

УДК 658.567

В.А. Прохорович, А.Н. Заостровский

ПОВЫШЕНИЕ ВЛАГОЁМКОСТИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Влажность и влагоёмкость железорудных концентратов является важным фактором, определяющим эффективность агломерации и окомкования этих концентратов. Для удовлетворительного протекания процессов агломерации и окомкования необходимо соблюдать определённое соотношение между величинами влажности и влагоёмкости перерабатываемых материалов. Это соотношение и определяет в конечном счёте показатель оптимальной влажности сырья. Как правило, оптимальная влажность сырьевого материала перед агломерацией и окомкованием не должна превышать показатель максимальной молекулярной влагоёмкости [1-3].

Влажность железорудных концентратов является следствием принятой схемы обогащения руды и последующего обезвоживания концентрата.

Отсюда вытекает вывод о возможности регулирования влагоёмкости и влажности офлюсованных железорудных концентратов за счёт флюсующих добавок.

Экспериментальная часть

В качестве объектов исследования были использованы три различных железорудных концентраты, кальцит и технически чистая известняковая пушонка. Характеристика железорудных концентратов приведена в табл. 1.

Различие концентратов по химическому составу заключалось в том, что образец № 1 представлял собой малокремнезёмистый ($\text{SiO}_2=3,5\%$) магнетит, образец № 2 - высококремнезёмистый ($\text{SiO}_2=13,5\%$) магнетит, а образец № 3 среднекремнезёмистый ($\text{SiO}_2=9,6\%$) гематит.

Для определения капиллярной влагоёмкости

Таблица 1

Образцы железорудных концентратов	Содержание железа, %	Ситовый состав, %			
		+0,1 мм	-0,1+0,074 мм	-0,074+0,053 мм	-0,053 мм
№ 1	65,5	0,3	5,2	9,2	85,3
№ 2	61,5	6,5	12,9	32,6	48,0
№ 3	62,4	25,8	15,1	9,3	49,8

Чем глубже проведено мокрое обогащение, тем более обводнённым окажется концентрат. При существующих схемах обезвоживания кека предельная влажность его обычно не превышает показатель капиллярной влагоёмкости.

Молекулярная и капиллярная влагоёмкости железорудных концентратов определяются в основном их гранулометрическим составом и гидрофильностью. Чем более гидрофилен и переизменён концентрат, тем более он влагоёмок и наоборот. Подготовка железорудных концентратов к доменной плавке сопровождается офлюсованием их известняком, доломитом или известью.

Влагоёмкость флюсующих материалов обычно превышает влагоёмкость железорудных концентратов, а влагоёмкость первых, как правило, ниже влажности железорудных материалов.

предварительно высушенный, исследуемый материал загружали слоем высотой 100 мм в стеклянные цилиндры диаметром 25,0 мм с сетчатым дном, покрытым фильтровальной бумагой. Слой материала в цилиндре уплотнялся под действием груза весом в 1,0 кг. Затем цилиндр помещали в кювету с водой так, чтобы уровень воды превышал нижнюю границу слоя материала на 1,0-2,0 мм и поддерживали этот уровень в течение всего опыта. После полного насыщения слоя материала капиллярной водой из средней по высоте части цилиндра отбирали пробу на влажность.

Максимальную молекулярную влагоёмкость материала определяли по способу «влагоёмких сред». Для этого испытания пользовались материалом после насыщения его капиллярной влагой.

В некоторых опытах попутно с определением величин капиллярной влагоёмкости материалов

Таблица 2

Образцы железорудных концентратов	Капиллярная влагоёмкость, %	Максимальная молекулярная влагоёмкость, %	Скорость насыщения, мм/мин
№ 1 Малокремнезёмистый магнетит	14,0	6,3	4,6
№ 2 Высококремнезёмистый магнетит	13,6	5,2	-
№ 3 Среднекремнезёмистый магнетит	15,6	8,7	-

измеряли скорость насыщения их влагой.

Прежде всего, были установлены показатели капиллярной и максимальной молекулярной влагоёмкостей для чистых концентратов. Результаты этих измерений приведены в табл. 2.

