

УДК 366.626:728.2

**И. С. ПАФНУТЬЕВ, Н. В. ПРЯДКО**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## **ОБСЛЕДОВАНИЕ ЖИЛОГО ДОМА ПЕРВОЙ МАССОВОЙ СЕРИИ В ГОРОДЕ МАКЕЕВКА**

**Аннотация.** Данная статья посвящена рассмотрению проблем реконструкции существующих жилых домов, построенных по проектам первых массовых серий («хрущевок»), таких как повреждения в результате длительной эксплуатации и большие теплотери из-за несоответствия современным требованиям по теплоизоляции, приведены факторы, обуславливающие актуальность работы. В статье также приведены примеры реконструкции жилых домов с надстройкой мансарды в странах СНГ, выполнены обследования действующего состояния основных несущих конструкций, закладных деталей, окон и дверей, и элементов фасада жилого дома в городе Макеевка по ул. 301-й Гвардейской Дивизии, приведена оценка состояния грунта для определения возможности надстройки пятого и мансардного этажей, выполнен расчет соответствия требованиям сопротивления теплопередаче стеновой ограждающей конструкции и подобрана необходимая толщина утеплителя в виде базальтовой минеральной ваты для соответствия современным требованиям теплоизоляции. Предложены направления реконструкции дома с учетом современных требований по энергосбережению и улучшению проживания без отселения жильцов.

**Ключевые слова:** жилой дом, обследование, реконструкция, теплоизоляция, дефекты, надстройка, теплотери, энергоэффективность.

### **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Обследование действующего состояния элементов фасада жилого крупнопанельного дома в г. Макеевка по ул. 301-й Гвардейской дивизии, разработка рекомендаций по ремонту или усилению обследованных конструкций и разработка плана по реконструкции дома с учетом современных требований.

### **АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Актуальность проблемы обусловлена рядом социальных, градостроительных и экономических факторов, основными из которых являются:

- несоответствие планировочных решений застройки и конструктивно-планировочных решений зданий современным градостроительным требованиям;
- низкое качество и потенциальная аварийность жилья;
- высокие эксплуатационные затраты по содержанию жилого фонда;
- низкая интенсивность использования земли при растущем дефиците селитебной территории для размещения строительства, плотность застройки домами первых массовых серий раннего периода индустриального домостроения от 1,5 до 3 раз ниже нормативной;
- по показателям энергоэффективности дома в 2–3 раза уступают аналогичным домам в странах Западной Европы;
- общая площадь жилого фонда «хрущевок» Украины составляет 72 млн кв. м. (в том числе по Донецкой области 15,7 млн кв. м. или 22 % от общего объема), которое просто не целесообразно сносить, если здание может служить многие годы.

## ПРОБЛЕМЫ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проблемы, которые должна решать реконструкция жилого дома это в первую очередь необходимость продления срока службы домов, получивших повреждения в процессе длительной эксплуатации, чрезвычайно большие теплотери топливно-энергетических ресурсов (30 % и более) в тепловых сетях, которые необходимо экономить, несоответствие требованиям по теплоизоляции ограждающих конструкций жилых домов, а также малое количество площади жилья в таких домах, особенно кухонь, необходимость увеличения плотности застройки города путем надстройки дополнительных этажей, несоответствие архитектурно-планировочным нормам.

### *Опыт реконструкции жилых зданий в СНГ*

В Беларуси постепенно начинают отказываться от капитальных ремонтов жилых домов и сноса здания. Перспективным ремонтом старых домов в странах СНГ стала реконструкция с надстройкой мансардных этажей. Реконструкция здания с надстройкой мансарды окупает затраты на утепление за 5 лет. В 2020 году на улице Янки Мавра, был реконструирован жилой 5-этажный дом. Была надстроена на 6-м этаже мансарда, утеплены и обновлены фасады, квартиры первых этажей обзавелись балконами, была произведена замена инженерных сетей.

