

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.317-326

УДК: 336.025

Дубовик Д.В.,

dubovyk_dv-2023@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0003-1260-0492,

к.ек.н, доцент Цифра Т.Ю.,

tsyfra.tiu@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-7891-0467,

Київський національний університет будівництва і архітектури

СТРАТЕГІЇ ВИЖИВАННЯ ПІДРЯДНИКА НА БУДІВЕЛЬНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ ПІД ЧАС КРИЗИ

У 2022 році будівельний ринок України зіткнувся з глибокими кризовими явищами, які суттєво змінили бізнес-середовище для підрядників. Зростання цін на будівельні матеріали, нестабільність валютних курсів, зниження доступності фінансування та падіння попиту на будівельні послуги створюють серйозний тиск на фінансову стійкість компаній. У таких умовах підрядники змушені шукати способи оптимізації витрат та підвищення своєї конкурентоспроможності для виживання та успішної діяльності.

Закупівля та використання вживаних опалубних систем може бути одним із можливих відповідей на ці виклики. Цей підхід дозволяє підрядникам зменшити витрати, пов'язані з використанням опалубних систем, що особливо важливо в умовах обмежених бюджетів.

Використання вживаних опалубних систем, своєю чергою, сприяє сталому зниженню екологічного сліду, що також стає важливим аспектом в умовах зростаючої уваги до екологічних питань у будівельній індустрії. Репутація будівельних компаній, які повторно використовують ресурси та зменшують екологічний вплив, може покращити їх імідж на ринку та залучити клієнтів, зацікавлених в екологічно чистих рішеннях.

Не варто також забувати, що цей підхід вимагає уважної оцінки ризиків, пов'язаних із станом вживаних матеріалів чи конструкцій, їх ретельної перевірки та можливим відновлювальним ремонтом, що несе додаткові фінансові витрати.

Актуальність цієї теми полягає в ефективній стратегії зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності підрядників на будівельному ринку в умовах економічної кризи. Дослідження закупівлі та використання вживаних опалубних систем як один із можливих варіантів досягнення цих цілей.

Ключові слова: будівельний ринок України; економічна криза; стратегії виживання підрядників; вживана опалубка; оптимізація витрат;

конкурентоспроможність; екологічна стійкість; фінансова стійкість; ризики та переваги; економічне моделювання.

Постановка проблеми. Розробка стратегії виживання підрядника на будівельному ринку України в умовах економічної нестабільності, війни, інфляції, зростання цін на будівельні матеріали та дефіциту кваліфікованих спеціалістів стає головним питанням сьогодення. У цих умовах підрядні організації (особливо малі та середні компанії) змушені оптимізувати свої витрати, зберігаючи при цьому свою конкурентоспроможність на будівельному ринку.

Одним із аспектів стратегії виживання може бути закупівля та використання вживаних опалубних систем, що дозволить скоротити витрати підрядної компанії, які складають значну частину бюджету будівельних проєктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

В останні роки опубліковано низку наукових праць вітчизняних та зарубіжних вчених присвячених підвищенню ефективності використання опалубки як найбільш трудо-та економічно затратної області [1-6]. Оцінка життєвого циклу та економічний аналіз матеріалів для багаторазової опалубки з урахуванням економіки замкненого циклу досліджено в праці Ali Tighnavard Balasbaneh, Willy Sher, Mohd Haziman Wan Ibrahim [1]. Irina Batrisyia Zamri, Ali Tighnavard Balasbaneh досліджують вартість життєвого циклу та оцінка продуктивності між сталевую та пластиковою опалубкою в будівлі з бетонних конструкцій у Малайзії [2]. Pawar, Sandeep P. and P.M. Atterde провели порівняльний аналіз опалубки в багатоповерховому будівництві. Вибір системи опалубки перекриття з використанням нечіткої логіки присвячено дослідження єгипетських вчених Elbeltagy, Emad, Ossama A. Hosny, Ahmed Elhakim, Mohamed Emam Abd-Elrazeq, and Ahmed Abdullah.

В результаті наукових пошуків усі опрацьовані джерела були класифіковані за наступними напрямками:

- види опалубних систем. Оцінка їх життєвого циклу та порівняльний аналіз вартості різних видів опалубки. Особливості використання опалубки на будівельних об'єктах України. Можливість вторинного використання опалубних систем [1-6].
- нормативні документи [7-8].
- вивчення вартості опалубних систем нових і вживаних. Порівняльний аналіз [9-18].
- переваги використання вторинних і відновлених матеріалів у будівництві. Екологічна складова [19-20].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Завдання цієї статті — дослідити та запропонувати один із можливих елементів ефективної стратегії виживання для підрядників на будівельному ринку України в умовах кризи, із використанням вживаних опалубних систем.

