

Структура і об'єм роботи. Робота складається з вступу, п'яти основних розділів, основних результатів роботи, загальних висновків, списку використаних джерел. Робота викладена на 112 сторінках, 2 таблиці, 46 рисунків. Для написання даної роботи використано 53 літературних джерела.

Методи дослідження – методи відновлення експлуатаційної придатності житлових будинків.

Об'єкт дослідження – житлові будинки, що зведені за типовими серіями у Запорізькому регіоні, та які потребують відновлення експлуатаційної придатності.

Актуальність теми – становить в тому, що постає питання відновлення експлуатаційної придатності житлових будинків, зведених за типовими серіями у Запорізькому регіоні: ліквідації кренів будівель або регулювання їх просторового положення при вирівнюванні без збільшення деформацій конструкцій у процесі усунення кренів, без відселення мешканців і припинення експлуатації будинків. Таким чином можна значно подовжити термін нормального функціонування будинків.

Мета роботи – узагальнити досвід методів відновлення експлуатаційної придатності житлових будинків, зведених за типовими серіями у складних інженерно-геологічних умовах м.Запоріжжя.

Завдання дослідження – виконати експериментальні та дослідні роботи при відновленні експлуатаційної придатності житлових будинків, зведених за типовими серіями. Навести приклади відновлення експлуатаційної придатності житлових будинків в м.Запоріжжі.

Методи дослідження і апаратура – магістерська робота виконана за допомогою сучасних комп'ютерних технологій. За наслідками роботи опубліковані тези доповіді на конференції ЗДІА в 2015р.

ВІДНОВЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ПРИДАТНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ, ДЕФОРМАЦІЇ БУДИНКА, КРЕН, ТИПОВА СЕРІЯ БУДІВЛІ

Розділ 1 Особливості житлового будівництва міста Запоріжжя

У місті Запоріжжя основне будівництво житлових будинків, зведених за типовими серіями здійснювалося у складних інженерно-геологічних умовах наявності просідаючих і слабких ґрунтів, що відзначаються високою стисливістю, виникнення карстових процесів і підробка територій у зв'язку із видобутком корисних копалин сприяють значному розвитку нерівномірних осадок і деформаціям будинків і споруд [19].

Про це свідчать значні деформації окремих будинків, побудованих без яких-небудь конструктивних, водозахисних або інших заходів [19].

Отже, складність ґрунтових умов і їх вплив на експлуатаційну надійність будівель вимагає постійного вдосконалення конструктивних рішень житлових будинків і їх типових проектів для масового будівництва на просідаючих ґрунтах. Таке вдосконалення повинне ґрунтуватися на детальному аналізі поширеності типових проектів житлових будинків, їх конструктивних рішень, достоїнств і недоліків, виявлених в процесі експлуатації [5].

Розглянемо особливості житлового будівництва в період з 1927 року і до початку 90-х років. Умовно цей час можна розділити на три періоди:

I - 1927-1940 років, II - 1943-1965 років, III - 1966 – початок 90-х років.

У конструктивному відношенні будинки першого періоду виконані з подовжніми зовнішніми і внутрішніми несучими стінами. Матеріал стін - глиняна цеглина. Фундаменти під несучі стіни, виконані в основному з бутової кладки і бутобетона. Основою під фундаменти служать природні ґрунти другого типу просідання. Будівництво цих будинків здійснювалося без яких-небудь конструктивних заходів, що враховують можливість деформації основи. В той же час експлуатаційна надійність цих будинків досить висока. Це пояснюється передусім малою поверховістю і невеликими розмірами будівель в плані, причому зводилися вони на масивних

фундаментах з обов'язковим облаштуванням підвальних приміщень висотою більше 2,5м.

Основна забудова другого періоду - 4 - і 5-поверхові будинки, зведені на природних ґрунтах без яких-небудь заходів по усуненню їх просідаючих властивостей. В той же час, в окремих будинках з великою площею забудови для сприйняття можливих деформацій основи без зниження експлуатаційної придатності застосовані спеціальні конструктивні рішення, наприклад, поділ будівлі осадочними швами на окремі відсіки і облаштування монолітних поясів в рівні цоколя, перекриттів другого і останнього поверхів [19].

