



PREFABRICATED STEEL CONSTRUCTION IN THE POST-WAR RECONSTRUCTION OF UKRAINE WITHIN THE FRAMEWORK OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY

ШВИДКОМОНТОВАНЕ СТАЛЕВЕ БУДІВНИЦТВО У ПІСЛЯВОЄННОМУ ВІДНОВЛЕННІ УКРАЇНИ В РАМКАХ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Losiev M.I. / Лосєв М.І.

student of magistrac / студент магістратури

ORCID: 0009-0006-3418-6634

Kyslytsia L.V. / Кислиця Л.В.

d.t.s., as.prof. / д.т.н., доц.

ORCID: 0000-0003-4563-2530

Ukrainian State University of Science and Technologies,

Dnipro, Lazaryan, 2, 49010

Український державний університет науки і технологій,

Дніпро, Лазаряна, 2, 49010

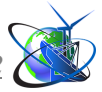
Анотація. В роботі розглядається швидкомонтоване сталеве будівництво як ефективне рішення для післявоєнного відновлення України в контексті реалізації цілей сталого розвитку. Окреслено технологічні переваги цієї моделі, зокрема індустріалізацію, використання BIM і циркулярну економіку. Проаналізовано міжнародний досвід та українські нормативні підходи до «зеленої» реконструкції.

Ключові слова: швидкомонтоване сталеве будівництво, сталий розвиток, сталеві конструкції, BIM.

Вступ.

Російська військова агресія спричинила катастрофічні руйнування інфраструктури в Україні, знищивши тисячі житлових будинків, шкіл, лікарень, промислових об'єктів і об'єктів критичної інфраструктури. В умовах обмежених ресурсів, термінової потреби у відбудуванні життєво важливих об'єктів та дотримання принципів сталого розвитку, перед Україною постає необхідність впровадження швидких, ефективних і екологічно відповідальних будівельних технологій.

Післявоєнне відновлення України є не лише масштабним інфраструктурним викликом, а й можливістю впровадження сучасних, ефективних та екологічно орієнтованих підходів будівництва. Одним із ключових напрямів у цьому процесі виступає швидкомонтоване сталеве будівництво (ШСБ) – сучасна технологія, що дає змогу зводити споруди у стислі терміни з використанням легких сталевих конструкцій, виготовлених на заводах та зібраних безпосередньо на майданчику.



ШСБ – базується на високому рівні індустріалізації, а саме:

- усі конструктивні елементи виготовляються в заводських умовах з використання сучасних технологій точного різання, згинання та зварювання;
- виробництво супроводжується автоматизованими системами контролю якості та дозволяє використовувати BIM для організації процесу ще до початку будівництва;
- мінімізація ручної праці, зменшення пристроїв, зниження аварійності.

Сталеві конструкції дозволяють реалізовувати як типові, так і індивідуальні об'єкти в стислі терміни, мінімізуючи витрати ресурсів, а також вплив на довкілля та створюючи довготривалу інфраструктуру, придатну до адаптації.

Таким чином, швидкомонтоване сталеве будівництво не лише є технічно ефективною відповіддю на масштабні руйнування, але й відіграє ключову роль у формуванні нової якості простору у післявоєнній Україні – безпечного, стійкого та орієнтованого на довгостроковий сталий розвиток.

Основний текст.

Огляд міжнародного досвіду індустріалізації сталевих модулів будівництва як ключового елемента стратегії відновлення України. Післявоєнна відбудова України потребує рішень, які поєднують швидкість, економічність, сталість і відповідність міжнародним стандартам.

У Великій Британії широко застосовується підхід DfMA (Design for Manufacture and Assembly) – проектування для виготовлення і монтажу. Сталеві конструкції та модулі виготовляються на заводах, а на будівельному майданчику лише збираються, як конструктор. Уряд Британії у 2020 роках підтримав програму Platform Design for Manufacture and Assembly (P-DfMA) для масового будівництва шкіл, лікарень і житла. Також доказом того як позамайданчикове виробництво може підвищити продуктивність є будівництво залізничного проєкту Crossrail на станції Ліверпуль-стріт нові платформи були виготовлені на заводі на півночі Англії, а потім зібрані командою з семи робітників, робота яких зайняла 2492 години. На відміну від цього, ідентичні платформи на станції Тоттенхем-Корт-роуд були побудовані традиційним способом на майданчику



силами команди з 57 осіб, що зайняло загалом 82080 годин [1].

Сінгапур маючи обмежену площу та високі вимоги до енергоефективності, зробив індустріалізацію обов'язковою частиною будівельних програм, а саме з 2014 року запроваджено вимогу використовувати Prefabricated Prefinished Volumetric Construction (PPVC) – попередньо оздоблені модульні блоки, зокрема сталеві, що монтуються на майданчику в найкоротші терміни.

