УДК 669. 1:622.780.36

С.А.УРНЫШЕВА
Металлургический факультет, аспирантка
кафедры обогащения полезных ископаемых

ОКУСКОВАНИЕ ХРОМОВОГО СЫРЬЯ

Рассмотрены основные методы окускования: агломерация, окомкование и брикетирование. Брикетирование – один из наиболее перспективных методов укрупнения тонкодисперсного материала – представляет собой физико-химический процесс получения механически и термически прочного сортового продукта - брикета, имеющего определенную геометрическую форму, размеры и массу. От агломерации и окомкования брикетирование отличается простотой процесса, экологичностью и дешевизной. Процессы брикетирования в металлургии используют для подготовки некоторых руд и концентратов (медных, никелевых, хромовых и др.) к плавке, для утилизации рудной мелочи, отходов металлургических производств, флюсов, специальных экзотермических шлакообразующих смесей, шихты для металлотермических процессов, мелких фракций активной извести, для расширения сырьевой базы коксования и др. Этот процесс широко используется при утилизации промышленных и бытовых отходов.

Описан один из способов переработки (брикетирование) высококачественного мелкозернистого *хромитового концентрата, полученного из хромшпинелидов Сопчеозерского месторождения.* На данном этапе производится подбор технологии для брикетирования концентрата с последующей выплавкой предельного феррохрома. Основными технологическими параметрами являются подбор связующего, влажность брикетируемой шихты и время сушки брикетов. Феррохром – это сырье для производства высококачественных огнеупоров, поэтому брикеты строго регламентируются по содержанию вредных примесей, что влияет на выбор связующего.

Principal methods of agglomeration: nodulizing, pelletizing and briquetting are considered. Briquetting - one of the most promising methods of consolidation of fine-particle material – represents a physicochemical process of generation of mechanically and thermally hard graded product – a briquette that has a definite shape, dimensions and weight. Briquetting is different from nodulizing and pelletizing being easier to prepare, environmentally safer and less expensive. In metallurgy briquetting is used in preparation of certain ores and concentrates (copper, nickel, chromium, etc.) for smelting, reclaiming ore fines, waste products of metallurgical production, fluxing agents, special exothermal slag-making mixtures, furnace charges for metallothermic processes, undersize particles of active lime, to broaden raw material base for coking, etc. This process is widely employed in utilisation of industrial and domestic waste.

A way of briquetting fine-particle first-class chromite concentrate produced from chromospinelides of the Sopcheozerskoye deposit is described. At the present stage a technology is being selected to briquette that concentrate with subsequent smelting of saturated ferrochromium. The main technological criteria are selection of the binding agent, humidity of the furnace charges to be briquetted and the time of briquette drying. Ferrochromium is a raw material for first-class refractory production, that is why presence of impurities in briquettes is strictly regulated, which influences the choice of the binding agent.

Общеизвестно, что добываемые руды с каждым годом все беднее и беднее, а полезный минерал представляет собой тонковкрапленные частицы. Поэтому концентраты, получаемые в результате добычи и обогащения, в большинстве случаев непригодны для непосредственной выплавки металлов из-за низкой газопроницаемости и большого содержания летучих веществ и серы, удаление которых требует значительных затрат тепла. Для более эффективного использования тонкодисперсного сырья применяют процессы окускования. Кроме того, процессы окускования применяют к отдельным видам промышленных отходов, которые могут быть использованы как «вторичные» виды ресурсов.

Основными видами окускования являются агломерация, окомкование и брикетирование. Агломерация тонких концентратов

недостаточно эффективна: спекание протекает медленно и, как правило, приводит к снижению производительности аглолент и ухудшению качества агломерата. Процесс окомкования также имеет ряд недостатков: сложность процесса обжига приводит к уменьшению пористости гранул и уменьшению суммарной поверхности частиц. В связи с трудностями технологического характера и нежелательностью обжига сырых окатышей при высоких температурах предпочтение отдается безобжиговым методам окускования, например брикетированию.

Брикетирование – физико-химический процесс получения механически и термически прочного сортового продукта – брикета, имеющего определенную геометрическую форму, размеры и массу. От агломерации и окомкования брикетирование отличается простотой процесса и дешевизной.

Процессы брикетирования в металлургии используют для подготовки некоторых руд и концентратов (медных, никелевых, хромовых и др.) к плавке, для утилизации рудной мелочи, отходов металлургических производств, флюсов, специальных экзотермических шлакообразующих смесей, шихт для металлотермических процессов, мелких фракций активной извести, для расширения сырьевой базы коксования и др. Брикетирование сырья и отходов металлургического производства – высокоэкономичный процесс. Преимущества использования брикетов в металлургическом производстве следующие:

- повышение мощности печей за счет большей насыпной массы брикетов по сравнению с шихтой;
- увеличение скорости восстановительных процессов;
- снижение расхода электроэнергии в электросталеплавильном производстве и общего потребления тепла;
- повышение стабильности свойств выплавляемого металла с одновременным увеличением его извлечения;
- расширение сырьевых ресурсов металлургического передела за счет использования относительно бедных руд, недефицитных видов топлива и углесодержащих отходов производства;
- улучшение условий труда обслуживающего персонала.

Основными регламентирующими параметрами рудных брикетов являются их механическая и термическая прочность, атмосфероустойчивость, пористость и плотность. Брикетирование используют для окускования хромового сырья.

Не так давно на Кольском полуострове в 9 км от г. Мончегорска было открыто месторождение хромшпинелидов. Поисково-оценочные работы 1995-1998 гг. выявили пластообразную рудную залежь размером 750 × 250 м и средней мощностью 9,5 м. Поскольку хромовое сырье в нашей стране является дефицитным, то, несмотря на низкое содержание Cr_2O_3 (25,8 %), данное месторождение решено разрабатывать. Хромшпинелиды – весьма плотный материал, поэтому для его обогащения используют гравитационные методы. После обогащения получают три сорта хромитовых концентратов, полностью удовлетворяющих технологическим условиям для производства феррохрома и высококачественных огнеупоров.

При кусковом обогащении получают крупнокусковой концентрат крупностью –60 + 10 мм и мелкокусковой концентрат крупностью –10 + 3 мм, содержащие по 45 % Cr_2O_3, и хвосты (крупность –10 мм) с 16 % Cr_2O_3. При мелкозернистом обогащении концентрат крупностью –3 мм содержит 50 % Cr_2O_3, хвосты и промпродукт (крупность –0,3 мм) – 6 и 7 % соответственно, шламы (–0,05 мм) – 7 % Cr_2O_3.

Институт «Гипроникель» получил заказ на проведение технико-экономических расчетов по определению целесообразности производства феррохрома различных марок. В качестве метода окускования было выбрано брикетирование. На данном этапе работ проводится подбор связующе-

го и его расхода. В предварительных опытах в качестве связующего был использован бентонит, но полученные брикеты не отличались прочностью и от этого связующего пришлось отказаться. Сейчас испытывается сульфитспиртовая барда. Контролирующим параметром для этого вещества является выход летучей серы в процессе плавки; если данное условие будет удовлетворяться, то, вероятно, именно это связующее будет рекомендовано для производства брикетов. Особенностью данной технологии является то, что в брикетную смесь добавляется карельский шунгит, который играет роль восстановителя и флюса. В процессе плавки шунгит полностью заменяет коксик, что экономически и экологически выгоднее.

Научный руководитель профессор, д.т.н. *О.Н.Тихонов*