

УДК 69:624.05

ПАРАМЕТРИ БУДІВЕЛЬНИХ МАЙДАНЧИКІВ У СТИСЛИВИХ УМОВАХ ЗВЕДЕННЯ

І. Мудрий, к. т. н.

ORCID ID: 0000-0003-1053-6071

Національний університет «Львівська політехніка»

<https://doi.org/10.31734/architecture2023.24.079>

Мудрий І. Параметри будівельних майданчиків у стисливих умовах зведення

Зведення в умовах наявної забудови, як правило, збільшує час на організацію та виконання технологічних операцій, вносить суттєві обмеження в умови виконання робіт через наявність як внутрішніх, так і зовнішніх перешкод. При розробці проєктно-технологічної документації в стисливих умовах необхідно приймати раціональні схеми зведення для габаритів конкретного будівельного майданчика, характерна різними обмеженнями та перешкодами. З практики розробки проєктно-технологічної документації оцінка стисливості як будівельного майданчика, так і навколишньої інфраструктури, як правило, не проводиться. У проєкті організації будівництва обмежуються оцінкою того, чи наявні умови будівництва стисливі, і в разі підтвердження розробляють порядок моніторингу впливу виконуваних робіт на навколишню територію та забудову. Заходи для організації будівельних майданчиків у таких умовах в нормативних документах наведені узагальнено, і вони не залежать від кількісного значення показника стисливості, а рішення проєктувальник ухвалює самостійно.

На основі практичного досвіду проєктування будівельних генеральних планів окреслено основні чинники, які будуть впливати на показник стисливості умов виконання робіт. Проаналізовано параметри будівельного майданчика, на основі чинних нормативних документів, та встановлено вимоги, що висуваються до порядку розробки проєктів організації будівництва для таких умов.

Дослідження умов ущільненої забудови зумовило потребу у складанні повного переліку умов стисливості та їх класифікації, групування з метою виявлення впливу кожної з груп на вартість чи тривалість виконання будівельно-монтажних робіт. Виявлено потребу у створенні загального порядку оцінки стисливості виконання робіт (показника) та необхідних заходів для організації робіт залежно від кількісного значення цього показника.

Ключові слова: стиснені умови будівництва, будівельний генеральний план, коефіцієнт стисливості.

Mudryi I., Parameters of construction sites in the cramped conditions of construction

Construction in the conditions of existing buildings normally extends the time for organisation and execution of the technological operations, makes significant restrictions as to conditions of work performance due to the presence of both internal and external obstacles. When developing the design and technological documentation in tight deadlines, it is necessary to adopt rational construction schemes for the dimensions of a particular construction site, which are characterised by various restrictions and obstacles. In the practice of developing the design and technological documentation, the degree of compressibility of both the construction site and the surrounding infrastructure is usually not assessed. In the project of construction organisation, it is only assessed whether the existing construction conditions are compressible, and if so, the procedure for monitoring the impact of the performed work on the surrounding area and buildings is developed. Measures of organising construction sites in such conditions are provided rather generalized in the regulatory documents and do not depend on the quantitative value of the compressibility indicator, and thus, decisions are made by the designer independently.

Based on the practical experience of designing construction master plans, the main factors affecting the compressibility of the working conditions are outlined. The parameters of the construction site are analysed on the basis of current regulatory documents and the main requirements to development of the construction management projects for such conditions are established.

The study of the conditions of compact construction has revealed the need to compile a complete list of compressibility conditions, to make classification and grouping of them in order to identify the impact of each group on the cost or duration of the construction and installation works. It is necessary to develop a general procedure for assessing compressibility of the work performance (indicator) and the required measures for organising the works depending on its quantitative value.

