УДК 662.8.055

Л.А.ЛЕНЕВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

ОКУСКОВАНИЕ ПЫЛЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Описан способ брикетирования пылей, содержащих цветные металлы. Представленный способ направлен на решение экологической проблемы горно-металлургических предприятий и позволяет дополнительно извлекать ценные компоненты. В опытах изучалось влияние добавки, влажности и давления прессования на прочность брикетов.

In clause the way of dustes bricketing containing nonferrous metals is described. The presented way is directed on the decision of an environmental problem is mountain – the metallurgical enterprises and allows to take valuable components in addition. In experiences influence of the additive, humidity and pressure of pressing upon durability of briquettes was studied.

Переработка полезных ископаемых приводит к образованию и скоплению значительного количества дисперсных отходов, которые содержат ценные компоненты. Примером подобного техногенного сырья являются разнообразные пыли и шламы, содержащие такие ценные компоненты, как золото, серебро, медь, цинк, хром, углеродистые соединения и др. Применение шламов и пылей затруднено, так как они относятся к дисперсным, относительно легко деформируемым, несвязным пористым телам типа паст или порошков, где дисперсной фазой являются твердые частицы, а дисперсной средой – жидкость или газ.

Для более эффективного использования тонкодисперсное сырье в металлургическом переделе должно быть доведено до необходимой влажности и окусковано, так как подача шлакообразующих смесей в дисперсном виде сопряжена с большими потерями, пылеобразованием и увеличением времени шлакообразования. Наиболее доступным, изученным и технически подготовленным методом утилизации является метод окускования способом брикетирования. Технология брикетирования позволяет окусковывать как отдельные материалы, так и их смеси, в том числе с ценными для металлургического сырья добавками. Простота и мобильность процесса, возможность создания малотоннажных производств и сравнительно небольшая энергоемкость выгодно отличают брикетирование от агломерации и окомкования. Также известно, что в сфере потребления брикеты дают дополнительный эффект, обусловленный повышением производительности металлургических печей, особенно по сравнению с насыпной шихтой, экономией электроэнергии, тепла и др. Здесь рассмотрен способ брикетирования пылей медеплавильного производства.

В первой серии опытов исследовалось влияние начальной влажности пылей на прочность брикетов при различных давлениях прессования ($P_{пр}$) при их изготовлении. Влажность шихты, с учетом химически связанной воды, изменяли от 0,3 до 20,5 %. Давление прессования варьировали от 20 до 70 МПа. Масса навески для изготовления брикетов 11 г. Брикетирование осуществляли по стандартной методике. Прочность брикетов на одноосное сжатие контролировали непосредственно после изготовления.

По результатам опытов (рис.1) можно сделать вывод, что максимальное значение прочности брикета с увеличением давления прессования сдвигается в сторону меньшей влажности. Кроме того, с увеличением давления прессования диапазон оптимальной влажности, при которой брикет обладает максимальной прочностью, уменьшается.

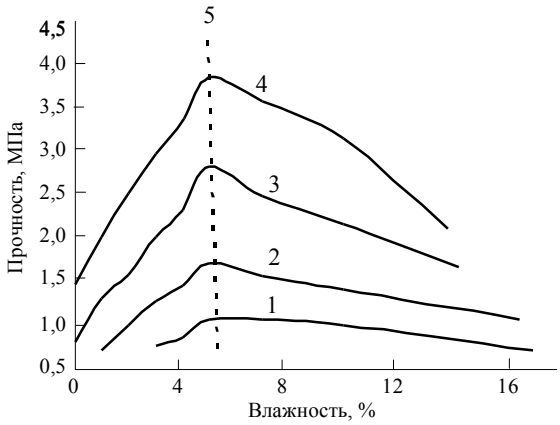


Рис.1. Влияние начальной влажности пылей на прочность брикетов, изготовленных при разном прессующем давлении

1, 2, 3 и 4 – при 20; 30; 50 и 70 МПа; 5 – линия критических значений влажности, при которой образуются брикеты с максимальной прочностью

