

**В. П. Ковальський**  
**В. С. Абрамович**

## **АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СТІНОВИХ ПАНЕЛЕЙ ТА РОЗРОБКА ВЛАСНОГО КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ**

Вінницький національний технічний університет

*На сьогоднішній день панельне будівництво здебільшого асоціюється з радянськими «хрущівками», які почали масово зводитися в кінці 1950-х рр. Але сучасне застосування панелей може забезпечити необхідну енергоефективність, пришвидшити та здешевити зведення багатоповерхових будинків.*

*У роботі представлено аналіз стінових панелей та конструктивних рішень стін з використанням стінових панелей, які застосовуються в будівництві багатоповерхових будинків, і які б задовольняли всі вимоги Закону України Про енергетичну ефективність будівель. Проведено порівняння цих способів зведення будинків та досліджено житловий фонд України та світовий досвід на наявність сучасних багатоповерхівок, побудованих даними методами панельного будівництва. У ході дослідження виявлено певні недоліки кожного з конструкційних рішень та висунуто можливі вирішення даних проблем для зменшення їх негативного впливу на будинок під час її експлуатації.*

*Після проведення дослідження на основі отриманих результатів розроблено власне конструктивне рішення стінової панелі для зовнішніх стін будинку, яка усуває деякі недоліки існуючих стінових панелей.*

*Ключові слова: стінова панель, конструктивне рішення стінової панелі, енергоефективність, панельне будівництво, багатоповерхові панельні будинки.*

### **Вступ**

У сучасних містах панельні будинки є невід'ємною частиною середовища. Історія панельного будівництва бере свій початок в кінці 1950-х років. Саме у цей період гостро стало питання про нестачу житла. Панельне будівництво, яке дозволяло зводити багатоповерхові будинки за півроку, стало чудовим рішенням проблеми, яка виникла.

Так звані «хрущівки» мають термін експлуатації 50-70 років, тому на даний час жителі таких панельних будинків стикаються з такими проблемами як типове планування та невелику площу квартир, погану звукоізоляцію тощо. Через таку ситуацію з старими «панельками» у багатьох людей скалось враження, що панельне будівництво є неякісним і недовговічним. Щоб покращити умови проживання в таких будинках, було створено велику кількість проектів по реконструкції панельних будинків. [1-3].

Сучасні панельні будинки відрізняються від радянських «хрущівок» як тепло-технічними властивостями, так і об'ємно-планувальним рішенням. Але незмінними залишається їх відносна дешевизна та висока швидкість будівництва, що забезпечує попит на таке житло. [3]

Технології побудови панельних споруд є декілька. На сучасному ринку, щоб забезпечити необхідні вимоги до енергоефективності та теплоізоляції використовують такі способи:

- Зведення будинків із тришарових панелей.
- Зведення будинків із одно- або двошарових панелей та подальше їх утеплення на будівельному майданчику з влаштуванням мокрого чи вентилязованого фасаду.

*Метою роботи є аналіз цих способів зведення будівель, дослідження їх недоліків, висування пропозицій щодо мінімізації їх негативного впливу та створення власного конструктивного рішення стінової панелі, яка задовольнить вимоги енергоефективності та здешевить утримання будівлі.*

### **Основна частина**

У ході дослідження вітчизняного та закордонного досвіду, було з'ясовано, що в Україні використовуються обидва способи зведення багатоповерхових панельних будинків. Тришарові панелі використовує Білоцерківський домобудівний комбінат. Ними було зведено житловий комплекс з трьох будівель в м. Вишневе (рис.1). Шляхом утеплення одношарових стінових панеле

мінеральною ватою та облицюванням декоративною штукатуркою зводить будинки Домобудівний комбінат 4. Одна із трьох існуючих 25-поверхових будівель зображена на рис. 2.



