

Збезводнювання та сушіння. Водно-шламове господарство

вугільних шламів відсаджувальним фільтруванням дією реагентів-нафтопродуктів для вугілля різних рівнів вуглефікації (молодого і зрілого).

2. Зниження вологості за рахунок дії реагентів-гідрофобізаторів більше у разі вугілля малої стадії вуглефікації та при відносно невеликих числах F_r . При $F_r \geq 1000-1200$ вплив цього фактора нівелюється.

Список літератури

1. Чуюнов К.Г., Шемаханов М.М. Обезвоживание, пылеулавливание и охрана окружающей среды. – М.: Недра, – 1987. – 226 с.

2. Руденко К.Г., Шемаханов М.М. Обезвоживание и пылеулавливание. – М.: Недра, 1981. – 350 с.

3. Каминский В.С., Барбин М.Б., Долина Л.Ф. Интенсификация процессов обезвоживания. – М.: Недра, 1982. – 224 с.

4. Гаркушин Ю.К., Сергеев П.В., Білецький В.С. Дослідження фізико-хімічної інтенсифікації зневоднення вугільних флотоконцентратів // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2005. – Вип. №21(62). – С.

5. Налимов В.Г., Голикова Т.И. Логические основания планирования экспериментов М.: Металлургия, 1981. – 152 с.

6. Гаркушин Ю.К., Сергеев П.В. Применение композиционных реагентов-нефтепродуктов для интенсификации обезвоживания угля фильтрованием // Обогащение полезных ископаемых: Наук.-техн. зб. – 2004. – Вып. 20(61). – С.104–110.

© Гаркушин Ю.К., Сергеев П.В., Білецький В.С., 2005

Надійшла до редколегії 16.11. 2004 р.

Рекомендовано до публікації к.т.н. Ю.Л. Папушиным

УДК 622.765

В.А. СПИНЕЕВ

(Украина, Луганск, Украинский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по обогащению и брикетированию углей "УкрНИИУглеобогащение")

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИВЫХ ОСАЖДЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАЗДЕЛЕНИЯ СГУСТИТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Для сгущения шламов и осветления загрязненных вод на углеобогатительных фабриках применяются процессы, в которых осуществляется разделение по крупности твердой фазы. В зависимости от

161

Збагачення корисних копалин, 2005. – Вип. 22(63)

Збезводнювання та сушіння. Водно-шламове господарство

состава и количества исходного материала, а также требований к конечным продуктам разделения применяются классификаторы и сгустительно-осветлительные аппараты различных конструкций. Процесс осаждения и последующего уплотнения твердых частиц в сгустительных аппаратах осуществляется путем осаждения шлама в лабораторных цилиндрах по методу Коу и Кливенджера, [1].

При исследовании осаждаемости шламов в лабораторных условиях строятся графики кривых осаждения при различных концентрациях, гранулометрических составах твердой фазы и при различных удельных расходах флокулянтов. Главной задачей при анализе графиков кривых осаждения является определение средних скоростей осаждения и уплотнения осадка на различных участках кривых осаждения и определение момента начала уплотнения осадка. По полученным значениям скоростей осаждения ведется определение остальных параметров осаждения и определение требуемой площади осветления.

Определим среднюю скорость на графике кривой осаждения, приведенном на рисунке, где независимой величиной (ось абсцисс) является время осаждения и уплотнения осадка t , а зависимой (ось ординат) – высота осветленного слоя или путь пройденный частицами твердой фазы (либо флокулами) при их осаждении, h .

