

Сухие и мокрые способы переработки металлургических шлаков феррохрома

Компания «СЕТСО» (Capital Equipment & Trading Corporation) и её российская дочерняя компания ООО «Коралайна Инжиниринг» разрабатывает новые сухие и совершенствует мокрые существующие технологии по переработке металлургических шлаков в России и странах СНГ.

Компания, активно работающая на рынке горного оборудования России и стран СНГ с 1991 года, представляет ведущих мировых производителей подготовительного, вспомогательного и основного обогатительного оборудования, а также имеет собственное производство на территории РФ. Компания «СЕТСО»/ООО «Коралайна Инжиниринг» имеет несколько департаментов, а также обладает Центром исследования минерального сырья, включающего в себя современную технологическую и аналитическую лаборатории, который находится на территории собственного завода обогатительного оборудования.

Высококвалифицированные специалисты этих подразделений работают с горно-обогатительными и металлургическими предприятиями по самым разным направлениям и широкому спектру выполняемых работ:

- Изучение вещественного состава исходного сырья;
- Проведение лабораторных исследовательских работ (фазовый анализ и анализ на обогатимость);
- Проведения полупромышленных и промышленных испытаний на моделях представляемого на рынке обогатительного оборудования;
- Разработка технологического Регламента на процесс обогащения;
- Проектирование и строительство Горно-обогатительных комбинатов «под ключ»;

- Подбор и поставка для комбинатов обогатительного и вспомогательного оборудования с обеспечением гарантийного послепродажного обслуживания;
- Консультирование технического персонала действующих предприятий по возможностям модернизации существующих технологий (обеспечение соответствующим оборудованием по необходимости);
- Проведение замены отдельных единиц оборудования в действующих технологиях для достижения более эффективного их функционирования.

Компания имеет развитые деловые отношения на эксклюзивной основе с производителями высококлассного горно-обогатительного оборудования из Европы, США, Австралии, Южной Африки и предлагает своим клиентам полный спектр этого оборудования, а также оборудование, произведенное на собственном заводе.

Индивидуальный подход к запросам каждого нашего клиента позволяет находить оптимальное решение, которое обеспечит максимальный эффект от внедрения соответствующей технологии или единицы оборудования. При этом учитываются особенности конкретного применения.

В настоящее время обогащение шлаков от выплавки ферросплавов получило повсеместное промышленное

распространение. Основными методами обогащения таких шлаков являются гравитационный и магнитный. Обогащению подвергаются шлаки как одного типа, так и смеси, достаточно однородные по своему составу, например, шлаки от производства феррохрома, шлаки от производства ферросиликомарганца и т.п., то есть задача обогащения сводится к выделению из шлаковой массы остаточных количеств металла, обладающего более высокой плотностью или повышенной магнитной восприимчивостью.

Исходный шлак образуется в виде отходов основного производства завода ферросплавов при выплавке высокоуглеродистого (нерафинированного) феррохрома. После остывания в ковшах и выгрузки из них, шлак текущего производства, а также лежалый шлак, обычно поступают на действующий дробильно-сортировочный комплекс для дробления и отсева по крупности. Мы разработали технологию комплексной переработки шлака, при которой шлак крупностью 1–40 мм обогащается по гравитационной схеме с применением воздушно-пульсационных отсадочных машин Alljig, а шлак крупностью менее 1 мм обогащается после предварительного обесшламливания в гидроциклонах с применением нескольких типов спиральных сепараторов (основная и перечистная сепарация) и концентраторных столов.

Объектом исследования являлась проба материала шлака высокоуглеродистого феррохрома крупностью 0–40 мм. Целью работы являлась разработка технологии обогащения шлака. В процессе работы проводились экспериментальные исследования по изучению вещественного состава, обогащению материала пробы шлака и обезвоживанию продуктов обогащения. В результате исследований была разработана технология гравитационного обогащения материала шлака, обеспечивающая получение кондиционных концентрата



РИС. 1. Материал монофракции металлических примесей



РИС. 2. Материал монофракции чистого шлакового песка

тов феррохрома и шлакового песка. Результаты рекомендованы к внедрению при разработке технологического регламента по технологии обогащения материала шлака высокоуглеродистого феррохрома крупностью 0–40 мм и проектирования обогатительного комплекса по переработке шлака. Конечной продукцией цеха должны быть металлоконцентраты (концентраты высокоуглеродистого феррохрома) и металлосодержащие промпродукты, используемые в качестве товарных продуктов либо вторичного металлургического сырья, а также шлаковый песок, используемый в строительных целях.

Конечные продукты цеха должны удовлетворять следующим требованиям:

- содержание общего хрома ($C_{r_{общ}}$) в металлоконцентратах крупностью 1–40 мм — 58–60 %;
- содержание общего хрома ($C_{r_{общ}}$) в промпродуктах крупностью 1–40 мм — 28–30 %;
- содержание металлической фазы феррохрома ($C_{r_{мет}}$) в шлаковом песке крупностью 1–40 мм — не более 0,7–0,9 %;
- содержание металлической фазы феррохрома ($C_{r_{мет}}$) в шлаковом песке крупностью 0–1 мм — не более 1,5%.

