

ПРОЦЕССЫ ПРИ РАБОТЕ КОНИЧЕСКОЙ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ЦЕНТРИФУГИ

В конической фильтрующей центрифуге процесс разделения «сырого» соевого масла, которое можно рассматривать как сложную дисперсную систему (суспензию), будет происходить в центробежном поле, где на частицу примесей действует центростремительное ускорение $\omega^2 r$. (рис. 1).

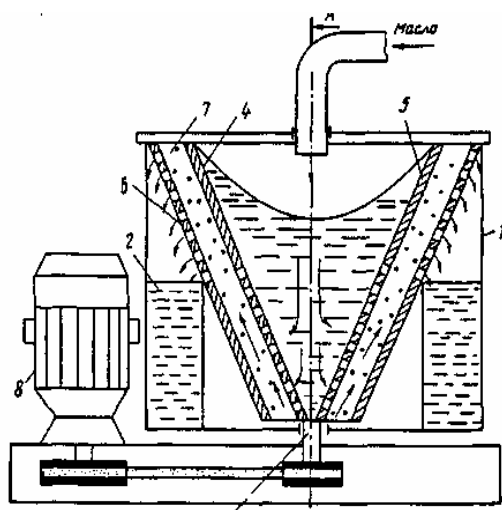


Рис. 1. Схема экспериментальной центрифуги:
1 – корпус центрифуги; 2 – сборник очищенного масла; 3 – вал;
4 – перфорированный ротор;
5 – внутренняя обечайка; 6 – наружная обечайка; 7 – фильтрующий материал (цеолит); 8 – электродвигатель

Экспериментальная установка (рис.1) включает в себя раму; закрепленный на раме электродвигатель 8; корпус центрифуги 1, жестко сидящий на раме; конический перфорированный ротор 4, обращенный большим основанием кверху и закрепленный на вертикальном валу 3. В корпусе центрифуги имеется кран для слива масла из сборников 2 очищенного масла и отверстия для подачи масла на очистку.

Выделение коллоидных и механических примесей происходит за счет их осаждения в центробежном поле фильтрующей центрифуги. Соевое масло подается в полость ротора 4. Ротор

приводится во вращение от привода 8. Соевое масло через перфорацию в нижней части внутренней обечайки поступает в кольцевую полость и распределяется в слое цеолита.

В пространстве между обечайками находится фильтрующий материал – цеолит. Масло поступает в центрифугу через центральное отверстие, а в пространство между обечайками – через перфорированные отверстия в нижней части внутренней обечайки. Под действием проекции силы Кориолиса и гидростатического напора неочищенное масло после поступления в нижнюю часть зазора между обечайками начинает движение вверх со скоростью $V_{пр}$. К центру центрифуги движется очищенное масло, вытесняемое более тяжелыми частицами примесей со скоростью V_c . Таким образом масло одновременно перемещается вверх и к центру центрифуги, что и приводит к ее очистке при прохождении через поры цеолита.

Процесс центробежной фильтрации можно разделить на три периода:

- образование слоя осадка в порах цеолита;
- уплотнение осадка и уменьшение объема пор цеолита;
- вытеснение жидкости, удерживаемой капиллярными и молекулярными силами.

Первый период можно сравнить с обычной фильтрацией (в поле тяжести), причем давление фильтрации обуславливается здесь напором, развивающимся благодаря действию на суспензию поля центробежных сил.

Второй период является специфическим не имеющим аналогий среди других процессов.

Во время второго периода центрифугируемая масса представляет двухфазную систему, причем вначале твердые частицы расположены некомпактно, при минимуме точек касания друг с другом. Ввиду того, что осадок находится под действием силового поля, его скелет

стремится к более плотному расположению частиц. Однако сближение частиц связано с уменьшением объема пор в цеолите и, следовательно, с выжиманием жидкой фазы из этих пор.

В этом случае возникает движение жидкой фазы к центру вращения. Скорость этого процесса описывается уравнением Стокса.