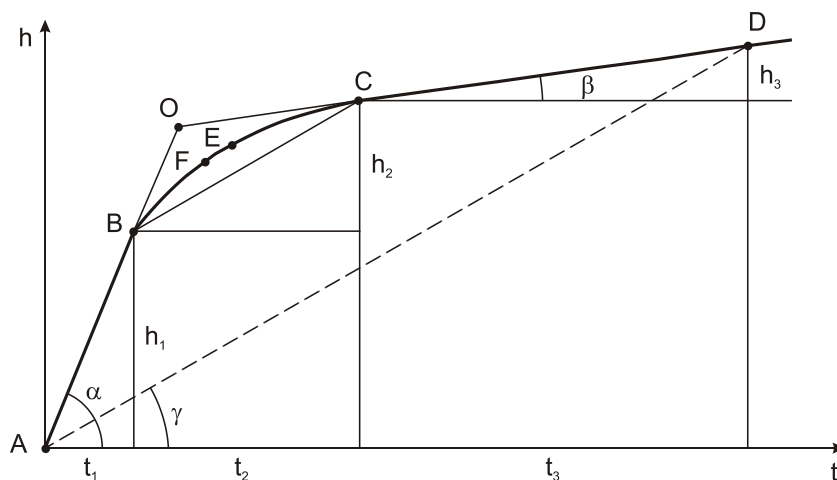


График кривой осаждения

Кривую осаждения на этом графике условно можно разделить на три характерных участка:

AB – практически прямолинейный, иногда несколько вогнутый вначале,

Збезводнювання та сушіння. Водно-шламове господарство

свободного осаждения со средней скоростью осаждения почти постоянной на данном участке:

$$v_1 = \frac{h_1}{t_1} = \operatorname{tg}\alpha, \text{ м/с}, \quad (1)$$

где h_1 – высота осаждения на участке АВ, м; t_1 – время осаждения, с; α – угол наклона отрезка АВ к оси абсцисс, град.

ВС – криволинейный, на котором скорость осаждения v_2 плавно изменяется от скорости v_1 свободного осаждения до скорости уплотнения осадка v_3 ;

СД – близкий к прямолинейному и соответствующей зоне уплотнения осадка со средней скоростью уплотнения

$$v_3 = \frac{h_3}{t_3} = \operatorname{tg}\beta, \text{ м/с}, \quad (2)$$

где h_3 – изменение толщины (высоты) осадка в процессе его уплотнения на участке СД, м; t_3 – время уплотнения осадка на участке СД, с; β – угол наклона отрезка СД к оси абсцисс, град.

Для получения значения средней скорости на участке кривой АВСД заменим его криволинейную часть ВС отрезком прямой, соединяющей его крайние точки и будем считать, ввиду недостатка информации, что он наклонен к оси абсцисс под средним углом между α и β , т.е. $\frac{(\alpha + \beta)}{2}$.

Среднюю скорость осаждения частиц твердой фазы на участках кривой АВСД можно представить как

$$v_{\text{cp}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{t_1 + t_2 + t_3}, \text{ м/с}, \quad (3)$$

где h_1 , h_2 , h_3 – отрезки пути осаждения и уплотнения осадка соответственно на

Збезводнювання та сушіння. Водно-шламове господарство

участках АВ, ВС, СД, м; t_1, t_2, t_3 – отрезки времени на соответствующих участках, с.

Обозначим длины прямолинейных отрезков АВ, ВС и СД через l_1, l_2, l_3 . Подставив в (3) значения входящих в него величин, выраженные через l_1, l_2, l_3, α и β , получим:

$$v_{\text{cp}} = \frac{l_1 \sin \alpha + l_2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} + l_3 \sin \beta}{l_1 \cos \alpha + l_2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} + l_3 \cos \beta} = \operatorname{tg} \gamma, \quad (4)$$

где γ – угол наклона отрезка АД к оси абсцисс.

Из выражения (4) следует, что касательная к кривой осаждения, проведенная под углом γ (параллельно отрезку АД), даст точку Е, в которой скорость осаждения частиц соответствует средней скорости на участке кривой АВСД. При этом конечная точка Д может быть выбрана произвольно. Точке Е соответствует время t , необходимое для достижения частицами (флокулами) средней скорости на участке АВСД, и высота осветленного слоя h , полученная к данному моменту времени.

Поскольку длина l_3 отрезка СД выбрана произвольно, то рассмотрим случай, когда $l_3 = l_1$, т.е. когда отрезки АВ и СД равны по длине.

