

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССОВ КЛИНКЕРООБРАЗОВАНИЯ С ПОЗИЦИЙ ПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ МЕНДЕЛЕЕВА

Потапова Е.Н.^а, Кривобородов Ю.Р.^а, Кузнецова Т.В.^а, Самченко С.В.^б

^аРоссийский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева,
Россия, Москва, Миусская пл., д.9,
cement@rctu.ru

^бНИУ МГСУ, Россия, Москва, Ярославское ш., 26,
samchenko@list.ru

2019 год объявлен в России годом Периодической таблицы химических элементов. Периодическая система Д. И. Менделеева систематизирует не только элементы, но и самые разнообразные их свойства, что было подтверждено при изучении процессов минерало- и клинкерообразования при получении цемента.

Клинкерообразование представляет собой совокупность кислотно-основных взаимодействий, протекающих в оксидно-солевых расплавах на различных стадиях процесса. Механизм и кинетика этих процессов во многом зависит от состава и свойств клинкерного расплава.

Для выявления закономерностей влияния элементов на структуру и свойства расплава было изучено воздействие различных сочетаний соединений, образованных s-, p- и d-элементами. Определено влияние их кислотно-основных свойств на вязкость, поверхностное натяжение, плотность, подвижность ионов и ликвационные явления в клинкерном расплаве, кинетику растворения и кристаллизации минералов.

Показано, что в зависимости от природы и концентрации модификаторов в клинкерном зерне образуется оксидный или оксидно-солевой расплав. Появление солевой составляющей обусловлено ликвационными явлениями, и склонность расплава к ликвации повышается с ростом кислотности ионов p-элементов ($\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cl}^- \rightarrow \text{F}^-$) и увеличением основности s-элементов ($\text{Mg}^{2+} \rightarrow \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Na}^+ \rightarrow \text{K}^+$).

Установлено, что поверхностная активность ионов в клинкерном расплаве определяется энергией их взаимодействия с анионом кислорода, и при ее увеличении в ряду s-элементов поверхностное натяжение повышается, а в присутствии p- и d-элементов падает с ростом степени окисления и размера аниона.

На основе полученных моделей разработаны научно-обоснованные рекомендации по эффективному использованию промышленных отходов в технологии получения различных клинкеров. Применение техногенных материалов позволяет интенсифицировать процессы клинкерообразования и гидратации цементов, что способствует снижению топливно-энергетических затрат, и решает важную экологическую задачу.