



Новикова С. В.

**Новикова С. В.**, архітектор,  
лабораторія інноваційних технологій та енергозбереження  
ДП «Український науково-дослідний і проектно-конструктор-  
ський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ»  
04080, м.Київ-80, вул. Костянтинівська, 68  
✉ impromproekt@ukr.net ☎ +38 (044) 383 91 78

**Svitlana Novikova**, the architect  
Laboratory of heat engineering research  
S.P. «Ukrainian Research and Design Institute  
building materials and products «NDIBMV»  
04080, м.Київ-80, вул. Костянтинівська, 68  
✉ impromproekt@ukr.net ☎ +38 (044) 383 91 78

## АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБСТЕЖЕННЯ ЗОВНІШНІХ БАГАТОШАРОВИХ СТІН З ОБЛИЦЮВАННЯМ ЦЕГЛОЮ

### ANALYSIS OF THE RESULTS OF SURVEYS OF EXTERIOR MULTILAYER WALLS WITH LINING OF BRICKS

### АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЙ НАРУЖНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ СТЕН С ОБЛИЦОВКОЙ КИРПИЧОМ

**Анотація:** в статті надаються результати обстеження багатoshарових зовнішніх стін з облицюванням цеглою, а також аналіз типових недоліків технічних рішень, які не повністю враховують роботу зовнішніх стін.

**Ключові слова:** технічне обстеження, дефекти в конструкційних шарах цегляних зовнішніх стін.

**Annotation:** the article presents the results of a survey of multi-layered exterior walls with brick cladding, as well as an analysis of typical shortcomings of technical solutions that do not fully take into account the operation of exterior walls.

**Keywords:** technical inspection, defects in the structural layers of brick exterior walls.

**Анотация:** в статье приводятся результаты обследования многослойных наружных стен с облицовкой кирпичом, а также анализ типичных недостатков технических решений, которые не полностью учитывают работу наружных стен.

**Ключевые слова:** техническое обследование, дефекты в конструкционных слоях кирпичных наружных стен.

#### Вступ

Визначення поточного технічного стану об'єкта є визначним базисом для календарного планування ремонтно-будівельних робіт.

Поступовий знос конструкції відбувається нерівномірно у протязі загального терміну служби будівлі; в перший період після побудови – швидше (що пов'язано з деформаціями конструкцій, нерівномірними опадками ґрунту), а в наступний, переважаючий по тривалості, – повільніше (нормальний знос).

Однак практичних інженерних розрахунків довговічності споруд поки ще не існує; у зв'язку з цим ступеня довговічності конструкцій, вказані в будівельних нормах і правилах, умовні і використовуються головним чином для економічних розрахунків (1-ша ступінь – термін служби більш ніж 100 років; 2-га – більше 50 років; 3-тя – більше 20 років).

#### Основна частина

На сьогодні, напрямки, пов'язані з експлуатацією (обслуговування житлового фонду, будівель і споруд включаючи весь перелік виконання необхідних робіт) і визначенням технічного стану є самостійними видами бізнесу, а коли справа переходить в економічну площину, то бажання економити і заробляти з боку експлуатуючих організацій накопичує досить серйозні проблеми, пов'язані з об'єктивним визначенням фізичного стану об'єктів.

За останні кілька років фахівцями проектно – конструкторського відділу ДП «НДІБМВ» було проведено детальне обстеження зовнішніх багатoshарових стін з облицюванням цеглою на більш ніж 30-ти громадських і житлових багатопверхових будинках, побудованих до 2006 року в м. Києві, Борисполі, Чернігові та інших регіо-

нах України із строком експлуатації 12 – 35 років, на основі технічних рішень, які були прийняті з середини 80-х до початку 2000-х років.

Після проведеного аналізу розглянутих проектів встановлено, що застосовані технічні рішення не повністю враховують роботу зовнішніх стін, а при проектуванні кріплень між внутрішнім і зовнішнім шарами крок зв'язків і довжину їх анкерування в підставі (внутрішньому шарі), проектувальники, як правило, приймали, виходячи з наявного досвіду, без будь-якого обґрунтування.

Результати численних натурних обстежень і інженерних розрахунків з використанням нових комп'ютерних технологій переконливо свідчать, що багато цегляних будівель підвищеної поверховості мають занижений по відношенню до нормованому рівень міцності і надійності, в тому числі і дефекти, які неприпустимо знижують експлуатаційну якість житла.

