



ШКОДА ВИКТОР ВЛАДИМИРОВИЧ

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Городского строительства и хозяйства» Запорожской государственной инженерной академии.

Основные направления научной деятельности: строительство, проектирование и эксплуатация зданий, возведенных в сложных инженерно-геологических грунтовых условиях.

Автор более 80 научных работ.

E-mail: krozis@list.ru



СЁМЧИНА МАРИЯ ВЛАДИМИРОВНА

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Городского строительства и хозяйства» Запорожской государственной инженерной академии.

Основные направления научной деятельности: строительство, проектирование и эксплуатация зданий, возведенных в сложных инженерно-геологических грунтовых условиях.

Автор более 20 научных работ.

E-mail: masha_syom@mail.ru



ШКОДА АНДРЕЙ ВИКТОРОВИЧ

Ассистент кафедры «Городского строительства и хозяйства» Запорожской государственной инженерной академии.

Основные направления научной деятельности: строительство, проектирование и эксплуатация зданий, возведенных в сложных инженерно-геологических грунтовых условиях.

Автор 4 научных работ.

E-mail: andrei.shkoda@mail.ru

УДК 624.012

АНАЛИЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЖИЛИХ П'ЯТИЕТАЖНИХ ЗДАНИЙ, ВОЗВЕДЕНИХ НА ПРОСАДОЧНИХ ҐРУНТАХ Ґ. ЗАПОРОЖЬЯ

Ключевые слова: жилой фонд, пятиэтажные жилые здания, просадка, виды деформирования

У статті виконано аналіз житлового фонду м. Запоріжжя, наведено класифікацію житлових будинків по поверховості та матеріалу стін, виділені види деформування, дані рекомендації щодо підвищення надійності експлуатації п'ятиповерхових житлових будинків при їх можливій реконструкції.

В статье выполнен анализ жилого фонда г. Запорожья, приведена классификация жилых зданий по этажности и материалу стен, выделены виды деформирования, даны рекомендации по повышению надежности эксплуатации пятиэтажных жилых зданий при их возможной реконструкции.

This article gives an analysis of the housing stock Zaporozhye, shows the classification of residential buildings by number of floors and walls of the material, isolated types of deformation are given recommendations for improving the reliability of operation of five-storey residential buildings with their possible reconstruction.

Актуальность проблемы. Значительную часть жилого фонда (примерно 25%) г. Запорожья составляют пятиэтажные жилые здания, так называемые «хрущевки», возведенные по типовым проектам в 50-60-х годах прошлого столетия. Срок эксплуатации этих зданий приближается к критическому. Планировка помещений морально устарела и не способствует комфортному проживанию в нем людей. Кроме этого, здания этого класса имеют и существенный физический износ, связанной со сложностью эксплуатации на просадочных грунтах. Примерно у пятой части всех зданий старой постройки наблюдаются деформации из-за просадки оснований. Это вызвано отсутствием необходимого комплекса защитных мероприятий, способного обеспечивать требуемые прочностные и эксплуатационные качества в случае замачивания основания.

Целью данного исследования является систематизация данных по опыту эксплуатации пятиэтажных жилых зданий типовой постройки и разработка рекомендаций, которые необходимо учесть, при их возможной реконструкции.

Анализ жилого фонда. Для анализа и систематизации данных про количественное и качественное состояние жилого фонда г. Запорожья произведены сбор сведений и обработка материалов, полученных в Облстатуправлении, городском управлении жилищного хозяйства, а также 13 ПРЭЖО, входящих в состав ГУЖХ.

Для получения сведений по жилым зданиям, которые возведены и эксплуатируются на просадочных грунтах г. Запорожья, была собрана информация и распределение ее в зависимости от этажности зданий и материала наружных стен [1]. Количественное состояние зданий жилого фонда г. Запорожья составляет:

- 1...4-этажные кирпичные – 1620 зданий;
- 5-этажные блочные – 119 зданий;
- 5-этажные кирпичные – 542 зданий;
- 5-этажные панельные – 251 зданий;
- 9-этажные панельные – 538 зданий;
- 9-этажные кирпичные – 74 зданий;
- 9-этажные блочные – 67 зданий;
- 12-этажные кирпичные – 16 зданий;
- 13...18-этажные кирпичные – 57 зданий.

На рис. 1 приведено процентное распределение количества зданий жилого фонда г. Запорожья в зависимости от этажности и материала стен.

