

3. Северденко В. П., Степаненко А. В., Хан Дык Ким, Довгялло И. Г. О расчете волновода с преобразованием направления колебаний // Прикладная механика. Т.16, № 5. -М., 1980. С.137-140.

УДК 66905.054.79

А. Н. Кизимов, аспирант

АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ГОМЕЛЬСКОГО РЕГИОНА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

The analysis of accumulation and development of technology of recycling of the rests of machine-building factories based on their bricketing with binding and technological additives.

Ресурсосберегающие тенденции современной экономики ставят 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 материалоемкие и энергоёмкие производства, в частности литейное.

Республика Беларусь ежегодно вынуждена закупать за рубежом для литейных цехов машиностроительных предприятий около 200-250 тыс. т. свежих шихтовых материалов стоимостью в среднем 150 долларов за тонну. В тоже время большое количество отходов, содержащих металлы в окисленном или частично окисленном виде, не используются или используются неэффективно, а накапливаются на заводах или в отвалах. К таким отходам относятся чугунная стружка, отходы чугунной дроби ("колотая" дробь) от дробеметных камер и барабанов, окалина после очистки деталей, прошедших термообработку, металлизированная пыль от обдирочных станков и электродуговых печей, а также металлизированные шламы от шлифовальных станков, гальванических производств, содержащие хром, никель, медь и др., уровень использования которых не превышает 5%.

Анализ объемов образования основных металлосодержащих отходов по 6-ти крупнейшим металлообрабатывающим заводам г. Гомеля показал, что при объеме выпуска за 1997 г. готовой продукции из черных сплавов в количестве 15380,4 т металлосодержащие отходы составили 1438,8 т, или 1% (см. табл.).

**Количество металлосодержащих отходов, образующихся на
предприятиях Гомельского региона**

| Наименование отходов | Образование отходов в тоннах | | | | | | ВСЕГО |
|---|------------------------------|----------------------|------|------------------------------------|--|------------------------------------|-------|
| | Цен- тро- лит | Гом- сель- маш | ЗЛИН | Вагоно- ремонт- ный завод | Станко- строитель- ный им. Кирова | Элек- тро- механи- ческий | |
| Фактический выпуск чугунных отливок | 11891 | 1464,8 | 1329 | 456 | 303 | 37 | 14171 |
| Окалина | 18 | 170 | 22 | 110 | 46 | 21 | 387 |
| Дробь чугунная | 126 | 19,1 | 16,5 | — | 6 | — | 167,6 |
| Пыль абразивная | 45 | 16 | 15,2 | 12 | 12 | 7 | 107,2 |
| Стружка чугунная | 195 | 338 | 108 | 66 | 65 | 5 | 777 |

Основными причинами не использования или недостаточного использования отходов являются:

- отсутствие экологически и экономически эффективных способов утилизации;
- недостаточная обеспеченность предприятий мощностями для переработки отходов в необходимых объемах;
- непостоянный состав и загрязненность отходов, малое содержание полезных компонентов;
- высокая на сегодняшний день стоимость транспортировки отходов;
- отсутствие оборудования для сбора отходов, исключаящего их смешивание и загрязнение;
- отсутствие оборудованных мест хранения, обеспечивающих сохранность, качество и возможность накопления отходов;
- отсутствие или недостаточная изученность спроса на отдельные виды отходов.

Совершенно очевидно, что существующие на предприятиях технологические процессы не дадут в ближайшее время возможности значительно сократить объем образующихся отходов. Поэтому разработка и внедрение новых технологий и оборудования по переработке и регенерации отходов является актуальной задачей для республики.

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

В целях повышения заинтересованности предприятий в использовании отходов необходимо решить следующие задачи:

- подобрать составы композиций отходов таким образом, чтобы полностью использовать образующиеся на металлообрабатывающих предприятиях металлосодержащие отходы;
- разработать научное обоснование составов и технологии утилизации металлосодержащих отходов;
- создать простое и надежное оборудование для реализации непосредственно на машиностроительных предприятиях разработанных технологий.

Анализ работы многочисленных литейных цехов показывает, что существующая в настоящее время технология брикетирования стружки холодным способом на гидропрессах не позволяет кроме стружки использовать другие металлосодержащие отходы, а неудовлетворительное качество брикетов – низкая плотность и прочность – приводит к их разрушению при транспортировке и сильному окислению в шахтах вагранок и тиглях индукционных печей [1]. Поэтому доля брикетов в шихте плавильных агрегатов обычно не превышает 2...3%.

Для вторичной переплавки металлоотходов необходимо решить следующие проблемы:

- защита переплавляемого металлизированного продукта от вторичного окисления при нагреве во время плавки, и довосстановления оксидов железа с целью увеличения коэффициента извлечения;
- получение композиционного полуфабриката (брикета) необходимой механической прочности и плотности.

Этого можно достигнуть только при создании восстановительной атмосферы при плавке. Существует несколько путей реализации процесса защиты чистого металла от окисления или довосстановления оксидов железа при плавке [2]. Во-первых, создание восстановительной атмосферы во всей рабочей зоне плавильного агрегата. Во-вторых – только в объемах, занятых расплавленным металлизированным продуктом. Первый вариант можно реализовать при плавке в электрических печах, в частности индукционных. Второй – более предпочтитель-

лен для шахтных плавильных агрегатов (вагранок), где управлять составом и газовой атмосферой в широких пределах очень сложно. С целью устранения окисления в состав композиции отходов вводится углеродосодержащий материал (отсев кокса). Результаты предварительных опытов показали, что степень окисленности композиционного брикета с повышением температуры понижается, т. е. происходит увеличение Fe_m , тем самым подтверждая протекание восстановительных процессов.

Применение оптимального по своим технологическим свойствам связующего позволит композиционным брикетам получить необходимую холодную прочность и незначительно терять ее при нагреве до $1000^{\circ}C$ в шахтах вагранок, а брикету, не разрушившись, дойти до плавильной зоны вагранки. Оптимальным, на данном этапе разработки, по своим технологическим свойствам и доступности следует считать нетоксичное, минеральное связующее – жидкое стекло. Дальнейшие исследования в подборе связующей системы для композиционных брикетов должны вестись с целью снижения себестоимости брикета и заключаются в поиске отходов отечественных производств, обладающих связующими свойствами, удовлетворяющими требованиям технологического процесса.

Немалый интерес представляет и другое направление в исследованиях, заключающееся во введении в состав композиции легирующих элементов (Si, Mn, Cr и др.), которые также можно извлекать из отходов производств. Это, несомненно, должно повысить металлургическую ценность брикета.

Новая технология изготовления брикетов не требует специального оборудования, брикетирование можно вести на существующих прессах-автоматах под небольшим удельным давлением до $2,5-3,5 \text{ т/см}^2$, что позволит непосредственно на предприятиях полностью использовать образующиеся мелкодисперсные, окисленные и загрязненные металлосодержащие отходы. Применение оптимальных связующих придает композиционным брикетам требуемую холодную прочность и временную термостойкость брикета без обжига и горячей сушки. Использование в составе композиционного брикета восстановителя дает возможность создавать восстановительную среду на поверхности брикетов в процессе плавки и тем самым снизить угар металла. Такая технология позволит увеличить до 90-95% коэффициент извлечения железа из окисленных дисперсных железосодержащих отходов, снизить на 10-20% стоимость заменяемых традиционных ком-

понентов ваграночной шихты. Технология и составы брикетов проходят патентование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мариенбах Л. М., Сухарчук Ю. С. Использование чугунной 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