

УДК 677.024
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАТ ПЫЛЕВОГО ОБЛАКА
ПРИ НАНЕСЕНИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ НА ПОДЛОЖКУ

В. В. ПАРМАНЧУК

Научный руководитель В. И. ОЛЬШАНСКИЙ, канд. техн. наук, проф.

Учреждение образования

«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Витебск, Беларусь

Способ разделения частиц основан на различии в массе и аэродинамических свойствах частиц и примесей. Аэродинамические свойства мелкодисперсных частиц и примесей характеризуются сопротивлением, которое оказывает их движению воздух.

В фундаментальных работах по механике таких сред дано математическое описание этого взаимодействия для ряда практических задач с несущей сплошной средой и с перемещаемой или неподвижной дискретной средой. В качестве математической модели для описания пылевого облака принимается модель сплошной среды, состоящей из мелкодисперсных частиц. Учитываются силы, действующие на частицы со стороны воздуха, размер мелкодисперсных частиц и количества движения частиц при столкновениях с подложкой. Предполагается, что в таких столкновениях на подложке оседает масса мелкодисперсных частиц, благодаря нанесенному клеевому составу, пылевому потоку и коэффициенту захвата частиц K_p . При столкновениях с подложкой частицы полностью теряют свое движение.

Экспериментальный статистический ряд графически оформляется в качестве гистограммы. Вид гистограммы позволяет предположить, что распределение частиц волокнистой пыли подчиняется закону распределения Релея. На базе теоретических исследований определены численные значения параметров распределения Релея: мат. ожидание $m_x = 1,1$ мм, дисперсия $D_x = 0,64$ мм, среднее квадратичное отклонение $\sigma_x = 0,8$ мм. Тогда закон распределения Релея может быть представлен в виде: $f(x) = (x/0.64)e^{-(x^2/1.28)}$. Решая дифференциальные уравнения, можно определить координаты положения отрываемой волокнистой частицы материала во времени:

$$X = t(w_x - e^{-t/\tau}); y = t(w_y - e^{-t/\tau}) . \quad (1)$$

Рассчитанные по уравнениям (1) значения x и y позволяют найти координаты расположения пылевого облака. Выполненные эксперименты выявили, что основными факторами, определяющими интенсивность пылевыделения, являются:

а) технологические параметры и физико-механические свойства сыпучего материала: давление воздуха в магистрали, частота вращения ротора n , c^{-1} , влажность материала W , %; гранулометрический состав; расход материала Q_m , кг/с; плотность частиц ρ_m , $кг/м^3$;

б) конструктивные параметры форсунок, бункера и ротора: размеры лопастей ротора, количество лопастей, геометрия лопасти; частота расположения форсунок, направление потока воздуха, геометрия отверстий, расстояние от форсунки до подложки H_1 , м; высота перегрузки H , м; форма бункера; тип укрытия, подложки; степень герметизации укрытия.