Значительную часть жилого фонда составляют пятиэтажные жилые здания – 912 шт., что составляет 23% от общего количества зданий, находящихся на балансе города.

Пятиэтажные жилые здания делятся на: кирпичные (542 домов, 2523 подъездов), панельные (251 домов, 1361 подъезд) и блочные (119 домов, 525 подъездов) [1]. Процентное соотношение зданий по материалу внешних стен составляет: 60: 27: 13.

В период с 50-х по 70-е годы прошлого века пятиэтажные жилые здания в г. Запорожье возводились

по типовым сериям 1-464, 1-464А, БК-4, 1-437, 1-438, 1-442, 1-443, 1-480. Типовые проекты пятиэтажных зданий первого поколения базировались на нескольких конструктивных схемах: с узким шагом поперечных несущих стен (серия 1-464 - крупнопанельная), со смешанным шагом поперечных несущих стен (1-464А, 2-468 и др.) с тремя продольными несущими стенами (серии 1-447, 1-480, 1-511, 1-515 и др.). Последними в городе возводились здания по типовым проектам с кирпичными стенами (серии 1-447 1-511) [1].

В ходе исследований по анализу и систематизации данных по эксплуатации выделена информация о пятиэтажных жилых зданиях, которые деформировались в результате воздействия просадки грунта. Определены показатели частоты деформирования зданий в зависимости от вида материала наружных стен, сведения о которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Тип здания	Среднее время эксплуатации, лет	Количество зданий, шт.	Из них деформиров. шт.	Процент деформирования %
Кирпичные	50	542	120	22
Панельные	48	251	54	21
Блочные	49	119	22	18

Типы деформаций зданий. Деформации зданий обусловлены вертикальными и горизонтальными перемещениями поверхности просадочного грунта при его замачивании.

На рис. 2 приведены основные виды деформаций здания и схемы расположения областей замачивания. Деформации зданий в зависимости от характера неравномерных осадок и жесткости здания можно условно разделить на следующие виды [2], [3].

Искривление здания выпуклостью вверх (выгиб), сопровождающийся образованием вертикальных трещин с наибольшим раскрытием в верхней части здания (рис. 2, а). Источник замачивания при выгибе здания чаще всего расположен у одного из краев здания.

Искривление здания выпуклостью вниз (прогиб) характеризуется вертикальными трещинами с увеличенным раскрытием в нижней части здания (рис. 2, б). Область замачивания находится, как правило, над наибольшими деформациями.

Местное сжатие происходит, обычно в верхней части здания, от замыкания деформационных швов (рис. 2, в). Проявляется в виде смятия примыкающих к шву участков стен, балконов, карнизов и смещения плит перекрытия. Зона замачивания грунта в этом случае находится обычно под местом замыкания деформационного шва. Деформации такого вида возможны также от осадок здания в процессе строительства, когда рядом с ранее построенным зданием возводят относительно более тяжелое здание (кирпичное или блочное рядом с панельным, либо здание повышенной этажности).