Key words: cramped construction conditions, construction master plan, compressibility

Постановка проблеми. Зведення в умовах наявної забудови, як правило, збільшує час на організацію та виконання технологічних операцій, вносить суттєві обмеження в умови виконання робіт через наявність як внутрішніх, так і зовнішніх перешкод для будівництва [1]. Наявність просторових перешкод на будівельному майданчику, як і для прилеглої до нього території, зумовлюють обмежені умови будівництва (обмеженість простору будівельного майданчика за шириною, протяжністю, висотою, глибиною підземного простору, розмірами робочої зони машин тощо). Будівельний майданчик в умовах сформованої інфраструктури буде обмежений наявними спорудами та будинками, підземними комунікаціями, об'єктами благоустрою та дорожньо-транспортною мережею [8–10].

У стислих умовах будівельної інфраструктури та сформованої міської забудови виникає необхідність у розробці та обґрунтуванні раціональних і ефективних методів зі зведення споруд чи будинків, з вирішенням таких питань, пов'язаних з виконанням будівельно-монтажних робіт [5]:

- необхідність розміщення будівельної техніки та елементів господарства на ділянках, менших, ніж нормативні;
- виконання робіт біля споруд, що експлуатуються;
- обмеження за висотою баштових кранів через навколишню забудову;
- виконання робіт поряд з наявними інженерними комунікаціями та зеленими насадженнями, які підлягають збереженню;
- можливість подачі на будівельний майданчик машин лише певного типу (типорозміру) та обладнання (можливість проїзду, достатня несуча здатність дорожнього покриття тощо);
- дотримання екологічних вимог виконання робіт (мінімізація рівня шуму, загазованості та запилення повітря, забруднення території);
- необхідність проведення заходів моніторингу навколишньої забудови в процесі будівництва;
- розробка спеціальних заходів з умов техніки безпеки (розробка захисних екранів, встановлення зон обмеження, обмеження робочих маніпуляцій машин тощо).

Відповідно, розробляючи проектно-технологічну документацію у стислих умовах, необхідно приймати раціональні схеми зведення [2] для габаритів конкретного будівельного майданчика, які характерні різними обмеженнями та перешкодами [7]. З практики розробки проектно-технологічної документації, оцінка ступеня стисливості як будівельного майданчика, так і навколишньої інфраструктури, як правило, не проводиться. У проекті організації будівництва обмежуються визначенням того, чи наявні умови будівництва стисливі, і в разі підтвердження розробляють порядок моніторингу [4], як впливають виконувані роботи на навколишню територію та забудову. Відповідно є потреба дослідити вплив стисливості умов виконання робіт на ухвалення проектно-технологічних рішень.

Постановка завдання. Завдання дослідження – проаналізувати чинники щодо порядку визначення та кількісної оцінки умов виконання будівельних робіт в ущільненій забудові.

Виклад основного матеріалу. Для оцінки співвідношення площ, які займають елементи будівельного майданчика, проаналізували будівельні генеральні плани (БГП) для 15 споруджуваних багатоповерхових об'єктів житлового та громадського призначення площею забудови в межах 400...700 м². Площа будівельних майданчиків (сформованих переважно за межами ділянки проєктування) коливається в межах 1050...1800 м² з використанням для зведення у всіх випадках одного баштового крана. Аналіз (рис. 1, 2) показує, що:

- площі будівельних майданчиків, які зайняті елементами будівельного господарства, і використовуються у технологічному процесі зведення тимчасовими дорогами, санітарно-побутовими спорудами та складськими площами, становлять менше ніж 18 % загальної площі будівельного майданчика (змінюються в межах 11,6...17,2 %);
- площі, «не зайняті» на будівельному майданчику, співрозмірні площам, які займають проєктовані споруди;
- «не зайняті» площі (43,8...55,9%) є такі умовно, оскільки вони частково охоплюють небезпечні зони як споруджуваного об'єкта, так і охоронні зони інженерних комунікацій [3].