Слід зазначити, що із загальної кількості будинків, зведених в перші два періоди, практично неможливо виділити типовий проект, що застосовували найчастіше, оскільки їх будівництво здійснювалося по різних проектах, що мають малу поширеність.

До кінця 60-х років удосконалюються методи будівництва житлових будівель і отримує подальший розвиток їх типізація. Вже в 1970 році в основному в масовому будівництві використовуються два типові проекти п'ятиповерхових будинків 1у- 438 АП-34К і 87. Об'єм їх будівництва до 1972 року був приблизно рівним і складав 20-25секцій з перевагою 1у- 438 АП-34К. У 1973 р. відбувається скорочення до мінімуму застосування цієї серії і впроваджують у будівництво 9-ти поверхових будинків серії 87, які спільно з 5-поверховими будівлями стали основними в цегляному житловому будівництві у місті Запоріжжі.

9-ти поверхові будинки серії 87 зберегли конструктивну схему 5-ти поверхових, в основу якої прийняті подовжні несучі стіни, з цегли, з поповерховими збірно-монолітними поясами в рівні віконних перемичок. Фундаментами під стіни служать стрічкові монолітні подушки і збірні бетонні блоки, що утворюють стіни технічного підпілля. Перекриття прийняті із залізобетонних панелей з круглими порожнечами [45].

Динаміка будівництва цегляних будинків, починаючи з 1970г., приведена в таблиці 1.1. З аналізу цих даних можна визначити межу початку

переважаючого будівництва 9-ти поверхових будинків серії 87, що доводиться на 1975 рік. Це проявляється у відносному зменшенні кількості побудованих секцій і значному збільшенні їх приведеної площі.

Таблиця 1.1 - Динаміка житлового будівництва в м. Запоріжжя (1970-1985 рр.)

Рік зведення	Будівлі					
	Цегляні		Блочні		Великопанельні	
	секцій, шт	приведена площа тис .м ²	секцій, шт	приведена площа тис .м ²	секцій, шт	приведена площа тис .м ²
1970	49	59,4	13	11,6	188	176,0
1971	41	45,6	24	20,2	119	162,1
1972	41	51,8	27	25,3	88	163,4
1973	37	48,7	33	35,0	93	181,0
1974	19	47,4	34	44,5	99	198,8
1975	30	50,5	20	21,5	107	206,8
1976	33	60,7	33	61,6	107	216,5
1977	29	55,8	39	72,9	97	195,6
1978	13	36,0	28	54,8	99	202,0
1979	19	50,0	28	48,4	124	243,4
1980	13	30,4	37	66,6	140	268,5
1981	8	25,7	37	58,0	138	264,1
1982	13	36,6	31	45,1	130	273,4
1983	7	14,2	29	51,1	116	252,3
1984	1	3,8	23	35,0	127	251,4
1985	7	18,8	44	80,7	142	282,1

В цілому можна зробити висновок, що як кількість секцій, так і річний об'єм приведеної площі не можуть відбивати закономірності в динаміці цегляного житлового будівництва. В той же час слід зазначити певне

зниження його об'ємів, що викликано підвищенням рівня індустріалізації будівництва, тобто розширенням великоблочного і великопанельного житлового будівництва [8].

У практиці будівництва блочних будинків використовувалися три основні типові проекти: 1у- 438 АП-32б, 5-ти поверхові будинки серії 87 і 9-ти поверхові будинки серії 87. До 1973р. застосовувався в основному типовий проект 1у- 438 АП-32б. Об'єм блочного житлового будівництва складав 30% від цегляного. У період з 1970 по 1973р. відбувається перший істотний приріст у великоблочному будівництві, об'єм якого до 1973р. був збільшений в три рази. Такий приріст викликаний впровадженням у будівництво 5-ти і 9-ти поверхових будинків серії 87.

Розділ 2 Проблеми довговічності житлових будівель побудованих за типовими серіями

Сьогодні в містах України житло першої масової забудови складає 20-30% усього житлового фонду. Після 30-40 років експлуатації фізичний і моральний знос цих будівель досяг такого рівня, що виникла гостра необхідність не лише в їх реконструкції, але і в окремих випадках — в зносі. Причому, під фізичним зносом мається на увазі, передусім, застаріле інженерно-технічне устаткування, що відслужило свій термін, столярні вироби, в окремих випадках покрівля, елементи фасадів і ін. Капітальні ремонти цих будинків при необхідному циклі в 20 років фактично не проводилися. В той же час термін експлуатації самих будівель далеко не вичерпаний. При проектуванні цих будинків був закладений термін їх життєвого циклу в 120 років. Це підтверджується результатами натурних обстежень і вивченням фактичного стану, передусім, несучих конструкцій. Їх фізичний знос не перевищує 20-30%. Вони мають необхідний запас міцності і при нормальній експлуатації можуть прослужити ще 50-70 років.