Методи дослідження. Вирішення цього завдання дослідження було зосереджено на конкретній будівельній компанії, яка в умовах кризи вирішила використовувати б/у опалубку для скорочення витрат. У процесі аналізувався ринок для розуміння того, як вартість і доступність цих матеріалів впливають на рішення компанії. Економічне моделювання дозволить порівняти витрати на нову та б/у опалубку, враховуючи витрати на придбання, експлуатацію та ремонт.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах кризи підрядникам доводиться шукати нові підходи та стратегії для підтримання своєї конкурентоспроможності. Одним із таких способів зменшення витрат і збільшення прибутковості може бути використання вживаних опалубних систем. Розглянемо цю концепцію на прикладі підрядника ОК ЖБК «Марін-Білдер-Київ» під час будівництва багатоквартирного житлового комплексу. Комплекс складатиметься з двох будинків, що мають 3 вхідні групи. Опалубка необхідна для виготовлення балконних плит (рис.1), окремих монолітних ділянок перекриття тощо.

Для виконання цих робіт потрібно 170 м² опалубної системи, яка забезпечить безперервний процес будівництва.

Придбання опалубної системи для виконання цих робіт супроводжується витратами, які залежать від кількості необхідних складових одиниць цієї системи, необхідних для виготовлення відповідних конструкцій.

Загальна вартість опалубної системи може бути розрахована за формулою:

$$P_{\text{total}} = (P_1 \times N_1) + (P_2 \times N_2) + \dots (P_{\text{in}} \times N_{\text{in}}), \quad (1)$$

де:

- P_{total} – загальна вартість придбаної опалубної системи;
- $P_1, P_2 \dots P_{\text{in}}$ – вартість однієї одиниці комплектуючих системи опалубки;
- $N_1, N_2 \dots N_{\text{in}}$ – кількість комплектуючих.

При розрахунках потрібно враховувати, що дана формула не містить логістичної складової. Закупівля комплектуючих опалубочної системи може здійснюватися в різних місцях, і це накладає додаткові витрати. У таких випадках варто звернутися за допомогою до компаній, які займаються комплектацією будівельних об'єктів, що в значній мірі може скоротити витрати на логістику.