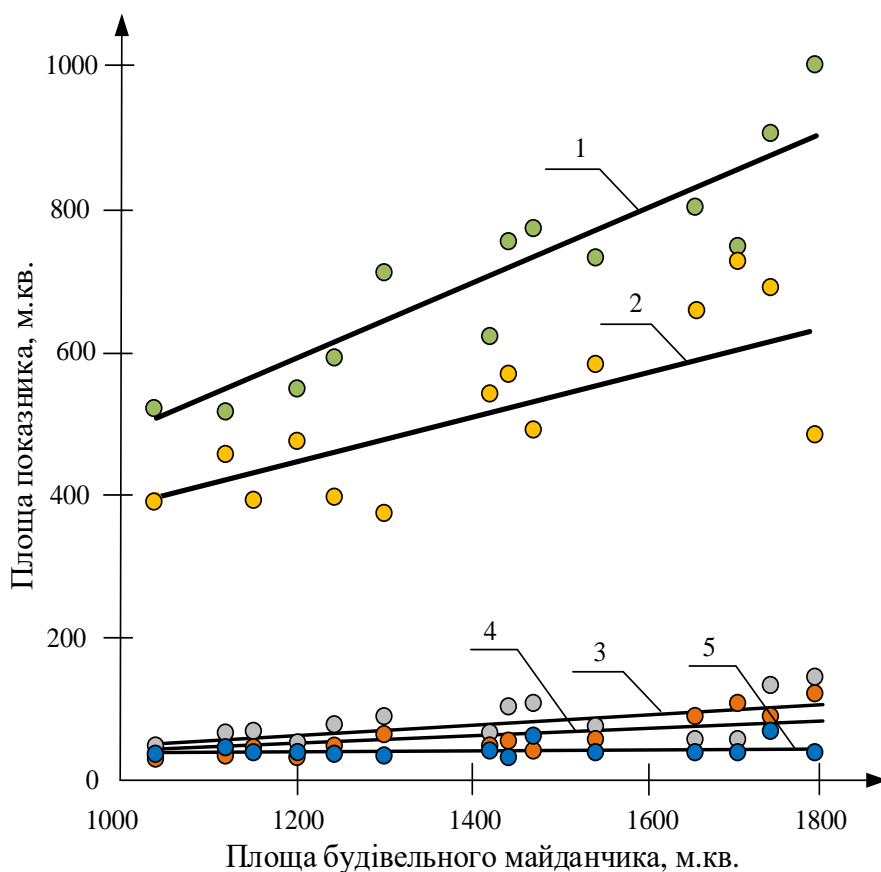


Рис. 1. Розподіл площ елементів будівельного господарства на БГП для вибірки об'єктів: 1 – «не зайняті» площі; 2 – площа забудови проєктованих об'єктів; 3 – площа тимчасових складських майданчиків; 4 – площа тимчасових доріг на будівельному майданчику; 5 – площа тимчасових санітарно-побутових приміщень.