Как и следовало ожидать, наиболее влагоёмким оказался гематитовый концентрат, т.е. наиболее гидрофильный материал. Наименее влагоёмким был сравнительно крупнозернистый магнетитовый концентрат № 2.

Последующие опыты проводили с концентратом № 1, показавшим среднюю влагоёмкость. Этот концентрат перед опытами смешивали с различными по количеству добавками извести и кальцита. Кроме того, проведена серия опытов по выявлению влияния крупности извести-пушонки.

Результаты опытов по выявлению влияния количества и крупности флюсующих добавок на

Известь-пушонка наоборот, в значительной мере повышает влагоёмкость железорудного концентрата и тем в большей мере, чем мельче она. Специальные измерения показали, что капиллярная влагоёмкость извести-пушонки достигает 150,0 %. При крупности извести-пушонки менее 0,25 мм добавка её к концентрату повышает влагоёмкость смеси в среднем на 0,7 % на каждый процент извести по капиллярной влаге и на 0,3 % по максимальной молекулярной влаге.

Интересно отметить, что флюсующие добавки существенно понижают скорость насыщения материала капиллярной влагой. Это указывает на более прочную связь влаги с флюсовыми материалами. Анализируя вышеприведённые опытные данные, можно сделать следующие выводы:

1. Добавка извести-пушонки к железорудным концентратам в значительной мере повышает ка-

Таблица 3

Количество добавки, %	Крупность добавки, мм	Капиллярная влагоёмкость, %	Максимальная молекулярная влагоёмкость, %	Скорость насыщения, мм/мин
Известь-пушонка, 1,0 %	0,25	14,9	7,00	3,75
Известь-пушонка, 2,0 %	0,25	16,0	7,60	3,75
Известь-пушонка, 3,0 %	0,25	16,8	7,80	3,07
Известь-пушонка, 5,0 %	0,25	17,4	8,20	2,85
Известь-пушонка, 8,0 %	0,25	19,4	8,60	2,50
Известь-пушонка, 5,0 %	1,0	16,2	7,60	3,15
Известь-пушонка, 5,0 %	0,5	16,6	8,00	2,60
Известь-пушонка, 5,0 %	0,07	16,9	8,60	2,30
Кальцит 5,0 %	0,1	14,2	6,30	3,55
Кальцит 8,0 %	0,1	14,3	6,35	3,50
Кальцит 10,0 %	0,1	14,4	6,40	3,50

влагоёмкость концентратов № 1 приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, кальцит незначительно повышает влагоёмкость железорудных концентратов. Так, даже при добавке 10,0 % кальцита влагоёмкость смеси повышается по показателю максимальной молекулярной влаги только на 0,1 %, а по показателю капиллярной влаги на 0,4 %. Это не случайно, так как капиллярная влагоёмкость чистого кальцита не превышает 25,0 % даже при более тонком измельчении.

пиллярную и молекулярную влагоёмкости смеси. Это позволяет направлять на окускование железорудные концентраты с повышенной влажностью.

2. Желательно подмешивать к железорудным концентратам известь-пушонку, предварительно измельчённую до крупности 0,2-0,3 мм, так как измельчение извести сокращает её расход.

3. Окомкование железорудных концентратов с добавкой извести должно обеспечивать повышение прочности сырых и высушенных окатышей или гранул.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парфёнов А.М. Агломерация железных руд. М.: Металлургиздат. 1974. 190 с.
2. Коротич В.И. Теоретические основы окомкования железорудных материалов. М.: Металлургия. 1966. 152 с.
3. Васильев А.М. Исследование физических свойств почвы. М.: Химия. 1972. 180 с.

□ Авторы статьи:

Прохорович Владимир Абрамович - канд. техн. наук, доц. каф. химической технологии твёрдого топлива и экологии	Заостровский Анатолий Николаевич - канд. техн. наук, ст. науч. сотр. угля и углехимии СО РАН, доц. каф. химической технологии твёрдого топлива и экологии
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------