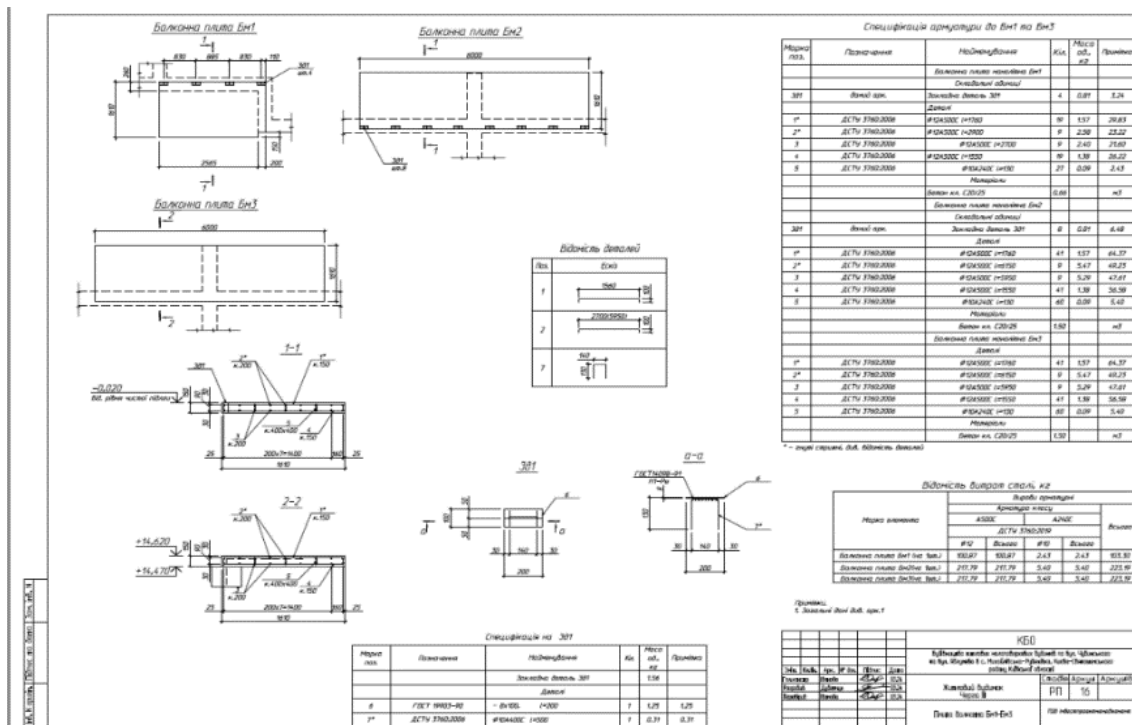


Рис. 1 Плита балконна БМ1-БМ3

На будівельному ринку представлені опалубочні системи різних виробників (PERI, Doka, Атлант, Form-on, Укр-Стандарт тощо), ціна нової може варіювати від 1000 до 1400 грн/м². Вартість уживаної опалубки складає від 600 до 800 грн/м². Дані взято з сайтів компаній і маркетплейсів, що торгують опалубочними системами [9-18]. Для зручності розрахунків у даній публікації візьмемо усереднені дані. Вартість нової опалубочної системи 1200 грн/м², а б/у 700 грн/м². У нашому випадку нова опалубочна система буде коштувати 204000 грн, а вживана 119000 грн. Різниця при покупці склала 85000 грн.

При розрахунку вигідності використання нової чи вживаної опалубочної системи потрібно враховувати вартість обслуговування протягом всього терміну експлуатації. Також необхідно врахувати можливий початковий ремонт уживаної опалубки.

Обслуговування передбачає регулярні перевірки системи для підтримання її в робочому стані та продовження терміну служби з мінімізацією витрат на усунення непередбачених пошкоджень. Вартість обслуговування системи розраховується із статистичних даних, складених підприємствами, які використовують дані системи. У дані входять такі параметри, як кількість одиниць обладнання, вартість обслуговування однієї одиниці в одиницю часу та тривалість періоду експлуатації.

Розрахунок можна провести за наступною формулою:

$$P_{serv} = ((P1_{serv} \times N1_{serv}) + (P2_{serv} \times N2_{serv}) + \dots (P_{n_{serv}} \times N_{n_{serv}})) \times T, \quad (2)$$

де:

- P_{serv} – загальна вартість обслуговування за обраний період T ;
- $P1_{serv}, P2_{serv}, \dots P_{n_{serv}}$ – вартість обслуговування однієї одиниці опалубки за період T ;
- $N1_{serv}, N2_{serv}, N_{n_{serv}}$ – кількість одиниць опалубки;
- T – період часу експлуатації (наприклад, 1 рік).

Для більш загального розрахунку формула виглядає наступним чином:

$$P_{serv} = P_m^2 \times N_m^2 \times T_{one \text{ year}}$$

де:

- P_{serv} – загальна вартість обслуговування за обраний період $T_{one \text{ year}}$;
- P_m^2 – вартість обслуговування одного m^2 опалубочної системи;
- N_m^2 – кількість обслуговуваних m^2 ;
- $T_{one \text{ year}}$ – період часу експлуатації (наприклад, 1 рік).

Згідно з даними, наданими компанією ОК ЖБК «Марін-Білдер-Київ», тривалість терміну експлуатації нової опалубочної системи складає близько 7 років. Термін експлуатації вживаної опалубки близько 5 років і може вимагати первинного ремонту, що збільшує загальні витрати на проект. Витрати на обслуговування нової опалубкової системи можуть складати від 20 до 40 грн./ m^2 на рік, а вживаної — від 30 до 50 грн./ m^2 на рік. На основі цих даних отримуємо середню вартість обслуговування нової опалубки 5100 грн. на рік, за 7 років експлуатації сума складе 35700 грн., а вживаної — 6800 грн. на рік, і за той же період складе 47600 грн.

У нашому випадку ремонтні роботи на початковому етапі не проводяться, оскільки при покупці вживаної опалубкової системи були відбрані цілі та працездатні комплектуючі. Тобто витрати на ремонт у нашому випадку рівні для нової та вживаної опалубкової системи і не враховуються в наших розрахунках. У іншому випадку опалубка, яка пройшла кілька будівельних циклів, потребує ремонту несправних вузлів, при необхідності їх заміни та перевірки на міцність.