Тогда из (4) после несложных преобразований следует, что

$$v_{\text{cp}} = \operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \frac{2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} + n}{2 \cos \frac{\alpha - \beta}{2} + n}, \text{ м/с} \quad (5)$$

где $n = \frac{l_2}{l_1}$.

Обычно значение угла β не превышает 10° . Поэтому равенство (5) упрощается:

$$v_{cp} = \operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2}, \text{ м/с.} \quad (6)$$

Определение средней скорости по формуле (6) является уточнением ранее принятого способа определения момента начала уплотнения осадка, [1], когда на графике проводилась касательная к кривой осаждения под углом 45° . При этом результат существенно зависел от выбора масштабов при построении кривой осаждения. Так, для функции $y=f(x)$ с производной $y'_x=f'_x(x)$ на отрезке (x_1, x_2) после изменения масштабов переменных в k_x и k_y раз получим новое равенство

$$k_y y = f(k_x x) = f(t),$$

откуда по правилу дифференцирования сложной функции [2]

$$y'_x = \frac{k_x}{k_y} f'_t(t), \quad (7)$$

где $t = k_x x$ – независимая переменная на новом графике.

Из выражения (7) видно, что производные y'_x и $f'_t(t)$, определенные в соответствующих точках на графиках, выполненных в разных масштабах, будут равны при $k_x = k_y$, т.е. при одинаковом изменении масштабов по обеим осям координат. Так как выбор масштабов при построении кривых осаждения осуществляется исследователем произвольно, то определение момента начала уплотнения осадка по методу [1] является первым приближением и может быть уточнено по формуле (6). Необходимо отметить, что для получения точки на кривой осаждения, определяемой выражением (6) нет необходимости в нахождении углов α и β , входящих в нее. Можно доказать что точка, определяемая выражением (6) получается на графике как точка пересечения биссектрисы угла АОД, образованного касательными АО и ОД с кривой осаждения АВСД. Она расположена на криволинейном участке ВС и

Збезводнювання та сушіння. Водно-шламове господарство

обозначена буквой F.

Выводы:

1. Приведена методика построения точки на графике кривой осаждения, соответствующей средней скорости осаждения частиц твердой фазы на выбранном временном интервале при исследовании разделительных процессов в сгустительных аппаратах.

2. Изложен уточненный метод графического определения момента начала уплотнения осадка на кривой осаждения.

Список литературы

1. Оборудование для обогащения угля: Справочное пособие / Под редакцией Б.Ф. Братченко, М.: Недра. – 1979.
2. **Смирнов В.И.** Курс высшей математики. – М.: Наука, 1967. – Т.1.

© Спинеєв В.А., 2005

*Надійшла до редколегії 30.03.2005 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом*

УДК 622.753:622.648.24

Б.А. Блюсс, д-р техн. наук,

Е.В. Семененко

(Украина, Днепропетровск, Институт геотехнической механики),

В.Д. Шурыгин, канд. техн. наук

(Украина, Вольногорск, Вольногорский государственный горно-металлургический комбинат)

РАСЧЕТ ОБЛАСТЕЙ МИГРАЦИИ ЧАСТИЦ ПОЛИДИСПЕРСНОГО РАЗНОПЛОТНОСТНОГО МАТЕРИАЛА ПО СЕЧЕНИЮ ТРУБОПРОВОДА ПРИ НАПОРНОМ ГИДРОТРАНСПОРТЕ

Перемещение твердых частиц напорным потоком жидкости широко применяется в технологиях обогащения минерального сырья [1–5]. Как для процессов транспортирования по трубопроводам, так и для процессов сепарации в обогатительных аппаратах существенное значение имеет транспортирующая способность потока и высота, на которую он способен взвешивать твердые частицы. От этой высоты зависит не только режим гидротранспортирования, но и характер износа внутренней поверхности трубопровода, а также эффективность работы таких аппаратов, как конусные и