Китай демонструє один із найвідоміших прикладів індустріалізованого підходу – будівництво лікарні Хуошеншань в Вухань за 10 днів під час пандемії COVID-19. Всі конструктивні елементи були виготовлені заздалегідь і змонтовані модульно.

Австрійська компанія Waagner-Biro Bridge Systems спеціалізуються на виробництві мобільних сталевих мостів. Їхні системи застосовуються у воєнних, надзвичайних та інфраструктурних проєктах по всьому світу, ці збірні металеві конструкції монтуються за декілька днів навіть у складних умовах. Компанія вже працює в західних регіонах України.

Як зазначено у дослідженні Pinsent Masons, ключовою перевагою індустріалізації є можливість виробляти модулі на території союзних країн – Польщі, Німеччині, Литви та ін. з подальшим транспортуванням в Україну. Це дозволить уникнути логістичних та безпекових обмежень усередині країни, одночасно зберігається висока якість, відповідність Європейським нормам сталого будівництва [1].

Підсумовуючи огляд можна дійти висновку, що міжнародний досвід індустріалізації сталевих модульного будівництва підтверджує ефективність, як системного підходу до відновлення територій. Для України ці практики є необхідними, оскільки їх впровадження дозволить перейти фрагментарного ремонту до структурного, цифрового, сталого відновлення країни у межах європейських принципів і стратегій розвитку.

«Зелена» післявоєнна відбудова. Післявоєнне відновлення України має стати не просто реконструкцією зруйнованої інфраструктури, а стратегічним проєктом екологічної трансформації. У 2022 році за участі GMK Center було



видано ДСТУ 9171:2021 «Настанова щодо забезпечення збалансованого використання природних ресурсів під час проектування споруд», котрий схвалює повторне використання та перероблювання матеріалів і виробів на рівні не менше 70%, що є частиною виконання угоди з ЄС [2]. Це передбачає пріоритет у виборі сталевих модульних конструкцій, які легко демонтуються, перевозяться та переробляються без втрати якості. ДСТУ 9171 впроваджує методи оцінки Life Cycle Assessment (LCA) – економічно-екологічної оцінки впливу будівель на довкілля упродовж їхнього життєвого циклу. Це дозволяє обрати матеріали та технології будівництва на основі конкретних даних: викиди CO₂, витрати енергії, вплив на екосистеми. Також ДСТУ 9171 та тренди ЄС передбачають:

- нульове або додатне енергоспоживання – будівлі з генерацією власної енергії (сонячні панелі, сонячні колектори тощо);
- використання «зеленої сталі» та відновлювальних джерел енергії, що одночасно сприяє енергетичній безпеці та декарбонізації.

«Зелена» післявоєнна відбудова на базі сталевих модульних будівництва – це виконання:

- екологічних зобов'язань – утилізація $\geq 70\%$, мінімізація впливів LCA;
- енергетичних стандартів – нульові/додатні енергетичні баланси;
- безпеки та стійкості – швидкий ремонт, цифровий супровід;
- циркулярної моделі – повторне використання та рециркулювання;
- європейської інтеграції – виконання ДСТУ 9171, BREEAM/LEED, Green Deal.

Таким чином, «зелена» відбудова – це не опція, а обов'язкова стратегічна модель, що об'єднує економічне зростання, екологічну відповідальність, енергетичну безпеку та соціальну сталість.

ВІМ + швидкокомтовані конструкції: ефективна синергія.
Впровадження ВІМ у поєднанні зі швидкокомтованими сталевими рішеннями призводить до:

- скорочення строків будівництва завдяки паралельній підготовці конструкції на заводі та роботами на майданчику;



- підвищення прозорості використання коштів, що вкрай важливо для залучення міжнародних спонсорів;
- забезпечення довгострокової експлуатації та екологічної ефективності об'єктів через оптимізоване проєктування на всіх етапах життєвого циклу будівлі.

Та має наступні переваги для стратегії сталого розвитку:

- ВІМ дозволяє оцінити життєвий цикл об'єкта (LCA), сприяючи вибору матеріалів з низьким вуглецевим слідом;
- сталеві конструкції є на 100% придатними до вторинного перероблювання, відповідають цілям циркулярної економіки;
- стандартизовані рішення зменшують вартість у розрахунку на м²;
- ВІМ забезпечує точне планування ресурсів, вартості та термінів.

Щодо проблем впровадження ВІМ та індустріалізованого підходу в Україні можна виділити:

- високу вартість програмного забезпечення та навчання;
- брак кваліфікованих кадрів серед представників українських будівельних компаній;
- бюрократія, відсутність стимулів, корупція та слабе нормативне регулювання.

У поєднанні з кадровим потенціалом та міжнародною підтримкою, швидкокомтовані сталеві конструкції та ВІМ можуть стати опорою післявоєнної відбудови України.

