

$Al_2O_3 - 3,2$; $Fe_2O_3 - 2,9$; $MgO - 1$; $K_2O - 0,7$; $SO_3 - 0,4$; $Na_2O - 0,2$; ППП – 34. В качестве минерализаторов использовали отдельно отфильтрованные шламы: шлам цеха фосфорной кислоты (ЦФК), шлам цеха серной кислоты (ЦСК), шлам цеха фтористых солей (ЦФС).

С целью исключения влияния примесей готовили сырьевую смесь различного состава из реактивных компонентов, которую обжигали в электрической печи в температурном интервале 1300–1440 °С. Оценку минерализующего действия проводили по содержанию свободного оксида кальция в обожженном материале этилглицератным методом.

Согласно полученным экспериментальным данным, все вышеуказанные шламы обладают значительной минерализующей способностью, при этом наибольшим интенсифицирующим действием обладает шлам ЦФС. По степени эффективности действия минерализаторов можно расположить в следующем порядке:

ЦФС > ЦСК > ЦФК. Введение шламов в количестве 0,5–1,5 мас. % от массы сырьевой смеси снижает содержание свободного оксида кальция в клинкере на 50–80% по сравнению с контрольным образцом, что позволит уменьшить температуру обжига клинкера до 1300 °С.

Проведенные исследования показали, что использование шлама станции нейтрализации ОАО «Гомельский химический завод» для интенсификации процесса обжига портландцементного клинкера является перспективным и целесообразным. Снижение температуры обжига портландцементного клинкера на 100–150 °С положительно скажется на работе вращающейся печи в целом и уменьшит тепловые затраты на производство клинкера. Применение шлама станции нейтрализации в качестве минерализатора позволит не только достигнуть теплотехнического эффекта, но и снизить нагрузку на окружающую среду за счет утилизации отхода.

Список литературы

1. Окорочков С.Д. Минерализаторы для интенсификации процесса обжига портландцементного клинкера // Сборник трудов по химии и технологии силикатов, 1957.– С.147–162.
2. Черкасов А.В., Перескок С.А. Использование плавикового шпата для увеличения производительности цементной вращающейся печи // Цемент и его применение, 2014.– №7.– С.24–25.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОИЗВЛЕЧЕНИЯ ВОЛЬФРАМА ИЗ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ

А.А. Стрельцова, А.Д. Соколова
Научный руководитель – к.т.н., доцент И.В. Фролова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

Сведения о физико-механических свойствах руд и продуктов обогащения необходимы для принятия решений, связанных с технологией обогащения. На их основе выбираются схемы и аппараты для подготовки руды к обогащению, оборудование для обезвоживания и пылеулавливания, а также устройство складов, бункеров, хвостохранилищ [1].

Объектом исследования в данной работе явились хвосты обогащения вольфрамовых руд Бом-Горхонского месторождения. При обогащении данной руды гравитационным методом накоплены сотни тысяч тон хвостов обогащения с содержанием WO_3 от 0,1 до 0,35%. Таким образом, эти хвосты соответствуют бедным воль-

фрамсодержащим рудам рассыпного типа.

Известно, что жильное месторождение содержит вольфрам преимущественно в виде гюбнерита (74–95%), остальное – шеелит. Из разведанного объема запасов только 13,4 тыс. т. имеют сравнительно высокое качество (содержание WO_3 составляет 0,917%). [2, 3].

Учитывая, что это техногенное месторождение находится на поверхности и в рассыпном виде, т.е. не требует добычи и затрат на грубое и среднее дробление, просматривается экономическая целесообразность по доизвлечению вольфрама даже при таком невысоком его содержании.

Для выполнения исследований использова-

лась представительная технологическая проба лежалых хвостов обогащения вольфрамовых руд. Подготовку проб исследуемого материала осуществляли по ГОСТ 14180-80.

Физико-механические характеристики хвостов обогащения определяли по ГОСТ 25732-88. Влажность исследуемого материала составила 0,82%, насыпная плотность – 1410 кг/м³, удельная поверхность – 711 см²/г.

Гранулометрический состав руды, определённый методом ситового анализа показал, что исследуемый материал является полидисперсным и представлен как мелкими частицами, так и более крупными агломератами.

Результаты атомно-эмиссионной спектроскопии для каждой фракции руды показали, что вольфрам неравномерно распределен по классам крупности и основное его количество сосредоточено в крупности +2 мм и – 0,25 мм. Минимальное содержание присутствует во фракциях – 0,63+0,25 мм. Неуклонное снижение содержания вольфрама с уменьшением размера фракций показывает постоянное вскрытие вольфрамовых вкраплений по мере измельчения и выход их в самую тонкую фракцию [3].

Полученные результаты подтверждаются исследованиями минералогического анализа отвалов, где вольфрамсодержащие минералы присутствуют в свободных зёрнах и сростках,

причем в большом количестве в самой тонкой фракции.

Необходимым условием обогащения россыпных месторождений является освобождение их от глины. Процесс дезинтеграции глинистого материала фракции – 0,25+0 проводили в воде. По полученному отношению количества глины к пескам (1:20) установили, что исследуемый материал является среднепромывистым. Коэффициент крепости руд месторождения по шкале проф. М.М. Протоdjаконова колеблется от 10 до 16, что соответствует о средней крепости руды.

На основании проведённых исследований разработана технологическая схема доизвлечения вольфрама из хвостов обогащения, включающая классификацию материала с удалением фракции – 0,63+0,25 в отвал, доизмельчение оставшихся фракций до прохождения через сито 0,1 мм, концентрацию на столах с последующей сушкой и двухстадийную магнитную сепарацию. Сначала осуществляется выделение общей магнитной фракции, а затем её разделение с выделением гюбнерита в слабомагнитную фракцию и магнетита с пиритом в сильномагнитную.

Таким образом, в работе определены основные физико-механические характеристики и технологические свойства исследуемого материала, на основании которых предложена технологическая схема обогащения.

Список литературы

1. Козин В.З. *Исследование руд на обогатимость.* – Екатеринбург: Изд.-во УГГУ, 2008. – 66с.
2. Frolova I.V., Tikhonov V.V., Nalesnik O.I., Streltsova A.A. // *Procedia Chemistry*, 2014. – Vol.10. – P.364–368.
3. Фролова И.В., Тихонов В.В., Налесник О.И., Соколова А.Д., Стрельцова А.А., Ситников Р.В. *Исследование хвостов вольфрамовых руд Бом-Горхонского месторождения на обогатимость // Известия вузов. Химия и химическая технология*, 2014. – №11. – С.39–41.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.Е. Сулейменова, П.А. Осмонов

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Лотов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, chtd@tpu.ru

В настоящее время основным вяжущим материалом является портландцемент, его широко применяют в различных строительных конструкциях. Но его производство является очень материалоемким и энергозатратным [1]. Реше-

ние данной проблемы – это разработка нового, недорогого и экологически чистого вяжущего материала. Этим материалом является жидкое стекло, но область использования жидкого стекла ограничена, потому что, изделия на его осно-