

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИЛІКАТНОЇ ЦЕГЛИ ВІД СКЛАДУ І ТЕХНОЛОГІЙ ЇЇ ВИРОБНИЦТВА

Гніп О.П., Щербина С.М., Мішин В.М. (*Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса*)

Досліджено вплив складу і технології силікатної цегли виробництва Одеського ВАТ «Силікат» на кінетику змін її фазового складу, водопоглинання та міцності в процесі 15-річної експлуатації. Встановлений вплив якості сировинних матеріалів на довговічність силікатної цегли.

Останнім часом все більшої актуальності набуває збільшення випуску стінових матеріалів, що, в свою чергу, вимагає як поліпшення якості підготовки сировини так і удосконалення технологій їх виробництва в цілому.

У зв'язку з цим зараз велика увага надається переозброєнню виробництва.

Одним з найекономічніших і поширеніших в країні стінових матеріалів є силікатна цегла, з якої зводять більше 15% всіх кам'яних будівель.

Враховуючи велику тривалість терміну служби будівель, однією з основних властивостей матеріалів можна вважати їх довговічність, тобто здатність зберігати свої физико-механічні характеристики в процесі експлуатації. Відомо, що властивості матеріалів визначаються їх складом і технологією виготовлення.

У роботі на прикладі двох дослідно-промислових партій силікатної цегли виробництва Одеського ВАТ «Силікат» досліджувався вплив складу і технології на стабільність властивостей матеріалу в процесі 15-річної експлуатації.

Для виробництва цегли першої партії застосовувався кварцовий пісок, що містив пилуватих, мулистих і глинистих частинок більше 20%, зокрема глини в грудках до 5 %. Помел вапняно-кремнеземного в'яжучого здійснювався до питомої поверхні $S_{\text{пит}}=200 \text{ м}^2/\text{кг}$.

Кварцевий пісок, що використовувався для цегли другої партії містив пилуватих, мулистих і глинистих частинок не більш 10 %, зокрема глини в грудках менше 1 %. Питома поверхня ВК-в'яжучого складала $S_{\text{піт}} = 280 \text{ м}^2/\text{кг}$.

Після автоклавування було одержано дві партії силікатної цегли з характеристиками, які були використані для будівництва гаражів.

В процесі експлуатації цегла піддавалася частому зволоженню, про що свідчить часткове покриття її мохом, а також періодичному заморожуванню і відтаванню.

Порівняльний аналіз властивостей цегли сразу після виготовлення та витягнутої із стіни після 15-річної експлуатації в жорстких кліматичних умовах показав наступне.

Новоутворення в силікатній цеглі представлені головним чином низькоосновними гідросилікатами кальцію ($d/n=1,25; 0,98; 0,183 \text{ нм}$) і тоберморитом. Слід відзначити, що у камені свіжозаформованому, цього продукту спостерігається значно більше, ніж у витриманому протягом 15 років (рис.1.). На рентгенограмах силікатної цегли вияв-

