

## Зависимость коэффициента сопротивления материала при пневмотранспорте от относительного скольжения фаз

Петренко С.М.

Белорусский национальный технический университет

Относительное скольжение между несущей воздушной фазой и частицами распределенной в ней твердой фазы является своеобразным «регулятором» истинной объемной концентрации транспортируемого материала как результата изменения условий силового взаимодействия в объеме движущейся аэросмеси при изменении любого режимного параметра процесса пневмотранспорта. Относительное скольжение фаз является интегральной оценкой совокупности реализуемых режимных параметров пневмотранспорта и оценивается коэффициентом относительного скольжения  $\varepsilon = \mathcal{Q}_m / \mathcal{Q}_a$ , где  $\mathcal{Q}_m$  и  $\mathcal{Q}_a$  – действительные скорости частиц материала и воздуха. Поэтому при математическом моделировании процесса пневмотранспорта целесообразно использовать зависимость коэффициента  $\lambda_m$  сопротивления транспортируемого материала от коэффициента относительного скольжения  $\varepsilon$  и легко регистрируемых в опытах расходных режимных параметров – приведенных (отнесенных ко всему поперечному сечению трубопровода) скоростей  $V_a$  несущей среды и  $V_m$  витания частиц, расходной массовой концентрации  $\mu$ .

Из анализа силового взаимодействия в движущемся объеме аэросмеси получена зависимость

$$\lambda_m = 2 \frac{gD}{V_m^2 \left(1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2\right)^3} \cdot \frac{(1-\varepsilon)^2 \left(\frac{\mu\rho_a + \varepsilon\rho_m}{\varepsilon\rho_m}\right)^7}{\varepsilon^2} - \frac{gD}{V_a^2} \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_m}\right) \sin \alpha \cdot \frac{\rho_m^2}{(\mu\rho_a + \varepsilon\rho_m)^2} +$$

$$+ \frac{0,3164}{\left(\frac{V_a D}{\nu} \cdot \frac{\mu\rho_a + \varepsilon\rho_m}{\varepsilon\rho_m}\right)^{0,25}} \cdot \frac{\rho_a}{\varepsilon^2 \rho_m},$$

где  $\rho_a$  и  $\rho_m$  – плотности воздуха и частиц;  $\nu$  – кинематическая вязкость воздуха;  $d$  – эквивалентный диаметр частиц;  $D$  – диаметр трубопровода;  $\alpha$  – угол наклона трубопровода к горизонту;  $g$  – ускорение свободного падения.