УДК 69.059.7

**В.В. Тарнавський**[1]
**М.М. Кацага**[2]
**В.П. Ковальський**[2]

# АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ТА ВЗАЄМОДІЇ ПРИБУДОВ З ІСНУЮЧИМИ БУДІВЛЯМИ

[1]Вінницький транспортний фаховий коледж
[2]Вінницький національний технічний університет

***Анотація***

*У роботі проведено комплексний аналіз конструктивних особливостей проектування та зведення прибудов до існуючих будівель із врахуванням їхнього впливу на ґрунтову основу. Було розглянуто специфіку влаштування деформаційних швів, варіанти сполучення несучих систем та ефективність застосування полегшених матеріалів для мінімізації нерівномірних осідань. Робота узагальнює сучасні інженерні рішення та чинні будівельні норми, необхідні для безпечного розширення простору без ризику пошкодити основну споруду*.

**Ключові слова:** прибудова до існуючої будівлі, напружено-деформований стан, передпроєктне обстеження, деформаційний шов, фундамент, просторова жорсткість, вузли примикання, гідроізоляція та водовідведення.

***Abstract***

*This work presents a comprehensive analysis of the structural aspects involved in the design and construction of extensions to existing buildings, with a focus on their impact on the soil foundation. It examines the specifics of incorporating expansion joints, methods for connecting load-bearing systems, and the effectiveness of using lightweight materials to minimize differential settlement. The study summarizes current engineering solutions and applicable building codes required for the safe expansion of space, ensuring no risk of damage to the primary structure.*.

**Keywords:** extension to an existing building, stress-strain state, pre-design survey, expansion joint, foundation, spatial rigidity, connection nodes, waterproofing and drainage.

## Вступ

Модернізація та розширення існуючого фонду будівель і споруд шляхом зведення прибудов є одним із найефективніших і найпоширеніших способів збільшення корисної площі. Згідно з нормативними вимогами, прибудова являє собою об'єм із приміщеннями, розташований поза контуром капітальних стін основної споруди та з'єднаний з нею однією або кількома спільними стінами. Проєктування таких об'єктів змінює напружено-деформований стан конструктивної системи. Головна технічна проблема полягає в різниці деформацій ґрунтової основи. Існуюча будівля завершила процес осадки, тоді як нова прибудова створює додаткове навантаження і викликає локальне доущільнення ґрунту. Жорстке об'єднання суміжних частин без урахування різниці деформацій призводить до утворення тріщин, руйнування стін і перекриттів, а також втрати герметичності гідроізоляції. Для запобігання деформаціям необхідне комплексне інженерне рішення, яке включає передпроєктне обстеження технічного стану існуючого об'єкта, обґрунтований вибір типів фундаментів, влаштування наскрізних осадових швів, забезпечення просторової автономії нового каркаса та захист вузлів примикання від вологи.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та розробка ефективних конструктивних рішень для безпечного зведення прибудов до існуючих будівель із мінімізацією негативного впливу на їхню несучу здатність і просторову стійкість.

## Результати дослідження

Прибудова до будівлі - частина будівлі, в якій розміщено приміщення (одне або більше), розташована поза контуром її капітальних зовнішніх стін і яка має з основною частиною будівлі одну або більше спільну капітальну стіну [1].

Проектування будь-якої прибудови розпочинається з аналізу технічного стану існуючої будівлі, оскільки зведення прибудови до існуючої будівлі змінює її експлуатаційні умови та напружено-деформований стан. Таке передпроектне інженерне обстеження є базовим інструментом для об'єктивної оцінки фактичної несучої здатності старих фундаментів, несучих стін і міжповерхових перекриттів, а також для встановлення точного ступеня їхнього фізичного зносу [2]. Аналіз технічного стану існуючої будівлі перед початком проектування передбачає визначення типу і глибини її фундаменту, перевірка стану матеріалів стін та каркаса, а також пошук прихованих дефектів. Без цих даних неможливо правильно розрахувати навантаження від проектованої частини, спрогнозувати зміни тиску в ґрунті й зрозуміти, чи витримає існуюча споруда додатковий вплив. Після підтвердження достатньої міцності будівлі можна обґрунтовано розраховувати ширину деформаційних швів, вибирати тип нового фундаменту, і конструювати вузли примикання, щоб обидві частини працювали безпечно разом.

