

УДК 624.016:624.042.65

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2026.1.2.35>

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ СХОДОВОГО МАРШУ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ КОМФОРТНОГО РУХУ ЛЮДЕЙ

Гасенко Л. В. – кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри будівництва, архітектури та дизайну
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-1310-914X

Дослідження удосконалення конструктивних рішень сходових маршів громадської забудови з вимогою забезпечення комфортного руху та евакуації людей зумовлене впровадженням оновлених ДБН В.2.2-40:2018, які суттєво посилили вимоги до ширини маршів (1,35 м для громадських та багатоквартирних будівель), влаштування перил, контрастного маркування та заміни поодиноких сходинок пандусами. Проте у даному нормативі не приділено увагу змінам сходових конструкцій з конструктивної точки зору. Тому метою роботи є порівняння архітектурно-геометричних рішень та витрат на матеріали для влаштування двох варіантів монолітних залізобетонних сходових маршів для доступу до другого поверху реконструйованої громадської будівлі із надбудовою другого поверху. Перший варіант сходів передбачено 3-х поворотним чотиримаршевим із габаритним розміром по зовнішній грані стін 4,06×4,26 м; другий варіант сходів передбачено прямим двомаршевим із габаритним розміром 12,26×2,83 м. З метою порівняння витрат на виготовлення двох варіантів сходових маршів, наведено загальну відомість витрат сталі і бетону, що отримані за результатами конструктивних розрахунків. Площа забудови та будівельний об'єм прямого сходового маршу із забезпеченням комфортного руху та евакуації людей більше відповідно на 27,3% і 25,4% від відповідних показників поворотного сходового маршу. Не дивлячись на збільшення геометричних показників прямих сходів, за результатами конструктивних розрахунків монолітних залізобетонних сходів по нерозрізній схемі під нормативне характеристичне навантаження на них 3,0 кПа встановлено, що витрати арматурної сталі для влаштування прямих сходів менше на 14,7% у порівнянні із поворотною схемою сходового маршу. Збільшення витрат сталі для поворотних сходів пояснюється консольним влаштуванням між сходових площадок. Витрати бетону на влаштування прямих сходів більше на 22,6% у порівнянні із поворотними сходами.

Ключові слова: громадська будівля, сходовий марш, безпечність пересування, конструктивні рішення.

Hasenko L. V. Design solutions for the staircase of a public building to ensure comfortable movement of people

The research into improving the design of staircases in public buildings to ensure comfortable movement and evacuation of people is due to the introduction of the updated DBN V.2.2-40:2018, which significantly tightened the requirements for staircase width (1.35 m for public and multi-apartment buildings), the installation of railings, contrasting markings and the replacement of individual steps with ramps. However, this standard does not address changes to staircase structures from a structural point of view. Therefore, the aim of this work is to compare the architectural and geometric solutions and material costs for the installation of two options for monolithic reinforced concrete staircases to access the second floor of a reconstructed public building with a second-floor extension. The first staircase option is a 3-turn four-flight staircase with external dimensions of 4.06×4.26 m; the second staircase option is a straight two-flight staircase with dimensions of 12.26×2.83 m. In order to compare the costs of manufacturing the two staircase options, a summary of the costs of steel and concrete obtained from the structural calculations is provided. The building area and construction volume of a straight staircase ensuring comfortable movement and evacuation of people are 27.3% and 25.4% greater than

© Гасенко Л. В., 2026



Стаття поширюється на умовах
відкритої ліцензії CC BY 4.0

the corresponding indicators for a turning staircase. Despite the increase in the geometric parameters of straight staircases, the results of structural calculations for monolithic reinforced concrete staircases with a continuous design under a standard characteristic load of 3.0 kPa show that the consumption of reinforcing steel for the construction of straight staircases is 14.7% less than for a turning staircase design. The increase in steel consumption for turning staircases is explained by the cantilever construction between the stair platforms. Concrete consumption for the construction of straight staircases is 22.6% higher than for turning staircases.

Key words: public building, staircase, safety of movement, design solutions.

