

КІНЕТИКА ГІДРАТАЦІЇ CaO В РОЗЧИНІ КАЛЬЦІЙ НІТРАТУ

Олійник М. А., Шестозуб А. Б., Губушкіна Д. Е.
Дніпровський державний технічний університет
Olmyk@ua.fm

Гідратацію CaO в 35 % розчині $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ проводили в термічно ізольованому реакторі. Для цього брали 1 дм^3 розчину кальцій нітрату густиною 1,31 г/дм^3 підігрітого до температури 40 °С. Фракції CaO розміром (0÷1; 3÷4; 7÷10) мм перед змішуванням із розчином у реакторі також підігрівали до температури 40 °С в термостатованій сушильній шафі.

Процес гідrataції проводився при постійному перемішуванні лопатевою мішалкою. Температура суспензії вимірювалася за допомогою лабораторного термометра з точністю $\pm 0,1$ °С через вибрані проміжки часу. Визначали зміну температури гасіння CaO в розчині кальцій нітрату.

Прийнявши до уваги, що видима поверхня фракції є квадратичною функцією діаметру фракції ($S = 4\pi R^2$) таку поведінку реакційної системи можна пояснити тим, що агрегати CaO складаються з менших часточок CaO зі слабким зв'язком між собою і в процесі гідrataції та перемішування розкладаються, утворюючи приблизно однакову поверхню твердої фази незалежно від діаметру фракцій, які відбираються при ситовій класифікації. Температура гідrataції $t = (95,3; 93,2; 91,6)$ °С при збільшенні видимого діаметру фракції дещо зменшується, також вказуючи на незначний його вплив на час гідrataції оксиду кальцію.

Оскільки при великій швидкості процесу гідrataції пряме визначення ступеню перетворення CaO в $\text{Ca}(\text{OH})_2$ неможливе, використали для оцінки ступеню перетворення тепловий баланс процесу, вважаючи, що теплота гідrataції витрачається лише на підігрів реакційної суміші.

Отже при дотриманні умови термоізолюваного реактора:

$$Q_{\text{po}} = Q_{\text{п}}, \quad (1.1)$$

де Q_{po} – теплота, що виділяється при реакції гідrataції;

$Q_{\text{п}}$ – теплота підігріву реакційної маси реактора.

$$\frac{m_{\text{ко}}}{M} \cdot Q_{\text{po}} = c \cdot m_{\text{р}} \cdot \Delta t, \quad (1.2)$$

де $m_{\text{ко}}$ – маса наважки CaO до реакції, г;

M – молярна маса CaO, г/моль;

Q_{po} – теплота, що виділяється при реакції гідrataції, Дж;

c – теплоємність розчину, Дж/(г · К);

$m_{\text{р}}$ – маса розчину, г;

Δt – зміна температури розчину, °С.

$$X_{\text{A}} = \frac{m_{\text{ко}} - m_{\text{к}}}{m_{\text{ко}}}, \quad m_{\text{к}} = f(Q_{\text{п}}), \quad (1.3)$$

де $m_{\text{к}}$ – маса CaO, яка прореагувала, г;

$$X_{\text{A}} = \frac{Q_{\text{п}}}{Q_{\text{рт}}}, \quad (1.4)$$

де $Q_{\text{рт}}$ – теоретичне тепло реакції при гідrataції CaO, Дж;

За кожної температури самопідігріву термоізолюваного реактора визначали X_{A} та $m_{\text{к}}$ після чого обчислювали формальну швидкість реакції та коефіцієнт правила Вант-Гоффа, який згідно розрахунків змінюється в інтервалі $K_{\text{в}} = 0,5 \div 0,7$, що свідчить про лімітуючу дифузійну стадію процесу гідrataції CaO.