

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НОВОГО МАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ШЛАКОВ ПРОИЗВОДСТВА УГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА



*А. А. ЛОЗИН,
директор*



*В. В. НИТЯГОВСКИЙ,
зам. директора
по науке*



*Я. Б. ПЕТРИВСКИЙ,
инженер,
канд. физ-мат. наук*



*О. Е. ПРИВАЛОВ,
зам. генерального
директора*



*Н. П. ГОЛОВАЧЁВ,
директор Аксуского
завода феррославо*



*Г. Д. ТИМОФЕЕВ,
ведущий инженер
Аксуского завода
феррославо*

(НПФ «Продэкология», Украина)

(АО «ТНК «Казхром»)

Потери ценных компонентов со шлаками металлургических заводов существенно снижают экономические показатели работы предприятий. Кроме того, возникает необходимость складирования значительных объемов отходов производства, содержащих ценные материалы. Одним из путей повышения эффективности горно-металлургического комплекса является переработка шлаков производства углеродистого феррохрома, содержащих значительное количество хрома.

Применение в магнитных системах современных магнитных материалов позволяет выпускать сепараторы нового поколения с более высокими значениями силовых характеристик поля в рабочей зоне (магнитная индукция 0,5–0,7 Тл), которые ранее достигались только при использовании громоздких и энергоемких электромагнитов.

Возможность использования высокоэнергетических магнитов ставит новые задачи перед разработчиками магнитных систем. Актуальной среди них является расчёт характеристик поля: магнитной индукции, магнитных сил, энергии в рабочей зоне сепаратора. Для решения поставленных задач немаловажную роль играет построение репрезентативных информационно-моделирующих систем, адекватно отображающих суть процесса магнитной сепарации.

Удобной в обращении является интегрированная система MATLAB, с помощью которой специалисты НПФ «Продэкология» создали картину магнитного поля барабанного магнит-

ного сепаратора СМБ 1-63/100-Н. При решении задач магнитостатики с использованием данной системы визуализация решения позволяет выводить на экран картины стандартных характеристик магнитного поля (распределения потенциала, индукции, напряженности, намагниченности, энергии и т. д.). Кроме того, встроенные функции и язык программирования MATLAB позволяет осуществлять дальнейшую

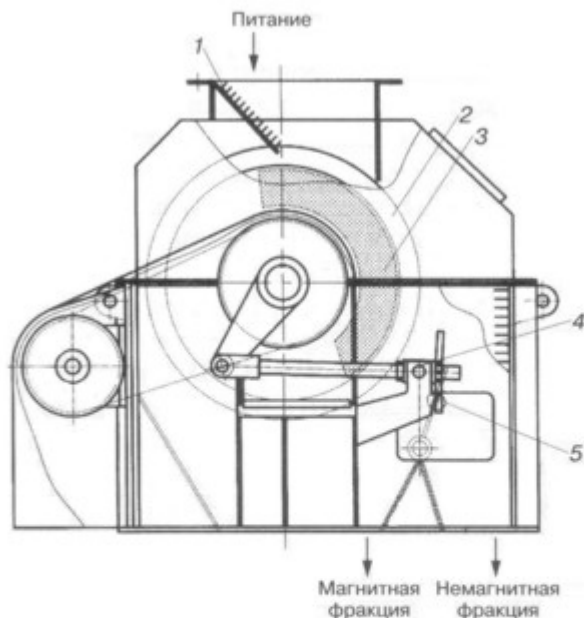


Рис. 1. Схема сепаратора СМБ 1-63/100-Н

1 – подающий лоток со съёмными защитными системами футеровки; 2 – магнитный барабан; 3 – магнитная система; 4 – механизм поворота магнитной системы; 5 – разделяющая пластина.

