

УДК 666.944.017

О.Р. Позняк, Б.В. Федунь, П.В. Новосад, Р.Я. Крайник
 Національний університет “Львівська політехніка”,
 кафедра хімічної технології силікатів

ЖАРОСТІЙКІ МАТЕРІАЛИ З АЛЮМОСИЛКАТНИМ ДОДАТКОМ

© Позняк О.Р., Федунь Б.В., Новосад П.В., Крайник Р.Я., 2001

Представлені результати досліджень фізико-механічних властивостей жаростійкого бетону на основі композиційного цементу з механохімічною активацією. Встановлено, що при нагріванні до 600 °С міцність бетону на композиційному цементі зростає на 80 %.

The results research of physical-mecanical properties of refractory concrete on the base composite cement with mecanical and chemical activation are shown. During heating to 600 °C the strength of refractory concrete on the base composite cement with mecanical and chemical activation increased on 80 %.

Реалізація технологічних процесів у металургії, енергетиці та промисловості будівельних матеріалів пов'язана з використанням високих температур і передбачає застосування теплових агрегатів, що футеруються жаростійкими та вогнетривкими матеріалами. Такі матеріали виготовляються, як правило, на основі глиноземних цементів.

Однак сировинна база для одержання глиноземних цементів в Україні є обмежена, що вимагає заміни дорогого глиноземного цементу дешевшими місцевими матеріалами. При використанні звичайного портландцементу для приготування жаростійких матеріалів необхідно забезпечити зв'язування $\text{Ca}(\text{OH})_2$, щоб запобігти руйнуванню матеріалу після нагрівання і наступного охолодження. Це досягається за рахунок використання композиційного цементу з алюмосилкатним додатком. Одним із радикальних шляхів підвищення ефективності в'язучих систем є комплексне використання механо- та хімічної активації, що дає змогу повніше використовувати потенційні можливості композиційного портландцементу для жаростійких матеріалів за рахунок формування сприятливої структури цементного каменю. При цьому, оптимальним, з погляду вдосконалення технології композиційних цементів для жаростійких матеріалів, є змішування та домелювання у вібраційному млині звичайного портландцементу з активними мінеральними та комплексними хімічними додатками.

На основі розробленого композиційного цементу готували бетонні зразки-куби 4×4×4 см і 7×7×7 см. Як дрібний заповнювач використовувався шамотний пісок, а як грубий заповнювач – шамотний щебінь. Як в'язуче використовувався звичайний портландцемент та композиційний цемент з алюмосилкатним додатком модифікований комплексним хімічним додатком – відпадом коксохімічної промисловості. Для бетонів проводили визначення термічної стійкості за кількістю теплосмін нагрівання до 800 °С і охолодження у воді. Міцність жаростійких бетонів визначалась після тверднення в нормальних умовах, а також при нагріванні до температури 200, 600, 1 000 °С. На 7 добу тверднення в нормальних умовах і нагрівання до 600 і 1 000 °С визначалась залишкова міцність після зберігання 7 діб у вологих умовах.

Для визначення міцності зразки-куби нагрівали у муфельній печі до 200, 600, 1 000 °С з витримкою при даній температурі одну годину. Частина зразків після охолодження до кімнатної температури випробовувалась на міцність, а іншу частину поміщали в ексикатор над водою і випробовували після 7 діб їх зберігання. Результати випробовувань бетонів після нагрівання до різних температур наведені на рис. 1. Як показали результати досліджень, міцність бетонів при нагріванні до 200 і 600 °С зростає, що пояснюється ефектом “самозапарювання” непрогідратованих мінералів портландцементу. Важливою причиною підвищення міцності під час нагрівання є також ущільнення гелю портландцементного каменю, який виділився при твердненні. Слід відмітити, що міцність бетону на композиційному цементі при нагріванні до 600 °С зростає майже вдвічі, в той час як на звичайному цементі – лише на 20 %. При нагріванні бетонів до 1 000 °С спостерігається спад міцності.