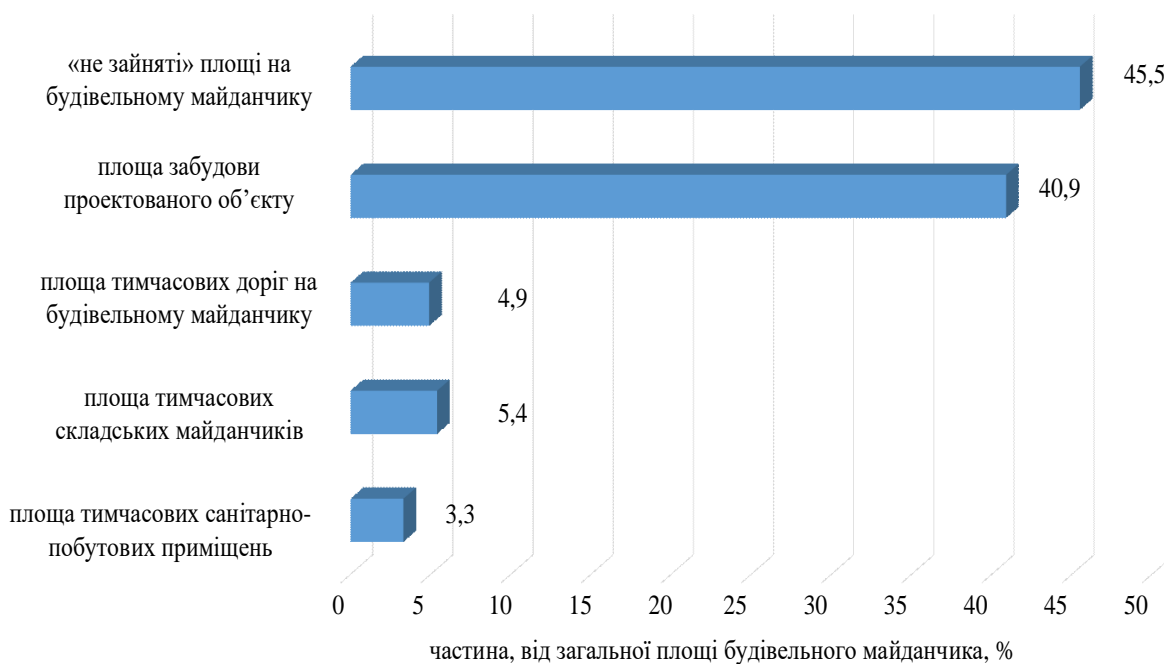


Рис. 2. Середній розподіл площ елементів будівельного господарства на БГП

Для всіх розглянутих будівельних майданчиків має місце принаймні один із таких чинників [4]:

- будівництво об'єкта проводиться впритул до наявних інженерних комунікацій, споруд чи будівель;

- ризик негативного техногенного впливу процесу зведення на прилеглу забудову або інфраструктурні об'єкти, що може становити загрозу життю чи здоров'ю людей або спричинити виникнення матеріальних втрат;

- ризик впливу будівництва з негативними наслідками на основи, фундаменти та несучі конструкції об'єктів, які примикають, чи на інженерні комунікації, через виникнення додаткових напружень чи порушення структури ґрунту в основі або зміни гідрогеологічних умов під фундаментами;

- проведення транспортного обслуговування будівельного майданчика з використанням внутрішньоквартальних проїздів.

Наявні чинники, відповідно до переліку умови виконання робіт, стисливі. У практиці під час розроблення проектно-технологічної документації стисливість умов виконання робіт на етапі проектування оцінюють технологічним показником – коефіцієнтом стисливості ($K_{ст}$), який визначається залежністю

$$K_{ст} = \frac{S - (S_б + S_п + S_к + S_н)}{S_{скл} + S_{п.м.} + S_н + S_{м.н.} + S_д}, \quad (1)$$

де S – площа будівельного майданчика в межах його огороження, m^2 ; $S_б$ – площі, зайняті наявними спорудами та будинками, разом із заглибленими спорудами, m^2 ; $S_п$ – площі, зайняті проєктованими спорудами та будинками, m^2 ; $S_к$ – площа підземних комунікацій з урахуванням їх охоронних зон, m^2 ; $S_н$ – площі, які розташовані в небезпечних зонах та перешкоджають виконанню робіт, m^2 ; $S_{скл}$ – площа, необхідна для складування матеріалів і конструкцій, m^2 ; $S_{п.м.}$ – площа, необхідна для розміщення побутового містечка, m^2 ; $S_м$ – площа, необхідна для розміщення будівельних машин, m^2 ; $S_{м.н.}$ – площі, які враховують небезпечні зони при роботі машин, m^2 ; $S_д$ – площа, необхідна для розміщення допоміжних технологічних майданчиків, m^2 .

При значенні коефіцієнта внутрішньої стисливості об'єкта $K_{ст} < 1$ умови виконання робіт вважаються стисливими, а при $K_{ст} \rightarrow \min$ – особливо стисливими. Аналіз показує, що середнє значення коефіцієнта стисливості, для вибраного переліку будівельних майданчиків,

становить 1,6 з коливанням у межах 1,1...2,4. Практично, значний вплив на значення показника стисливості має площа небезпечних зон (рис. 3).