Возникающее в связи с этим давление обуславливает фильтрацию жидкости. Помимо давления, вызванного действием скелета на жидкую фазу, в последней развивается давление от действия на нее центробежного поля.

Процесс всплывания жидкой фазы в течение второго периода обусловлен действием двух вышеуказанных давлений; от них, а также от гидравлического сопротивления фильтрующего материала зависит скорость перемещения частиц к наружной обечайке.

По окончании периода уплотнения осадка в порах цеолита начинается переходный период, во время которого происходит движение уровня насыщения осадка к наружной обечайке ротора.

Когда этот уровень достигнет состояния максимального заполнения пор цеолита примесями, начинает проявляться в чистом виде третий период процесса. К этому моменту расположение частиц скелета делается наиболее компактным. К началу третьего периода в местах соприкосновения частиц между собой и с поверхностью пор цеолита остается жидкость, соевое масло, удерживаемое капиллярными и молекулярными силами. Часть его постепенно перетекает от одного стыка к другому в направлении к центру центрифуги. Примеси, находя-

щиеся в масле как более тяжелая фракция, вытесняются в направлении к периферии.

Для упрощения математического описания процесса очистки в конической фильтрующей центрифуге его целесообразно рассматривать состоящим из двух процессов:

1) процесса центрифугирования, то есть очистки жидкости при ее вытеснении частицами примесей по радиусу к внутренней обечайке конуса;

2) процесса движения жидкости (масла) в направлении вдоль образующей конуса, при этом происходит осаждение примесей в порах цеолита.

Характер протекания центробежной фильтрации определяется режимом центрифугирования, т.е. частотой вращения центрифуги, приведенной толщиной фильтрующего слоя в роторе, методом загрузки ротора суспензией, соотношением между твердой и жидкой фазами в обрабатываемом материале и физико-химическими свойствами последнего.

При исследовании технологического процесса центрифугирования на конической центрифуге получены данные, представленные на рисунке 2.

Анализ данных зависимостей показывает, что выход соевого масла существенно увеличивается с ростом числа оборотов центрифуги n (рис. 2 а-в), с увеличением размеров частиц фильтрующего элемента d (рис. 2 г-е), и уменьшается с ростом толщины фильтрующего слоя h (рис. 2 ж-и). Эти результаты вполне соответствуют практике центробежной фильтрации суспензий.

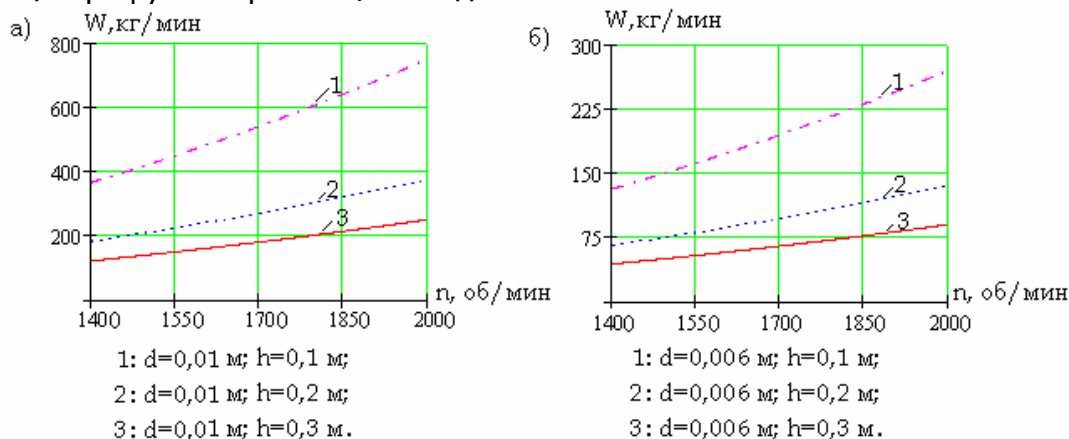


Рис. 2. Графики зависимостей выхода соевого масла от числа оборотов центрифуги n , толщины фильтрующего слоя h и размера частиц фильтрующего слоя d (окончание см. на с. 58)

