

ИЗУЧЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТБЕЛЬНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Мажидова Шахноза Бахтиёровна

Бухарский инженерно-технологический институт

e-mail: majidova823@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Исследованы фильтрационные характеристики отбельных земель – бентонитовая глина и диатомит. Экспериментально установлены константы фильтрования отбельных земель. Показано, что длительность одного цикла фильтрации диатомитовой отбельной земли аналогично длительности процесса с использованием бентонитовой отбельной земли.

Ключевые слова: Отбельные земли, фильтрующие характеристики, время фильтрования, константы фильтрования, сравнительная оценка процесса.

ВВЕДЕНИЕ

Отработанные отбельные земли отделяются от отбеленного масла фильтрованием, чаще всего, на пластинчатых фильтрах [1,2]. При этом фильтрование осуществляется через слой осадка, который намывается на фильтрующие элементы (пластины), рабочая поверхность которых представляет собой мелкоячеистую сетку. Фильтрационные характеристики адсорбента, при фильтровании жидкостей через слой осадка, определяются дисперсностью, пористостью, формой и сжимаемостью частиц [3-5].

Целью исследования является изучение фильтрационных характеристик отбельных земель – бентонитовая и диатомитные глины.

Объектами исследования являлись бентонитовая и диатомитовые земли, их фильтрационные характеристики, константы и скорость процесса фильтрации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В процессе фильтрования в результате уплотнения слоя при наличии в нем мелких фракций, сопротивление слоя осадка может возрастать в несколько раз. Величина роста сопротивления зависит от механических свойств адсорбентов, а также от конструкции фильтра и режимов его эксплуатации [6,7].

Известно, что скорость фильтрации зависит от ряда факторов:

- движущей силы процесса фильтрации, то есть разности давлений на перегородке;
- толщины слоя осадка на фильтре;
- структуры фильтрующей перегородки;
- структуры осадка;
- вязкости фильтрата.

Зависимость между параметрами, влияющими на процесс фильтрования, уравнение фильтрования будет иметь вид

$$\frac{\Delta V}{\Delta \tau} = \frac{\Delta P}{R} \quad (1)$$

где ΔV – объем фильтрата, проходящего через 1 м² поверхности фильтра, (м³/м²); Δt – продолжительность процесса, с;

ΔP – разность давлений, Па;

R – сопротивление фильтрования, Па · (с/м).

Сопротивление фильтрования R складывается из сопротивления осадка R_{oc} и сопротивления фильтрующей перегородки $R_{ф.п.}$, т.е.

$$R = R_{oc} + R_{ф.п.} \quad (2)$$

Так как сопротивление осадка пропорционально количеству отложившегося осадка, а следовательно, пропорционально количеству фильтрата, то

$$R_{oc} = K' \cdot V \quad (3)$$

где K' – коэффициент пропорциональности.

Сопротивление фильтрующей перегородки можно заменить сопротивлением слоя осадка, оказывающего такое же сопротивление фильтрованию, какое оказывает перегородка, и выразить соответствующим количеством фильтрата C , (м³/м²), т.е.

$$R_{ф.п.} = K' \cdot C \quad (4)$$

Тогда

$$R = K' \cdot (V + C) \quad (5)$$

После подстановки полученного значения R в уравнение, разделения переменных и его интегрирования, уравнение принимает вид

$$V^2 + 2 \cdot V \cdot C = K' \cdot \tau \quad (6)$$

где K и C – константы фильтрования.

Константы фильтрования определяли экспериментально при разделении исследуемой модельной суспензии отбельных земель на фильтре при постоянном перепаде давления Δp .

Константа K характеризует режим процесса фильтрования (при $\Delta p = \text{const}$), а также физические свойства осадка и жидкости, а константа C – гидравлическое сопротивление фильтрующей перегородки.

Экспериментальная часть

Для определения удельного сопротивления осадка, толщины слоя осадка на фильтровальной перегородке, а также отношения объема осадка к объему фильтрата, проводили эксперимент, целью которого было определение сравнительных характеристик бентонитовых и диатомитовых отбельных земель. Поэтому для того, чтобы избежать влияние сорбирующихся веществ на фильтрационные характеристики отбельных земель, в качестве модельных использовали суспензии отбельных земель в хлопковом рафинированном дезодорированном масле концентрацией 0,5%, что соответствует среднему значению концентрации адсорбента в отбеливаемом хлопковом масле.