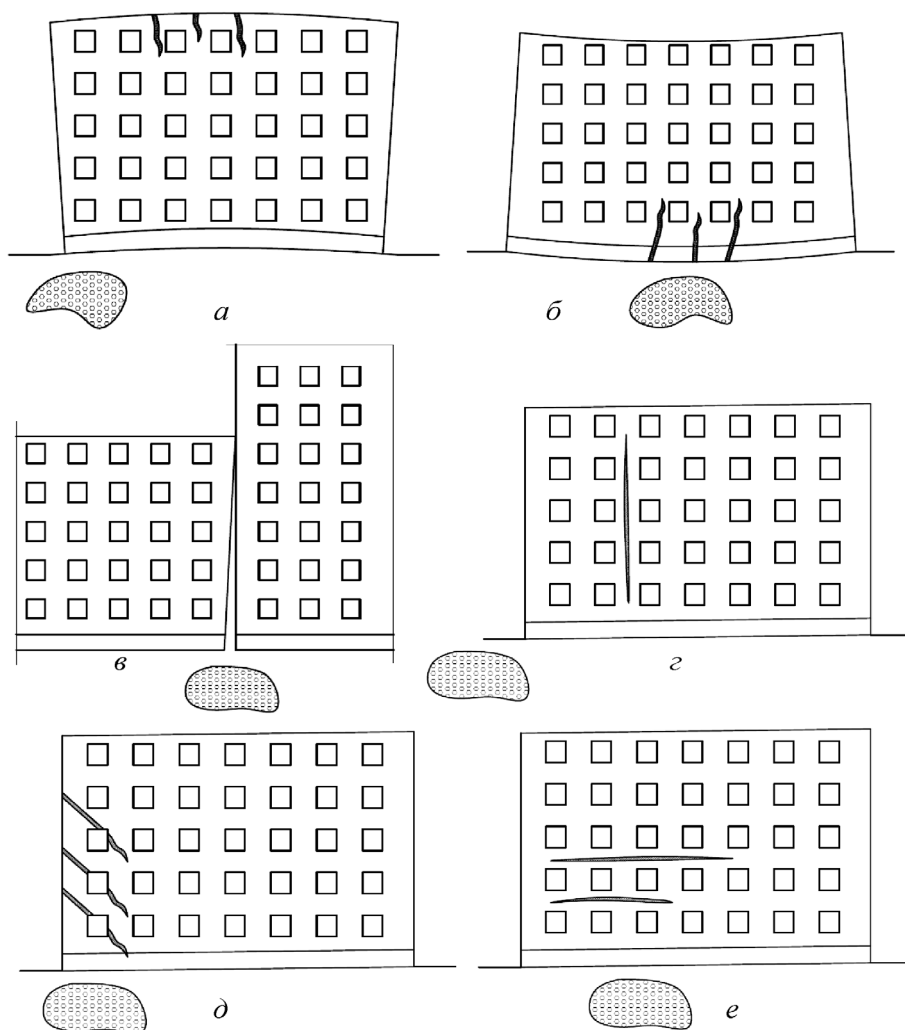


Рис 2. Види деформацій п'ятиетажних житлових будівель з розташуванням джерела осідання: а – вигиб; б – прогиб; в – замикає деформаційних швів; г – вертикальний розрив стін; д – деформації сдвига; е – горизонтальний розрив стін.

При вертикальному розриві стін виникають тріщини на всю висоту, включаючи фундамент (рис. 2, г). Такі деформації будівлі викликаються горизонтальними деформаціями ґрунту, супутніми його вертикальним просадкам. При цьому виді деформацій втрата несучої спроможності простенків може призвести до втрати просторової жорсткості будівлі через відірвання продольних стін від поперечних.

Деформації сдвига супроводжуються нахилними тріщинами в стінах і вертикальними тріщинами в вигинаємих при цьому перемичках (рис. 2, д). Джерело замикає при цьому слід шукати там, де розташовані верхні частини нахилних тріщин.

Горизонтальний розрив характерен тим, що при просадці окремих частин будівлі виникають тріщини, які мають горизонтальні або незначально нахилні напрямки (рис. 2, е). По цьому типу частіше за все деформуються будівлі, під якими не була виконана підготовка основи і просадочні деформації ґрунту відбуваються безпосередньо під фундаментом. Як правило, область замикає розпо-

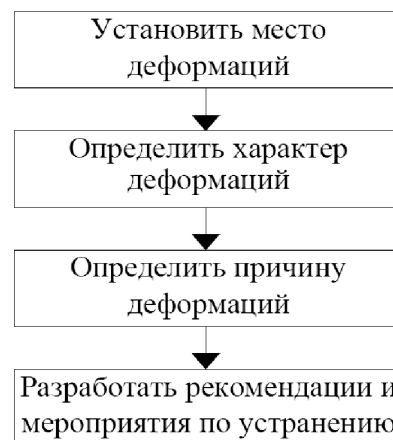


Рис 3. Послідовність усунення причин деформацій

жена під центром місця розташування тріщин.

Причини деформування будівель. Нерівномірні просадки ґрунту призводять до зміни напружено-деформованого стану фундаментів і надземних конструкцій будівлі і, внаслідок особливостей матеріалів стін, до пошкодження стін. Ці пошкодження призводять до появи тріщин. Наявність тріщин знизить конструктивну надійність будівлі, а іноді і її експлуатаційні якості. Тріщини в стінах можуть з'явитися і з інших причин, незалежних від стану основи і фундаментів. Але в будь-якому випадку необхідно встановити причину пошкодження [4].

На рис. 3 наведено послідовність встановлення причин пошкодження.

Після визначення кількості деформованих п'ятиетажних будівель були детально обстежені ці будівлі і вивчена документація, наявна в спеціалізованій лабораторії міського житлового управління, по виявленню причин деформування.