Швидкокомтоване сталеve будівництво та його відповідність цілям стратегії сталого розвитку. У таблиці 1 узагальнено наведено як саме ШСБ відповідає цілям сталого розвитку (ЦСР) згідно з резолюцією ООН 25 вересня 2015 року «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року».

**Таблиця 1 - ШСБ та його відповідність цілям сталого розвитку**

№ ЦСР	Назва цілі (SDG)	Як ШСБ відповідає цій цілі
№4	Якісна освіта	ШСБ у поєднанні з BIM стимулює розвиток технічної освіти, підготовку кадрів і створення інноваційного освітнього контенту. Також дає приклади для практичного впровадження STEM-освіти
№8	Гідна праця та економічне зростання	Індустріалізація будівництва створює нові спеціальності (BIM-фахівці, монтажники сталевих модулів). Високий рівень безпеки, менше фізичного навантаження, можливість для перекваліфікації
№9	Індустріалізація, інновації та інфраструктура	Використання технологій DfMA, BIM, Off-site manufacturing дозволяє зводити об'єкти швидко, якісно й інноваційно. Заводське виготовлення підвищує точність, знижує ризики і створює робочі місця у промисловості
№11	Сталий розвиток міст і громад	Сталеві модульні будівлі забезпечують доступне, адаптивне житло. Їх можна легко демонтувати, переобладнати або перемістити. Ідеально підходять для тимчасового й постійного житла у зруйнованих громадах
№12	Відповідальне споживання та виробництво	ШСБ базується на принципах циркулярної економіки: модулі легко переробити, матеріали повторно використати. Заводський контроль дозволяє мінімізувати відходи та споживання енергії/води.
№13	Боротьба зі змінами клімату	Сталеві конструкції можна використовувати разом із сонячними панелями, «зеленими» дахами, системами рекуперації. Упровадження BIM дає змогу оцінити вуглецевий слід та мінімізувати його ще на стадії проєкту
№17	Партнерство заради сталого розвитку	Масштабне впровадження ШСБ вимагає співпраці держави, бізнесу, міжнародних партнерів (інвестори, донори), що створює довгострокову модель публічно-приватного партнерства

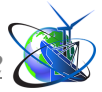
Авторська розробка

Висновки. Швидкокомантоване сталеве будівництво є стратегічно важливим інструментом у післявоєнному відновленні України, що відповідає ключовим засадам сталого розвитку. В умовах масових руйнувань інфраструктури, дефіциту ресурсів, часу та потреби в екологічно безпечних рішеннях. ШСБ – це не лише відповідь на виклики руйнування, а й інноваційний формат створення майбутнього. Воно формує нову якість міського простору, закладає основу для стійких громад, екологічної інфраструктури та економіки. У поєднанні з принципами цифрової трансформації, екологічної відповідальності та міжнародного партнерства, ШСБ здатне стати фундаментом зеленої, стійкої та безпечної відбудови України.



Література:

1. Blundell N. Industrialising construction is the route to rebuilding Ukraine. *Pinsent Masons*. URL: <https://www.pinsentmasons.com/out-law/analysis/industrialising-construction-the-route-rebuilding-ukraine>.
2. Білик А. The post-war reconstruction of Ukraine must be green and steel. *ГМК*. URL: <https://gmcenter.com/en/opinion/the-post-war-reconstruction-of-ukraine-must-be-green-and-steel/>.
3. Розвиток «зеленого» будівництва в контексті «зеленої» післявоєнної відбудови / А. Кучер та ін. *Journal of innovations and sustainability*. 2024. Т. 8, № 2. С. 10. URL: <https://doi.org/10.51599/is.2024.08.02.10>.
4. Shpakova H., Shpakov A. Post-war reconstruction strategies of Ukraine: institutional and economic dimensions. *Ways to improve construction efficiency*. 2023. Т. 1, № 51. С. 152–161. URL: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.51\(1\).152-161](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.51(1).152-161).
5. BIM implementation in post-war reconstruction of ukraine / P. Demian та ін. *Buildings*. 2024. Т. 14, № 11. С. 3495. URL: <https://doi.org/10.3390/buildings14113495>.
6. Як prefab-рішення допоможуть швидко відбудувати Україну. *Економічна правда - новини про економіку і бізнес в Україні та світі*. URL: <https://epravda.com.ua/projects/649e90b15a7ba/2023/09/26/704758/>.
7. План відновлення України. Візія Відновлення України. <https://recovery.gov.ua/> (дата звернення: 14.06.2025).
8. Зелене повоєнне відновлення України: візія та моделі. Аналітична записка. Львів: ГО «Ресурсно-аналітичний центр “Суспільство і довкілля”», 2022. 32 с. URL: https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2022/08/green_recovery.pdf.
9. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development | Department of Economic and Social Affairs. | *Sustainable Development*. URL: <https://sdgs.un.org/2030agenda>.