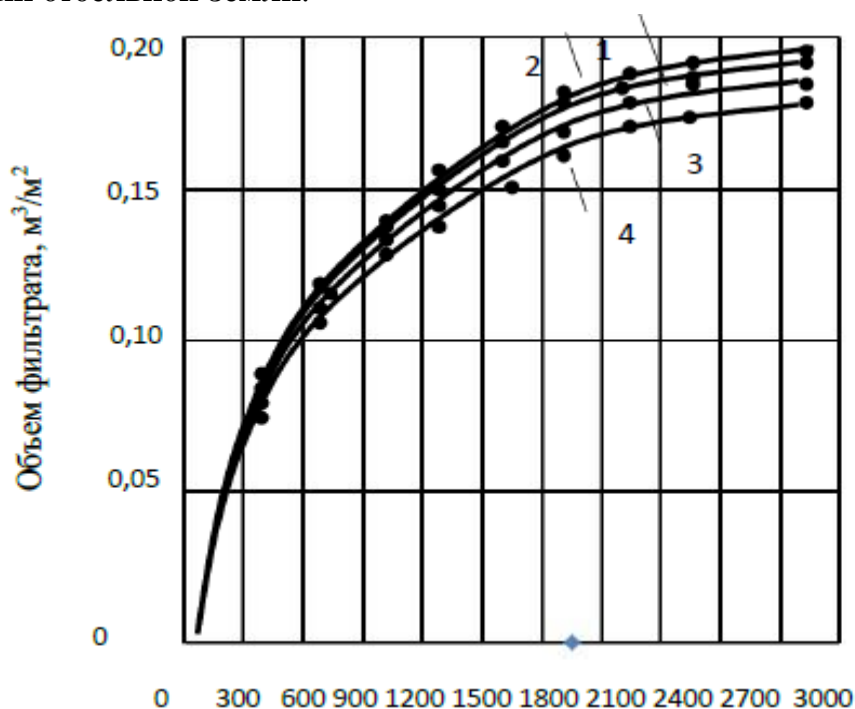
Процесс фильтрования осуществляли при постоянном перепаде давления, равном 970 мБар и постоянной температуре 80°С через фильтровальную сетку с размером ячейки 10 мкм. Таким образом, из величин, входящих в уравнение 1, переменными являлись объем фильтрата и время фильтрования.

При проведении эксперимента определяли объем фильтрата, полученного в течение определенного промежутка времени. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Время фильтрования ($\tau_{ц}$) и объема фильтрата ($V_{ц}$) для одного цикла

Наименование характеристики	Значение характеристики для отбелной земли			
	диатомитовая	бentonитовая:		
		образец 1	образец 2	образец 3
Объем фильтрата за один цикл фильтрования, $\text{м}^3/\text{м}^2$	0,19	0,20	0,18	0,17
Продолжительность фильтрования, с	1800	1800	2000	1945

Полученная экспериментально зависимость V от τ представлена на рисунке 1. Графически по известным методикам, были определены значения времени фильтрования и объема фильтрата для одного цикла фильтрования. Полученные значения представлены в таблице 1. Далее рассчитывали отношение $\frac{\Delta\tau}{\Delta V}$ и строили графическую зависимость $\frac{\Delta\tau}{\Delta V}$ от V . На рисунке 2 приведен пример графической интерпретации экспериментальных данных для диатомитовой отбелной земли.



Время фильтрования, сек

1. Диатомитовая отбелная земля;
2. Bentonитовая отбелная земля образец 1;
3. Bentonитовая отбелная земля образец 2;
4. Bentonитовая отбелная земля образец 3

Рисунок 1– Зависимость удельного объема фильтрата 0,5 % суспензии от времени фильтрования

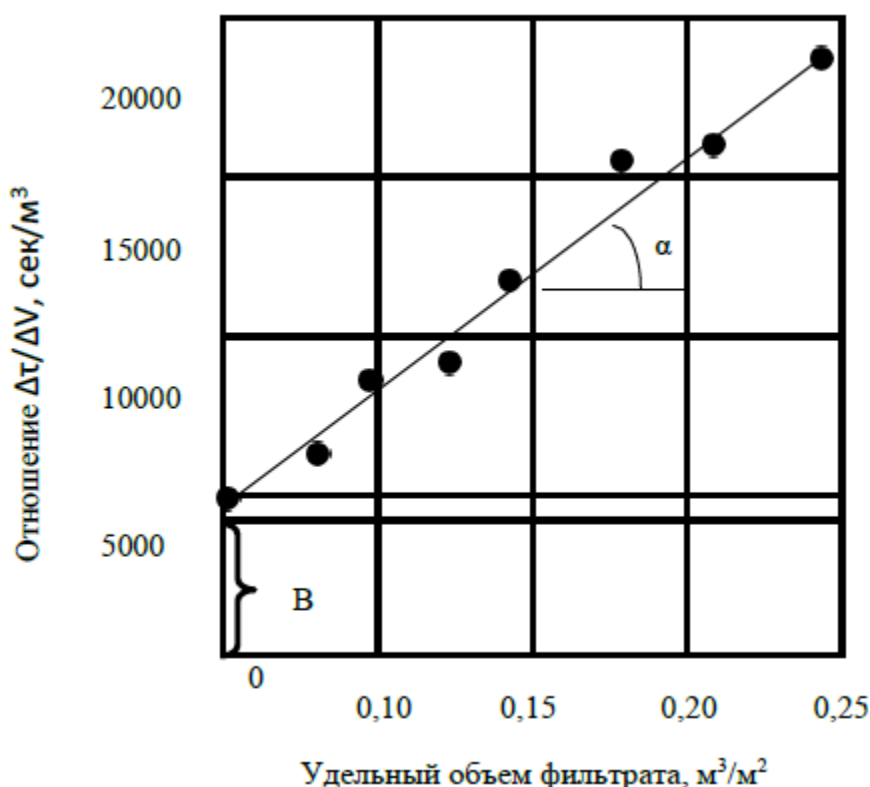


Рисунок 2 - Экспериментальная зависимость для определения констант фильтрования диатомитовой отбелочной земли.

