

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В ТЕРМИЧЕСКИХ ПЕЧАХ

Свидунович Н.А., Блехман Г.Х., Кизимов А.Н.

Белорусский государственный технологический университет,
220630, Минск, ул. Свердлова, 13а

Ресурсосберегающие тенденции современной экономики выдвигают на первый план вопросы рециклирования и комплексной переработки сырья и становления на этой основе безотходных производств. Развитие таких технологий может, кроме прямой экономической выгоды сегодня, существенно снизить в дальнейшем отрицательное воздействие отходов на окружающую среду. В первую очередь эти вопросы затрагивают материало- и энергоёмкие производства, в частности литейное.

Литейщики республики могут внести значительный вклад в экономию первичных материалов, если значительно увеличат объем использования отходов металлообрабатывающих и литейных цехов, как-то: чугуновой стружки, колотой чугуновой дробы, окалины, металлосодержащей пыли от электродуговых печей и т.п.

Анализ работы многочисленных литейных цехов показывает, что существующая в настоящее время технология брикетирования стружки холодным способом на гидропрессах не позволяет использовать другие металлосодержащие отходы кроме стружки, а неудовлетворительное качество брикетов – низкая плотность и прочность – приводит к их разрушению и сильному окислению в шахтах вагранок и тиглях индукционных печей. Поэтому доля брикетов в шихте плавильных агрегатов обычно не превышает 2...3 %.

Для подъема экономической заинтересованности предприятий в использовании отходов необходимо решить следующие задачи:

- разработать научное обоснование составов и разработать технологии изготовления дешевых композиционных брикетов, имеющих в своем составе металлосодержащие отходы, восстановители для окислов железа и связующие компоненты, придающие брикетам прочность при обычной и повышенных температурах;
- создать простое и надежное оборудование для реализации на машиностроительных предприятиях разработанной технологии;
- научно обосновать режим нагрева брикетов в печах;
- состав металлосодержащей части брикетов определяется балансом образования отходов на машиностроительных предприятиях Республики и подбирается так, чтобы полностью использовать образующиеся на предприятиях металлосодержащие отходы.

Применение оптимального по своим технологическим свойствам связующего позволит композиционным брикетам незначительно терять прочность при нагреве до 1000 °С. Это позволит брикету не разрушившись дойти до плавильной зоны вагранки. Расчеты по восстановлению проводятся на основе термодинамики.

Важным вопросом для упрощения технологии изготовления и снижения себестоимости брикетов является выбор способа отверждения связующего. Если использование тепловой сушки несомненно приведет к энергозатратной технологии, а применение углекислого газа вызовет определенные технические сложности при создании оборудования для сушки брикетов, то использование специальных отвердителей, вероятно, позволит создать наиболее простую технологию, причем некоторые отвердители широко используются или изготавливаются в Беларуси.

Наиболее оптимальным в настоящее и ближайшее время плавильным агрегатом для выплавки чугуна является вагранка. Независимо от способа переплава в вагранке чугуновая стружка до расплавления находится в течение определенного времени под воздействием окислительной атмосферы, что приводит к образованию на ее поверхности окислов железа и является главной причиной повышенного угара как металлической основы стружки, так и ее основного элемента - углерода. С целью устранения отмеченных недостатков в состав композиционных брикетов вводится восстановитель – углеродсодержащий материал. Результаты опытов показали, что степень окисленности брикета с повышением температуры понижается, т.е. происходит увеличение Fe_m , что подтверждает протекание восстановительных процессов.

Новая технология изготовления брикетов не требует специального оборудования и позволяет полностью использовать образующиеся на предприятиях металлосодержащие отходы. Применение оптимальных связующих придает композиционным брикетам требуемую холодную прочность и временную термостойкость брикета до 1000°С без обжига и горячей сушки брикета. Использование в составе композиционного брикета восстановителя позволяет создавать восстановительную среду на поверхности брикетов в процессе плавки и тем самым снижать угар металла. Такая технология позволяет увеличить до 90-95% коэффициент извлечения железа из окисленных дисперсных железосодержащих отходов, снизить на 10-20% стоимость заменяемых традиционных компонентов ваграночной шихты. Технология и составы брикетов запатентованы.