

понентов ваграночной шихты. Технология и составы брикетов проходят патентование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мариенбах Л. М., Сухарчук Ю. С. Использование чугуновой и стальной стружки в качестве ваграночной шихты. Сб. Рациональное использование стружки. Машгиз, 1953.
2. Баронин Б. И., Пелих В. Ф., Гарбуз А. А. и др. Брикеты для безотходной плавки чугуна // Литейное производство. 1990. № 4.

УДК 669.054.8.162.1.622.788

В. И. Волосатиков, аспирант

ВЫБОР СВЯЗУЮЩЕЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОСТАТОЧНОЙ ПРОЧНОСТИ БРИКЕТОВ ИЗ ОТХОДОВ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Choice of binding system for bricketing fine powders of the rests of tanning manufacture, with reception of sufficient mechanical durability of a briquette.

В результате производственной деятельности человека на предприятиях образуются те или иные металлосодержащие отходы. Для отходов литейного, химического производства разработаны и используются различные технологии их переработки, такие, как брикетирование, осаждение и др. Эти процессы реализуются как на самих предприятиях, так и на предприятиях вторцветмета.

В настоящее время массовые и экологически вредные отходы кожевенного производства комплексно не перерабатываются, а захораниваются на полигонах, нанося ущерб окружающей среде. Сконцентрированные в отвалах, шламохранилищах и на свалках отходы являются источником загрязнения поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха и почвы.

Республика Беларусь для Бобруйского машзавода, Солигорского «Универсал-Лита», Могилевского «Лифтмаша» и БМЗ (г. Жлобин) закупает свыше 2 тыс. тонн феррохрома, который используется для выплавки износостойких легированных чугунов и сталей. При цене 3 тыс. \$ США за 1 тонну феррохрома на эти цели расходуется свыше 6 млн. \$ США в год.

В то же время на участках по захоронению отходов Гатовского и Бобруйского кожзаводов скопилось более 20 тыс. тонн "чистых" (не

смешанных с другими) отходов, содержащих 5% хрома. Ежегодно объем токсичных отходов увеличивается на 6 тыс. тонн, нанося непоправимый ущерб окружающей среде.

Переработка названных отходов позволит улучшить экологию и сэкономить валюту, расходуемую на закупку феррохрома.

Сложность извлечения хрома состоит в необходимости восстановления его из сложных оксидных систем. В настоящее время существует два метода извлечения хрома из оксидов, применяемых для данных видов отходов: алюмотермия и углетермия. В связи с высокой стоимостью алюминиевых порошков был выбран второй метод. Углетермическое восстановление требует плотного контакта оксидов с восстановителем. При этом данный процесс осуществляется в металлургических электропечах, что создает необходимость перевода данных отходов в шихтоудобную форму. Наиболее приемлемой формой в данном случае является брикет с определенной прочностью. На этом этапе встал вопрос о выборе оптимального связующего для брикетирования хромосодержащих отходов.

Связующая композиция состоит из собственно связующего, отвердителя, или катализатора отверждения, а также может включать специальные модифицирующие добавки для достижения определенных служебных характеристик самого связующего.

Связующее является основой композиции, образуя при затвердевании мосты между зернами составляющих брикета и обладая как высокой собственной прочностью (когезионной), так и адгезионной к наполнителю. Отвердитель, или катализатор – компонент, который вызывает отверждение связующего, но сам при этом не обладает связующими свойствами. Отвердитель вступает в прямое или косвенное (путем разложения) химическое взаимодействие со связующим материалом. Катализатор обеспечивает отверждение связующего в результате изменения рН среды [1].

В связи с мелкодисперсностью перерабатываемых отходов (пылеобразные порошки) требовалось особое применение существующих методов брикетирования и связующих систем.

К основному классификационному признаку связующих относится исходная химическая природа (органические и неорганические, в том числе водорастворимые и неводорастворимые).

Органические и неорганические связующие принципиально отличаются своим поведением при нагреве. Органические связующие разлагаются в интервале температур 300–700 °С с выделением газовой фазы (СО, СО₂, углеводороды, мономеры и пр.) и образованием твер-

дого коксового остатка. Неорганические связующие могут претерпевать при нагреве различные химические изменения, как правило, не сопровождающиеся газификацией и завершающиеся переходом в устойчивую форму оксида или соли.

При анализе механизма формирования брикета по классической методике, как правило, основываются на упрощенной шаровой модели, описывающей фракционный состав брикета как систему шаров определенного размера, связанных манжетами (мостами) связующего, которые имеют сложную разветвленную систему.

В настоящее время известно большое количество неорганических и органических связующих и соответственно для них существуют отвердители или катализаторы, которые применяются в литейном производстве.

Однако, как указывалось выше, отходы представляют собой пылеобразные порошки, что не позволяет представлять данную систему в виде шаров. Поэтому связующее должно выступать как сеткообразный скелет брикета, в котором располагаются микрообъемы порошка. Это явилось основным фактором при выборе связующей системы.

Была проведена серия экспериментов с различными органическими и неорганическими связующими. В результате обнаружено, что органические связующие системы не создают необходимый сеткообразный скелет, что приводит к недостаточной прочности брикета. Увеличение количества связующего при плавлении брикетов приводит к превышению ПДК по выбросам продуктов распада в окружающую среду.

В отличие от органических связующих, неорганические не имеют подобных отрицательных последствий. Исследования показали, что неорганические связующие образуют необходимый сеткообразный скелет, придавая брикету достаточную прочность.

С экономической, технологической и эколого-санитарной точек зрения целесообразнее применять в качестве связующего неорганическое соединение водного раствора щелочных силикатов – жидкое стекло, а в качестве отвердителя можно использовать феррохромовый шлак, комплексный аммонизированный алюмоферрофосфат (антипирен из нефелина) или золу от сжигания сланцев.

Феррохромовый шлак (ФХШ) является побочным продуктом при получении феррохромистой лигатуры и имеет следующую химическую формулу: 65 % γ - C_2S , 5 % β - C_2S , остальное шпинели. Активность ФХШ возрастает с увеличением его удельной поверхности и снижается с повышением влажности [1].

Антипирен из нефелина по химической природе – комплексный аммонизированный феррофосфат, нетоксичный порошок. Реакция отверждения ЖС связана с отбором из силиката натрия Na_2O , расходуемого на замещение в антипирене аммонийного иона; последний выделяется в воздушную среду в виде аммиака. Преимущество антипирена по сравнению с ФХШ состоит в уменьшении расхода (20–25 % массы ЖС), недостаток – в выделении аммиака при отверждении и повышении себестоимости брикета [1].

В качестве катализатора процесса отверждения жидкого стекла на предварительном этапе исследований использовался феррохромный шлак, однако из-за гигиенической вредности и многочисленных проблем, связанных с его хранением и использованием, было принято решение о поиске другого катализатора, отвечающего всем нормам охраны труда. В процессе поиска выбор был остановлен на золе от сжигания сланцев. Данный катализатор отвечает всем требованиям охраны труда и производственной санитарии.

Качество брикета определяется его механической прочностью. Определяющим свойством является ударная прочность. Брикет сбрасывается с высоты 1,5 метра на бетонный пол. Если брикет разбился, то его свойства считаются удовлетворительными при суммарной массе трех наибольших кусков равной или большей 90 % от массы брикета.

Полученные в результате проведенных исследований брикеты полностью отвечают требованиям механической прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Формовочные материалы и технология литейной формы: Справочник / С. С. Жуковский, Г. А. Анисович, Н. И. Давыдов, и др.; Под общ. ред. С. С. Жуковского. – М.: Машиностроение, 1993.