

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ КОНЦЕНТРАТОВ НА ВАКУУМ- ФИЛЬТРАХ

Интенсификация процессов обезвоживания концентратов при обогащении руд является в настоящее время одним из коренных вопросов проблемы совершенствования водно-шламового хозяйства как действующих, так и вновь строящихся обогатительных фабрик.

Известно, что основными показателями результатов обогащения являются производительность и влажность концентрата, которые определяются не только мощностью оборудования, но и оптимальными режимами работы последнего.

При этом особое значение приобретают вопросы выделения главного показателя и исследования его оптимальных значений. Таким показателем, как показали многочисленные исследования, в технологии фильтрования шламов является структура осадка.

Производительность вакуум-фильтра и влажность кека зависят от ситового состава питания, содержания в нем твердого, величины вакуума, а также условий формирования осадка на фильтре.

Крупность питания фильтров находится в прямой зависимости от содержания твердого в оборотной воде. При характерных для многих фабрик частых и значительных изменениях содержания твердого в оборотной воде, гранулометрический состав шлама изменяется в широких пределах. Кроме того, гранулометрический и вещественный состав шлама в большой мере определяется также качеством исходного сырья.

На полупромышленной фильтровальной установке нами проведены испытания с целью исследования влияния на производительность фильтра и влажность осадка отдельно каждого из следующих параметров: гранулометрического состава, содержания твердого в пульпе и величины вакуума. Пределы изменений параметров задавались аналогичными колебаниями в промышленных условиях.

Увеличение средней крупности шлама от 0,20 мм до 0,40 мм вызвало увеличение удельной производительности в 1,8 раза при одновременном снижении влажности осадка с 23,5 % до 19 %. Эти результаты объясняются увеличением удельной проницаемости слоя осадка и, следовательно, увеличением скорости фильтрации. Таким образом, по полученным данным удельная производительность фильтра находится почти в прямой зависимости от крупности шлама, а влажность осадка - в обратной. Производительность фильтра практически пропорциональна содержанию твердого в пульпе, что согласуется с расчетами по формуле Жижикова [1]. Следует подчеркнуть, что высокая концентрация шлама в пульпе определяет большую ее стабильность, что, в свою очередь, положительно сказывается на равномерности структуры осадка. С увеличением содержания шлама в пульпе с 300 г/л до 600 г/л производительность фильтра возросла в 1,6 раза при одновременном снижении влажности осадка.

Зависимость производительности фильтра от величины вакуума изучалась при двух различных гранулометрических составах шлама (средней крупности 0,2 мм и 0,3 мм).

Характерно, что повышение вакуума в большей степени увеличивает производительность фильтра при более крупном шламе.

Гранулометрический состав концентрата может регулироваться в широких пределах путем добавления крупнозернистого шлама (крупностью до 1,5-2,0 мм).

Лучшей из схем получения крупнозернистого шлама и присадки его к концентрату следует считать такую: шламовый концентрат после обезвоживания на шламовых грохотах транспортируется технической водой в сгустительную воронку, откуда слив с содержанием 5-10 г/л выдается в обратную воду, а сгущенный (600-700 г/л) поступает в зумпф концентрата, а затем на вакуум-фильтры.

Этой схемой можно регулировать как качество, так и количество присадки в широких пределах. Благодаря добавлению крупнозернистого шлама в питание фильтров удельная производитель-

ность последних увеличивается в промышленных условиях от 15 до 40 % при снижении влажности осадка на 1,5-2 %.

Вопросы регулирования величины вакуума решаются путем установки дополнительных вакуум-насосов или же заменой существующих новыми, более производительными.

Повышение эффективности регулирования режимов является важной практической задачей, учитывая значительные колебания качества питания фильтровальных отделений и большое влияние результатов их работы на экономически значимые факторы - содержание твердого в оборотной воде и нагрузку по испаренной влаге на сушку. Использование второго канала регулирования - величины вакуума в зоне фильтрования - может производиться периодически (один раз в несколько смен), при значительных изменениях качества питания фильтров и в зависимости от потребностей производства в уменьшении влажности или увеличении производительности.