Abstract. This article examines prefabricated steel construction as an effective solution for Ukraine's post-war reconstruction in the context of achieving the Sustainable Development Goals. The study outlines the technological advantages of this approach, including industrialization, the use of BIM, and principles of the circular economy. International experience and Ukrainian regulatory frameworks for green recovery are analyzed. The article concludes that PSC is a strategic tool for building resilient, safe, and energy-efficient infrastructure.

Key words: prefabricated steel construction, sustainable development, steel structures, BIM.

Науковий керівник: д.т.н., доц. Кислиця Л.В.

Статтю відправлено: 19.06.2025 г.

© Лосєв М.І., Кислиця Л.В.

**CONTENTS****Mechanical engineering and machinery**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-036> **3**

AUTOMATION OF THE CALCULATION PROGRAMS

Mandryk O.M., Artym I.V., Tuts O.M.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-052> **20**

**DESIGNING THE IMPACT OF OPERATIONAL PROCESSES
OF DOUGH DIVIDING MACHINES**

Fedoriv V.M., Stechyshyn M. S, Martynyuk A.V., Liukhovets V.V.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-054> **32**

**THE ROLE OF DIGITAL TOOLS IN THE PREPARATION OF DETAILED
LAND-USE PLANS FOR EFFECTIVE SPATIAL DEVELOPMENT OF
TERRITORIAL COMMUNITIES**

Smoliarchuk M.V.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-059> **43**

**FOUNDATIONS OF TECHNOLOGICAL SAFETY OF COMPLEX
TECHNICAL AGRICULTURAL SYSTEMS**

Tolstenko A.V.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-071> **50**

**STATEMENT OF THE PROBLEM OF CONTROLLING DIFFUSION
SATURATION OF POROUS COATINGS UNDER ION NITRIDING
CONDITIONS**

Ahieiev M.S., Dzygar A.K.

Electrical engineering. Electronics. Nuclear engineering

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-007> **58**

**ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF INDIVIDUAL
PHOTOVOLTAIC SYSTEMS IN UKRAINE: TECHNOLOGIES,
CHALLENGES AND PROSPECTS**

Batsala Y.V., Fedoriv M.Y., Glad I.V.

Engineering instruments, meters, etc. Industrial instrumentation

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-002> **66**

**CALCULATION OF RATIONAL BENDING MOMENTS OF
LOCKING THREADED CONNECTIONS BT AND WDP FOR
DRILLING DEEP WELLS**

Chernova M.Ye.



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-005> 73

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON
STANDARDIZATION PROCESSES

Vashchyshak I. R., Myndiuk V.D.

Industrial engineering. Management engineering

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-012> 84

CONCEPTUAL MODEL FOR DYNAMIC QUANTITATIVE
CYBERSECURITY RISK ANALYSIS IN TELECOMMUNICATION
DIGITAL ECOSYSTEMS

Reshetniak P.Y.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-013> 104

COMPUTER-AIDED SYSTEMS FOR FLEXIBLE IT PROFESSIONAL
TRAINING TECHNOLOGIES

Talalaiev V. O., Postavna L. P.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-048> 120

CONVERSION OF RGB IMAGES TO IR: PROBLEMS AND
PROSPECTS

Yushko O.V.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-049> 136

RECOGNITION OF TEXTUAL AND VISUAL INFORMATION
USING A HYBRID SVD AND CNN MODEL

Peleshchak I.R.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-064> 147

METHOD OF SYNTHESIS AND SELECTION OF PARAMETERS OF
GUARANTEE OF SERVICE-ORIENTED SENSOR NETWORKS OF
VARIABLE TOPOLOGY

Semko V.V., Semko O.V.

Building construction

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-001> 155

ENGINEERING AND GEODETIC SURVEY AND TOPOGRAPHIC
SUPPORT FOR THE DESIGN OF A MINI HYDROPOWER PLANT

Romaniuk V.V.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-037> 163

LAMB WAVE SCATTERING ANALYSIS FOR LAMINAR
COMPOSITES

Pysarenko A.M.



<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-038>

172

MODERN APPROACHES TO ENERGY EFFICIENT OPERATION OF BUILDINGS

Artym V.I., Artym I.V., Deineha D.R.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit39-02-046>

178

PREFABRICATED STEEL CONSTRUCTION IN THE POST-WAR RECONSTRUCTION OF UKRAINE WITHIN THE FRAMEWORK OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY

Losiev M.I., Kyslytsia L.V.



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
high impact factor (ICV: 70.62)

Issue №39
Part 2
June 2025

Development of the original layout - Sergeieva&Co

Signed: June 30, 2025

Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe
e-mail: editor@modern techno.de
site: www.modern techno.de

Articles published in the author's edition





www.moderntechno.de

e-mail: editor@moderntechno.de