В России в 2012 году была начата реконструкция жилого кирпичного 4-этажного дома на улице Мишина 32, в г. Москва. Дом был построен в 1956 году. Весной 2013 года, подрядчик приступил к устройству свай, на которых затем были устроены автономные опоры для надстраиваемых этажей. В 2009 году проектные работы были завершены. В разработанном МНИИТЭП конструктивном решении надстройка новых этажей осуществляется на самостоятельных несущих пилонах, что позволяет исключить дополнительную нагрузку на существующие конструкции дома. В итоге, вместо 4-этажного дома после реконструкции получилось 9-этажное утепленное здание, объем площади жилья которого больше в 3 раза чем площадь в старом здании. Реконструкция завершилась в 2015 году. И это здание является первым примером в России масштабной реконструкции «хрущевки». Реконструкция проводилась без отселения жильцов.

В Украине, в городе Харьков на улице Маршала Жукова 21, в 2000-м году был модернизирован кирпичный 5-этажный жилой дом. Это был первый реализованный проект по реконструкции в Харькове. Был проведен ремонт в подъездах, утеплен фасад, произведена замена инженерных сетей, окон и установлены лоджии, также был надстроен

6-й этаж в виде мансарды. Предполагалось, что надстройка окупит затраты, однако проект оказался убыточным и позже были выявлены трещины в стенах. В результате зимой квартиры начали сильно промерзать, а летом было очень жарко.

### *Обследование жилого дома в г. Макеевка*

Объект исследования: 4-этажный жилой дом, выполнен из сборных стеновых панелей толщиной 300 мм. Размеры в плане 54,0×8,4 м. Здание разделено на 4 блока. Высота этажа 2,7 м. Фундаменты ленточные из монолитного железобетона толщиной 500 мм и глубиной заложения 2,7 м. Окна и балконные двери – спаренные деревянные (рис. 1).

В феврале 2021 года, было проведено наружное обследование конструкций и элементов здания и выявлены видимые дефекты на фасадах.

Северный фасад находится в самом лучшем состоянии по сравнению с другими фасадами. На нем практически отсутствуют видимые дефекты. Это связано с тем, что этот фасад меньше всего подвергается воздействию замораживания-оттаивания, так как на него практически нет воздействия солнца.

На южном фасаде: площадь отслоившейся облицовочной плитки чуть более 1,3 м<sup>2</sup>. Небольшое разрушение штукатурки на фундаменте на правой секции. Выпадение раствора из стыков стеновых панелей на глубину до 2...3 см на общую длину чуть более 3 метров.

На восточном фасаде: отслоение штукатурки на общую площадь примерно 3,1 м<sup>2</sup>. Выпадение раствора из швов в стыках на глубину до 3 см на общую длину почти 5 м. Обнажение закладных деталей в двух местах и их поверхностная коррозия. Обнажение арматуры в разрушенной части стеновой панели на двух верхних панелях длиной 1,2 и 0,4 м. Разрушение штукатурки на фундаменте.

На западном фасаде: разрушение и отслоение облицовочной плитки на общую площадь примерно 4,3 м<sup>2</sup>. Сильное разрушение штукатурного слоя фундамента практически по всей длине. Обнажение арматуры верхней правой стеновой панели длиной примерно 1 метр (рис. 2, 3).



**Рисунок 1** – Западный фасад здания.



**Рисунок 2** – Дефект фундамента на восточном фасаде.

Состояние фундаментов определялось внешним осмотром снаружи здания и из подвала. Осмотр фундамента из подвала позволил установить, что вертикальная обмазочная гидроизоляция в значительной степени разрушена, в некоторых местах фундаментах есть вертикальные трещины раскрытием 2 и 0,5 мм. В связи с возможной надстройкой 5-го этажа здания, а также для определения действительной прочности бетона были произведены испытания прочности бетона фундамента в местах образования вертикальных трещин. Испытание прочности бетона в монолитном ленточном фундаменте проводилось неразрушающим методом пластических деформаций с помощью молотка Кашкарова. Результатом исследования установлено, что фактическая прочность бетона в фундаментах соответствует марке «150».