«Хрущовки» зносилися морально. Рівень комфорту проживання, особливо в п'ятиповерхівках, у край низький, архітектурно-художній вигляд

забудови невиразний, прибудинкові території з примітивним набором елементів благоустрою використовуються неефективно. Крім того, істотний недолік будинків цього типу це їх незадовільна теплова ізоляція, у наслідок чого тепловтрати через конструкції, що захищають, перевищують нормативні в 2-3 рази. Подальше відкладання заходів по реконструкції «хрущовок» призводить до підвищення витрат на зміст житлового фонду первинного масового налаштування [52].

До вирішення питання реконструкції «хрущовок» можна підійти «з розмахом»: передбачити комплексну реконструкцію кварталів житлової забудови, яка включає і реконструкцію житлових будівель з відселенням мешканців, і перепланування квартир, і подальший розвиток торгово-побутової, соціально-культурної і транспортної інфраструктури перебудовуваних районів. Але цей варіант вимагає великих фінансових витрат від державного бюджету України. Також виникає питання про переселення мешканців п'ятиповерхівок на час проведення робіт по реконструкції.

Оптимальний, і єдино можливий, варіант реконструкції «хрущовок» — комплексна реконструкція і капітальний ремонт житлових будинків перших масових серій з метою збереження придатного до експлуатації житлового фонду і надання йому сучасних споживчих якостей, що одночасно не виключає зносу окремих будівель, які за своїми параметрами не підлягають реконструкції. Побудовані в 1960-70-х роках п'ятиповерхові будинки можна майже порівну розділити на будівлі з поперечними і подовжніми несучими стінами. Перші малопридатні для поліпшення планування у зв'язку з неможливістю пересування несучих перегородок. Для таких будівель оптимальний комплексно-капітальний ремонт та утеплення зовнішніх захищаючих конструкцій, наприклад, за допомогою методу вентиляованих фасадів. Для будівель з подовжніми несучими стінами, можливе повне перепланування квартир зі збільшенням площ кімнат, кухонь,

об'єднання двох квартир в одну і т. д. Безумовно, і для таких серій будинків потрібний обов'язковий додатковий теплозахист зовнішніх стін [53].

Розділ 3 Оцінка деформацій житлових будинків

Вимірювання деформацій будівель на просідаючих ґрунтах виконується в процесі будівництва і експлуатації. Основна мета цих вимірювань своєчасно виявити деформації для прийняття необхідних заходів.

В процесі будівництва за складних ґрунтових умов регламентується проведення нівелювання по встановлених марках. Для багатоповерхових будівель рекомендується нівелювання по цоколю при зведенні будівлі до рівня п'ятого і дев'ятого поверхів. За цими даними можна робити висновок про жорсткість основи і її нерівномірності, та відповідно приймати заходи зі зменшення крену і закріпленню основи.

Були зібрані і оброблені результати спостереження за будівлями, зведеними за типовими серіями, виконані основними будівельними трестами міста Запоріжжя.

Отримані величини жорсткості основи і величини зсуву, що складають від 5 до 15см.

В процесі експлуатації рекомендується періодично проводити нівелювання по марках, встановлених в процесі будівництва. Фактично нівелювання проводиться тільки окремих будівель і будівель, що схильні до деформацій.

Результатом спостережень в основному є час стабілізації осідань для визначення термінів проведення ремонтів. При цьому оцінюється рівень деформацій, для оцінки ступеню деформацій. Для цього є фахівці на крупних підприємствах і в державній структурі «Міськжитлуправління».

За більшістю будівель не ведуться геодезичні спостереження і при деформаціях, що відбулися, можна оцінити нерівномірність осідань, що відбулися, тільки нівелюванням по лінії, яка була горизонтальною при введенні будівлі в експлуатацію. Найчастіше це лінія верху цоколю будівлі.

