

УДК 69(057)

В.В. Савйовський¹,

докт. техн. наук, професор,
ORCID 0000-0002-3094-7989

Д.А. Соловей¹,

канд. техн. наук, доцент,
ORCID: 0000-0002-0769-4063

А.П. Броневицький²,

канд. техн. наук,
ORCID: 0000-0002-4841-622X

О.Е. Овчинников³,

інженер-будівельник

¹Київський національний університет будівництва та архітектури

²ТОВ «БК «АС-Інтербуд»

³ТОВ «Європейські технології в будівництві»

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ СПОСОБІВ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ В УМОВАХ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ

В статті наведено особливості виробництва будівельних робіт в умовах реконструкції будівель. Наведено аналіз практичного досвіду виконання робіт з врахуванням окремих особливостей конкретного об'єкту реконструкції. На основі аналізу організаційно-технологічних рішень, виявлені специфічні умови, котрі призвели до корегування вказаних рішень в процесі безпосереднього виконання робіт та відповідно до змін параметрів ефективності будівельних процесів. Вказано на необхідність обліку вказаних особливостей при розробці проектно-технологічної документації. Розглянутий матеріал дозволяє реалізувати прийняті організаційно-технологічні рішення на аналогічних об'єктах.

Ключові слова: реконструкція будівель, ревіталізація промислових територій, особливості реконструкції, розбирання, демонтаж конструкцій, техніко-економічні показники реконструкції

Актуальність теми. Реконструкція промислових об'єктів, що передбачає зміну їх функціонального призначення під цивільні потреби – називають *ревіталізацією* [1, 2]. За даними статистичних джерел, тільки в Києві зараз більше 30% площ міста займають ділянки промислового призначення. На зазначених майданчиках розташований ряд великих підприємств. 40% підприємств міста поки що не працює. Ці підприємства існують за рахунок здачі в оренду будівель під складські або адміністративні приміщення. Їх майбутнє це знесення або реконструкція. Реконструкція промислових об'єктів має за мету перебудову об'єкту, що передбачає зміну його геометричних розмірів та/або функціонального призначення, для відповідного забезпечення зміни основних техніко-економічних показників (кількість продукції, потужність тощо), удосконалення виробництва, підвищення його техніко-економічного рівня та якості продукції, що виготовляється, поліпшення умов експлуатації та якості послуг.

В цілому реконструкція будівель та споруд передбачає:

- покращання умов та безпеки експлуатації будівель;
- часткова чи повна зміна функціонального призначення;

- вдосконалення чи зміна виробничих (експлуатаційних) потужностей;
- зміна техніко-економічних показників об'єктів;
- термомодернізація будівель;
- поліпшення екологічної обстановки на об'єктах і прилеглих територіях.

Останнім часом в країні, значного більшого розповсюдження набула реконструкція промислових об'єктів тобто їх ревіталізація. Процес виконання будівельних робіт в даних умовах пов'язаний з цілою низкою специфічних особливостей. Ці особливості відображають індивідуальні архітектурно-конструктивні рішення будівель, які підлягають реконструкції, технічний стан їх будівельних конструкцій, характер прилеглої забудови. До числа найбільш загальних особливостей слід також віднести наявність прилеглих інженерних споруд, підземних і наземних інженерних комунікацій. Зазначені особливості призводять до обмеження використання продуктивної техніки, обмеження раціональної організації будівельного майданчика, необхідності у винесенні інженерних мереж та інше, що в підсумку призводить до збільшення витрат трудових і матеріально-технічних ресурсів. Виявлення та облік зазначених особливостей на стадії підготовки виконання будівельних робіт, дозволяє об'єктивно оцінити майбутні витрати і виробити ефективні організаційно-технологічні рішення виконання будівельних робіт.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. За останні роки накопичений значний досвід з реконструкції будівель і споруд. Дослідження особливостей реконструкції об'єктів знаходять своє відображення в науковій літературі і пов'язані з іменами відомих учених: Ю.І. Белякова, А.Л. Шагіна, Д.Ф. Гончаренко, В.В. Савйовського, А.Ф. Осипова, Г.Н. Тонкачєєва і ін. Дослідження знаходять своє відображення в науково-технічній і нормативній літературі [1-11], а також в проектно-технологічній документації при реконструкції об'єктів [12]. У працях зазначених вище авторів відображені особливості реконструкції і досить повно висвітлені складні умови виконання будівельно-монтажних робіт.