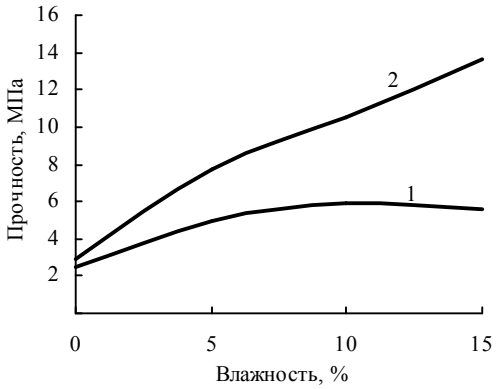


Рис.2. Влияние массовой доли извести на прочность медьсодержащих брикетов

1 – после изготовления; 2 – на седьмые сутки

Зависимость прочности брикетов от влажности носит экстремальный характер.

Вторая серия экспериментов проводилась с известью (пушонкой), поскольку она одновременно является связующей и флюсующей добавкой Навеску медьсодержащих пылей влажностью 2 % перемешивали с известью, влажностью 50 %, в течение 5 мин. Полученную смесь (навеска массой 11 г) подвергали брикетированию при давлении прессования 70 МПа. Массовая доля извести в опытах составила 5; 10 и 15 %.

Анализ результатов исследований (рис.2) показал, что брикеты с необходимой прочностью (более 3 МПа) образуются уже при изготовлении. С течением времени и естественной сушки брикетов прочность их увеличивается. Так, после семи суток сушки, при массовой доле извести в брикете 5 и 15 % прочность увеличивается с 4,9 до 7,7 МПа и с 5,55 до 13,45 МПа соответственно.

На рис.3 представлена кинетика упрочнения при естественной сушке медьсодержащих брикетов с известью.

Выводы

1. При брикетировании материала без связующей добавки при изменении влажности шихты от 0 до 15 % и давлении прессования в диапазоне 20-70 МПа было установлено, что наиболее прочные (4 МПа) брикеты образуются при влажности 5,5 % и давлении прессования 70 МПа. Было также установлено, что диапазон оптимальной влажности, при которой образуются брикеты с максимальной прочностью, при увеличении давления прессования уменьшается и незначительно сдвигается в сторону меньших значений влажности.

2. При брикетировании пылей с известью прочность брикетов, при увеличении массовой доли извести, растет. Сушка брикетов в

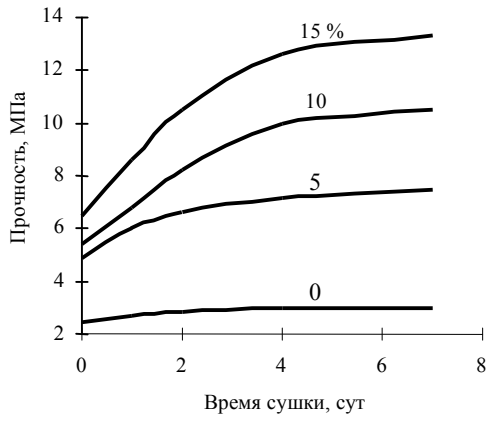


Рис.3. Кинетика упрочнения медьсодержащих брикетов при давлении прессования 70 МПа с разной массовой долей извести (указана на кривых)

естественных условиях также способствует увеличению прочности. Брикеты с максимальной прочностью образовывались при содержании извести в шихте, равном 15 %. Их прочность на седьмые сутки естественной сушки увеличивается с 5,55 до 13,6 МПа, что соответствует требованиям по качеству.

3. По данным исследований была составлена технологическая схема брикетирования, которая включает операции сушки пылей до влажности 1,5 %, измельчение извести до 50 % класса –0,074 мм влажностью 1,5 %, операцию сухого смешивания (95 % пыли и 5 % извести), операцию смешивания с добавлением воды (доведение шихты до влажности 5,5 %), брикетирование в вальцовом прессе при давлении прессования 70 МПа, операцию складирования в штабель и естественную сушку в течение двух суток, грохочение брикетов с возвратом боя брикетов (класса –5 + 0 мм) в операцию сухого смешивания, отгрузку брикетов.