Цей будівельний проект з будівництва трьох секцій розрахований на два роки будівельно-монтажних робіт. Вартість обслуговування нової опалубки за цей час складе 10200 грн., а вживаної — 13600 грн. Після цього аналогічний комплекс буде зводитися поруч тією ж компанією. З чого випливає, що дана опалубкова система перейде на наступний проект, і витрати будуть залежати від кількості заміни комплектуючих, що значно менше вартості повного

комплекту опалубкової системи.

Висновки.

Отже, підсумовуючи наше дослідження, можна зробити наступні висновки:

1. При використанні нової опалубки сума витрат складе:

$P_{total} = 204000 \text{ грн.} + (5100 \times 2) = 214200 \text{ грн.}$ за 2 роки реалізації проекту.

2. При використанні вживаної опалубки сума витрат складе:

$P_{total} = 119000 \text{ грн.} + (6800 \times 2) = 132600 \text{ грн.}$ за 2 роки.

Таким чином, різниця при використанні нової опалубкової системи і вживаної складе 81600 грн. (незважаючи на можливий дрібний ремонт на початковому етапі вживаної опалубки), що є високим показником економії коштів компанії. Амортизація вживаної опалубки розраховується виходячи з очікуваного терміну корисного використання, в нашому випадку — п'яти років. При стабільній економії краще вибрати прямолінійний метод, який є більш простим в адмініструванні і прозорим для обґрунтування інвесторам і контрольним органам. Але в умовах кризи переважнішим є метод прискореного зменшення залишкової вартості. По-перше, він дозволяє списувати більшу частину вартості активу в перші роки, коли фінансові вкладення максимальні. По-друге, це може бути корисно для зменшення оподатковуваної бази, що також фінансово привабливо для інвесторів і акціонерів. По-третє, вживані активи швидше зношуються на початку експлуатації, і метод прискореної амортизації більш коректно відображає цей процес. Також слід зазначити, що питання екології відіграють важливу роль у сучасній будівельній індустрії. У нашому випадку використання вживаної опалубки є не тільки економічно доцільним, але й сприяє зменшенню екологічного навантаження. До цих факторів відноситься зниження обсягу відходів, зменшення споживання ресурсів і викидів CO₂, підтримка циркулярної економіки. Отже, вибір на користь уживаної опалубкової системи допоможе будівельним компаніям не тільки зменшити свої витрати, але збільшити репутаційний внесок підрядника у сталий розвиток галузі.

Література

1. Ali Tighnavard Balasbanch, Willy Sher, Mohd Haziman Wan Ibrahim. Life cycle assessment and economic analysis of Reusable formwork materials considering the circular economy. Ain Shams Engineering Journal. Volume 15, Issue 4, April 2024. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102585> (дата звернення: 20.07.2024)
2. Irina Batrisyia Zamri, Ali Tighnavard Balasbanch. Life Cycle Cost and Evaluation of Performance between Steel Formwork and Plastic Formwork in Concrete Structure Building. Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology. January 2024.

№34(2).

p.153-168

https://semarakilmu.com.my/journals/index.php/applied_sciences_eng_tech/article/view/3823/2973

(дата звернення: 16.06.2024)

3. Kiran devi, Tushar Yadav. Cost Comparison of Different Types of Formworks. Journal of Building Material Science 5(1), April 2023. <https://journals.bilpubgroup.com/index.php/jbms/article/view/5515> (дата звернення: 27.05.2024)

4. І.І. Назаренко, Ю.В. Баранов, С.В. Орищенко, М.В. Мозговий. Особливості українського ринку будівельної опалубки / Теорія і практика будівництва: наук.-техн. журн. / Київ. нац. ун-т буд-ва та архітектури; гол. ред. І.І. Назаренко. - Київ: КНУБА, 2010. - Вип. 6. - С. 20-23. <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/3588> (дата звернення: 17.05.2024)

5. Тонкачев Г.М. Вибір опалубних систем для зведення будівель стінових конструктивних систем / Г.М. Тонкачев, В.В. Хортюк // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.; відп. ред. М.М. Осетрін. - Київ: КНУБА, 2010. - Вип. 38. - С. 418 - 425. - <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/8588> (дата звернення: 20.04.2024)

6. Zhongya Mei, Maozeng Xu, Htng Li, Zhongyi Huang, Siyu Luo. Cooperation mode for concrete formwork reuse among construction sites. Sustainable Cities and Society Volume 95, August 2023. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104584> (дата звернення: 11.05.2024)

7. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 7 "Основні засоби": Наказ Міністерства фінансів України від 27 квітня 2000 р., № 92. Офіційний вісник України. 2000. № 18. С. 55. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0288-00> (дата звернення: 22.08.2024).

8. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКНБ). Наказ Міністерства розвитку громад та територій України 31.12.2021 № 374. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=99332(дата звернення: 14.06.2024).

9. Alliance Garant Bud. Оренда опалубки. URL: <https://alliancegarantbud.com/> (дата звернення: 14.06.2024).

10. Опалубка вживана на сайті Flagma.ua. URL: <https://flagma.ua/uk/products/q=%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%BA%D0%B0+%D0%B1+%D1%83/> (дата звернення: 14.06.2024).

11. Опалубки з Європи на сайті Machineryline.ua. URL: <https://machineryline.ua/-/opalubki/evropa--c91cgrp1> (дата звернення: 15.06.2024).

12. Опалубка в Києві на сайті Budhub.in.ua. URL: <https://budhub.in.ua/opalubka-kyiv> (дата звернення: 15.06.2024).

13. Техпромпроект. URL: <https://tehpromproect.com.ua/> (дата звернення: 15.06.2024).

14. PERI. URL: <https://www.peri.ua/> (дата звернення: 20.06.2024)

15. Doka. URL: <https://www.doka.com/ua/index> (дата звернення: 20.06.2024).
16. Form-On. URL: <https://www.form-on.com/en> (дата звернення: 20.06.2024).
17. Будівельна опалубка на сайті Atlant.dp.ua. URL: <https://atlant.dp.ua/ua/produktiia/budivelna-opalubka> (дата звернення: 20.06.2024).
18. Опалубка на сайті Ukraine-standart.com.ua. URL: <https://ukraine-standart.com.ua/opalubka/opalubka.html?srsId=AfmBOooK0nbj1LCqJEMYOCmOYWz3oAvIaV1gubMKb4najag4MAjjnuPe> (дата звернення: 20.06.2024).
19. Hemali Ben. Benefits of Recycled and Reclaimed Materials in Construction. BricknBolt. Mar 15 2024 URL: <https://www.bricknbolt.com/blogs-and-articles/benefits-of-recycled-and-reclaimed-materials-in-construction> (дата звернення: 22.07.2024).
20. Etienne Douguet, Florence Wagner. The environmental impact of reuse in the construction sector. https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-booklet-01-environmental_impact-EN.pdf (дата звернення: 23.07.2024).

Dmytro Dubovyk,
kandidat of Economics, Associate Professor **Tetiana Tsyfra,**
Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

SURVIVAL STRATEGIES OF THE CONTRACTOR IN THE CONSTRUCTION MARKET OF UKRAINE DURING THE CRISIS

In 2022, the Ukrainian construction market faced deep crisis phenomena that significantly changed the business environment for contractors. Rising prices for construction materials, currency exchange rate instability, reduced availability of financing, and decreased demand for construction services create serious pressure on the financial stability of companies. In such conditions, contractors are forced to seek ways to optimize costs and increase their competitiveness for survival and successful operations.

Purchasing and using used formwork systems can be one of the possible responses to these challenges. This approach allows contractors to reduce costs associated with formwork systems, which is especially important under limited budgets.

Using used formwork systems also contributes to a sustainable reduction in the ecological footprint, which is becoming an important aspect given the growing attention to environmental issues in the construction industry. The reputation of construction companies that reuse resources and reduce environmental impact can improve their market image and attract clients interested in environmentally friendly solutions.

It should also be noted that this approach requires careful risk assessment

related to the condition of used materials, their thorough inspection, and restorative repairs, which entail additional financial costs.

The relevance of this topic lies in the effective strategy of cost reduction and competitiveness enhancement for contractors in the construction market under economic crisis conditions. The study of purchasing and using used formwork systems as one of the possible options for achieving these goals.

Keywords: Ukrainian construction market; economic crisis; contractor survival strategies; used formwork; cost optimization; competitiveness; environmental sustainability; financial stability; risks and benefits; economic modeling.