**Рисунок 3** – Дефекты на восточном фасаде.

Основанием фундаментов служат суглинки коричнево-бурые полутвердой конструкции. Лабораторными испытаниями грунтов, отобранных непосредственно из подошвы существующих фундаментов и выполненных в грунтовой лаборатории ДонНАСА, установлены параметры физико-механических свойств, которые характеризуют грунты оснований как уплотненные (под весом сооружения) с достаточно высокими значениями прочностных показателей ( $C$  и  $\phi$ ) в сравнении с нормативными их значениями по СНиП для пылевато-глинистых грунтов четвертичных отложений делювиального генезиса.

Для оценки состояния коррозии закладных деталей и соединительных элементов была выбрана торцевая часть здания как наиболее подверженная воздействию атмосферных осадков. Оценивалось состояние стыкового соединения между шпонкой и стеновой панелью в уровне перекрытия первого этажа. При вскрытии стыка установлено, что в стыке отсутствуют герметизирующие материалы. С поверхности панели и до дренажного канала стык заполнен цементно-песчаным раствором. Закладные детали толщиной 8 мм. находятся на расстоянии 20 мм. от наружной поверхности панели, что не соответствует проектному решению. Закладные детали и соединительные стержни диаметром 12 и 11,5 мм имеют поверхностную коррозию (замеры производились штангенциркулем).

Оконные переплеты рассохлись, покособились и расшатаны в углах, древесина местами расслаивается, значительная часть створок не открывается. Приведенное сопротивление теплопередачи даже новых окон в деревянных спаренных переплетах не соответствует современным требованиям.

#### *Соответствие теплотехническим требованиям по теплоизоляции ограждающей конструкции стены*

Для определения теплотехнических характеристик стеновой панели в 2019 году были взяты пробы бетона из Западного фасада в месте стыка панелей. Стены изготовлены из шлакопемзобетона. Плотность материала определялась по методике гидростатического взвешивания. Из трех проб была высчитана средняя плотность образца, которая составила 1 843 кг/м<sup>3</sup>. Коэффициент теплопроводности шлакопемзобетона плотностью  $\gamma_0 = 1\ 843$  кг/м<sup>3</sup> (составляет – 0,65 Вт (м °С) для условий эксплуатации «А» и 0,79 для «Б» (взяты по интерполяции согласно ДБНВ.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», таблица Л.1. Определим требования по сопротивлению теплопередаче ограждающей конструкции для нашего здания, коэффициенты теплопроводности и толщина слоев приведена в таблице.

Определение общего сопротивления теплопередаче:

Таблица – Слои стены жилого дома в Макеевке

№	Наименование слоя и материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Толщина, δ, м	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт (м °С)
1	Штукатурка внутренняя	1 800	0,02	0,87
2	Шлакопемзобетон	1 843	0,3	0,79
3	Цементно-песчаный раствор	1 800	0,02	0,93
4	Облицовочная плитка	2 400	0,01	0,5

$$R_{\text{общ}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,3}{0,79} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,01}{0,5} =$$

$$= 0,115 + 0,043 + 0,023 + 0,38 + 0,0215 + 0,02 = 0,602 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)},$$
(1)

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи наружной и внутренней поверхности стены.

