

ОСОБЕННОСТИ ГЕОМЕТРИИ ГЛУБИННЫХ ФИЛЬТРОВ ТОНКОЙ ОЧИСТКИ И ЕЁ ВЛИЯНИЯ НА ПРОТЕКАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Бармакова Т.В.

Егорьевский государственный технологический институт МГТУ «Станкин»,
E-mail barmakov2002@yandex.ru

Отделение от жидкостей твёрдых загрязнений осуществляют механическими или силовыми методами. Глубинные фильтры тонкой очистки являются важным элементом фильтрации и широко применяются для механической очистки жидкости, подводимой к тем или иным гидроагрегатам, в частности, топлив при подаче в двигательные установки.

Процесс массопереноса в капиллярнопористых телах при фазовых превращениях обусловлен процессами диффузии и термодиффузии. При этом под диффузией массы понимают не только молекулярную диффузию вещества (пара, газа, жидкости), но и капиллярное движение, сопровождаемое характерными капиллярными и гравитационными эффектами. По своей физико-механической сущности капиллярное движение жидкости относится к молярному движению, описываемому законами гидродинамики; но условно, в силу геометрической поликапиллярности структуры тела, оно приравнивается к хаотическому движению, называемому капиллярной диффузией. Перенос вещества происходит не только путём молекулярной диффузии (концентрационной и термической), но и по закону фильтрации Дарси. Этот вид фильтрационного движения по своей физической сущности также является гидродинамическим течением, но в случае фильтрации тонкой очистки через капиллярнопористые тела сложных геометрий, такую фильтрацию тоже с достаточной степенью точности можно отнести к фильтрационной диффузии. Следовательно, перенос массы происходит диффузионным путем, если под диффузией понимать хаотическое движение, включающее не только молекулярную, но капиллярную и фильтрационную диффузии (в случае напорной фильтрации).

Целью данной работы является построение математических моделей скелетов капиллярнопористых структур, компьютерное моделирование поверхностей смачивания и исследование влияния сложности их геометрий на протекание глубинной фильтрации тонкой очистки жидкостей.

Рассмотрим несколько основных (классических) вариантов внутреннего строения пористых (гранулированных) тел, как показано на рис. 1, для случаев тетраэдрической и кубической форм укладки.

Пористость тела:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{V} = \frac{1 - \frac{\pi}{6} - \frac{4}{3} \pi \left(\frac{\sqrt{3}-1}{2} \right)^3}{1}$$

Для случая укладки, изображённого на рис. 2, пористость тела находится из соотношения:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{V} = \frac{a^3 \pi \sqrt{6} \cdot 12}{216 \cdot a^3 \sqrt{2}} = \frac{\pi \sqrt{3}}{18}$$

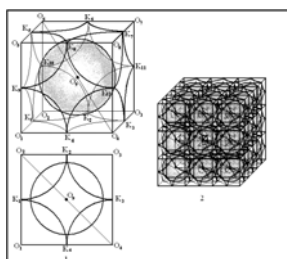


Рис. 1. Математическая модель фильтровального материала из касающихся сфероидов, расположенных внутри тетраэдра и куба

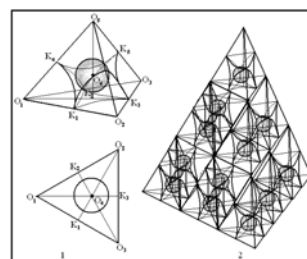


Рис. 2. Математическая модель фильтровального материала из касающихся сфероидов, расположенных внутри тетраэдра.