REFERENCES

1. Ali Tighnavard Balasbaneh, Willy Sher, Mohd Haziman Wan Ibrahim. Life cycle assessment and economic analysis of Reusable formwork materials considering the circular economy. *Ain Shams Engineering Journal*. Volume 15, Issue 4, April 2024. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102585> (access date: 07.20.2024) {in Egypt}
2. Irina Batrisyia Zamri, Ali Tighnavard Balasbaneh. Life Cycle Cost and Evaluation of Performance between Steel Formwork and Plastic Formwork in Concrete Structure Building. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. January 2024. №34(2). p.153-168
https://semarakilmu.com.my/journals/index.php/applied_sciences_eng_tech/article/view/3823/2973 (access date: 16.06.2024) {in Malaysia}
3. Kiran Devi, Tushar Yadav. Cost Comparison of Different Types of Formworks. *Journal of Building Material Science* 5(1), April 2023. <https://journals.bilpubgroup.com/index.php/jbms/article/view/5515> (access date: 27.05.2024) {in India}
4. I.I. Nazarenko, Yu.V. Baranov, S.V. Oryshchenko, M. V. Mozgovyi. Features of the Ukrainian Formwork Market / *Theory and Practice of Construction: Scientific and Technical Journal* / Kyiv National University of Construction and Architecture; Editor-in-Chief I.I. Nazarenko. - Kyiv: KNUCA, 2010. - Issue 6. - P. 20-23. - <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/3588> (access date: 17.05.2024) {in Ukrainian}
5. Tonkacheev G.M. Selection of formwork systems for the construction of buildings of wall structural systems / G.M. Tonkacheev, V.V. Khortyuk // *Local and territorial planning: science and technology. zb.* / Kyiv. national University of Bud-va and Archit.; vdp. ed. M.M. Osetrin. - Kiev: KNUBA, 2010. - VIP. 38. - pp. 418 - 425. - <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/8588> (access date: 04.20.2024) {in Ukrainian}
6. Zhongya Mei, Maozeng Xu, Htng Li, Zhongyi Huang, Siyu Luo. Cooperation mode for concrete formwork reuse among construction sites. *Sustainable Cities and Society* Volume 95, August 2023. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104584> (access date: 11.05.2024) {in China}
7. On the approval of the National Accounting Regulation (standard) 7 “Basic

Features”: Order of the Ministry of Finance of Ukraine dated 27 April 2000. No. 92. Official newsletter of Ukraine. 2000. No. 18. P. 55. (access date: 22.08.2024) {in Ukrainian}

8. Estimated norms of Ukraine. Resource element estimates for construction work. Guidelines for the Application of Resource Element Estimates for Construction Works (RECNB). Order of the Ministry of Development of Communities and Territories of Ukraine 31.12.2021 No 374. URL: (access date: 14.06.2024). {in Ukrainian}

9. Alliance Garant Bud. URL: <https://alliancegarantbud.com/> (access date: 14.06.2024). {in Ukrainian}

10. Used formwork on the website Flagma.ua. URL: <https://flagma.ua/uk/products/q=%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%BA%D0%B0+%D0%B1+%D1%83/> (access date: 06.14.2024). {in Ukrainian}

11. Formworks from Europe on the website Machineryline.ua. URL: <https://machineryline.ua/-/opalubki/evropa--c91cgrp1> (access date: 06.15.2024). {in Ukrainian}

12. Formwork in Kiev on the site Budhub.in.ua. URL: <https://budhub.in.ua/opalubka-kyiv> (access date: 06.15.2024). {in Ukrainian}

13. Tehpromproect. URL: <https://tehpromproect.com.ua/> (access date: 15.06.2024). {in Ukrainian}

14. PERI. URL: <https://www.peri.ua/> (access date: 20.06.2024). {in Ukrainian}

15. Doka. URL: <https://www.doka.com/ua/index> (access date: 20.06.2024). {in Ukrainian}

16. Form-On. URL: <https://www.form-on.com/en> (access date: 20.06.2024). {in Ukrainian}

17. Construction formwork on the website Atlant.dp.ua. URL: <https://atlant.dp.ua/ua/produksiia/budivelna-opalubka> (access date: 06.20.2024). {in Ukrainian}

18. Formwork on the website Ukraine-standart.com.ua. URL: <https://ukraine-standart.com.ua/opalubka/opalubka.html?srsId=AfmBOooK0nbj1LCqJEMYOCmOYWz3oAvIaV1gubMKb4najag4MAjnuPe> (access date: 06/20/2024). {in Ukrainian}

19. Hemali Ben. Benefits of Recycled and Reclaimed Materials in Construction. BricknBolt. Mar 15 2024 URL: <https://www.bricknbolt.com/blogs-and-articles/benefits-of-recycled-and-reclaimed-materials-in-construction> (access date: 22.07.2024). {in USA}

20. Etienne Douguet, Florence Wagner. The environmental impact of reuse in the construction sector. https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-booklet-01-environmental_impact-EN.pdf (access date: 23.07.2024). {in Belgium and France}