

Кузьменков М.И., Короб Н.Г., Анкуда М.К., Комаров М.А.
Белорусский государственный технологический университет

**ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ УТИЛИЗАЦИИ
СОЛЕВОГО ШЛАМА СТАНЦИИ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ
ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»**

В настоящее время вопросы экологии являются одними из центральных в производственном процессе любого предприятия. В мире экологические требования к промышленным предприятиям постоянно ужесточаются, поэтому наряду с ростом эффективности, увеличением экспорта на предприятиях должна вестись непрерывная работа по обеспечению экологической безопасности производства и снижению нагрузки на окружающую среду.

Гомельский химический завод является крупным предприятием нефтехимии, которое осуществляет сложную технологическую деятельность. В настоящее время на нем образуется более 80 видов отходов, часть из которых направляется на захоронение, другая — на хранение. На повторное использование и переработку идет более 40 видов отходов. На предприятии ведется производственный экологический контроль, внедрена система управления окружающей средой ИСО 14001, мобильно работает отдел охраны окружающей среды, однако есть и проблемные вопросы.

Многотоннажным отходом предприятия, проблема утилизации которого до настоящего времени не решена, является солевой шлам станции нейтрализации кислых стоков из сернокислотных цехов, цеха производства фосфорной кислоты и цеха фторсолей. По результатам химического анализа солевой шлам имеет следующий состав, мас. %: СаО – 43,8–46,4; F- – 12,3–16,4; SO₃ – 1,8–2,4; P₂O₅ – 5,3–8,2; влажность – в пределах 60–63 мас. %.

Следует отметить, что солевой шлам станции нейтрализации является весьма опасным с экологической точки зрения ввиду высокого содержания в нем фторидов и кремнефторидов ряда металлов, в частности, фторида кальция (растворимость СаF₂ – 0,015–0,016 г/л).

Накопление указанного солевого шлама составляет порядка 100 тыс. тонн. Под действием атмосферных осадков загрязненные воды проникают на глубину до 25 метров, в связи с чем на территории предприятия пробурено 16 скважин и ведется мониторинг загрязнения грунтовых вод, так как водозабор питьевой воды проводится с глубины 40 метров. Предприятие несет значительные затраты на складирование отходов.

Перспективным направлением утилизации солевого шлама станции нейтрализации может явиться использование его при производст-

ве цемента. В БГТУ проводятся исследования по изучению эффективности использования солевого шлама химического завода в качестве минерализатора при обжиге цементного клинкера [1]. Производство портландцемента является весьма энергоемким, доля тепловой энергии в себестоимости составляет около 65%, стоимость природного топлива повышается.

Авторами [2] были выполнены системные исследования по изучению влияния различных солей, и прежде всего галогенидов, на процесс обжига цементного клинкера. Анализ научной информации показывает, что введение фторидов в количестве 2% позволяет снизить температуру обжига на 100–150°C [1-3].

Проведены промышленные испытания по введению 0,4–0,7% фторида кальция (в пересчете на клинкер) в сырьевую смесь ОАО «Красносельскстройматериалы». Плавиновый шпат вводили в сырьевую мельницу домола, обжиг шлама проводился в печах производительностью 53 т/ч. Введением фторида кальция удалось повысить производительность печи на 1,0–1,5 т/ч (при вводе 0,7% CaF₂) без увеличения расхода топлива [3].

Выполнен цикл исследований по изучению интенсифицирующего действия минерализаторов на процесс клинкерообразования. Были изучены как индивидуальные солевые минерализаторы, так и бинарные минерализующие смеси CaF₂ – CaSO₄, CaF₂ – Ca₃(PO₄)₂, CaSO₄ – Ca₃(PO₄)₂. Установлено, что эффективность действия смешанных минерализаторов значительно превосходит эффективность воздействия каждого компонента в отдельности. Исследованы свойства цементов, полученных с использованием индивидуальных, двойных и тройных минерализаторов.

Согласно стандарту СТБ ЕН 197-1-2007, содержание свободной извести в цементе не должно превышать 5%. При использовании общего шлама солей этот показатель находится на уровне 1,5% при температуре обжига 1300 °С, что говорит о целесообразности его использования для обжига цементно – сырьевой смеси.

Принцип действия действия минерализаторов следующий: при наличии их в сырьевой смеси образование жидкой фазы происходит при значительно более низких температурах, в связи с этим кристаллизация главных клинкерных минералов происходит намного раньше и значительно быстрее. Ускорительное действие минерализующей добавки, в том числе фторсодержащей, обусловлена тем, что с появлением эвтектического расплава кремнекислородные цепочки Si–O–Si деполимеризуются за счет вхождения фтора вместо мостикового кислорода. Это делает силикатный расплав менее вязким, что в

свою очередь обеспечивает лучшую смачиваемость расплавом твердой фазы и обеспечит более быстрое протекание реакции в системе твердое–жидкость.

Подводя итоги исследования всех трёх шламов, можно утверждать, что использование совместных шламов является лучшим минерализатором для получения портландцементного клинкера.

Подготовка шлама станции нейтрализации для использования его при производстве цемента подразумевает снижение влажности шлама с 60-63% до 10-15% путем замены барабанных вакуумных фильтров на центрифуги, что обеспечит возможность его транспортировки в открытых железнодорожных полувагонах.

Таким образом, введение солевого шлама станции нейтрализации химического завода в состав сырьевой смеси в количестве 0,5-1,5% обеспечивает интенсификацию обжига цементного клинкера во вращающейся печи, что позволяет снизить температуру обжига с 1450 до 1300-1350°C и за счет этого уменьшить расход топлива на обжиг. Это позволит уменьшить импорт природного газа и каменного угля. Снижение энергоемкости производства также будет способствовать поступлению на рынок белорусских строительных материалов более дешевого отечественного цемента и увеличению объемов строительства. Кроме этого, использование техногенного шламового отхода для производства цемента позволит одновременно решить важнейшие экологические вопросы по предотвращению загрязнения окружающей среды вредными примесями и исключению возможности их попадания в почву, грунтовые воды и в воздушную среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ситько, М.К. Интенсификация влияния минерализаторов на процесс обжига портландцементного клинкера / М.К. Ситько, Н.Г. Стародубенко // Труды БГТУ. – 2016. – № 3: Химия и технология неорганических веществ. – С.106-110.

2. Огороков, С. Д. Минерализаторы для интенсификации процесса обжига портландцементного клинкера / С.Д. Огороков, С.Л. Голышко-Вольфсон, М.М. Сычев // Сборник трудов по химии и технологии силикатов. - 1957. - С.147-162.

3. Черкасов, А. В. Использование плавикового шпата для увеличения производительности цементной вращающейся печи / А.В. Черкасов, Перескок С.А. // Цемент и его применение. – 2014. - №7. – С.24–25.