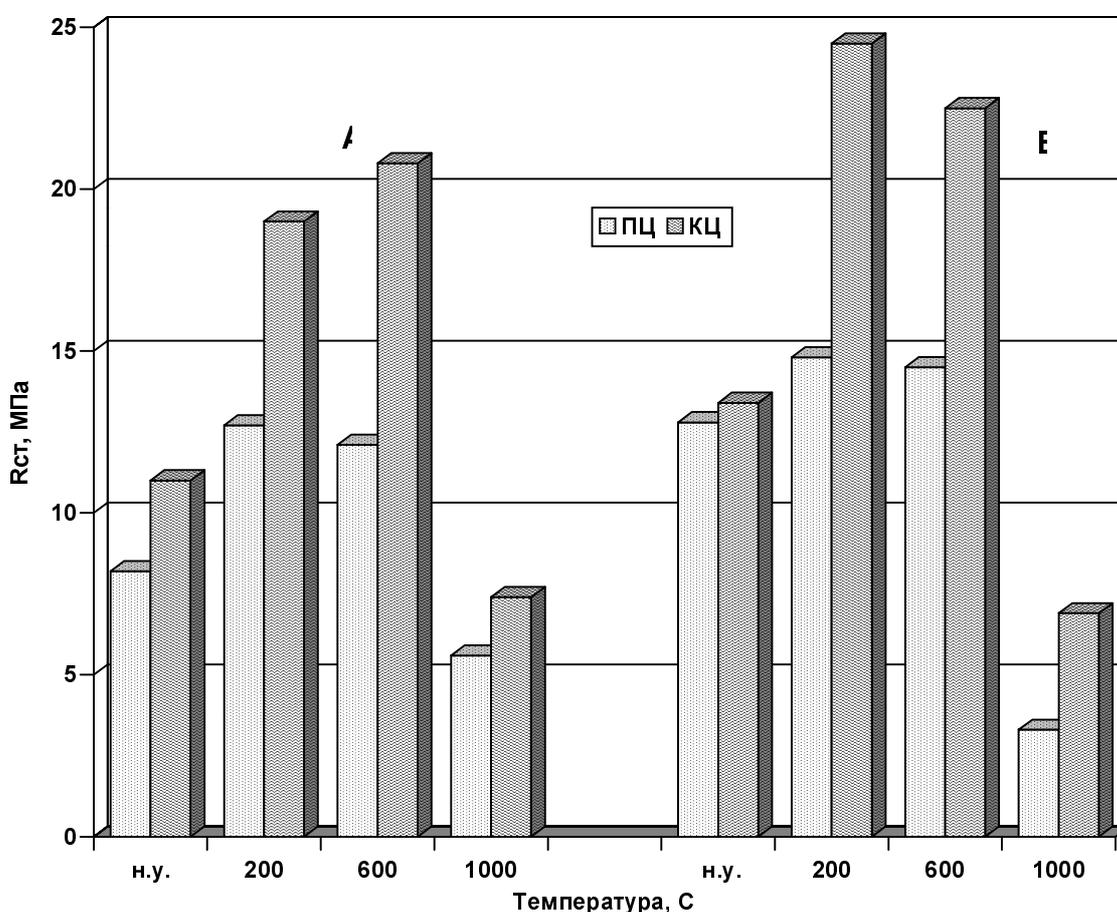


Рис. 1. Вплив температури на міцність бетонів:
 А – 7 діб тверднення; Б – 28 діб тверднення

Аналогічна тенденція характерна для бетонів, що тверднули 28 діб. Однак слід відмітити, що при нагріванні до 600 °С бетонів на портландцементі їх міцність зростає на 10–15 %, а на композиційному цементі – на 80–90 %. Результати випробовувань бетонів після нагрівання до 1000 °С і витримки у вологих умовах протягом 7 діб наведені на рис. 2. Як показали результати випробовувань залишкова міцність бетонів на портландцементі зменшується на 35–40 %, а бетонів на композиційному цементі зростає на 6–8 %.