Постановка проблеми. Актуальність досліджень удосконалення конструктивних рішень сходових маршів громадської забудови з вимогою забезпечення комфортного руху та евакуації людей зумовлена впровадженням оновлених ДБН В.2.2-40:2018, які суттєво посилили вимоги до ширини маршів (1,35 м для громадських та багатоквартирних будівель), влаштування перил, контрастного маркування та заміни поодиноких сходинок пандусами [1]. Більшість існуючих громадських будівель (торгово-розважальні центри, лікарні, освітні заклади, адміністративні будівлі) не відповідають новим стандартам інклюзивності, що створює бар'єри для близько 15% населення з обмеженою мобільністю. Слід відзначити, що до населення з обмеженою мобільністю в останні роки в Україні додалися сотні тисяч українців, що отримали важкі поранення під час війни, з них десятки тисяч стали інвалідами. Для вирішення цієї проблеми прийнято Національну стратегію створення безбар'єрного простору до 2030 року. У зв'язку з цим, дані дослідження спрямовані на розробку оптимальних конструктивних рішень комбінованих сходово-пандусних систем, ергономічних поручнів і тактильних поверхонь для забезпечення безпеки евакуації та зручності пересування населення у громадських будівлях, а також забезпечення відповідності сучасним нормам пожежної безпеки та енергоефективності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як було зазначено, основним нормативним документом, що окреслює архітектурно-геометричні вимоги до сходових маршів, є ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення» [1]. У той же час, у відкритому доступі є ряд публікацій щодо роз'яснення вимог даного нормативного документу. Зокрема, експерти проекту «Охорона праці і пожежна безпека» [2] акцентують на ергономіці сходів для маломобільних груп населення: кут нахилу сходових маршів в межах 24-32°, поручні на висоті 70 см та 90 см, заборона поодиноких сходинок. Автор статті виконав досить повний огляд питання безпечного доступу громадян до приміщень, впливу кута нахилу сходового маршу на його розмір, випадки обов'язкового встановлення перил. Також у методичних рекомендаціях [3] викладено практичні поради щодо облаштування сходів: поручні на двох рівнях, шорстка поверхня, заміна поодиноких сходинок на пандуси тощо. У документі [4] для зручності використання заходів облаштування громадських приміщень для доступності маломобільних груп населення представлені в табличній формі.

Слід відмітити сучасну роботу з дослідження розвитку інклюзивності збудованого середовища в Україні [5]. У роботі зазначено, що у розумному місті інтеграційна доступна інфраструктура створює інклюзивне середовище для людей з інвалідністю, в якому вони можуть інтегруватися в суспільство, реалізуючи свої громадянські, культурні, політичні, соціальні та економічні права та обов'язки. Доступність поширюється на умови навчання та праці, житло, громадські заклади, інфраструктуру та міське середовище. Саме інклюзія передбачає усунення бар'єрів та розробку конкретних рішень для рівної участі всіх громадян у шести

основних сферах життя: фізичній, соціальній, економічній, освітній, цифровій та інформаційній. Надбанням роботи є те, що в ній виділено п'ять ключових етапів розвитку концепції інклюзивності в Україні та зазначено, що за умов успішної реалізації національної стратегії та адаптації найкращого міжнародного досвіду архітектурної інклюзивності Україна може стати гарним прикладом безбар'єрного середовища для всіх. Проте у статті не приділено увагу змінам сходових конструкцій з конструктивної точки зору.

Щодо конструктивного рішення, то із монолітного залізобетону можна виготовити сходи будь-яких геометричних параметрів, вони володіють універсальністю форми – можливістю створювати складні контури із забезпеченням заданої несучої здатності [6]. Залізобетонні сходи мають високу міцність, стійкість до корозії, довговічність (строк служби понад 50 років) та пожежостійкість (бетон не підтримує горіння), що робить їх незамінними для індустріального та цивільного будівництва, особливо в багатоповерхових громадських будівлях з відносно високими навантаженнями [7-8].

Формулювання завдання дослідження. Метою роботи є опис варіанту конструктивного рішення сходового маршруту громадської будівлі з урахуванням вимог забезпечення комфортного руху та евакуації людей.

Виклад основного матеріалу. У даній роботі виконано порівняння архітектурно-геометричних рішень та витрат на матеріали для влаштування двох варіантів монолітних залізобетонних сходових маршрутів для доступу до другого поверху реконструйованої громадської будівлі із надбудовою другого поверху (див. рис. 1).

Загальний габарит існуючої одноповерхової будівлі в плані до реконструкції становить 24×12 м. Несучими конструкціями будівлі є збірні залізобетонні колони поперечним перерізом 300×300 мм, встановлені з кроком 6×6 м. Перекриття першого поверху (існуюче) виконано із залізобетонних пустотних плит висотою 220 мм, влаштованих по збірним трапецевидним залізобетонним ригелям. Висота першого існуючого поверху становить 3,6 м. Внутрішня висота існуючих приміщень першого поверху 3,3 м. Зовнішні огорожувальні конструкції є самонесучими навісними із керамзитобетонних панелей та цегляних вставок.