За рахунок зміни площі небезпечних зон значення $K_{ст}$ можна коригувати в декілька разів. Слід зауважити, що площі небезпечних зон залежать від висоти будівлі (дод. Е ДБН А.3.2-2-2009), їх практично можна змінювати, використовуючи певну сукупність проєктних і організаційно-технологічних рішень: влаштування захисних екранів, систем вертикальних захисних риштувань, обмежень на роботу вантажодіймальних машин тощо згідно з дод. К ДБН В.1.2-12-2008. З аналізу вибірки БГП можна дійти висновку, що, незважаючи на те, що фактично половина площі будівельного майданчика не використовується з технологічною метою, з показником $K_{ст} > 1$ умови виконання робіт все одно будуть стисливими.

Фактично коефіцієнт внутрішньої стисливості $K_{ст}$ враховує лише розміри будівельного майданчика та площі елементів будівельного господарства і жодним чином не враховує інших чинників, які визначатимуть стисливість (наявність зелених насаджень, які не можуть бути видалені, інтенсивність руху поряд з будівельним майданчиком, примикання до наявних споруд тощо). Заходи для організації будівельних майданчиків у таких умовах нормативні документи не наводять і вони не залежить від кількісного значення $K_{ст}$, а рішення проєктувальник ухвалює самостійно. Є лише загальний перелік вимог до формування будівельного майданчика в стиснених умовах [4], який не залежить від фактичних умов будівництва, і відповідно обмежена можливість ухвалення стандартизованих рішень. Така систематизація дозволила б автоматизувати процес розробки організаційно-технологічної документації для інформаційних моделей проєкту з використанням сучасних програмних комплексів. Оскільки наявні автоматизовані технологічні комплекси сьогодні спрямовані на розв'язання задач окремих процесів, наприклад, розкладка опалубки чи просторове розташування блочних елементів риштувань, підбір окремих технологічних параметрів будівельних машин тощо, і є закритими, розробленими під певний ресурс, їх досить складно використати для створення загальномайданчикової інформаційної моделі [5].

