

Рязанцев Александр Александрович, студент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, chemistry@khadi.kharkov.ua
Крупа Денис Олегович, студент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ

Обострение экономических и экологических проблем Украины требует разработки новых ресурсосберегающих технологий. Ярким примером такого положения является металлургия. Отвалы металлургических шлаков занимают сотни гектаров плодородной земли, загрязняют воздушный бассейн, почву, отрицательно действуют на здоровье человека и окружающую природную среду. Определение ресурсной ценности металлургических шлаков позволит наметить пути их использования в производстве строительных материалов.

Наибольшую опасность по отношению к окружающей природной среде и здоровью человека представляют крупнотоннажные отходы, 95 % которых образуется и накапливается в Запорожской, Днепропетровской, Донецкой, Луганской и Харьковских областях Украины. Объёмы накопления отходов здесь превышают показатели стран Европы.

Основным потребителем шлаков является строительная индустрия, в производстве цемента традиционно используются гранулированные шлаки. Научные данные по утилизации отвальных доменных шлаков в стройиндустрии ограничены. Нами рассмотрено использование отвальных доменных шлаков в качестве сырьевого компонента производства минеральных вяжущих веществ.

Цель работы – расширение ресурсной базы производства вяжущих веществ путем обоснования сырьевой ценности отвальных доменных шлаков ряда металлургических комбинатов (МК) Украины для производства портландцемента.

Доменные шлаки могут использоваться в производстве вяжущих материалов, направления использования фракций шлаков определяются их начальным минеральным составом. С помощью рентгенофазового анализа в большинстве исследуемых шлаков выявлено 6 минералов: кварц, бредигид, геленит, окерманит, псевдоволластонит, ранкинит. Результаты гамма-спектрометрического исследования техногенного сырья показывают наличие в составе отходов ЕРН: ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K . Материалы относятся к I классу радиационной опасности ($C_{\text{эф.}} \leq 370 \text{ Бк/кг}$), что определяет их использование в строительстве без ограничений.

Основными критериями практической утилизации отвальных доменных шлаков в производстве вяжущих материалов являются: соотношение оксидов главных элементов, соответствие модульной классификации и величинам коэффициентов качества и насыщения, наличие гидравлически активных минералов, радиационная безопасность получаемого продукта. Помимо этого существуют критерии, предъявляемые к шлакам при использовании в производстве отдельных видов вяжущих материалов. При утилизации шлаков как сырьевых глинистых компонентов в производстве портландцемента,

содержание CaO не ограничивается, массовый вклад оксида магния MgO не должен превышать 5 %, оксидов щелочных металлов (K₂O и Na₂O) – не более 3-4 %, содержание оксидов кремния, алюминия и железа должно обеспечивать необходимые величины коэффициента насыщения

$$KH = \frac{100CaO}{2,8SiO_2 + 1,18Al_2O_3 + 0,65Fe_2O_3} = 85-100; \quad \text{силикатного модуля}$$

$$Mc = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} = 1,8-3,3; \quad \text{глиноземного модуля } Mgл. = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = 1,5-2,5.$$

Величинам коэффициентов качества $KK = \frac{CaO + MgO + Al_2O_3}{SiO_2 + MnO}$ должны

соответствовать определенные содержания оксидов элементов. При замене части обжигаемого глинистого компонента шлаком его гидравлические свойства могут изменяться в результате протекающего при обжиге минералообразования (рис. 1).

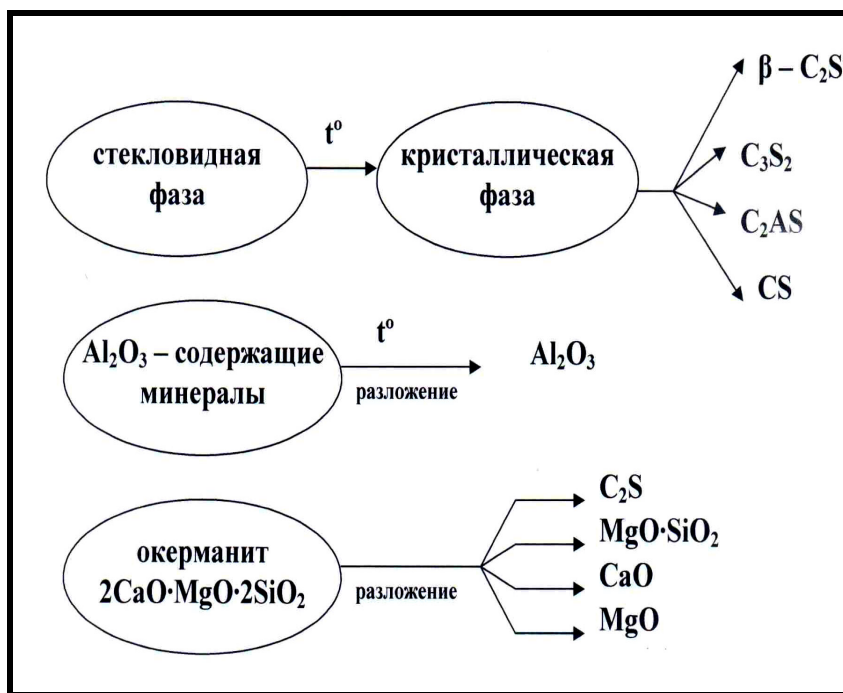


Рисунок 1 – Минералообразование геленитово-окерманитовых шлаков при обжиге

В результате нами рекомендованы к утилизации в качестве сырьевого компонента при производстве портландцементного клинкера при частичной замене глинистого компонента доменные шлаки и их фракции:

1. ОАО «Днепропетровский МК», отвальный – без рассеивания на фракции
2. ОАО «АрселорМиттал», отвальный – без рассеивания на фракции
3. ОАО «Запорожсталь», отвальный – без рассеивания на фракции
5. ПАО «Алчевский МК», отвальный, >5,0 мм
6. ОАО «АрселорМиттал» гранулированный, > 10 мм.