

Шелестович Т.С. Науч. рук. Петренко С.М.
**Сравнение коэффициентов сопротивления
 перемещению материала при вертикальном и
 горизонтальном пневмотранспорте**

Белорусский национальный технический университет

Зависимость коэффициента сопротивления перемещению материала λ_m от совокупности реализуемых в каждом конкретном случае пневмотранспортирования режимных параметров и истинной объемной концентрации для одномерного установившегося течения гетерогенной двухфазной аэросмеси с взаимопроникающим движением воздушной и твердой фаз приведена в [1]:

$$\lambda_m = 2 \frac{gD}{g_s^2} \frac{(g_e - g_m) \text{Abs}(g_e - g_m)}{g_m^2 (1 - c)} -$$

$$- 2 \frac{gD}{g_m^2} \left(1 - \frac{\rho_e}{\rho_m}\right) \sin \alpha + \lambda_e \frac{\rho_e}{\rho_m} \frac{g_e^2}{g_m^2}. \quad (1)$$

Здесь g – ускорение свободного падения; g_e , g_m и g_s – действительные (с учетом стеснения потока частицами транспортируемого материала) скорости соответственно воздуха, твердой фазы и витания частиц материала; D – диаметр пневмотранспортного трубопровода; c – истинная объемная концентрация частиц материала в аэросмеси; ρ_e и ρ_m – плотности воздуха и частиц транспортируемого материала; α – угол наклона трубопровода к горизонту;

λ_g – коэффициент сопротивления перемещению воздушной фазы.

Из анализа выражения (1) следует [2], что при прочих равных режимных параметрах пневмотранспортирования значение коэффициента λ_{my} сопротивления перемещению материала при вертикальном пневмотранспорте должно быть меньше, чем значение коэффициента λ_{mx} при горизонтальном пневмотранспорте.

Направленное перемещение транспортируемого материала обеспечивается при выполнении условия $(g_g - g_m)^2 \geq g_s^2$. Минимальным значениям коэффициентов λ_{my} и λ_{mx} соответствует режим пневмотранспортирования при $(g_g - g_m)^2 = g_s^2$.

Если принять, что $1 - (\rho_g / \rho_m) \approx 1$, так как $\rho_g / \rho_m \approx 10^{-3}$, и отбросить ввиду малости сомножителей последнее слагаемое в (1), то при установившемся режиме движения аэросмеси с $(g_g - g_m)^2 = g_s^2$ получим

$$\lambda_{mx} = \frac{1}{1-c} \cdot 2 \frac{gD}{g_m^2}, \quad (2)$$

$$\lambda_{my} = \left(\frac{1}{1-c} - 1 \right) \cdot 2 \frac{gD}{g_m^2} = \frac{c}{1-c} \cdot 2 \frac{gD}{g_m^2}. \quad (3)$$

Из сравнения выражений (2) и (3) следует, что при установившемся режиме движения частиц транспортируемого материала с одними и теми же размерно-плотностными и аэродинамическими характеристиками, в трубопроводах одного диаметра и с

одинаковыми значениями производительности по транспортируемому материалу значение коэффициента λ_{my} сопротивления перемещению материала при вертикальном пневмотранспорте меньше значения коэффициента λ_{mx} при горизонтальном пневмотранспорте. Соотношение между коэффициентами сопротивления перемещению материала при вертикальном и горизонтальном пневмотранспорте имеет вид

$$\lambda_{my} = c\lambda_{mx},$$

где c – истинная объемная концентрация частиц материала в аэросмеси.

Библиографический список

1. Петренко, С. М. Численный анализ влияния истинной концентрации материала на устойчивость вертикального пневмотранспорта/ С. М. Петренко// Технологическое оборудование для горной и нефтяной промышленности: сборник докладов IX МНТК «Чтения памяти В. Р. Кубчека», проведенной в рамках Уральской горно-промышленной декады 07 – 08 апреля 2011г. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2011. –с. 240 – 243.
2. Шелестович, Т.С. К вопросу о коэффициенте сопротивления перемещения материала при пневмотранспорте/ Т.С. Шелестович, С.М. Петренко// Инженерная экология: проблемы и решения: сборник трудов научно-практической конференции. 25 – 26 марта 2015 года / Белорусский национальный технический университет. – Мозырь: Белый Ветер, 2015. с. 7-13.