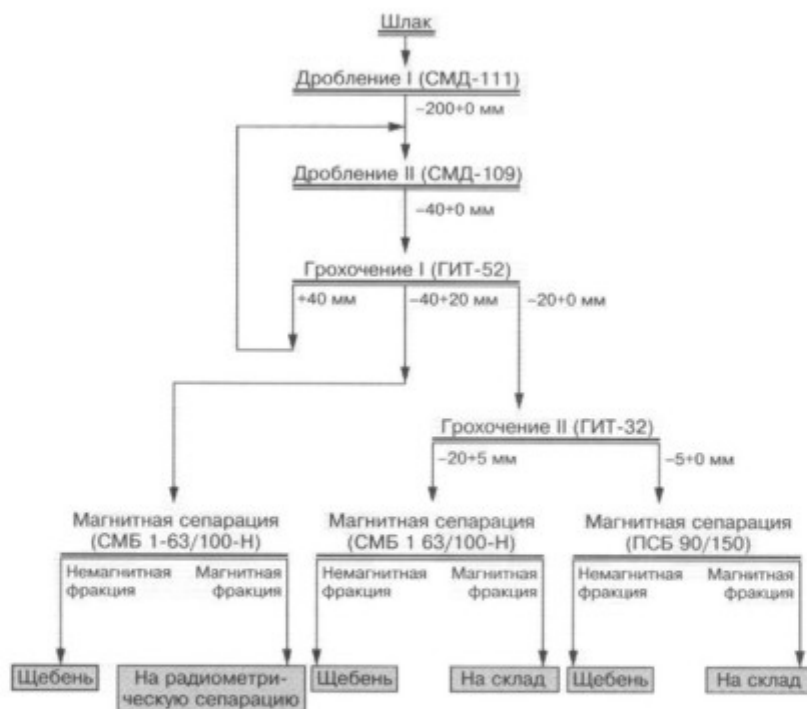


Рис. 2. Технологическая схема переработки шлаков производства углеродистого феррохрома

постпроцессорную обработку полученных результатов в зависимости от характера, вида и целей сепарации. В частности, можно рассчитать поле магнитных сил, а также более точно строить математическую модель движения магнитных и немагнитных частиц в рабочей зоне сепаратора.

В 2003 г. первый магнитный сепаратор типа СМБ 1-63/100-Н установлен и испытан на Аксуском заводе ферросплавов (рис. 1). Техническая характеристика сепаратора приведена ниже.

Производительность, т/ч	30
Материал магнитов	Nd-Fe-B
Магнитная индукция на поверхности барабана, не менее	0,55 Тл
Относительная магнитная сила в рабочей зоне сепаратора, A^2/m^3	$(1,7-19) \cdot 10^{12}$
Скорость вращения барабана, об/мин	5-40
Габаритные размеры, мм	1680-1610-1400
Масса, кг	2400

Испытания проводили в линии магнитного обогащения шлаков углеродистого феррохрома фракций $-40+20$ и $-20+5$ мм по схеме, представленной на рис. 2. Шлак имеет следующие характеристики: плотность – от 2800 до 3300 $кг/м^3$, насыпная плотность до 1700 $кг/м^3$, предел прочности на сжатие – 100–220 МПа, удельная магнитная восприимчивость – $(0,2-2,0) \cdot 10^{-6} м^3/кг$.

Феррохром в шлаке, подаваемом на сепаратор, содержался в виде сростков сферической формы, а также кусочков чистого сплава. Плотность включений феррохрома составляет 6500–7000 $кг/м^3$, удельная магнитная восприимчивость – $(0,5-200) \cdot 10^{-6} м^3/кг$, что обусловлено различным содержанием углерода и кремния в сплаве.

Применение барабанного магнитного сепаратора СМБ 1 63/100-Н для фракций $-40+20$ и $-20+5$ мм позволило получить концентрат с содержанием $Cr_{общ}$ 29,70 и 26,20 % соответственно, при этом содержание в щебне составило 2,79 и 2,89 % (в пересчете на Cr_2O_3 – 4,11 и 4,22 %). Сквозное извлечение $Cr_{общ}$ в концентрат для этих фракций составило 54,9 и 69,2 %. Выход концентрата увеличился за счет более полного извлечения хрома, в том числе ошлакованных кусков руды. Полученный щебень по результатам ручной разборки не содержал кусков феррохрома и сростков со шлаком.

По результатам испытаний руководством АО «ТНК «Казхром» было принято решение об установке на всех линиях переработки шлаков ферросплавных заводов в г. Актобе и г. Аксу сепараторов СМБ 1-63/100-Н производства НПФ «Продэкология».

Способ магнитной сепарации и конструкция барабанного сепаратора запатентованы на территории Украины и Российской Федерации.