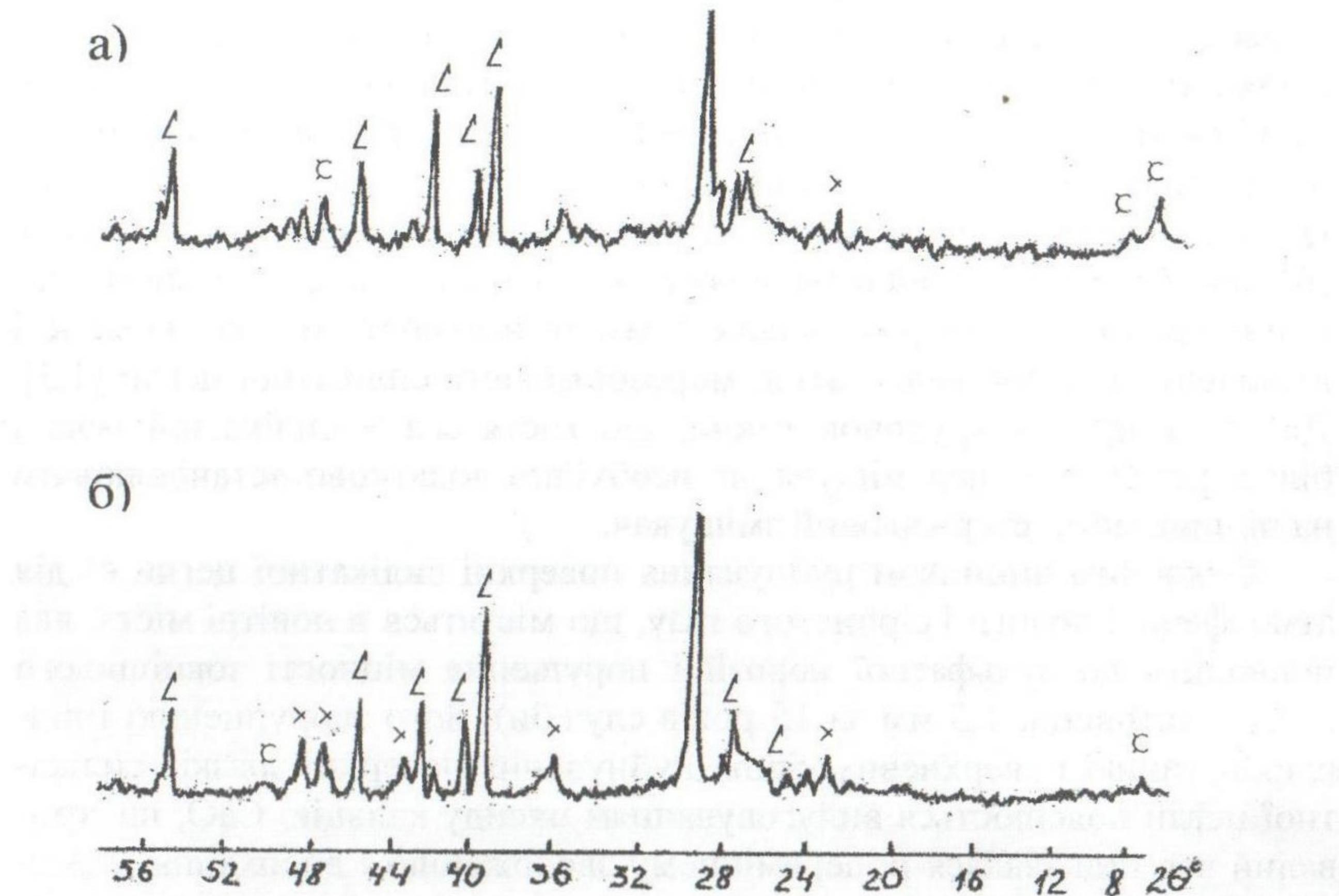


Рис.1. Рентгенограми продуктів гідратації силікатної цегли:

а – одразу після виготовлення;

б – через 15 років експлуатації

$\Delta - \text{SiO}_2$;

$\times - \text{CaCO}_3$;

$\circ - \text{CSH(B)}$

лена значна кількість карбонату кальцію($d/n=0,386; 0,303; 0,209$ нм), а також присутні домішки піску (рис.1.). структура каменю представлена пружньо-кристалічними елементами, аморфної будови не спостерігається.

В свіжовиготовлених зразках виявлено підвищений вміст гідросилікатів кальцію типу CSH(B), які, як відомо, підвищують міцність матеріалу на стиск. У цегли після 15-річної експлуатації, в свою чергу, виявлена карбонізація субмікрокристалічних гідросилікатів CSH(B), яка приводить до зниження міцності. Цим, частково, і можна пояснити зниження механічних характеристик навіть для цегли, виготовленої з якісної сировини.

У зразках цегли першої партії утворилися осередки через вимивання шматків глини, які утворилися через застосування в технології виробництва кварцового піску із вмістом мулистих, глинистих і пилоподібних частинок більше 20%. Міцність таких зразків знизилася на 40 % (з $R_{ct}=14$ МПа до $R_{ct}=8,5$ МПа). При цьому міцність зразків другої партії знизилася всього на 12 % (з $R_{ct}=16$ МПа до $R_{ct}=14,5$ МПа). Таким чином, домішка глини у вигляді включень або її зміст більше 20 % приводить до збільшення водопоглинання, зниження міцності, морозостійкості і довговічності цегли. Це пояснюється тим, що при замерзанні силікатної цегли з водонасиченими глиняними включеннями виникає додатковий тиск кристалізації, який приводить до руйнування цегли в місцях їх знаходження, а при великих розмірах грудок глини (більше 5 мм) до повної втрати несучої здатності. Саме набухання глиняних грудочок розміром більше 5 мм за наявності великої кількості включень пояснює недостатню морозостійкість силікатної цегли [1,3]. Для перетирання грудочок глини, що містяться в силікатній масі і більш ретельного перемішування необхідно додатково встановлювати на підприємстві стержньовий змішувач.

Основним чинником руйнування поверхні силікатної цегли є дія атмосферної вологи і сірчистого газу, що міститься в повітрі міста, яка приводить до сульфатної корозії і порушення міцності зовнішнього шару (завтовшки 1,5 мм за 15 років служби), його забрудненню і відшаровуванню поверхневих кірок. Руйнування поверхні зразків силікатної цегли пояснюється вилуговуванням оксиду кальцію CaO , що тривалий час піддавалася поперемінному зволоженню і висиханню, заморожуванню і відтаванню.

У зразках цегли першої партії, що досліджувалися, помел вапняно-кремнеземного в'яжучого здійснювався до величини питомої поверхні $S_{уд}=200 \text{ м}^2/\text{кг}$. За даними [2, 4] при такій питомій поверхні ВК-в'яжучого силікатні матеріали мають підвищену схильність до вилуго-

вування. Тому доцільно при здійсненні помелу вапняно-кремнеземного в'яжучого доводити його питому поверхню до показника $S_{уд}=250...300 \text{ м}^2/\text{кг}$, оскільки при цій питомій поверхні вилуговування оксиду кальцію CaO з силікатних зразків не більш ніж у цементних, що і підтверджують результати випробувань силікатної цегли другої партії.

Висновки

Підвищений вміст в сировинних матеріалах, для виробництва силікатної цеглини, пилуватих, мулистих і глинистих частинок, а також недостатньо тонкий помел вапняно-кремнеземного в'яжучого приводить до погіршення физико-механічних характеристик матеріалу в процесі експлуатації.

Таким чином для підвищення довговічності силікатної цегли необхідно:

1. Застосовувати кварцовий пісок із вмістом мулистих, глинистих і пилоподібних включень менше 10%.
2. Здійснювати помел вапняно-кремнеземного в'яжучого до питомої поверхні $S_{пит}=250-300 \text{ м}^2/\text{кг}$.
3. Для зниження вмісту глини в грудках в технологічній лінії додатково встановити стержневий змішувач.

Література

1. Вахнин М.П., Анищенко А.А. Производство силикатного кирпича. М.: Высшая школа, 1983.
2. Чиченин М.Н. Автоклавные материалы. М.: Стройиздат., 1956.
3. Хавкин Л.М. Технология силикатного кирпича. – М.: Стройиздат., 1982.
4. Баженов П.И. Технология автоклавных материалов. – Л.: Стройиздат., 1978.
5. Куприянов В.П. Технология производства силикатных изделий. М.: – Высшая школа, 1975.