Величину К определяли по формуле

$$K = \frac{2}{\operatorname{tg}\alpha} \quad (7)$$

где α - угол наклона прямой к оси абсцисс.

Величину В определяли как высоту отрезка, ограниченного пересечением полученной зависимости с осью ординат и началом координат.

Пример графического определения коэффициентов при изучении фильтрационных характеристик диатомитовой отбелочной земли приведен на рисунке 2.

Величину коэффициента С, характеризующую гидравлическое сопротивление перегородки, рассчитывали по формуле

$$C = \frac{B \times K}{2} \quad (8)$$

Полученные экспериментальным и расчетным путем константы фильтрования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Константы фильтрования

Обозначение константы	Значение константы фильтрования для отбелочной земли			
	диатомитовая	бентонитовая		
		образец 1	образец 2	образец 3
К	3,0	3,2	2,8	2,6
С	1600	1920	1680	1560

Как следует из приведенных в таблице 1 и 2 данных, диатомитовая отбелочная земля по своим фильтрационным характеристикам сопоставима с бентонитовыми отбелочными землями.

Как было сказано выше, отделение отбельной земли осуществляется фильтрованием на вертикальных листовых (пластинчатых) фильтрах. Расстояние между пластинами в зависимости от конструкции фильтра составляет от 50 до 70 мм. Осадок сбрасывается с пластин с помощью вибратора и удаляется из корпуса фильтра через нижний бункер. В связи с этим, для беспрепятственного удаления осадка его толщина на пластине в конце цикла фильтрования не должна превышать 20 мм.

Поскольку насыпная масса диатомитовой отбельной земли составляет от 350 до 370 кг/м³, что меньше насыпной массы бентонитовой отбельной земли (500-600 кг/м³), логично предположить, что высота слоя осадка диатомитовой отбельной земли при фильтровании одинаковых объемов фильтрата, может быть больше, чем высота слоя осадка бентонитовой отбельной земли, что может привести к уменьшению расчетного объема фильтрата за один цикл.

Для сравнения высоты слоя осадка образующегося на фильтре при фильтровании бентонитовых и диатомитовых отбельных земель проводили следующий эксперимент.

Суспензию адсорбентов в дезодорированном масле концентрацией 5% отфильтровали в количестве 0,2 м³/м² при перепаде давления 970 мБар и температуре 80 0С. По завершении цикла фильтрования измеряли высоту слоя осадка. Результаты эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Высота слоя осадка при фильтровании 23,8 м³/м²

Наименование образца	Значение показателя
	высота слоя осадка (h_{oc}), мм
Диатомитовая отбельная земля	8,3
Бентонитовая отбельная земля:	
Образец 1	7,1
Образец 2	6,8
Образец 3	6,9

Как видно из представленных данных, высота слоя осадка h_{oc} , диатомитовой отбельной земли превышает высоту слоя осадка бентонитовых отбельных земель не более чем на 15%, что не будет оказывать влияния на рассчитанное ранее время одного цикла фильтрования. Таким образом, из полученных данных, видно, что длительность одного цикла фильтрации с использованием диатомитовой отбельной земли аналогична длительности процесса с использованием бентонитовой отбельной земли. Объем фильтрата после отделения от диатомитовой отбельной земли будет соответствовать теоретически рассчитанному ранее значению и составит 0,19 м³/м². При этом высота слоя осадка на пластине в конце цикла фильтрования не будет превышать максимально допустимого значения (20 мм).

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян Н. и др. Технология переработки жиров. М.: Пищепромиздат. 1999.
2. Арутюнян Н., Корнена Е.П., Нестерова Е.А. Рафинация масел и жиров/Санкт-Петербург ГИОРД, 2004-288
3. Руководство по технологии и переработке растительных масел и жиров. /Ред.кол. А.Г.Сергеев и др. – Л.: ВНИИЖ, 1975. Т.II 240-245

4. М.Ф.Зайниев, Ш.Исмаев, И.Ражабов. Новые способы в технологии рафинации хлопкового масла. / Материалы республиканской научно-технической конференции “Научно-практические основы переработки сельхозсырья”, Бухара,1996,94-95.
5. .Лабораторный практикум по технологии переработки жиров. / Н.Арутюнян, Е.А.Аришева, Л.И.Янова, М.А.Камышан. - М.: Легкая и пищевая промышленность,1883. - 152.
6. Мажидов К.Х., Исмаев Ш. Повышение качества рафинированного хлопкового масла. // “Пищевая промышленность”, Москва, 1996 - № 4, 20.
7. М.Ф.Зайниев, А.В.Джамалов, Ш.Исмаев, К.Х. Мажидов. Влияние способа очистки на качество и химический состав хлопкового масла. / Спец.выпуск “Химия природных соединений”, 1998, 45-46.