

Е.А. БЕРЕЗНЯК

(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет)

**РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ПРОЦЕССА ФИЛЬТРОВАНИЯ ПРИ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ
ПРОНИЦАЕМОСТИ ОСАДКА**

Технологический расчет оборудования для фильтрования опирается на получение функциональной зависимости удельного количества фильтрата от времени, или же может быть произведен с учетом толщины осадка на фильтровальной перегородке. Например, на основании этих зависимостей определяют такие параметры, как производительность единичной установки по фильтрату и по твердому, а также необходимое количество установок.

Определим зависимость объема фильтрата от времени при условии, что осадок имеет постоянную проницаемость во времени.

Дифференциальное уравнение фильтрования Дарси имеет вид [1]:

$$\frac{1}{F} \frac{dV}{dt} = \frac{c_0}{\mu} \frac{\Delta P}{h},$$

где c_0 – проницаемость осадка, м^2 ; μ – вязкость жидкости, $\text{Н сек}/\text{м}^2$; h – высота слоя осадка, м ; F – площадь фильтрования, м^2 ; V – объем фильтрата, м^3 ; ΔP – перепад давления, Па ; t – время фильтрования, с .

Обозначим объемную концентрацию твердой фазы в исходной суспензии через α . Тогда высоту осадка h можно представить выражением:

$$h = \frac{\alpha V}{F}.$$

Подставив это выражение в уравнение фильтрования Дарси, получим следующую зависимость:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{c_0}{\mu} \frac{\Delta P F^2}{\alpha V}.$$

В результате разделения переменных и интегрирования, получим решение уравнения фильтрования несжимаемого осадка без учета сопротивления фильтровальной перегородки:

$$V = \sqrt{\frac{2c_0 \Delta P F^2 t}{\mu \alpha}}.$$

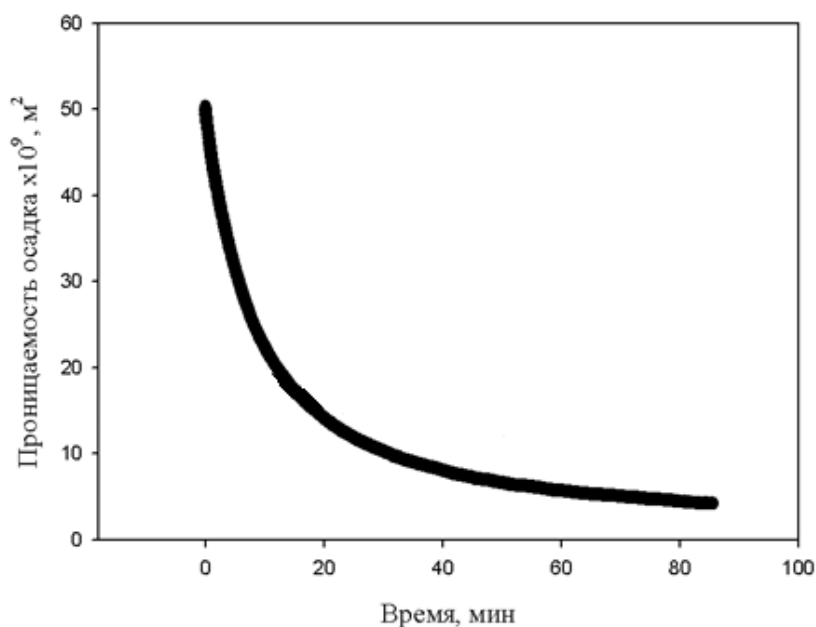
Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Как было указано ранее, это уравнение получено в предположении, что проницаемость осадка остается постоянной во времени. Это справедливо в случае фильтрования суспензий, твердая фаза которых состоит из узкоклассифицированных частиц крупностью более 100 мкм.

Рассмотрим случай изменяющейся во времени проницаемости осадка при фильтровании тонкодисперсных суспензий.

Из практических данных известно [3], что скорость фильтрования, а, следовательно, и проницаемость осадка уменьшаются во времени. Это явление объясняется перераспределением тонких частиц по высоте осадка, его сжимаемостью [2] и образованием на поверхности твердой фазы неподвижных пленок воды, подобно неподвижной воде в пограничных слоях [4].

Пример зависимости проницаемости осадка, состоящего из частиц антрацита крупностью -50+40 мкм, от времени представлен на рисунке.



Зависимость изменения проницаемости осадка антрацита от времени

Ее можно представить в экспоненциальном виде:

$$c(t) = c_0 + a \exp(-bt),$$

где c_0 — начальная проницаемость осадка, м^2 ; a и b — постоянные.

После подстановки этого выражения в уравнение Дарси и его интегрирования получим следующее решение в явном виде:

$$V = \sqrt{\frac{2\Delta P F^2 (c_0 t b - a e^{(-bt)} + a)}{b \mu \alpha}}.$$

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Из этого уравнения можно определить высоту осадка в зависимости от времени фильтрования:

$$h = \sqrt{\frac{2\Delta P \alpha (c_0 t b - a e^{(-bt)} + a)}{b\mu}}$$

Полученные уравнения позволяют определить уточненные значения технологических параметров фильтровального оборудования при фильтровании тонкодисперсных суспензий. В рассмотренных случаях сопротивлением фильтровальной перегородки пренебрегаем, поскольку его величина значительно меньше сопротивления слоя осадка.

Список литературы

1. Бейлин М.И. Теоретические основы процессов обезвоживания углей. – М.: Недра, 1969. – 240 с.
2. Жужиков В.А. Фильтрование. – М.: Химия, 1980. – 400 с.
3. Техника и технология фильтрования угольных суспензий/Пейчев И.Д.// Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2005. – Вып. 22(63). – С. 121-128.
4. Березняк А.А., Козырь Е.О, Нестеренко Е.А. Исследование кинетики фильтрования через осадок дистена крупностью 40-50 мкм // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2007. – Вып. 27(68)-28(69). – С. 126-132.

© Березняк Е.А., 2012

*Надійшла до редколегії 18.09.2012 р.
Рекомендовано до публікації к.т.н. К.А. Левченком*