

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ВИТАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ

Желудков А.Л., Акуленко С.В.

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь**

Определение скорости витания материала, как основной аэродинамической характеристики, необходимо при проектировании пневмотранспортных установок, работающих по принципу перемещения материала во взвешенном состоянии и воздушных сепараторов для выбора скорости воздушного потока при очистке зерна от легких примесей [1].

Относительную скорость воздуха, при которой частица находится в состоянии «витания» около некоторого положения или в состоянии равномерного движения в вертикальном потоке, называют скоростью витания. Ее определяют по формуле (1), м/с:

$$v_{\text{вит}} = \sqrt{\frac{2mg}{C_x \cdot S_m \cdot \rho}} \quad (1)$$

где m – масса частицы, кг;

ρ – плотность воздуха, кг/м³;

C_x – коэффициент аэродинамического сопротивления частицы;

S_m – площадь миделевого сечения, м².

Скорость витания – важнейшая аэродинамическая характеристика сыпучего материала. Зная ее, можно, например, определить скорость воздушного потока (v) при пневмотранспортировании материала, м/с.

$$v = k(10,5 + 0,57v_{\text{вит}}), \quad (2)$$

где k – коэффициент запаса ($k = 1,20 \dots 1,25$).

Теоретически определить величину скорости витания можно только для частиц, имеющих форму шара, для которых величины C_x и S_m постоянны.

Для частиц шаровой формы ($m = \frac{\pi d^3}{6} \rho_T$, $S_m = \frac{\pi d^2}{4}$) скорость витания равна, м/с:

$$v_{\text{вит}} = \sqrt{\frac{4gd\rho_T}{3C_{\text{ш}} \cdot \rho}}, \quad (3)$$

где ρ_T – плотность частицы, кг/м³ (для гороха $\rho_T = 1400$ кг/м³);

d – диаметр шарообразной частицы, м (для гороха $d = 0,006$ м);

$C_{\text{ш}}$ – коэффициент аэродинамического сопротивления шарообразной частицы ($C_{\text{ш}} \approx 0,43$).

Так как, в реальности, зерно не имеет идеальную шарообразную форму, то исследования аэродинамических свойств проводят с помощью пневмокласификатора.

Скорость воздуха, при которой происходил унос частиц данной группы из навески, определяем по входному коллектору, м/с:

$$v = \sqrt{\frac{2H_{ст}}{\rho(1 + \xi_k + \frac{\lambda}{D}l)}}, \quad (4)$$

где $H_{ст}$ – статическое избыточное давление Па (определяется с помощью U-образного манометра);

ξ_k – коэффициент сопротивления входного коллектора;

l – длина прямого участка от начала входного коллектора до штуцера, м;

λ – коэффициент сопротивления.

Коэффициент сопротивления λ прямых и круглых воздухопроводов определяем по следующей зависимости:

$$\lambda \approx 0,013 + \frac{0,001}{D}, \quad (5)$$

где D – диаметр воздухопровода, м.

Коэффициент сопротивления входного коллектора при закруглении кромок радиусом круга $R = 0,2d$ (рисунок 1) будет равен $\xi_k = 0,03$.

Для удобства обработки экспериментальных данных целесообразно построить тарировочный график зависимости статического давления от скорости воздушного потока (рисунок 2).

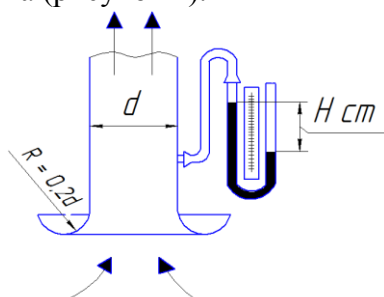


Рисунок 1 – Схема к определению коэффициента сопротивления входного коллектора

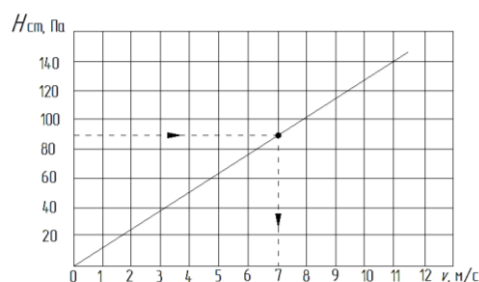


Рисунок 2 – Тарировочный график для установления точных значений скоростей воздушного потока

Из компонентов зерновой смеси наибольшую скорость витания имеют соломистые частицы, которые по своей массе могут быть сходны с зерном основной культуры. Это сходство обуславливает трудность их разделения с использованием воздушных сепараторов.

Поэтому в качестве объекта исследования планируется использовать следующие зерновые культуры: пшеница, овес, гречка, рис, рожь и легкую примесь (солому).

Список использованных источников

1. Вентиляционные и аспирационные установки предприятий хлебопродуктов: учебное пособие для вузов / С.А. Веселов, В.Ф. Веденьев. – М.: Колос, 2004 – 240 с.