Рисунок 1 – Житловий комплекс в м. Вишневе, вул. Жовтнева, 34-Б (2 км. від Києва)



Рисунок 2 – Житловий комплекс «Крістер Град», вул. Сергія Данченко, 5

У Європі також будують панельні будинки. Олімпійське селище в Лондоні зводили використовуючи одношарові панелі, які утеплювали мінеральною ватою, і поверх утеплювача наносили архітектурний бетон (рис. 3). У Франції також є велика кількість багатоквартирних житлових будинків виготовлених з панелей. Можливо, на це вплинув той факт, що саме у Франції зародилась ідея зводити будинки з панелей. У Німеччині, коли вона була ще Німецькою Демократичною Республікою, також побудували багато панельних будинків, які були схожі на радянські панельки. Багато з них експлуатуються і нині, щоправда після процесу реконструкції (рис. 4).



Рисунок 3 – Олімпійське селище, Лондон, Велика Британія, 2012 р.



Рисунок 4 – Панельний будинок до та після реконструкції, Галле, Німеччина

Зведення будинків із тришарових стінових панелей має свої переваги та недоліки. Тришарова панель суцільного перерізу має зовнішній і внутрішній армовані бетонні шари, з важкого бетону, і теплоізоляційний шар, розташований між ними (рис. 5). Для теплоізоляційного шару тришарових панелей приймають жорсткі плити з пінополістиролу виду ПСБ-С, з пінопласту на основі резольних фенолоформальдегідних смол, фібролітові на портландцементі, а також плити мінераловатні на синтетичному зв'язуючому або зі скляного штапельного волокна. [4] Тобто така стінова панель має високі показники теплоізоляційних властивостей, легка у монтажі, має високу міцність в порівнянні з вагою.

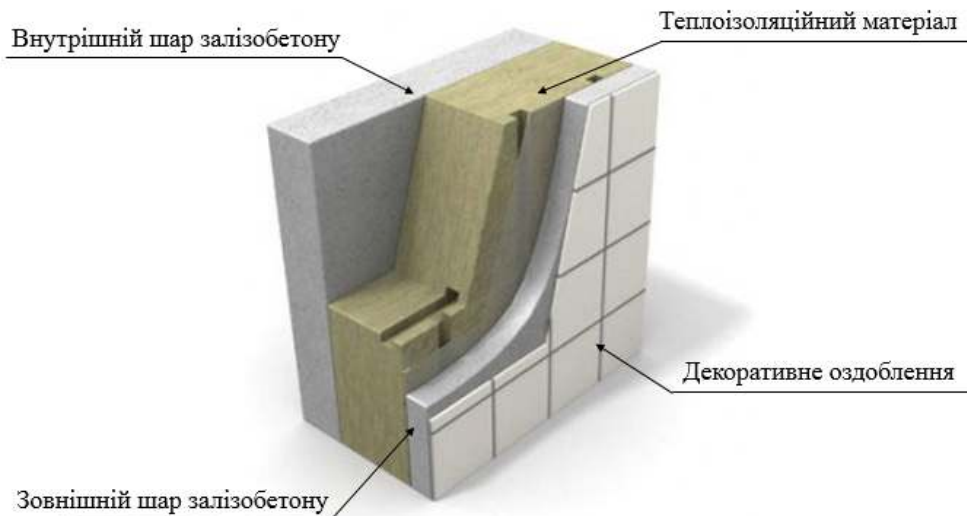


Рисунок 5 – Модель тришарової стінової панелі

Зведення будинків, в яких стіни виконані з одно- або двошарових панелей, що утеплюються безпосередньо на будівельному майданчику, є більш тривалим ніж зведення будинків із тришарових стінових панелей через збільшення кількості монтажних робіт при утепленні. Одношарова стінова панель – це панель, яка має один основний шар, виконаний з легкого бетону (керамзитобетон, перлітобетон, аглопоритобетон та ін.) або ніздрюватого бетону. Товщина панелей з легких бетонів 160; 200, 240 і 300 мм, а з ніздрюватих бетонів – 200, 240 і 300 мм. Двошарові стінові панелі складаються з внутрішнього захисного шару з важкого або легкого бетону товщиною 50 мм, теплоізоляційного – конструктивного шару з легкого бетону [1]. Утеплювати такі стінові панелі можна будь-якими матеріалами, які задовільняють норми [5]. Найпоширеніші матеріали для утеплення – це мінеральна вата, пінополістерол та пінополіуретан

[6]. Зовнішнє утеплення дозволяє перекрити стикувальні шви, що є великою перевагою, оскільки дозволяє підвищити довговічність будівлі.