В результаті проведених обстежень було виявлено, що всі наявні дефекти в конструкційних шарах зовнішніх стін мають схожий характер причин їх виникнення і подальшого розвитку. Найбільш поширені з них приведені на рис.1-4.

Однією з основних відмінностей між конструкціями багатoshарових стін в обстежених будівлях є різноманітність проектних рішень по з'єднанню основної стінки з цегельним облицюванням де з'єднання між шарами, в залежності від типу конструкцій, передбачалося за допомогою стрижневих гнучких металевих зв'язків з нержавіючої або корозійностійкої арматури Ø 4 – 10мм класу АІ, ВрІ або АІІІ.

У обстежених конструкціях гнучкі зв'язки розташовуються з кроком 600 мм по висоті і 600 – 1000мм по горизонталі.



Рис. 1. Відлущення і відставання облицювального цегляного шару в багатоповерховому житловому будинку в м. Чернігів



Рис. 3. Наскрізьні тріщини і відлущення облицювальної плитки на громадських будинках в м. Київ

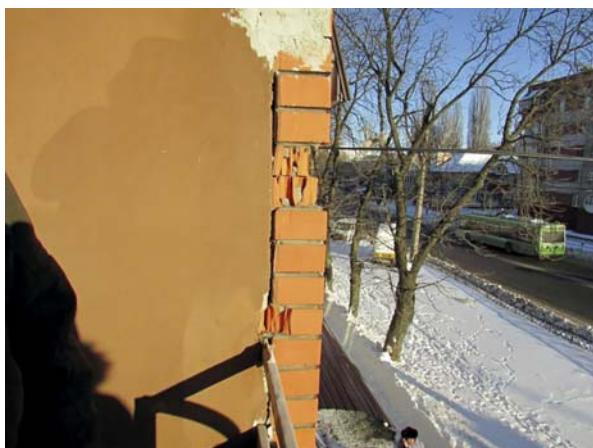


Рис. 2. Відлущення і відставання облицювального цегляного шару в багатоповерховому житловому будинку в м. Чернігів



Рис. 4. Наскрізьні тріщини і відлущення облицювальної плитки на громадських будинках в м. Київ

Зв'язки встановлюються в розчини швів облицювання і основної кладки за допомогою анкерів і дюбелів. У місцях розташування зв'язків внутрішній і зовнішній шари, як правило, армуються сітками зі стрижнів діаметром  $\varnothing$  3-4мм класу Вр1 з осередком 50x50мм.

У зоні примикання зовнішньої стіни до нижньої частини вищого перекриття або під опорними сталевими куточками у більшості проектів передбачається горизонтальний деформаційний шов шириною 20-30мм, який служить для компенсації можливих температурних деформацій і деформацій плит перекриттів каркаса будівлі.

Горизонтальні деформаційні шви у розглянутих проектах як правило, розташовуються по всій товщині стіни (рис 5) в рівні кожного перекриття.

Вертикальних деформаційних швів, які необхідні для компенсації температурної деформації цегляного облицювання (рис. 6) в проектній документації передбачено не було.

До основних недоліків при проектуванні конструкцій багатопверхових зовнішніх стін можна віднести:

- низьку морозостійкість застосовуваної щільної цегли F15-F35, яка не задовольняє умовам довговічності, встановлених для будинків такого типу;
- незадовільні рішення, або повну відсутність в проектній документації конструкцій горизонтальних деформаційних швів під плитами перекриттів або сталевими опорними куточками де відбувається передача навантаження з опорних елементів на облицювальну цеглу. Крім цього, у багатьох проектах горизонтальне армування зовнішньої цегляної

кладки, яка сприймає частину температурних напружень, виконано лише через кожні 8 рядів, що є порушенням рекомендацій армувати кладку через кожні 4 ряди.