Для оценки выполнимости технических требований к качеству конечных продуктов обогащения и сопоставления их с требованиями стандартов Российской Федерации, из материала исходной пробы шлака были отобраны монофракции металлических примесей, поддающихся ручной сортировке

и чистого шлакового песка, не содержащего металлических примесей. Отбор монофракций осуществлялся методом ручной покусковой сортировки в соответствии с методикой. Фотоснимки материала монофракций представлены на рисунках (рис.1, рис.2).

Обогащение шлака класса крупности -40+1мм:

Обогащение шлака класса крупности -5+1мм осуществлялось на лабораторной отсадочной машине Alljig S400, изображенной на рисунке 3, которая является аналогом воздушно-пульсационных отсадочных машин Alljig промышленных типоразмеров и представляет собой пульсатор периодического действия с отсадочной камерой, собранной из съемных рамок прямоугольной формы. В донной части отсадочной камеры установлено съемное перфорированное решето с отверстиями круглой формы. Сборно-разборная конструкция отсадочной камеры обеспечивает послойный отбор проб продуктов отсадки, начиная с самого верхнего (последнего по порядку номеров) слоя, представленного частицами с наименьшей плотностью, и заканчивая нижним слоем, представленным наиболее плотными частицами.

Обогащение шлака класса крупности -1мм:

Обогащение шлака класса крупности — 1мм осуществлялось на лабораторном концентрационном столе Wilfley 800, изображенном на рисунке 4, который является аналогом концентрационных столов Wilfley и Holman промышленных типоразмеров. Также для обогащения данного класса ис-

пользовался промышленный спиральный сепаратор МГ6.3 в основной и контрольных операциях концентрации, а промышленный спиральный сепаратор НГ10i использовался преимущественно в пересчетных операциях концентрации (рис.5).

Результаты испытаний по обогащению материала валовой пробы шлака высокоуглеродистого феррохрома завода ферросплавов крупностью 0–40 мм подтвердили возможность эффективного обогащения данного материала по схеме гравитационного обогащения, включающей в себя следующие основные технологические операции:

- грохочение исходного сырья на классы крупности +1 мм и -1 мм;
- обогащение класса крупности +1 мм по технологии воздушно-пульсационной отсадки Alljig с получением в виде конечных продуктов металлоконцентрата и хвостов (шлакового песка), удовлетворяющих техническим требованиям;
- обогащение класса крупности — 1 мм методом концентрации на столах с получением в виде конечных продуктов металлоконцентрата и хвостов (шлакового песка), удовлетворяющих техническим требованиям.

На основании данных, полученных в ходе испытаний, в схему обогащения были включены вспомогательные операции обезвоживания промежуточных и конечных продуктов обогащения, а также операция сгущения шламистой пульпы в цикле обратного водоснабжения. В соответствии с требованиями к качеству конечных продуктов обогащения, на



РИС. 3. Отсадочная машина Alljig S400



РИС. 4. Концентрационный стол Wilfley 800



РИС. 5. Спиральные сепараторы MG6.3 и HG10i

основании кривых зависимости технологических показателей процессов отсадки и концентрации на столах соответствующих классов крупности исходного шлака были рассчитаны технологические показатели обогащения по каждому из указанных циклов в отдельности, а затем и по всей схеме обогащения. Исходя из заданной производительности проектируемой обогатительной установки, для каждой технологической операции были рассчитаны материальные балансы по твердому, основному полезному компоненту, воде и пульпе.

В результате испытаний, была разработана технология гравитационного обогащения материала шлака высокоуглеродистого феррохрома действующего завода ферросплавов крупностью

0–40 мм, обеспечивающая получение в виде конечных продуктов металлоконцентратов, металлосодержащих промпродуктов и шлакового песка, удовлетворяющих техническим требованиям заказчика. Разработанная технологическая схема обогащения рекомендована для дальнейшего внедрения на стадии разработки технологического регламента по технологии обогащения шлака высокоуглеродистого феррохрома завода ферросплавов крупностью 0–40 мм, а также проектирования нового обогатительного комплекса, включающего в себя подготовительное, основное и вспомогательное обогатительное оборудование. ●

Кошеленков А.В., Шефов Д.В., Шестаков О.В., ООО «КОРАЛЛИНА ИНЖИНИРИНГ»

Надежный поставщик? Современная лаборатория? Проект «под ключ»?



Ваш партнер!

- Изучение вещественного состава исходного сырья
- Проведение лабораторных исследовательских работ свидетельство об аттестации лаборатории №02-1406 от 30.06.2011
- Проведение полупромышленных и промышленных испытаний

- Разработка технологического Регламента на процесс обогащения руд, шлаков и минералов
- Автоматизация, шеф-монтаж и пуско-наладка
- Подбор и постановка обогатительного и вспомогательного оборудования
- Проектирование горно-обогатительных комбинатов

- Высокоэнергетические оттирочные машины
- Винтовые сепараторы
- Гидравлические и воздушные классификаторы
- Высокоинтенсивные магнитные сепараторы
- Грохота (для сухой и мокрой классификации)
- Ленточные вакуум-фильтры
- Сушилки барабанные и в «кипящем» слое
- Высокопроизводительные сгустители