Основними конструктивними елементами набудови будівлі є колони другого поверху, виконані із легких сталевих профілів; перекидання другого поверху суміщене з покриттям із легкої сталеві балкової клітки; покрівельні огорожувальні конструкції із сталевих профільних листів з жорстким мінераловатним утеплювачем між листами; стіни другого поверху із набірних сендвіч-панелі із двох шарів фарбованого профільованого настилу та жорсткого мінераловатного утеплювача між ними. Так як перекидання нового другого поверху суміщене із конструкцією покрівлі, то внутрішня висота приміщень другого поверху змінна: в карнизному вузлі по крайніх рядах вона рівна 3,3 м; посередині будівлі в коніку становить 4,9 м. Такою змінною висотою приміщень забезпечено ухил покрівлі 10%.

Входи до будівлі передбачаються ззовні габаритів існуючої одноповерхової будівлі, що обумовлює проектування окремих зовнішніх залізобетонних сходових маршрутів до приміщень другого поверху. На рисунку 1 показано схематичний план будівлі із вказуванням розташування сходових маршрутів для доступу на другий поверх.

Сходовий маршрут типової конструкції в осях 3-5/А представляє собою поворотну чотирьохмаршову конструкцію із чотирма сходовими маршрутами шириною 1200 мм та чотирма проміжними сходовими площадками розміром 1200×1200 мм «в світлі» між внутрішніми гранями зовнішніх стін (див. рис. 2). Загальний габаритний розмір сходового маршруту по зовнішній грані стін – $4,06 \times 4,26$ м. Перший

сходовий марш від відмітки $+0,280$ складаються із 5 сходинок, два наступні марші – із 4 сходинок і останній марш перед рівнем другого поверху – із 10 сходинок. Висота сходинок становить 150 мм, глибина – 300 мм. Відмітки верху сходових площадок відповідно становлять $+0,280$ м, $+1,030$ м, $+1,630$ м і $+2,230$ м. Товщина плити площадок та сходинок рівна 200 мм.

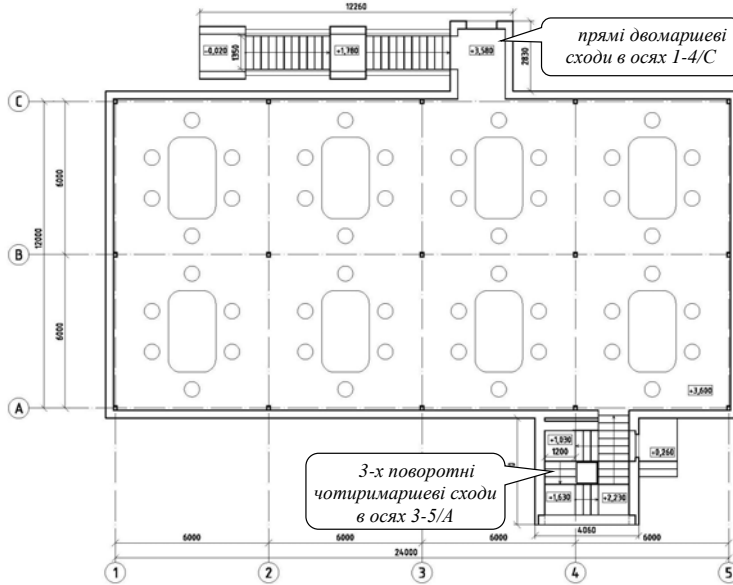


Рис. 1. Схематичний план будівлі із вказуванням розташування сходових маршів для доступу на другий поверх

Джерело: розроблено автором.

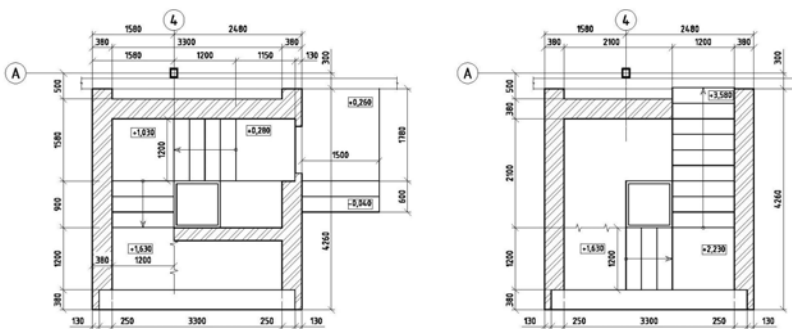


Рис. 2. План поворотних сходов в осях 3-5/А

Джерело: розроблено автором.