Головним недоліком панельного будівництва є те, що при монтажі панелей утворюється велика кількість горизонтальних та вертикальних стиків. Для уникнення тепловтрат через шви необхідно правильно герметизувати їх [7].

Так як матеріали, які застосовуються при герметизації швів, мають меншу довговічність, ніж будинок, тому звичайна герметизація швів не дуже суттєво допомагає в подоланні одної з головних проблем панельного будинку – високої втрати тепла, що знижує енергоефективність таких споруд. Прикладом вирішення цієї проблеми може бути використання технології вентилязованого фасаду та більш складної конструкційної форми стиків одношарових панелей, що дозволяє отримати енергоефективну схему зведення панельних будинків (рис. 6).

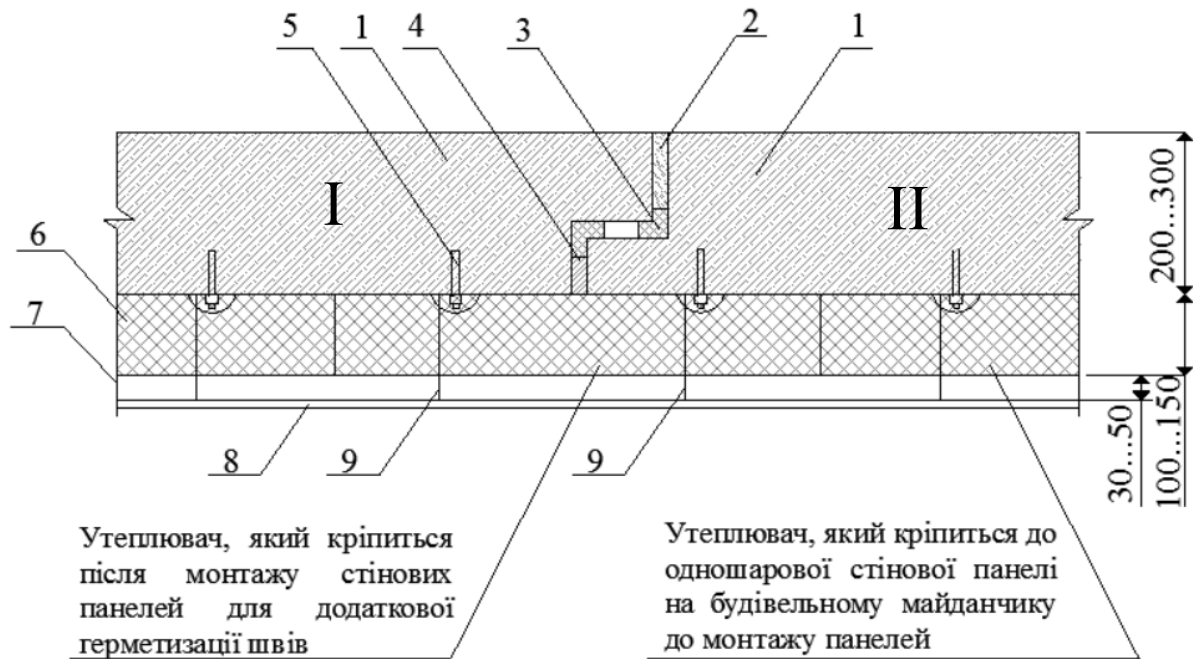


Рисунок 6 – Схема зовнішнього утеплення одношарових стінових панелей системою вентилязованого фасаду: 1 – одношарова або двошарова стінова панель; 2 – цементно-піщаний розчин; 3 – пружна прокладка; 4 – герметизаційна мастика; 5 – анкерний дюбель; 6 – теплоізоляційний матеріал; 7 – вентиляований повітряний прошарок; 8 – плита керамогранітна; 9 – рядовий кронштейн

На рисунку 6 видно, що стінова панель складається із одношарової або двошарової залізобетонної стінової панелі із складною конфігурацією її торців. На зовнішню поверхню дюбелями кріплять мінераловатні плити на підприємстві або на будівельному майданчику. Вкладиш утеплювача, який кріпиться до готової стіни, перекриває стик із значним захватом. Далі влаштовується вентиляований фасад, що забезпечує високі звукоізоляційні показники, додаткову теплоізоляцію та високу стійкість до атмосферних опадів.