У практиці спостережень наявна нерівномірність легко визначається і складає достатньо велику величину до 10-15см.

При обстеженні будівель при нівелюванні отримують основні дані для оцінки деформацій.

Згідно з нормами осідання існуючих будівель оцінюються:

- середнім осіданням (S)
- максимальним осіданням (S_{max});
- відносною нерівномірністю осідань – $\Delta S/L$;
- креном ;
- відносним прогином на ділянці однозначного викривлення (f/L).

Величина деформацій оцінюється кривизною і радіусом кривизни. При складній деформації будівлі, вона може бути оцінена відносним кутом закручення.

Середнє осідання – рівномірна складова загального, як правило, нерівномірного осідання. При підрахунку середнього осідання необхідні дані про абсолютні осідання, як мінімум трьох характерних фундаментів.

Відносна нерівномірність осідань фундаментів є різницею абсолютних осідань двох фундаментів, віднесеною до відстані між ними ($\Delta S/L$). Ця характеристика використовується при неплavnих (стрибкоподібних) епюрах осідань. Для гнучких споруд ця величина характеризує деформації перекосу.

Крен фундаментів – різниця осідань крайніх точок фундаменту споруди в цілому, віднесена до ширини або довжини фундаменту споруди. Така деформація характерна для жорстких фундаментів будівель і споруд.

Відносний прогин або вигин f/L - відношення стріли прогину або вигину до довжини ділянки споруди, що однозначно згинається. Відносний прогин обчислюється за формулою:

$$f/L = (2S_2 - S_1 - S_3)/2L \quad (3.1)$$

де S_1 і S_3 – осідання кінців даної ділянки однозначного викривлення;

S_2 – найбільше або найменше осідання на тій же ділянці;

L – відстань між точками, що мають осідання S_1 і S_3 .

Кривизна ділянки споруди, що згинається, – величина зворотня радіусу викривлення. Характеризує деформований стан жорстких протяжних споруд.

$$\rho = 1/R \quad (3.2)$$

Відносний кут закручування і характеризує просторову роботу конструкцій будівлі або споруди.

$$\beta_1 \approx \text{tg } \beta_1 = -(S_1 - S_2)/B, \quad (3.3)$$

$$\beta_2 \approx \text{tg } \beta_2 = (S_3 - S_4)/B$$

$$\theta = (\beta_1 + \beta_2)/L$$

У ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд» наведені граничні деформації для різних конструкцій будівель і споруд:

- відносні різниці осідань $(S/L)_{\text{в.}} = 0,0016-0,006$,
- крени - 0,001-0,01
- максимальні осідання $S_{\text{max}} = 8-40$ см
- середні осідання $S_{\text{ср.}} = 10-20$ см.

Це величини деформацій, при яких втрачається експлуатаційна придатність. У багатьох будівлях ці величини істотно перевищуються в 2 і більше разів.

Деформації будівель обумовлені вертикальними та горизонтальними переміщеннями поверхні просадочного ґрунта від його замочування.

Тип деформацій обумовлюється конструктивною схемою будівлі, конструктивними заходами і деформаційними впливами.

Розділ 4 Відновлення експлуатаційної придатності житлових будинків за допомогою ефективних систем утеплення будинків

Фасад житлових будинків можна утеплити трьома способами: внутрішнє утеплення, зовнішнє утеплення й конструкції утеплення усередині стіни. В

основному, перевага віддається системам зовнішнього утеплення фасадів, тому що ці системи мають низку переваг.

Сюди можна віднести захист стін від несприятливих зовнішніх впливів (температурних, атмосферних і біологічних), також захист стін від охолодження, що перешкоджає випаданню конденсату на внутрішніх поверхнях, «дихання» стін, і, звичайно, додаткова звукоізоляція й тривалий строк експлуатації.

Фасадні системи утеплення, залежно від технології утеплення, виділяють у наступні групи:

- легкі штукатурні системи утеплення,
- важкі штукатурні системи утеплення,
- фасадні тришарові системи,
- вентильовані конструкції фасадів.