Для забезпечення комфортного доступу до приміщень другого поверху людей, в осях 1-4/С запроєктовані прямі двох маршові сходи із двома сходовими маршами та трьома сходовими площадками (див. рис. 3). Загальний габаритний розмір

маршів, наведено загальну відомість витрат бетону (див. табл. 2) і витрат сталі (див. табл. 3), що отримані за результатами конструктивних розрахунків. Монолітні залізобетонні сходові марші та сходові площадки в осях 1-4/С та 3-5/А розраховані по нерозрізній схемі під нормативне характеристичне навантаження на них 3,0 кПа (300 кг/см²).

Таблиця 1

Порівняння архітектурно-геометричних рішень двох варіантів сходів

№ п/п	Архітектурно-конструктивний параметр	Поворотні сходи в осях 3-5/А	Прямі сходи в осях 1-4/С
1	Габаритний розмір сходового маршу по зовнішній грані стін	4,06×4,26 м	12,26×2,83 м
2	Площа забудови	17,3 м ²	23,8 м ²
3	Висота підйому по сходах	3,6 м	3,6 м
4	Будівельний об'єм	97,7 м ³	130,9 м ³
5	Ширина сходових маршів «в світлі»	1200 мм	1350 мм
6	Наявність поворотів сходових маршів	+	–
7	Кількість поворотів сходових маршів	3	0

Бетон монолітних залізобетонних сходів запроєктований класу С20/25. Бетонування сумісних монолітних ділянок несучих конструкцій (тобто всього сходового маршу та суміжних площадок по одному з фасадів) необхідно проводити одночасно для забезпечення нерозрізності розрахункової схеми сходів. Арматурні стержні робочої арматури запроєктовані із сталі А400С; конструктивної арматури – із сталі А240С. Арматурні каркаси сходів необхідно виконувати на всю довжину сходів або на окрему їх прямолінійну частину. Арматурні каркаси виготовляти в'язанням окремих арматурних стержнів у місцях внутрішніх перетинів арматурних стержнів між собою через вузол в шаховому порядку. Стики арматурних стержнів по довжині допускається робити в розбіг на ділянках, де арматурні стержні використовуються не більше, ніж на 50%.

Таблиця 2

Відомість витрат бетону на влаштування двох варіантів залізобетонних сходів

Варіант влаштування сходів	Витрати бетону класу С20/25
Поворотні сходи в осях 3-5/А	4,8 м ³
Прямі сходи в осях 1-4/С	6,2 м ³
Збільшення витрат бетону:	+22,6%

Таблиця 3

Відомість витрат сталі на влаштування двох варіантів залізобетонних сходів

Варіант влаштування сходів	Вироби арматурні						Загальна витрата, кг
	Арматура класу						
	А400С			А240С			
	ДСТУ 3760:2006						
	Ø8мм	Ø14мм	Ø20мм	всього	Ø8мм	всього	
Поворотні сходи 3-5/А	50,5	294,2	176,5	521,2	158,5	158,5	679,7
Прямі сходи в осях 1-4/С	130,9	344,4	–	475,3	104,5	104,5	579,8
Зменшення витрат сталі:							-14,7%