- в облицювальному цегляному шарі конструкцій зовнішніх стін не передбачені вертикальні температурно-деформаційні шви на кутових і суцільних ділянках стін завдовжки більше 6 м. В результаті відбувається утворення вертикальних тріщин в лицьовій цегляній кладці, особливо в кутових ділянках будівлі. Причиною є горизонтальні деформації, що виникають в цегляній облицюванні через сильні перепади температури протягом року.
- відсутні обґрунтування при виборі типів гнучких зв'язків, визначенню глибини їх анкетування в зовнішньому і внутрішньому шарах з урахуванням застосовуваних стінових матеріалів і кладочних розчинів, прийнятого кроку їх розташування та ін.
- відсутні рішення щодо додаткового закріплення зовнішньої цегляної облицювання за допомогою



Рис. 5. Тріщини облицювальної кладки житлового багатоповерхового будинку в результаті відсутності вертикальних деформаційних швів в м. Бориспіль



Рис. 6. Тріщини облицювальної кладки житлового багатоповерхового будинку в результаті відсутності вертикальних деформаційних швів в м. Бориспіль

гнучких зв'язків в зонах розташування прорізів і на кутових ділянках стін, де саме утворюються максимальні деформації при температурних впливах.

- недостатня глибина анкерування зв'язків у внутрішньому і зовнішньому шарі та збільшений крок розташування зв'язків, який призводить до випрочування зовнішнього цегляного облицювання, утворення тріщин і, при сильному крені з високим висмикуючим навантаженням, – до повного обвалення зовнішнього шару.
- не враховуються значні температурні деформації сталі опорних куточків лицьової цегляної кладки, в тому числі перемичок над віконними і дверними отворами, тому що коефіцієнт температурного розширення для сталі істотно більше, ніж для цегли, і в місцях опирання цегельного облицювання на сталеві елементи виникають додаткові напруги внаслідок нерівномірних температурних деформацій металевих куточків і облицювання, що також призводить до утворення тріщин в облицюванні (в осінньо-зимовий і зимово-весняний періоди року на сталевих елементах утворюється конденсат, який

*\* Осідання фундаментів вказано останньою умовою виникнення тріщин в облицювальній кам'яній кладці, так як при проведенні технічних обстежень необхідно відокремлювати дійсні причини утворення тріщин на зовнішніх стінах багатоповерхових будівель від осадкових тріщин в результаті просідання фундаментів, що мають специфічний, легко визначений характер.*

зволожує цегляне облицювання фасаду – в результаті циклів заморожування-відтаювання відбувається відшарування зовнішніх лещаток цегли).

- застосування кладки зовнішнього шару з багато щільної цегли з увігнутими розчинними швами і низькою морозостійкістю – при середній товщині стінки щільної керамічної цегли в 15 – 17мм, так як в результаті усадки розчину відбувається потрапляння вологи в порожнечі цегли і подальше руйнування кладки в процесі періодичних циклів заморожування – відтаювання в осінньо-весняні періоди року.

У процесі проведених обстежень було встановлено, що в 100% обстежених будинках, зовнішні стіни не задовольняють вимогам по теплозахисту. Однією з основних причин є наявність дефектів в утеплювальному шарі внаслідок неякісної укладання утеплювача або усадки самого матеріалу в процесі експлуатації.

У той же час, в наданій проектній документації (проектних рішеннях) в більшості проектів відсутні розрахунки по накопиченню вологи в утеплювачі.

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що в якості основних причин, які призводять до утворення тріщин у зовнішніх багатопарових стінах з облицюванням цеглою є:

- 1) відсутність температурно-усадочних швів або неприпустимо велика відстань між ними;
- 2) низька якість кладки (погані шви розчинів, недотримання перев'язки, порушенням технології забутовки і т.п.);
- 3) недостатня міцність цегли і розчину (тріщинуватість і криволінійність цегли, недотримання технології сушіння при її виготовленні; висока рухливість розчину і т.п.);
- 4) спільне застосування в кладці різномірних по міцності і деформативності кам'яних матеріалів (наприклад, глиняної цегли спільно з силікатною або шлакоблоками);
- 5) використанні кам'яних матеріалів не за призначенням (наприклад, силікатної цегли в умовах підвищеної вологості);
- 6) низька якість робіт, що виконуються в зимовий час (відсутність в розчині проти морозних домішок);
- 7) наявність агресивних дії зовнішнього середовища (кислотні, лужні сольові впливи; циклічне заморожування і відтаювання, зволоження і висушування);
- 8) нерівномірне осідання фундаменту в будівлі\*.

#### Література:

1. ДСТУ Б.В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд.
2. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.
3. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
4. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования. М., Стройиздат, 1983.
5. ДБН В. 1.2-2-2006- «Навантаження і впливи» Мінбуд України 2006р.
6. ДСТУ В.2.7-61-97 Цегла та камені керамічні рядові та лицьові. Технічні умови.