УДК 532.72:532.546

ОСНОВЫ СТРУКТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Шлапаков А.В.
Научный руководитель – Малышев В.Л., к.ф-м.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Капиллярные модели представляют пространство пор в виде системы каналов с определенными геометрическими свойствами.

Простейшие модели.В модели одинаковых прямых капилляров основными параметрами являются число капилляров в единице объема и их эквивалентный радиус.

Эквивалентные радиусы, определенные из различных экспериментов, совпадают лишь для идеализированной среды, действительно содержащей одинаковые параллельные цилиндрические поры. В общем случае следует помнить, на основании какого свойства выбран эквивалентный радиус, и критически применять это значение для количественного описания других явлений.

Серийные модели. В серийных моделях учитывают переменность сечения пор, наличие сужений и расширений. Радиус порового канала в серийных моделях меняется скачкообразно. В качестве элементарных пор можно использовать не цилиндрические каналы, а пересекающиеся сферические полости или одинаковые разобщенные сферические полости.

Гофрированные капилляры. Ряд моделей представляют пространство пор в виде набора каналов с чередующимися сужениями и расширениями, причем в отличие от серийных, в этих моделях радиус канала меняется непрерывно. Шаг (период) такой структуры называется графом. Поток частиц жидкости или газа (расход) в канале переменного сечения (гофрированной трубки) определяется участком, имеющим минимальную площадь поперечного сечения (горловиной).

Проведён расчет эффективного сечения горловин в средах с периодической структурой, моделирующих строение сыпучих сред, состоящих из системы однородных твёрдых сфер.Найдены выражения, позволяющие вычислять эквивалентные радиусы капилляров и площади сечений горловин при различных типах упаковки, например:

для кубической упаковки сферических частиц

$$R_0 = R\sqrt{\frac{4}{\pi} - 1} = 0{,}52335R\ ,$$

$$S_0 = \pi R_0^2 = R^2(4-\pi) = \pi R^2\left(\frac{4}{\pi} - 1\right) = 0{,}2739 S_{сферы}\ ;$$

для гексагональной упаковки сферических частиц

$$R_0 = R\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{\pi} - \frac{1}{2}} = 0{,}227R\ ,$$

$$S_0 = \pi R_0^2 = R^2\left(\sqrt{3} - \frac{\pi}{2}\right) = 0{,}052 S_{сферы}\ ,$$

где $S_{сферы}$ - площадь центрального сечения сферических элементов.