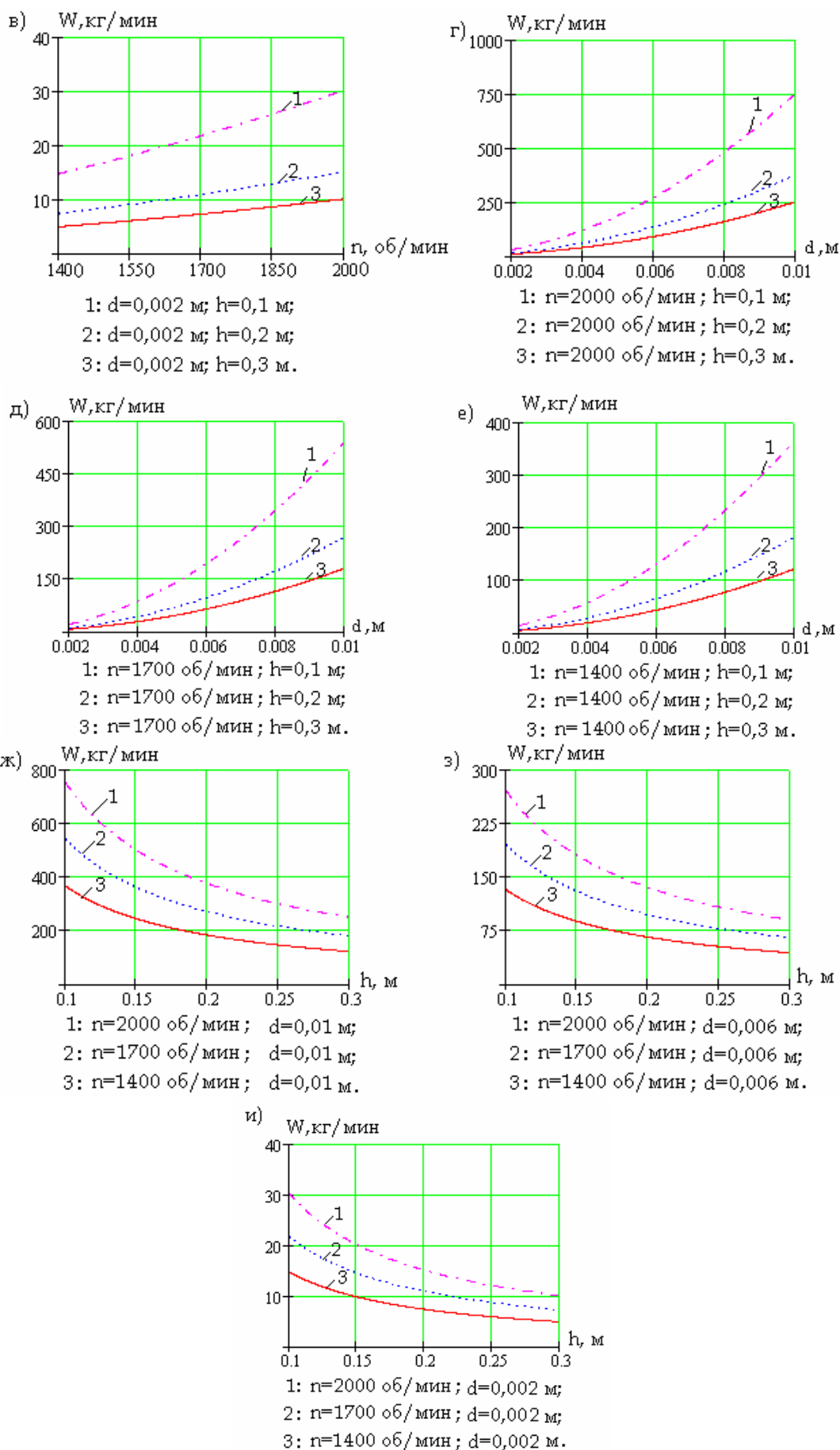


Рис. 2. Окончание (начало см. на с. 57)