Нормативная величина сопротивления теплопередаче для наружных стен по ДБНВ.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» равна:  $R_{\text{норм}} = 3,3 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)}$ . Очевидно, что реальное сопротивление гораздо меньше ( $0,602 < 3,3$ ). Требуемое сопротивление теплопередаче базальтовой ваты «Rockwool Wentirock max», где  $\lambda = 0,036 \text{ Вт (м °С)}$  должна составлять:

$$R_{\text{треб.(ут.)}} = R_{\text{норм.}} - R_{\text{общ.}} = 3,3 - 0,602 = 2,7 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)}. \quad (2)$$

Таким образом, необходимо утеплить здание минеральной ватой толщиной:

$$\delta_{\text{ут.}} = \lambda_{\text{ут.}} \cdot R_{\text{треб.(ут.)}} = 0,036 \cdot 2,7 = 0,097 \text{ м} \approx 100 \text{ мм}. \quad (3)$$

Проверим сопротивление теплопередаче утепленной конструкции стены:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,3}{0,79} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,01}{0,5} + \frac{0,1}{0,036} =$$

$$= 0,115 + 0,043 + 0,023 + 0,38 + 0,0215 + 0,02 =$$

$$= 3,38 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)} > R_{\text{норм.}} = 3,3 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)} \quad (4)$$

Таким образом, нормативные требования по теплоизоляции удовлетворены.

## ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Вопросы реконструкции жилых домов первых массовых серий являются актуальными на всем постсоветском пространстве, что подтверждается результатом анализа литературных источников. Особенно этот вопрос актуален в Донецкой области, где сосредоточено около 22 % общего объема таких домов жилого фонда Украины. В результате выполненного обследования технического состояния основных несущих и ограждающих конструкций жилого дома в г. Макеевка установлено, что большинство обследованных конструкций находятся в удовлетворительном состоянии и требуют ремонта. Результатами инструментальных исследований установлено, что прочность бетона фундаментов соответствует марке бетона М150, которая применялась в 70-е годы при возведении фундаментов жилых домов. Изучение физико-механических свойств грунта, показало, что грунты основания характеризуются как уплотненные. Закладные и соединительные элементы между стеновыми панелями имеют поверхностную коррозию и находятся в удовлетворительном состоянии. Определение теплотехнических характеристик материала стеновых панелей показало завышенные значения коэффициента теплопроводности. В работе предложен вариант утепления наружных ограждений с учетом действующих нормативных документов. Учитывается тот факт, что обследованное здание в целом обладает достаточной капитальностью, а также для улучшения условий проживания в доме и повышения архитектурного художественного уровня застройки рекомендуется разработка проекта, который будет включать:

- пристройку лоджий со стороны общих комнат,
- надстройку пятого жилого и мансардного этажей,
- благоустройство вокруг дома.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель : зі зміною № 1 від 1 липня 2013 року : видання офіційне : затверджено наказом Міністерства будівництва, архітектури та жит-лово-комунального господарства України від 09.09.2006 р. № 301 : на заміну СНиП II-3-79 : чинні від 2007-04-01 / Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій, Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву. – Київ : Мінбуд України, 2006. – 65 с. – Текст : непосредственный.
2. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення : видання офіційне : затверджено наказом Держбуду України від 18 травня 2005 р. № 80 та надано чинності наказом Держбуду України від 28 вересня 2005 р. № 175 : на заміну СНиП 2.08.01-89 та ДБН 79-92 : чинні від 2006-01-01 / ВАТ «КиївЗНДІЕП» ; за участю: УкрНДІПрогцивільсьбуду, Інституту гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзеева АМН України, Державного департаменту пожежної безпеки МНС України [та ін.]. – Київ : Держбуд України, 2005. – 76 с. – Текст : непосредственный.
3. Прядко, Н. В. Обследование и реконструкция жилых зданий : учебное пособие / Н. В. Прядко. – Макеевка : ДонНАСА, 2006. – 156 с. – ISBN 5-7763-0086-х. – Текст : непосредственный.
4. Порывай, Г. А. Техническая эксплуатация зданий : учебник для техникумов. – 3-е изд. перераб. и дополненное / Р. Х. Исеева, Г. А. Порывай, редактор О. В. Датюк. – Москва : Стройиздат, 1990. – 368 с. – ISBN 5-5274-00241-2. – Текст : непосредственный.
5. Кушнирюк, А. Л. Справочник по технологии капитального ремонта жилых и общественных зданий / Ю. Г. Кушнирюк, А. Л. Морин, А. А. Чернышев. – Киев : Будівельник, 1989. – 256 с. – ISBN 5-7705-0205-3. – Текст : непосредственный.