Основные вопросы оптимизации параметров сводятся к вопросу о влажности осадка.

Влажность осадка W_{oc} зависит как от режима обезвоживания, так и от влагоудерживающих свойств самого шлама. Для характеристики работы фильтра по обезвоживанию принят показатель, зависящий от режима работы - эффективность обезвоживания E_o :

$$E_o = \left(1 - \frac{\Delta W}{28}\right) \cdot 100\% \quad (1)$$

В обезвоженном осадке кроме неудаляющейся при обезвоживании воды W_{np} содержится некоторое количество теоретически удаляемой воды ΔW , которое зависит от параметров: времени обезвоживания, толщины осадка и величины вакуума:

$$\Delta W = W_{oc} - W_{np} \quad (4)$$

Из формулы (1) следует, что для изученных шламов величины E_o и ΔW находятся в следующем сочетании:

E_o	40	50	60	70	75
ΔW	16,8	14,0	11,2	8,4	7,0

Эффективность 75 % является, по-видимому, максимальной для реальных режимов работы вакуум-фильтров, так как для получения меньшей влажности потребовалось бы создание вакуума более 80 кН/м², времени обезвоживания более 60 сек и толщины слоя осадка менее 5 мм, что трудноосуществимо практически.

Наличие методики расчета удаляемой из осадка влаги ΔW дает возможность подбора оптимальных (эффективных) режимов его обезвоживания. Следует подчеркнуть, что реализация этих режимов связана с возможностью регулирования толщины осадка.

Анализ результатов промышленных опытов показал, что практически на всех фабриках может быть снижена влажность продукта и обеспечена при этом необходимая производительность путем рационального использования резервов фильтровальных отделений. Как видно, одна и та же величина ΔW может быть достигнута при различных сочетаниях величин времени обезвоживания, вакуума и толщины слоя осадка.

Для расчета влажности осадка в зависимости от определенных параметров в результате обработки экспериментальных данных получена эмпирическая формула:

$$W_p = C \sqrt{W_{np} \cdot \Delta P^{\frac{1}{3}} \cdot n^{0,1}}, \quad \% \quad (3)$$

где C - постоянная; W_{np} - связанная (неудаляющаяся) влажность; ΔP - перепад давлений (величина вакуума); n - скорость движения фильтра.

Следует иметь в виду, что при варьировании величин определяющих параметров для определения режимов процесса обезвоживания главным критерием выбора режима является экономический эффект. Проведенный примерный расчет параметров, исходя из этого критерия, дает следующие показатели: $\Delta W = 9 \%$, $q = 0,25 \text{ т/м}^2$.

1. Аверьянов С.Ф. Зависимость водопроницаемости почвогрунтов от содержания в них воздуха. Докл. АН СССР 69, № 2, 1949. - С. 141-144.

УДК 622.248.23:621.6.035

Е.В. Семененко

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОТРАНСПОРТА НА ПРОЦЕСС ПРОПИТЫВАНИЯ ПОРИСТЫХ ТРАНСПОРТИРУЕМЫХ АГЛОМЕРАТОВ

При использовании гидротранспорта для доставки исходного сырья на обогатительное производство на процесс обогащения оказывает влияние взаимодействие транспортируемого материала с несущей жидкостью [1]. В процессе гидротранспортирования происходит проникание несущей жидкости в поровое пространство транспортируемых агломератов. В результате этого изменяется их плотность, гидравлическая крупность и параметр Архимеда. Как показывают расчеты, изменение этих величин может достигать 40 % от начального значения. Для аргиллитов, алевролитов и песчаников, согласно [2], прочность на сжатие при насыщении их водой уменьшается в 1.45 - 3.1 раза, а на растяжение в 1.35 - 2.16 раза. Таким образом, на обогащение поступает материал с отличными от исходных физическими свойствами.

Описание процесса пропитывания состоит в определении зависимости объема жидкости, профильтровавшейся в поры данного агломерата, от времени.

При анализе процесса пропитывания пористый агломерат будем рассматривать как сферу радиусом R_c с равномерно распределенными по объему однородными порами, заполненными газом. Коэффициент фильтрации материала сферы будем считать постоянным и не зависящим от направления дви-