### Висновки

Сучасні панельні будинки значно відрізняються від радянських аналогів. Нові технології панельного будівництва покращили якість зведення та експлуатаційні властивості будівлі. Незмінними залишається низька швидкість та вартість будівництва відносно інших технологій будівництва багатопверхових будинків.

Розроблена конструктивна схема (рис. 6) для зведення будівель дозволяє мінімізувати тепловтрати через вертикальні та горизонтальні шви.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальський В. П. Енергозбереження при реконструкції житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 2. - С. 116-118.
2. Ковальський В. П. Реконструкція житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 1. - С. 74-77.



3. Абрамович В. С. Можливості зведення енергоефективних панельних будинків [Електронний ресурс] / В. С. Абрамович, В. П. Ковальський, А. В. Бондар // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві-2018», м. Вінниця, 13-15 листопада, 2018 р. - Електрон. текст. дані - Вінниця : ВНТУ, 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2018/paper/view/6065>
4. ДСТУ Б В.2.6-64:2008. Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Конструкції будинків і споруд. Панелі стінові зовнішні бетонні і залізобетонні для житлових і громадських будинків. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.
5. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – К.:Мінрегіонбуд України,2014. – 51 с.
6. Лівінський О.М. Ефективність впровадження енергоощадних заходів в житлово-комунальному господарстві України / О.М. Лівінський, В.П. Очеретний, В.П. Ковальський, А.С. Бойко // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури.-2012.-Вип. 45.- С. 115-119.-Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba\\_2012\\_45\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba_2012_45_22).
7. Енергоефективний панельний житловий будинок. Архітектура будівель та споруд: навч. посіб. / В.О Плоський., Г.В. Гетун, М.В. Тимофєєв, В.І.Запривода / Під заг. ред. Гетун Г.В. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2018. – 190 с.

## REFERENCES

1. Kovalskiy V.P. Enerhozberezhennia pry rekonstruktsiia zhytlovoi sektsii zastariloi serii [Tekst] / V. P. Kovalskiy, D. P. Shcherban // Suchasni tehnologii, materialy i konstruksii v budivnutstvi. - 2013. - № 2. - S. 116-118.
2. Kovalskiy V. P. Rekonstruktsiia zhytlovoi sektsii zastariloi serii [Tekst] / V. P. Kovalskiy, V. P. Ocheretnyuy, D. P. Shcherban //Suchasni tehnologii, materialy i konstruksii v budivnutstvi. - 2013. - № 1. - С. 74-77.
3. Abramovych V. S. Mozhylyvosti zvedennia enerhoefektyvnykh panelnykh budynkiv [Elektronnyi resurs] / V. S. Abramovych, V. P. Kovalskiy, A. V. Bondar // Materialy mizhnaroi naukovo-tekhnichnoi konferentsii «Innovatsiini tehnologii v budivnutstvi-2018» m. Vinnytsia, 13-15 lystopada 2018 r. - Elektron. tekst. Dani - Vinnytsia : VNTU, 2018. - Rezhym dostupu: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2018/paper/view/6065>
4. DSTU B V 2.6-64:2008. Tekhnichni normy, pravyla I standarty. Ob'iekty budivnutstva ta promyslova produktsia budivelnoho pryznachennia. Konstruksii budynkiv i sporud. Paneli stinovi zovnishni betonni I zalizobetonni dlia zhytlovykh I hromadskykh budynkiv. – К.: Minrehionbud Ukrainy, 2009. – 37 s.
5. DSTU B V 2.6-189:2013. Metody vyboru teploisoliatsiinoho material dlia utepлення budivel. – К.:Minregionbud Ukrainy, 2014. – 51 s.
6. Livinskyi O.M. Efektyvnist vprovadzhennia energooshchadnyh zahodiv v zhytlovo-komunalnomu hospodarstvi Ukrainy [Tekst] / O. M. Livinskyi, V. P. Ocheretnyi, V. P. Kovalskiy, A. S. Boiko // Visnyk Odeskoї derzhavnoi akademii budivnytstva ta arhitektury. – 2012. – Vyp. 45. – S. 115-119. – Rezhym dostupu: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba\\_2012\\_45\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vodaba_2012_45_22).
7. Enerhoefektyvnyi panelnyi zhytlovyi budynok. Arhitektura budivel ta sporud: navch. posibn. / V. O. Ploskiy, H. V. Hetun, M. V. Tymofeev, V. I. Zapryvoda / Pid zah. red. Hetun H. V. – Kyiv: Vydavnytstvo Lira – K, 2018. – 190 s.