Середня густина бетону на портландцементі становить $1\,850\text{ кг/м}^3$, а бетону на композиційному цементі – $1\,990\text{ кг/м}^3$. Водопоглинання зразків бетону на портландцементі становить 13,3 %, а на композиційному цементі – 10,3 %, що можна пояснити щільнішою структурою бетону на композиційному цементі за рахунок механохімічної активації останнього.

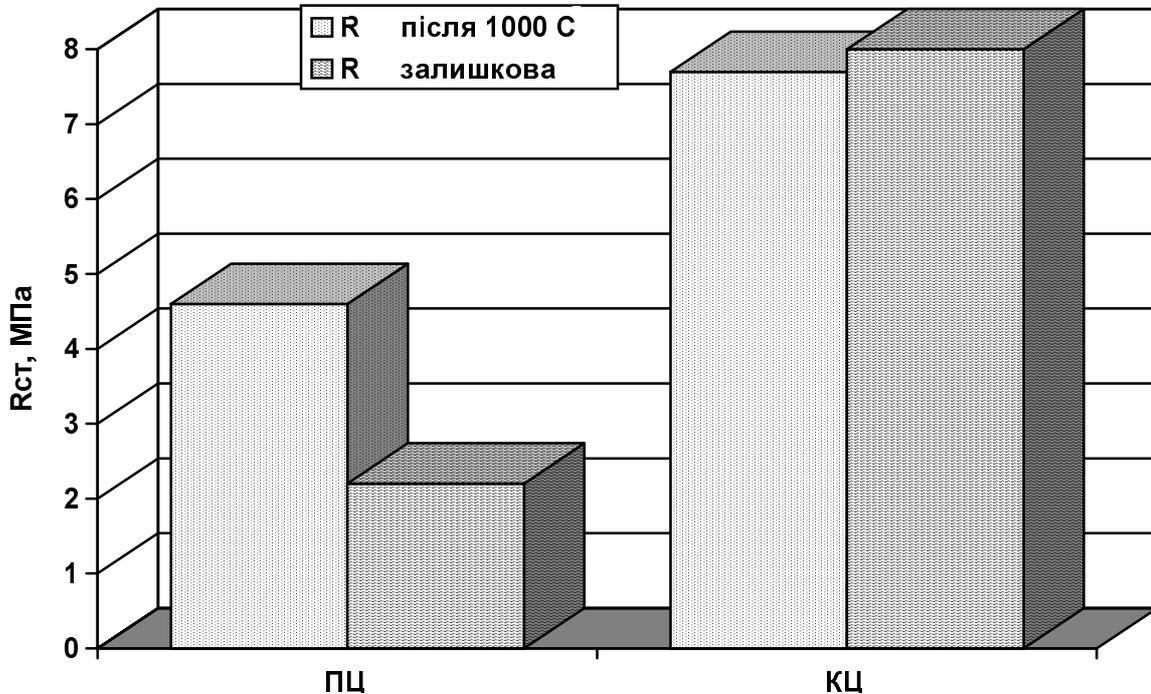


Рис. 2. Міцність бетонів після нагрівання до $1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ і залишкова міцність після витримки у вологих умовах протягом 7 діб

Таким чином, результати досліджень бетонів на композиційному цементі з механохімічною активацією показують приріст міцності при підвищенні температури на 30–60 % більший, ніж бетонів на портландцементі. Результати випробовувань бетонів після нагрівання до $1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ і витримки їх у вологих умовах протягом 7 діб показали, що для бетонів на композиційному цементі залишкова міцність не знижується, а іноді, навіть, підвищується, в той час як залишкова міцність бетонів на портландцементі знижується на 40–50 %, що пояснюється деструктивними явищами, викликаними вторинною гідратацією СаО.

Отже, композиційний цемент з алюмосилікатним додатком та механохімічною активацією може бути рекомендований для приготування жаростійкого бетону.