Получена 13.05.2021

### І. С. ПАФНУТЬЄВ, М. В. ПРЯДКО ОБСТЕЖЕННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ПЕРШОЇ МАСОВОЇ СЕРІЇ В МІСТІ МАКІЇВКА ДОНУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

**Анотація.** Дана стаття присвячена розгляду проблем реконструкції існуючих житлових будинків, побудованих за проектами перших масових серій («хрущовок»), таких як пошкодження в результаті тривалої експлуатації і великі тепловтрати через невідповідність сучасним вимогам по теплоізоляції, наведені фактори, що обумовлюють актуальність роботи. У статті також наведено приклади реконструкції житлових будинків з надбудовою мансарди в країнах СНД, виконані обстеження чинного стану основних несучих конструкцій, закладних деталей, вікон і дверей, і елементів фасаду житлового будинку в місті Макіївка по вул. 301-ї Гвардійської Дивізії, наведена оцінка стану ґрунту для визначення можливості надбудови п'ятого і мансардного поверхів, виконано розрахунок відповідності вимогам опору теплопередачі стінової огорожувальної конструкції і підібрана необхідна товщина утеплювача у вигляді базальтової мінеральної вати для відповідності сучасним вимогам теплоізоляції. Запропоновано напрями реконструкції будинку з урахуванням сучасних вимог з енергозбереження та поліпшення проживання без відселення мешканців.

**Ключові слова:** житловий будинок, обстеження, реконструкція, теплоізоляція, дефекти, надбудова, тепловтрати, енергоефективність.

### IVAN PAFNUTIEV, NICKOLAY PRYADKO INSPECTION OF A RESIDENTIAL BUILDING OF THE FIRST MASS SERIES IN THE CITY OF MAKEYEVKA Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

**Abstract.** This article is devoted to the consideration of the problems of reconstruction of residential buildings built according to the projects of the first mass series («Khrushchev»), such as damage as a result of long-term operation and large heat loss due to non-compliance with modern requirements for thermal insulation, the factors that determine the relevance of the work are given. The article also provides examples of the reconstruction of residential buildings with an attic addition on the area of former USSR, surveys of the current state of the main supporting structures, embedded parts, windows and doors, and elements of the facade of a residential building in the city of Makeyevka on the 301st Guards Division street, an assessment of the condition of the soil was given to determine the possibility of addition the fifth and attic floors, the calculation of compliance with the heat transfer resistance requirements of the wall enclosing structure was made and the required thickness of insulation in the form of basalt mineral wool was selected to meet modern thermal insulation requirements. The directions of house reconstruction are proposed, taking into account modern requirements for energy saving and improvement of living without resettling the tenants.

**Key words:** residential building, inspection, reconstruction, thermal insulation, defect, addition, heat loss, energy efficiency.

**Пафнютъев Иван Сергеевич** – магистрант кафедры проектирования зданий и строительной физики ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: обследование и реконструкция зданий и сооружений.

**Прядко Николай Владимирович** – кандидат технических наук, доцент кафедры проектирования зданий и строительной физики ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: обследование и реконструкция зданий и сооружений.

**Пафнютъев Іван Сергійович** – магістрант кафедри проектування будівель і будівельної фізики ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: обстеження і реконструкція будівель і споруд.

**Прядко Микола Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри проектування будівель і будівельної фізики ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: обстеження і реконструкція будівель і споруд.

**Pafnutiev Ivan** – master's student, Building Design and Construction Physics Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: inspection and reconstruction of buildings and structures.

**Pryadko Nikolay** – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Building Design and Construction Physics Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: inspection and reconstruction of buildings and structures.