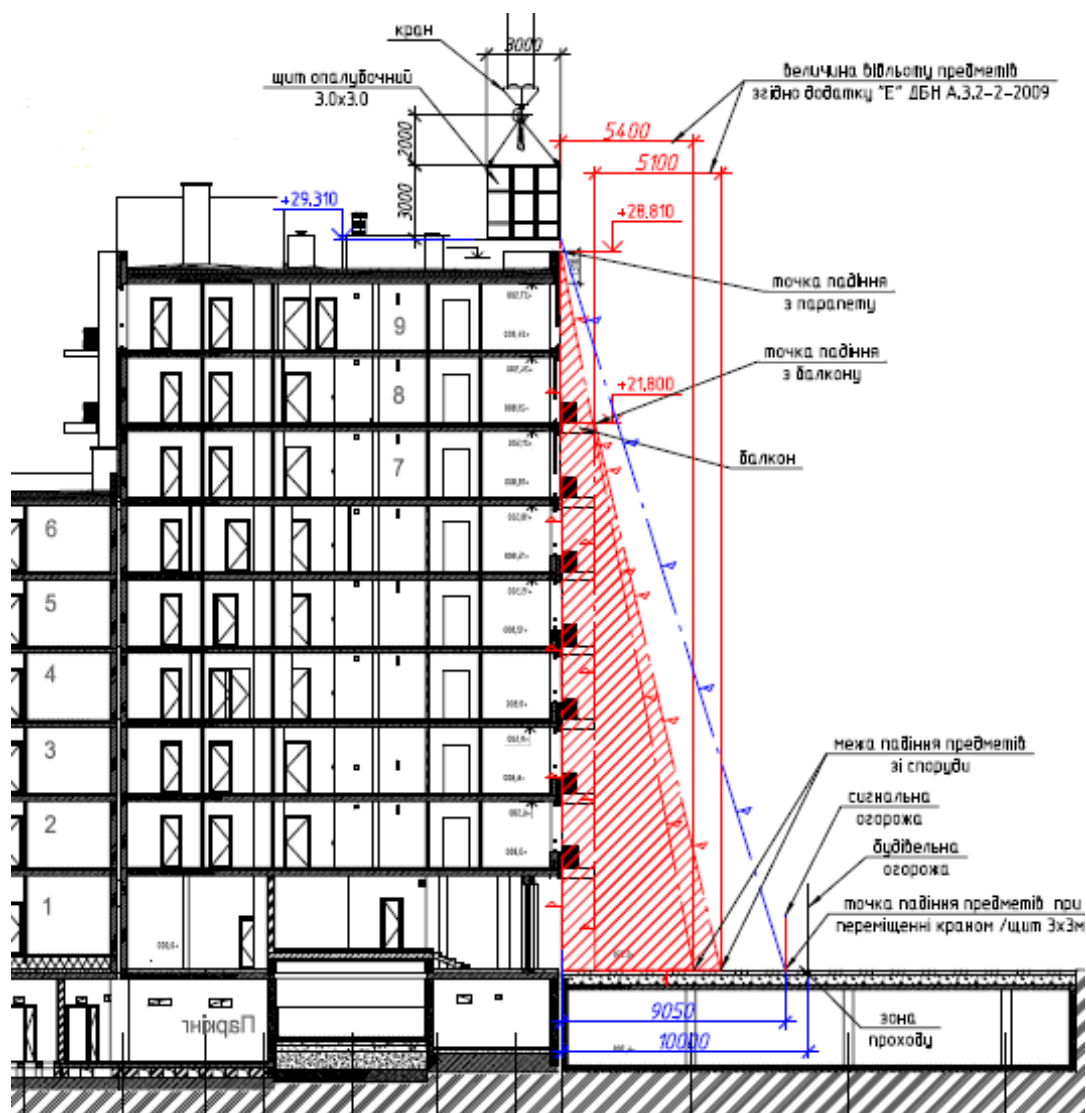


Рис. 3. Приклад розташування небезпечних зон на будівельному майданчику

Висновки. Дослідження умов стисненості будівництва (ущільненої забудови) виявило потребу у: складанні повного переліку умов стисливості та їх класифікації, групуванні з метою виявлення впливу кожної з груп на вартість і тривалість виконання будівельно-монтажних робіт; створенні загального порядку оцінки стисливості умов виконання робіт (показника) та необхідних заходів для організації робіт залежно від кількісного значення показника стисливості.

Бібліографічний список

1. Григоровський П. Є., Надточій М. І. Вплив умов ущільненості забудови на вартість та трудомісткість спорудження житлових будинків. *Нові технології в будівництві*. 2010. №1 (19). С. 82–84. URL: <http://www.->

ntinbuilding.ndibv.org.ua/archive/2010/19/17.pdf (дата звернення: 25.06.2023).

2. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. Київ: М-во регіон. розвитку, буд-ва України, 2016. 46 с.

3. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд, 2012. 94 с.

4. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. Київ, НДІБВ, 2008. 32 с.

5. Мудрий І. Б. Перспективи використання технології інформаційного моделювання при розробці проектів організації будівництва. *Науковий вісник будівництва*. 2020. Т. 100, № 2. С. 132–13

6 Mudryy I. Evaluation of compressibility indicators for housing density. *Theory and Building Practice*. 2023. Vol. 5, No 1. P. 15–20.

7 Mudryy I., Ivaneyko I. The use of small drilling equipment in the arrangement of pile foundations in compressed conditions. *Intellectual Archive*. 2022. Vol. 11, No 3. P. 112–117. doi: 10.32370/IA_2022_09_11.

8 Multi-objective optimization of dynamic construction site layout using BIM and GIS / M. Zavari, V. Shahhosseini, A. Ardeshir, M. Seb.

Journal of Building Engineering. 2022. Vol. 52. doi: 10.1016/j.jobbe.2022.104518.

9 Schwabe K., Jochen Teizer J., Konig M. Applying rule-based model-checking to construction site layout planning tasks. *Automation in Construction*. 2019. Vol. 97. P. 205–219. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.10.012>.

10 Yi W., Chi H-L., Wang S. Mathematical programming models for construction site layout problems. *Automation in Construction*. 2018. Vol. 85. P. 241–248. doi: 10.1016/j.autcon.2017.10.031.

Стаття надійшла 06.07.2023