

С.В. Антимонов, Н.В. Зайцева

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ МАССЫ ИЗМЕЛЬЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА В ВОЗДУШНО-ПРОДУКТОВОМ СЛОЕ МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ

Предложен приближенный метод определения массы зерна и продуктов его измельчения, образующих воздушно-продуктовый слой вблизи ситовой обечайки молотковой дробилки, который может быть использован для идентификации математической модели процесса измельчения зерна для приготовления комбикормов.

В процессе работы молотковой дробилки на периферии ее рабочего пространства образуется воздушно-продуктовый слой [1], в котором осуществляется измельчение.

Для определения условий взаимодействия измельчаемого материала в воздушно-продуктовом слое с молотками и поверхностью рабочей камеры необходимо знать количество зерна и продуктов его измельчения, находящихся в этом слое. Непосредственное измерение массы продукта в слое затруднено, поэтому прибегнем к его приближенной оценке.

Будем считать, что режим работы молотковой дробилки является установившимся, то есть для объемного расхода воздуха  $Q_в$  и массового расхода зерна  $Q_з$  справедливы условия  $Q_в = const; Q_з = const$ . Предположим, что во всех точках пространства скорость частиц зерна  $v_з$  пропорциональна скорости транспортирующего воздуха  $v_в$ , то есть

$$v_з = i v_в, \quad (1)$$

где  $i$  – коэффициент скольжения воздуха относительно частиц зерна [2].

Будем полагать коэффициент  $i$  постоянным для всех точек пространства дробилки, за исключением воздушно-продуктового слоя.

Пространство экспериментальной мо-

лотковой дробилки с осевым вводом продукта (рисунок) можно условно разбить на три участка – ввода продукта 1, с постоянной скоростью движения, переработки продукта 2 с переменной скоростью движения и вывода продукта 3 также с постоянной скоростью движения.

Приняв постоянную площадь сечения на участке ввода продукта  $S_1$ , определим скорость воздуха

$$v_{в1} = \frac{Q_в}{S_1}$$

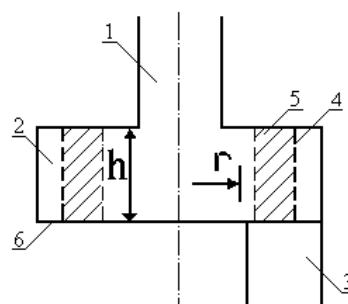


Рисунок – Схема пространства взаимодействия перерабатываемого продукта с воздушным потоком в молотковой дробилке:

1 – входной патрубок; 2 – рабочая камера; 3 – выходной патрубок; 4 – ситовая обечайка; 5 – воздушно-продуктовый слой; 6 – корпус.

Распределенную плотность продукта  $\rho_{31}$  на участке 1 можно определить из выражения

$$\rho_{31} = \frac{Q_3}{v_{31}S_1}. \quad (2)$$

С учетом (1) выражение (2) приобретает вид

$$\rho_{31} = \frac{Q_3}{iv_{61}S_1} = \frac{Q_3}{iQ_6}. \quad (3)$$

Для участка 2 справедлива зависимость

$$v_{62} = \frac{Q_6}{S_2} = \frac{Q_6}{2\pi rh}.$$

Распределенную плотность продукта  $\rho_{32}$  на участке 2 можно определить из выражения

$$\rho_{32} = \frac{Q_3}{v_{32}S_2} = \frac{Q_3}{iv_{62}S_2} = \frac{Q_3}{i \frac{Q_6}{2\pi rh} 2\pi rh} = \frac{Q_3}{iQ_6}. \quad (4)$$

Распределенную плотность продукта  $\rho_{33}$  на участке 3 можно определить из выражения

$$\rho_{33} = \frac{Q_3}{v_{33}S_3}. \quad (5)$$

С учетом (1) выражение (5) приобретает вид

$$\rho_{33} = \frac{Q_3}{iv_{63}S_3} = \frac{Q_3}{iQ_6}. \quad (6)$$

Таким образом,  $\rho_{31} = \rho_{32} = \rho_{33} = \rho_3$ .

Если в установившемся режиме измельчения одновременно перекрыть входное и выходное отверстия дробилки, в ней останется масса продукта  $m_{полн}$ . Распределенная масса продукта  $m_{ост}$  в объемах участков  $V_1, V_2, V_3$ , за исключением объема воздушно-продуктового слоя  $V_{сл}$ , равна

$$m_{ост} = \rho_3(V_1 + V_2 + V_3 - V_{сл}).$$

Учитывая, что  $V = V_1 + V_2 + V_3$  и используя (3), (4) и (6), получим

$$m_{ост} = \frac{Q_3}{iQ_6}(V - V_{сл}). \quad (7)$$

Масса продукта в воздушно-продуктовом слое равна

$$m_{слоя} = m_{полн} - m_{ост}.$$

Окончательно с учетом (7) получим

$$m_{слоя} = m_{полн} - \frac{Q_3}{iQ_6}(V - V_{сл}). \quad (8)$$

Экспериментально определив величины, входящие в уравнение (8), можно приближенно вычислить массу зерна и продуктов его измельчения в воздушно-продуктовом слое. Это позволит применить разработанный ранее [3] метод определения скорости воздушно-продуктового слоя для молотковых дробилок с решетками или колосниками.

#### Список использованной литературы

1. Кулаковский И.В., Кирпичников Ф.С., Резник Е.И. Машины и оборудование для приготовления кормов. Справочник. Часть I. – М.: Россельхозиздат, 1987.
2. Зуев Ф.Г. Пневматическое транспортирование на зерноперерабатывающих предприятиях. – М.: Колос, 1976.
3. Полищук В.Ю., Коротков В.Г., Антимонов С.В. Определение средней скорости слоя продукта в измельчителе зерна. Техника в сель. хоз. – 2000. - № 1.

Статья поступила в редакцию 25. 04. 2000г.