при относительных скоростях вращения барабана в диапазоне 0,1...0,5. На практике машины, основным рабочим органом которых является вращающийся барабан, используются в более широком диапазоне изменения угловой скорости вращения.

Проблема экспериментальной проверки энергетического метода при относительных скоростях вращения менее 0,1 связана с тем, что возможен режим периодических обрушений и достаточно сложно визуально определить координаты частиц сыпучего материала, которые периодически изменяются. При относительных скоростях более 0,5 начинается «водопадный» режим движения, при котором часть частиц отрывается от общей массы сыпучего материала и летит по параболическим траекториям.

В этом случае верхняя граница циркуляционного контура «размыта» и сложно определить границу между частицами, продолжающими движение в циркуляционном контуре и летящими частицами.

Организация автоматизированного эксперимента позволит существенно снизить время на получение экспериментальных данных, необходимых для расчета параметров движения сыпучего материала, которые, во многом, определяют интенсивность технологического процесса, реализуемого во вращающемся барабане. Для исследования возможностей организации автоматизированного эксперимента нами изготовлена лабораторная установка, схема которой представлена на рис. 1. Она состоит из торцевых стенок 1, обечайки 2 и привода 3.

Привод включает редуктор и электродвигатель постоянного тока, что позволяет изменять относительную скорость вращения барабана в диапазоне от 0,03 до 0,7 от критической скорости, равной:

$$\omega_{кр} = \sqrt{(g / R)},$$

где g – ускорение свободного падения, $мс^{-2}$; R – радиус барабана, $м$.

Торцевые стенки барабана выполнены из органического стекла.

Для автоматизации процесса получения информации нами выбран метод цифровой видеосъемки. На рис. 2 представлен снимок движения материала в поперечном сечении вращающегося барабана. Представленное изображение имеет множество искажений и непригодно для применения методов автоматизированной обработки данных

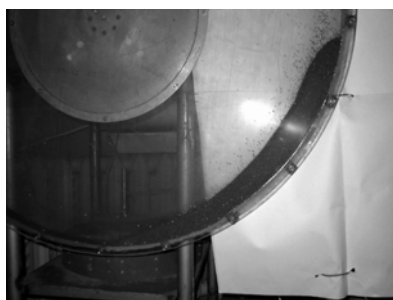


Рис. 2 Цифровой снимок движения материала в барабанном смесителе



Рис. 3 Снимок движения сыпучего материала после цифровой обработки

С помощью графического редактора Adobe Photoshop 6.0 мы обработали полученное изображение. На рис. 3 представлен полученный результат, где отчетливо видны границы кривой, ограничивающей циркуляционный контур сыпучего материала.

Для четкости представления изображения использован стандартный фильтр, позволяющий рельефно выделить очертания различных объектов на снимке. Полученное изображение удобно для определения основных параметров эксперимента автоматизированными средствами программного обеспечения, поскольку ярко выражены границы циркуляционного контура сыпучего материала в поперечном сечении вращающегося барабана. Графическая информация легко экспортируется в стандартные программы для определения центра тяжести, координат характерных точек и т.д.

В настоящее время разрабатывается специализированная программа обработки графической информации, которая позволит по результатам сканирования снимков определять не только границы циркуляционного контура, но и проводить

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. В.Ф. Першина.

оценку равномерности смешения двух и более компонентов, отличающихся по цвету. Предварительные эксперименты по смешению двух компонентов показали, что использование автоматизированного получения и обработки данных позволит в десятки раз сократить временные затраты без снижения достоверности получаемых результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Першин В.Ф. Энергетический метод описания движения сыпучего материала в поперечном сечении гладкого вращающегося цилиндра // Теоретические основы химической технологии. 1988. № 2. С. 255 – 260.

Кафедра «Прикладная механика и сопротивление материалов»