Будівництво нових прибудов до існуючих будівель і споруд супроводжується виникненням складного напружено-деформованого стану в зоні їхньої взаємодії. Ключова проблема полягає в принциповій відмінності поведінки ґрунтової основи під різними частинами об'єкта. Основна (існуюча) будівля за період експлуатації вже пройшла фазу консолідації ґрунту та завершила процес основної осадки. Натомість нова прибудова створює додаткове навантаження на ґрунтовий масив, викликаючи первинну осадку як за рахунок власної маси та експлуатаційних навантажень, так і через можливу зміну фізико-механічних властивостей ґрунтів під час виконання земляних та будівельно-монтажних робіт. Спроба жорсткого замонолічування або некоректного з'єднання конструктивних елементів старої та нової частин споруди призводить до появи значних згинальних моментів та поперечних сил у місцях примикання. Наслідком цього є утворення наскрізних тріщин, сколювання матеріалу стін, порушення цілісності перекриттів та гідроізоляційного килима.

Для запобігання цим деструктивним явищам застосовують спеціальні конструктивні розриви, серед яких важливо розрізняти: осадові шви (влаштовують у місцях примикання будівель різної висоти при добудові до існуючої будівлі. Такі шви починаються з підошви фундаменту і розділяють всі конструктивні елементи. Цим вони запобігають появі тріщин від нерівномірного осідання будівлі), температурно-усадкові шви (запобігають утворенню тріщин через коливання температури та зменшення об'єму матеріалу під час висихання). При влаштуванні прибудов обов’язковим є застосування саме осадових швів.

Проєктування осадового шва базується на розрахунку очікуваних граничних деформацій та різниці осадок за проектованими та існуючими фундаментовими конструкціями [3,4].

Ширина деформаційного зазору визначається за розрахунком, проте зазвичай становить від 20 до 50 мм залежно від поверховості, типу ґрунтової основи та конструктивної системи прибудови.

Конструктивні рішення щодо влаштування шва розробляються диференційовано для кожного рівня споруди:

1. Підземна частина (фундаменти): здійснюється повне просторове відокремлення фундаментних стрічок або плит. На межі з існуючим фундаментом укладається розділовий шар із пружних листових матеріалів (наприклад, екструдований пінополістирол або гідрошпонки), що унеможливлює зчеплення бетонів та передачу вертикального навантаження;

2. Наземна частина (стіни та каркас): конструкції стін нової будівлі зводяться із забезпеченням проектного зазору від існуючої фасадної стіни. Простір заповнюється еластичними теплоізоляційними матеріалами (базальтова мінеральна вата щільністю від 100 кг/м³ або спеціальні заклади зі спіненого поліетилену);

3. Покрівля: у місці примикання даху прибудови до стіни існуючої будівлі влаштовується компенсаційний вузол. Він включає алюмінієві або еластомерні деформаційні профілі (компенсатори), які допускають взаємний рух конструкцій по трьох осях без втрати герметичності.

Окрім деформаційних розривів, критично важливим аспектом є вибір типу фундаменту, оскільки зведення прибудови суттєво змінює напружено-деформований стан ґрунту, тому вибір фундаменту вимагає особливого підходу [5-6]. Класичні стрічкові рішення часто стають непридатними, оскільки масштабні земляні роботи нижче підошви існуючого фундаменту загрожують випиранням ґрунту та критичним осіданням старої споруди. Для мінімізації такого впливу в умовах щільної забудови застосовують буронабивні мікропалі, консольні фундаментні системи або захисні шпунтові огородження. Ці конструктивні заходи дозволяють передавати навантаження від прибудови на глибші, міцніші шари ґрунту без ризику розвантаження основи існуючого об'єкта.

Зведення прибудови, відокремленої від існуючої будівлі осадовим деформаційним швом, унеможливлює передачу горизонтальних зусиль на старий об'єкт для забезпечення стійкості нової конструкції. Відповідно до вимог [7-10] та базових положень теорії будівельних конструкцій, прибудова має проектуватися як повністю самостійна і геометрично незмінна просторова система. Для забезпечення належної просторової жорсткості прибудови проєктні рішення передбачають формування замкнутого контуру несучих елементів. Це досягається за рахунок влаштування власних поперечних несучих стін, системи вертикальних і горизонтальних діафрагм жорсткості або жорсткого просторового каркаса (наприклад, металевого за технологією ЛСТК [7] чи монолітного залізобетонного). Горизонтальні диски перекриттів та покриттів прибудови мають бути надійно з'єднані з вертикальними елементами, утворюючи нерухомі горизонтальні опори, які запобігають будь-яким перекосам чи скручуванням каркаса.