**Ковальський Віктор Павлович** – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com). ORCID 0000-0002-3103-6319.

**Абрамович Віта Сергіївна** – студентка, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [2b16b.abramovych@gmail.com](mailto:2b16b.abramovych@gmail.com). ORCID:0000-0002-7342-0570.

**В. П. Ковальський  
В. С. Абрамович**

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ И РАЗРАБОТКА СОБСТВЕННОГО КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ

Винницкий национальный технический университет

*На сегодняшний день панельное строительство, в основном, ассоциируется с советскими «хрущевками», которые начали массово возводить в конце 1950-х гг. Но современные применение панелей может обеспечить необходимую энергоэффективность, ускорить и удешевить строительство многоэтажных домов.*

*В работе представлен анализ стеновых панелей и конструктивных решений стен с использованием стеновых панелей, применяемых в строительстве многоэтажных зданий и сооружений, и которые бы удовлетворяли все требования Закона Украины Об энергетической эффективности зданий. Проведено сравнение этих способов возведения зданий, исследованы жилой фонд Украины и мировой опыт на наличие современных многоэтажек, построенных данными методами панельного строительства. В ходе исследования выявлены определенные недостатки каждого из конструкционных решений и выдвинуты возможные решения данных проблем для уменьшения их негативного влияния на дом во время ее эксплуатации.*

*После проведения исследования, на основе полученных результатов разработано собственное конструктивное решение стеновой панели для наружных стен дома, которая устраняет некоторые недостатки существующих стеновых панелей.*

*Ключевые слова: стеновая панель, конструктивное решение стеновой панели, энергоэффективность, панельное строительство, многоэтажные панельные дома.*

**Ковальський Віктор Павлович** – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства і архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com.

**Абрамович Віта Сергеевна** – студентка, Вінницький національний технічний університет, e-mail: 2b16b.abramovych@gmail.com.

**V. Kovalsky**  
**V. Abramovych**

## **ANALYSIS OF EXISTING WALL PANELS AND DEVELOPMENT OF YOUR OWN STRUCTURAL SOLUTION FOR THE CONSTRUCTION OF ENERGY EFFICIENT MULTIPLIUM BUILDINGS**

Vinnitsa National Technical University

*To date, panel construction is largely associated with Soviet "Khrushchev", which began massively erected in the late 1950s. But modern use panels can provide the necessary energy efficiency, allow and reduce the cost of multi-storey buildings.*

*The paper presented analytical wall panels and structural wooden walls using wall panels used in the building of multi-storey buildings and structures, which satisfy all the necessary laws of Ukraine on energy efficiency of construction. Comparisons between them are offered, and they researched the living stock of Ukraine and worked constantly on modern high-rise buildings created by these methods of panel construction. In the course of the study, the latest imperfections that were made from the design of the liquid were identified and a possible reduction in the amount of data on the reduction of the negative impact on the house during its operation was put forward.*

*Following this study, the results obtained developed their own structural solution to the wall panel for the exterior interior walls of the house, which should be made inaccessible by other wall panels.*

*Key words: wall panel, structural solution of wall panel, energy efficiency, panel construction, multi-storey panel houses.*

**Victor Kovalskiy** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction, Municipal Economy and Architecture Vinnytsia National Technical University, e-mail: kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com.

**Vita Abramovych** – Student Faculty of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, e-mail: 2b16b.abramovych@gmail.com.