

***А.В. ЛІСІЙЧУК, Г.В. ЛІСАЧУК***, докт. техн. наук, професор,  
***Г.М. ШАБАНОВА***, докт. техн. наук, професор,  
***А.М. КОРОГОДСЬКА***, канд. техн. наук, докторант

### **Фазоутворення портландцементного клінкеру при використанні вугільного палива**

Суттєве значення для зниження споживання палива, теплової та електричної енергії має розробка прогресивних науково обґрунтованих норм їх витрачання, заснованих на впровадженні останніх досягнень науки і техніки, передових технологічних і конструкторських рішень.

Рішення названих проблем у виробництві силікатних матеріалів і виробів різного технічного призначення робить все більш актуальним теоретичне вивчення процесів що лежать в основі їх отримання та експлуатації. У зв'язку з цим велике значення має термодинамічний метод дослідження, який дозволяє не тільки однозначно визначати енергетичні параметри процесів силікатоутворення і синтез силікатних матеріалів, але й спільно з вивченням швидкості і механізму перенесення речовини отримувати необхідні дані щодо раціонального управління процесами мінералоутворення технічних силікатів і їм подібних речовин.

Враховуючи, що виробництво цементу є енергоємним, вартість енергоресурсів у собівартості продукції складає 60-70 відсотків. В економічно розвинених країнах частка природного газу, який застосовується при випаленні клінкеру, становить незначний відсоток.

Проблемами під час переведення обертової печі на вугільне паливо є великі витрати на проектування та обладнання, а також вибір якісного вугілля, яке не потребує додаткового збагачення та не погіршує властивостей кінцевого продукту. Також важливо враховувати присадку палива при розрахунку теплового балансу печі.

Тому становить інтерес можливість утворення основних клінкерних мінералів портландцементу  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ ,  $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$ ,  $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ ,  $\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{Fe}_2\text{O}_{10}$  в присутності вуглецю, який є основою твердого палива.

На підставі отриманих результатів встановлено, що в присутності вуглецю реакції утворення основних клінкерних мінералів стають термодинамічно можливими вже при низьких температурах. Підвищена температура утворення спостерігається лише для трикальцієвого алюмінату як найбільш тугоплавкої сполуки. Таким чином, реакції клінкероутворення починають протікати вже всередині реактора-декарбонізатора, що дозволяє значно зменшити довжину печі, при цьому продуктивність та якість продукції залишаються на достатньо високому рівні. Хоча витрата вугільного палива та природного газу на 1 тону клінкеру однакові, але вартість їх достатньо відрізняється. Використання вугільного палива, теплота згорання якого становить 5500 ккал/кг призведе до зниження собівартості продукції за рахунок нижчої вартості палива.