Найбільш вразливим конструктивним елементом у цій системі є зона примикання нової покрівлі до вертикальної поверхні старої стіни, що зумовлено високим ризиком локальних протікань внаслідок температурних коливань та осадів. Конструювання вузлів примикання вимагає обов'язкового влаштування безперервного контуру гідрозахисту та ефективного водовідведення, здатного адаптуватися до деформаційних рухів конструкцій без втрати герметичності. Для захисту деформаційного шва від атмосферних опадів застосовують комплекс технічних заходів, що передбачає монтаж металевих фартухів із попереднім штробленням існуючої стіни для надійного заведення та герметизації крайових зон. Інтеграція еластичних компенсаторів дозволяє нівелювати взаємні переміщення суміжних об'ємів без пошкодження захисного шару. У цих зонах використовують посилені багатошарові рулонні або мастичні матеріали, які забезпечують стійкість гідроізоляційного килима до динамічних навантажень, запобігають інфільтрації вологи та гарантують експлуатаційну надійність вузла примикання протягом усього життєвого циклу споруди.

## Висновки

В даній роботі було проаналізовано конструктивні особливості прибудов до існуючих будівель та встановлено, що їхнє проєктування вимагає комплексного інженерного підходу через зміну напружено-деформованого стану всієї конструктивної системи. Визначено, що передпроєктне обстеження є обов'язковим етапом для об'єктивної оцінки фактичної несучої здатності та фізичного зносу старих фундаментів і стін. Доведено, що головною технічною проблемою є різниця осад між стабілізованою існуючою спорудою та новою прибудовою, що виключає можливість жорсткого замонолічування і потребує влаштування наскрізних осадових деформаційних швів на всю висоту будівлі. Обґрунтовано вибір спеціальних типів фундаментів, таких як мікропалі та консольні системи, для запобігання порушенню ґрунтової основи біля підошви старої споруди. Встановлено необхідність проєктування прибудови як самостійної просторово жорсткої системи, а також доведено важливість якісного гідроізоляційного захисту вузлів примикання за допомогою еластичних матеріалів і металевих елементів для запобігання протіканням і збереження цілісності конструкцій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V. Technical research and development. Boston : Primedia eLaunch, 2021. 616 p.

2. Ковальський В. П., Бондар А. В., Лисій Г. І. Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2015. № 1. С. 106–110.

3. ДСТУ 9273:2024. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінювання їхнього технічного стану. Механічний опір та стійкість. [Набрав чинності 2024-05-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2024.

4. Ковальський В. П. Особливості проектування громадських будівель [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. І. Куртак // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/2406.

4. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2018. 36 с.

5. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ : Мінрегіон України, 2018. 40 с.

6. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд. Київ : Мінрегіон України, 2017. 67 с.

7. ДСТУ Б В.2.7-101-2000. Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови. Київ : Держбуд України, 2000. 28 с.

8. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. Київ : Мінрегіон України, 2014. 199 с.

Тарнавський В. В., Ковальський В. П., Кацага М. М. Аналіз сучасних методів захисту металевих конструкцій від корозії. Енергоефективність в галузях економіки України : збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції. Вінниця : ВНТУ, 2019. С. 215– 217.

9. Drukovanyy, M. F., I. M. Voznyuk, and V. P. Kovalskiy. Enhancement of environmental safety of building materials. Diss. ВНТУ, 2022.

10. Суржикова, Д. Ю., and В. П. Ковальський. Сучасні тенденції проєктування зелених покрівель об'єктів цивільної забудови. Diss. ВНТУ, 2024.

***Тарнавський Володимир Вікторович*** – завідувач відділення спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, Вінницький транспортний фаховий коледж. Email: tarnavsky@vintk.ukr.education

***Кацага Марія Михайлівна*** — студентка групи БМ-23б, факультет будівництва та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mashakacaga2005@gmail.com

***Ковальський Віктор Павлович*** — к.т.н., доцент кафедри міського будівництва та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: kovalskiy@vntu.edul.ua

***Tarnavskyi Volodymyr*** - Head of the Department of the specialty 192 Construction and Civil Engineering, specialist of the highest category, teacher-methodologist, Vinnytsia Transport Professional College. Email: tarnavsky@vintk.ukr.education

**Kacaga Mariia M** — student of the BM-23b group, Faculty of Construction and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: : mashakacaga2005@gmail.com

***Kovalskiy Viktor P*** — Ph.D. in Engineering, Associate Professor in the Department of Urban Construction and Architecture, Vinnytsia National Technical University. Email: kovalskiy@vntu.edul.ua