Розглянемо більш детально дані про види і причини деформування п'ятиетажних житлових будівель, які представлені в таблиці 2.

Кількість цегляних будівель, деформованих за схемою вигиба, становить 55%, за схемою прогиба - 18%, за схемою сдвига - 20%. Також відзначені будівлі, в яких спостерігається вертикальний розрив стін - 5% і горизонтальний розрив стін - 2%. В деформованих будівлях відбувається зміщення літничних площадок з опор, значительне тріщиноутворення спостерігається в межах найбільш ослабленого місця - літничної клітки. Експлуатаційну придатність ці будівлі втрачають через тріщиноутворення в стінах, відшарування штукатурки і перекося проемів.

Таблиця 2

Тип здания	Вид деформирования	Количество деформированных зданий	Вероятность проявления	Причины деформаций, (%)			
				Замачивание водами			Неправильная блокировка
				Атмосферные	Канализаци	Водопр., теплотрас..	
5-ти этажные кирпичные	Выгиб	66	0,55	0	70	30	0
	Прогиб	21	0,18	0	85	15	0
	Сдвиг	24	0,20	0	70	30	0
	Вертикал. разрыв	6	0,05	0	80	20	0
	Горизонт. разрыв	3	0,02	0	66	34	0
5-ти этажные панельные	Выгиб	16	0,3	0	60	40	0
	Прогиб	16	0,3	20	80	0	0
	Местное сжатие	22	0,4	0	85	15	0
5-ти этажные блочные	Выгиб	12	0,55	0	80	20	0
	Прогиб	7	0,35	15	35	50	0
	Сдвиг	2	0,05	0	0	0	100
	Вертикал. разрыв	1	0,05	100	0	0	0

В кирпичных пятиэтажных жилых зданиях основными причинами деформаций зданий является замачивание основания из сетей канализации – в среднем 73% и замачивание из сетей водопровода или теплотрассы – в среднем 27%.

Количество панельных зданий, деформированных по схеме выгиба, незначительно и составляет - 30%, по схеме прогиба - 30%. Наиболее часто деформации проявлялись в виде изменения ширины и замыкания деформационных швов, в среднем - 40%. В зданиях такого типа деформированные швы часто заполнены несжимаемым материалом, что способствовало ухудшению условий работ стеновых панелей при уменьшении ширины швов.

Установлено, что наиболее частой причиной деформаций панельных зданий является замачивание основания из сетей канализации – в среднем 76%. Другие причины деформирования: замачивание из сетей водопровода или теплотрассы – в среднем 18%, атмосферными водами – 6%.

Количество блочных зданий, деформированных по схеме выгиба, находится в пределах - 55% с раскрытием швов между блоками, по схеме прогиба - 35%, по схеме сдвига - 5%. Также отмечены здания, в которых наблюдается вертикальный разрыв стен - 5%. В основном эксплуатационную пригодность здания теряют из-за рас-

крытия трещин по блокам, смещения лестничных площадок с опор и отслаивания штукатурки с внутренних поверхностей стеновых блоков.

Наиболее частой причиной деформаций блочных зданий является замачивание основания из сетей канализации – в среднем 55%. Другие причины деформирования: замачивание атмосферными водами – 9%, из сетей водопровода или теплотрассы – в среднем 27%, также было отмечено замачивание основания в результате неправильной блокировки отсеков здания – около 9%.

Рекомендации. Так как пятиэтажные здания типовой застройки практически исчерпали срок эксплуатации, то в ближайшее время необходимо или их снести, или выполнить их реконструкцию. На снос этих зданий в государстве нет необходимых средств, поэтому более вероятно реконструкция таких зданий. При реконструкции таких зданий будут предусмотрены различные варианты перепланировки помещений, которые позволят улучшить комфортные условия проживания людей.

Как показывает опыт эксплуатации пятиэтажных жилых зданий, отсутствие комплекса протипроасадочных мероприятий существенно влияет на надежность их функционирования. Поэтому при реконструкции необходимо предусмотреть водозащитные мероприятия, устраняющие попадание влаги под здание. Анализ причин деформирования зданий показал, что практически в 75% всех случаев источником замачивания были утечки из сетей канализации. Поэтому при реконструкции необходимо предусмотреть полную замену всех внутриквартирных сетей канализации.

