УДК 662.8.055

Л.А.ЛЕНЕВ
Металлургический факультет,
аспирант кафедры обогащения полезных ископаемых

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И ВЫБОР МЕТОДА ОКУСКОВАНИЯ ПОРОШКОВАТОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ

Добываемую руду невозможно использовать в металлургическом процессе без предварительной подготовки. Основной подготовительной операцией является подготовка руды по крупности. Мелкие классы руды (–5 + 0 мм) при плавке выносятся из печи, и плавка становится неэффективной. Поэтому необходимо исключить мелкие классы руды и отправить их на окускование.

Проведены исследования пробы рыхлой железной руды и определена возможность окускования данного продукта. Изучена исходная влажность пробы, гранулометрический состав и элементный состав методом спектрального и химического анализов.

Extracted ore are not probably to use in metallurgical process without preliminary preparation. The basic preparatory operation is preparation on ores sizes. Fine classes of ore (–5 + 0 mm) at smelting are born from the furnace and плавка becomes inefficient. Thus it is necessary to exclude fine classes of ore and to send them on bricketing.

In the work test friable iron ores has been subjected to researches and the opportunity bricketing the given product is certain. During researches initial of humidity test, maintenance of different size classes and element structure by a method spectral and the chemical has been studied.

Переработка сырья по технологической цепочке добыча – металлургия без подготовки невозможна, поскольку металлургический процесс предъявляет требования на качество исходного сырья. Основным таким требованием является гранулометрический состав. К примеру, крупность кусков руд, подготовленных для доменной плавки, находится в пределах 8-60 мм; для мартеновской – 12-150 мм. Руда с рудника, в основном, доставляется крупностью более 300 мм и операцией дробления можно снизить верхний предел крупности. В результате получается продукт крупностью от 0 до d_{opt}. Использование данного продукта невозможно, поскольку при плавке мелкие классы руды менее 5 мм выносятся из печи, увеличивают сопротивление столба шихты прохождению газов и отрицательно влияют на его газопроницаемость. Исходя из этих соображений, возникает необходимость исключения из доменной шихты класса – 5 + 0 мм и направление их на окускование.

Проведены исследования пробы рыхлой железно-слюдково-мартитовой руды и определена возможность окускования данного продукта. Данная проба руды большого объема отобрана в буровой камере № 15, орт 2. Изучена исходная влажность пробы, гранулометрический состав и элементный состав методом спектрального полуколичественного анализа и химическим анализом.

Проба представлена железной порошковатой рудой. Руда обладает чрезвычайно слабым сцеплением частиц и при малейшем механическом воздействии рассыпается. Вследствие тонких включений или прожилок магнетита в рудной массе проявлялись слабые магнитные свойства (массовая доля магнитного железа около 8 %). Насыпная плотность руды при исходной влажности $W = 12$ % составила 3,3 г/см^3. Результаты гранулометрического состава показали неравномерность распределения материала по классам крупности. По данным геологов отмечается высокое содержание крупной пылеватой фракции (–0,05 + 0,01 мм), которое в отдельных случаях достигает 79 %, минимальное содержание той же фракции составляет 29 %.

Элементный состав исходной пробы железной руды, %: 56,93 Fe; 1,73 Mg; 1,40 Al; 2,46 Si; 0,92 Ca; 0,20 Cr; 1,09 Mn; 0,12 S.

Фазовый состав исходной пробы железной руды, %: 78,70 Fe_2O_3; 2,87 MgO; 2,65 Al_2O_3; 5,26 SiO_2; 1,29 CaO; 0,30 Cr_2O_3; 1,41 MnO.

Основными рудными минералами данной пробы руды являются безводные оксиды железа Fe_2O_3, которые представлены гематитом (красным железняком) и продуктом его окисления – мартитом. По количественному соотношению эти оксиды представлены в соотношении: гематит – 10 %, мартит – 90 %.

По сравнению с другими железными рудами, гематитовые и мартитовые руды содержат наименьшее количество примесей серы, фосфора и мышьяка. Восстановимость данных руд выше восстановимости магнетитовых, что объясняется их пористостью.

Химический состав железных руд влияет на качество получаемого металла. Кроме железа в рудах содержатся вредные и полезные примеси и шлакообразующие компоненты. К вредным примесям относятся сера, фосфор и мышьяк; к полезным примесям – марганец, хром, никель, титан и ванадий. Для доменной плавки содержание серы не должно превышать 0,3 %, фосфора 0,045 %, марганца не более 2 % от содержания железа.

Содержание железа в руде зависит от коэффициента или модуля основности. В шлаках доменного производства модуль основности должен быть близок к единице, поэтому руды с основностью единица называются самофлюсующимися или самоплавкими и являются наиболее экономичными, так как практически не требуют добавки флюсов. Коэффициент основности изучаемой руды равен 0,23.

Проведенные исследования и анализ их результатов показали следующее:

1. Исследуемую руду из-за высокого содержания ценного и низких вредных компонентов подвергать обогащению нерационально.

2. По гранулометрическому составу руду невозможно использовать в металлургическом переделе без окускования.

3. По гранулометрической характеристике материал подходит только для окускования методом брикетирования.

4. По содержанию вредных примесей, таких как сера и марганец руда удовлетворяет требованиям доменного производства и пригодна для выработки простых сортов чугуна.

5. Низкое содержание серы исключает дорогостоящую операцию десульфуризации, которая одновременно протекает при агломерации и обжиге окатышей, поэтому для минимализации удельных энергозатрат на подготовку материала к металлургии метод брикетирования является самым рациональным.

6. Добавка флюсов при плавке данной руды будет значительной.

Научный руководитель д.т.н. проф. *О.Н.Тихонов*