Висновки. У роботі виконано порівняння архітектурно-геометричних рішень та витрат на матеріали для влаштування двох варіантів монолітних залізобетонних сходових маршів для доступу до другого поверху реконструйованої громадської будівлі із надбудовою другого поверху. Перший варіант сходів передбачено 3-х поворотним чотиримаршевим із габаритним розміром по зовнішній грані стін 4,06×4,26 м; другий варіант сходів передбачено прямим двомаршевим із габаритним розміром 12,26×2,83 м. Для другого варіанту враховано вимоги до забезпечення комфортного руху людей у громадській будівлі, а саме: ширина прямого сходового маршруту «в світлі» складає 1350 мм, подовження перил по горизонталі як вгору, так і вниз на 300 мм, висота порогу у входних дверях в місцях перетину сходового маршруту не перевищує 40 мм. Площа забудови та будівельний об'єм прямого сходового маршруту із забезпеченням комфортного руху та евакуації людей більше відповідно на 27,3% та 25,4% від відповідних показників поворотного типового сходового маршруту. Не дивлячись на збільшення геометричних показників прямих сходів, за результатами конструктивних розрахунків встановлено, що витрати арматурної сталі для влаштування прямих сходів менше на 14,7% у порівнянні із поворотною схемою, а витрати бетону більше на 22,6%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення». ПАТ «КІЙВЗНДІЕП». Дата початку дії: 01.09.2022.
2. Федоренко, М. (2018). Безпечне переміщення сходовим маршем у місцях загального користування. *Охорона праці і пожежна безпека*, 7.
3. Доступність будівель для маломобільних груп населення. URL: <https://centraljust.gov.ua/news/info/dostupnist-budivel-dlya-malomobilnih-grup-naseleण्या> (дата звернення: 2021-10-27).
4. Перелік необхідних заходів з виконання вимог інклюзивності. *БудЕксперт Дніпро*. URL: <https://expert1.org.ua/perelik-neobhidnyh-zahodiv-z-vykonannya-vumog-inklyuzyvnosti/> (дата звернення: 2026-01-15).
5. Kryvomaz, T. I., Pchenko, I. S., Tsyba, A. M., Namotskyi, R. O., & Hetman, Y. A. (2024). Study of the development of built environment inclusiveness in Ukraine. *Environmental Safety and Natural Resources*, 50(2), 6–18. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.2.6-18>
6. Скриннік, І. О., Федотова, М. О., Дарієнко, В. В., Джирма, С. О. (2023). Досвід та тенденції розвитку монолітного будівництва при зведенні будівель та споруд. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*, 7 (38), ч. 2, 190-195. [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7\(38\).2.190-195](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7(38).2.190-195)
7. Почапський, М.Д. (2025). Доцільність використання збірно-монолітних рішень в будівництві. *Науковий вісник будівництва*, 112, 241-247. <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2025.112.1.29>
8. Вітровий, А. О., Буяк, А. Є., Попович, П.В. (2025). Інноваційні підходи до монолітного будівництва: потенціал фібро бетонів. *SWorldJournal*, 33, ч. 2, 23-31. <https://doi.org/0.30888/2663-5712.2025-33-02-104>

REFERENCES:

1. DBN V.2.2-40:2018 «*Inklyuzyvnist' budivel' i sporud. Osnovni polozhennya*» [*Inclusivity of buildings and structures. Basic provisions*]. PAT «KYIVZNDIEP». Effective date: 01.09.2022. [in Ukrainian]
2. Fedorenko, M. (2018). *Bezpechne peremishchennya skhodovym marshem u mistsyakh zahal'noho korystuvannya* [Safe movement on a flight of stairs in public places]. *Okhorona pratsi i pozhezhna bezpeka*, 7. [in Ukrainian]

3. *Доступність будівель для маломобільних груп населення* [Accessibility of buildings for people with reduced mobility]. Retrieved <https://centraljust.gov.ua/news/info/dostupnist-budivel-dlya-malomobilnih-grup-naselennya>. [in Ukrainian]

4. *Перелік необхідних заходів з виконання вимог інклюзивності* [List of necessary measures to meet inclusion requirements]. BudEkspert Dnipro. Retrieved <https://expert1.org.ua/perelik-neobhidnyh-zahodiv-z-vykonannya-vymog-inklyuzyvnosti/> [in Ukrainian]

5. Kryvomaz, T. I., Pchenko, I. S., Tsyba, A. M., Hamotskyi, R. O., & Hetman, Y. A. (2024). *Study of the development of built environment inclusiveness in Ukraine*. Environmental Safety and Natural Resources, 50(2), 6–18. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.2.6-18>

6. Skrynnik, I. O., Fedotova, M. O., Dariyenko, V. V., Dzhyrma, S. O. (2023). *Dosvid ta tendentsiyi rozvytku monolitnoho budivnytstva pry zvedenni budivel' ta sporud* [Experience and trends in the development of monolithic construction in the construction of buildings and structures]. Tsentral'noukrayins'kyu naukovyy visnyk. Tekhnichni nauky, 7 (38), ch. 2, 190-195 [in Ukrainian] [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7\(38\).2.190-195](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7(38).2.190-195)

7. Pochaps'kyu, M.D. (2025). *Dotsil'nist' vykorystannya zbirno-monolitnykh rishen'v budivnytstvi* [The feasibility of using prefabricated-monolithic solutions in construction]. Naukovyy visnyk budivnytstva, 112, 241-247 [in Ukrainian] <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2025.112.1.29>

8. Vitrovyu, A. O., Buyak, A. YE., Popovych, P.V. (2025). *Innovatsiyini pidkhody do monolitnoho budivnytstva: potentsial fibro betoniv* [Innovative approaches to monolithic construction: the potential of fiber concrete]. SWorldJournal, 33, P. 2, 23-31 [in Ukrainian] <https://doi.org/0.30888/2663-5712.2025-33-02-104>

Дата першого надходження статті до видання: 19.12.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.01.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 07.04.2026