ВЫВОДЫ:

Выполнена классификация жилого фонда г. Запорожья по этажности и материалу стен, систематизированы данные по опыту эксплуатации пятиэтажных жилых зданий, определены основные виды деформирования зданий, установлены причины деформирования.

Пятиэтажные здания типовой застройки морально устарели, кроме этого имеют значительный физический износ, для улучшения комфорта проживания необходима их реконструкция.

Предложены мероприятия по повышению надежности эксплуатации пятиэтажных жилых зданий, которые необходимо учесть при возможной их реконструкции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сьомчина М.В. Особливості напружено-деформованого стану цегляних п'ятиповерхових житлових будівель при реконструкції в умовах просідаючих ґрунтів: Дисертація на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук: 05.23.01. – Запоріжжя, 2014. – 154 с.
2. Гроздов В.Т. Дефекты конструкций каменных зданий и методы их усиления / - С-Пб.: 1994. – 144с.
3. Марков А.И., Серомолот Г.В. Эксплуатация и реконструкция зданий. – Запорожье: ООО «ИПО «Запоріжжя», ООО «НАСТРОЙ», 2009. – 320 с.
4. Морарескул Н.Н. Трещины в стенах зданий как диагностический признак осадок фундаментов // Реконструкция городов и геотехническое строительство. – 2000. - № 3.

**РИСУНКИ ДО СТАТТІ КЛИМЕНКО Є.В.
«НАУКОВІ ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД СТАРОЇ ЗАБУДОВИ»**



Рис. 1. Руйнування внутрішніх цегляних стін (Фірма «Краян»).



Рис. 2. Знос будинку Русова в м. Одесі.



Рис. 3. Пошкодження опор мостового переходу (Хорватія).



Рис. 4. Руйнування частини фасаду будинку по вул. Генерала Ватутіна в м. Одесі.



Рис. 5. Знос конструкцій одноповерхового будинку по вул. Утьосова в м. Одесі.



Рис. 6. Руйнування конструкцій Рибного ресторану в м. Одесі.

**РИСУНКИ К СТАТЬЕ
МИТИНСКИЙ В.М., БАРАНИК С.В.
«ГЕОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА
ЗДАНИЙ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ В Г. ОДЕССЕ»**

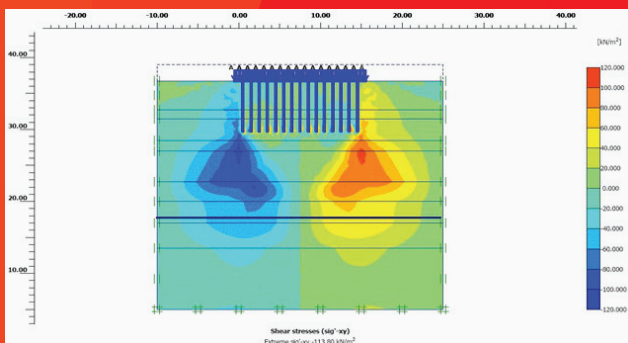


Рис. 2. Значения величин касательных напряжений в основании жилого дома №8 жилого комплекса по ул. Михайловской.

**РИСУНКИ К СТАТЬЕ
ШКОДА В.В., СЕМЧИНА М.В., ШКОДА А.В.
«АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИЛЫХ ПЯТИЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ,
ВОЗВЕДЕННЫХ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ Г. ЗАПОРОЖЬЯ»**

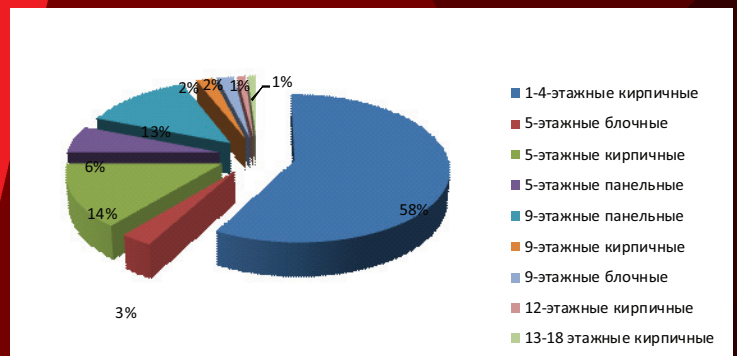


Рис. 1. Распределение жилого фонда г. Запорожья в зависимости от этажности и материала стен зданий.