У легких штукатурних системах утеплення плита утеплювача закріплюється на стіні за допомогою клею й дюбелів, а потім покривається тонким штукатурним шаром. Сумарна товщина усіх шарів не перевищує 15 мм. Плита утеплювача у важких штукатурних системах утеплення кріпиться за допомогою арматурної сітки й анкерів. Товщина шарів після утеплювача може досягати 50 мм. У цій фасадній системі металева несуча сітка захищає фінішний шар від лінійних теплових деформацій. Тут, також як і в легких штукатурних системах, пред'являються високі вимоги до утеплювача. Крім того, при використанні важких систем утеплення відпадає необхідність у залученні робітників високої кваліфікації, тому що немає необхідності вирівнювати фасадну поверхню. У фасадних тришарових системах утеплювач розташовується усередині конструкцій. Першим шаром є внутрішня несуча стіна. Її товщина визначається всього лише вимогами міцності. Другий шар — це утеплювач, товщина якого залежить від теплофізичних вимог. І третій (особливий) шар захищає теплоізоляцію від зовнішніх впливів. Такі фасадні системи досить поширені, тому що є відносно недорогими (у якості утеплювача можна використовувати дешеві

матеріали) і ефективними. Недоліком таких систем є конденсація вологи усередині конструкції, тому необхідно створити повітряний вентиляційний зазор для відводу вологи.

Очевидно, що до теплоізолюючого матеріалу в таких фасадних системах пред'являються найвищі вимоги. Для монтажу легких штукатурних систем необхідні робітники з високою кваліфікацією, оскільки штукатурку треба наносити міцноим і рівномірним шаром.

Ще одна система утеплення фасадів — це вентиляована фасадна система. Вона схожа тришарову систему з повітряним зазором, тільки замість зовнішньої стіни використовуються різноманітні лицевальні матеріали (плити або листові матеріали). Теплоізолюючий матеріал кріпиться до стіни за допомогою несучого каркасу й анкерної системи кріплення. Така система утеплення фасадів забезпечує вентиляцію внутрішніх шарів і видалення вологи, через що зберігаються теплоізолюючі властивості утеплювача, захищає стіни й теплоізоляційний матеріал від атмосферних і інших зовнішніх впливів, поліпшує зовнішній вигляд стін і, що важливо — збільшує термін використання теплоізоляції до 50 років, залежно від використовуваного матеріалу.

На основі проведених експериментальних і теоретичних досліджень були зроблені такі загальні висновки:

1. Виявлено, що в житловому будівництві міста Запоріжжя найбільше поширення отримали: для будівництва цегляних житлових будинків типовий проект Іу - 438 АП-34К і серія 87, блочних - типовий проект Іу - 438 АП-32Б і серія 87, великопанельних - серія 480А і серія 96.

2. Врахування особливостей житлових будівель типових серій, тенденцій розвитку житлового будівництва, а також основних засад створення сучасного житла та систем життєзабезпечення при розробці та реалізації проектів комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового

фонду дозволить забезпечити стійкий розвиток населених пунктів шляхом збереження існуючої забудови.

3. Тип деформацій обумовлюється конструктивною схемою будівлі, конструктивними заходами і деформаційними впливами. У дев'ятиповерхових великоблочних будівлях серії 87 деформації виявляються у вигляді: зміни ширини деформаційних швів, зрушення плит перекриття і блоків у верхній частині будівлі при замиканні деформаційних швів, зрушенні повздовжніх стін, що супроводжується утворенням тріщин у перемичкових і простінкових блоках, розкриттям вертикальних деформаційних швів.

Деформації п'ятиповерхових панельних будинків серії 1-480АП найчастіше виявляються у вигляді зміни ширини і замикання деформаційних швів. При цьому деформуються балконні плити і огорожі суміжних секцій.

Великоблочні п'ятиповерхові будинки деформуються за схемами вигину з розкриттям деформаційних швів між блоками і зрушенням з розкриттям тріщин в перемичках.

4. Відновлення експлуатаційної придатності житлових будинків: ліквідації кренів будівель або регулювання їх просторового положення при вирівнюванні без збільшення деформацій конструкцій у процесі усунення кренів, бажано без відселення мешканців і припинення експлуатації будівель та споруд.

5. Для умов Запорізького регіону, в першу чергу слід застосовувати зовнішню теплоізоляцію стін житлових будинків, що зведені за типовими серіями. Внутрішню теплоізоляцію допустимо застосовувати тільки при неможливості використання зовнішньої при обов'язковому розрахунку і перевірці річного балансу вологонакопичення в конструкції.