Однак, зазначені особливості виконання робіт постійно змінюються. Це пов'язано з великою різновидом реконструйованих будівель, умовами їх експлуатації і технічним станом конструкцій. Істотно змінюються вимоги до сучасних проектним рішенням. Це пов'язано із застосуванням сучасних планувальних рішень, застосуванням сучасних будівельних конструкцій та інсталяційного обладнання середовища проживання.

У зв'язку з цим зараз, в Україні, йде пошук нових і вдосконалення існуючих методів окремих будівельних процесів реконструкції на основі нових і сучасних технологій. Це вимагає більш поглибленого дослідження практичного досвіду виконання робіт реконструкції в тому числі в умовах внутрішньої обмеженості.

Метою роботи є дослідження практичного досвіду виконання будівельно-монтажних робіт в умовах впливу зазначених вище особливостей реконструкції будівель. На підставі результатів досліджень передбачається розробити методику кількісної оцінки впливу вказаних особливостей на ефективність реконструкції.

Зазначені рішення повинні вказати напрями вдосконалення будівельних процесів, забезпечити безпечні умови праці, бути економічно обгрунтовані, базуватися на результатах попереднього обстеження і технічної діагностики будівельних конструкцій, а також виключати негативний вплив на несучу здатність і подальшу експлуатацію будівельних конструкцій будівлі, що реконструюється.

Отримані результати повинні стати базисом для подальшої розробки проектів організації і проектів виробництва робіт при реконструкції наступних об'єктів.

Основний матеріал і результати. Дослідження різних умов і особливостей виконання будівельних робіт на багатьох об'єктах реконструкції, виявили цілий ряд перешкод і відповідно обмежень, табл. 1. [1, 3, 4].

Таблиця 1

Перешкоди і обмеження, які викликаються умовами виконання будівельних робіт при реконструкції будівель та споруд

№ п/п	Причини перешкод	Обмеження у виконанні робіт
1	2	3
1	Висока щільність забудови	Обмежене використання продуктивної техніки. Обмеження в зоні дії негабаритної техніки
2	Інтенсивний рух міського транспорту та пішоходів в близькості до місця виконання робіт	Організація будівництва невеликими захватками. Відновлення покриттів доріг і майданчиків після завершення робіт. Відновлення зелених насаджень та елементів благоустрою
3	Мережа наземних та підземних інженерних комунікацій, діючих та недіючих	Виконання робіт з їх розбирання. Винесення або захист комунікацій. Розбирання підземних комунікацій з відновленням покриттів доріг, тощо
4	Наявність технологічних та інженерних споруд	Знесення споруд. Модернізація споруд, що зберігаються
5	Різноманітність архітектурно-конструктивних рішень	Застосування широкої номенклатури засобів виробництва (інструментів, оснащення, механізмів). Незначні обсяги робіт.
6	Фізичний знос будівельних конструкцій	Роботи з часткового руйнування та демонтажу конструкцій. Роботи з підсилення будівельних конструкцій
7	Наявність поряд розташованих діючих об'єктів	Обмеження робіт в нічні зміни. Обмеження машин з двигунами внутрішнього згорання. Обмеження динамічних впливів, пилу й шуму

Зазначені вище, особливості реконструкції призводять до необхідності виконання додаткових видів робіт і прийняття, не завжди, раціональних організаційно-технологічних рішень будівництва. В основному це роботи пов'язані зі знесенням споруд, перенесенням інженерних споруд і комунікацій, забезпечення безпеки робіт і створення заходів щодо охорони навколишнього середовища та інші заходи.

До числа найбільш складних видів будівельних робіт при реконструкції можна віднести підсилення чи розбирання балочних несучих конструкцій перекриттів. Вказані роботи потребують попереднього ретельного технічного обстеження як конструкцій що підлягають переробці так і прилеглих ділянок об'єкту, а також встановлення можливих умов механізації будівельних процесів.

Складність та різноплановість організаційно-технологічної підготовки та практичної реалізації будівельних процесів можна продемонструвати на прикладі

реконструкції одного з підприємств в місті Києві. Комплекс робіт виконувався в рамках ревіталізації простору частини промислового підприємства.

Проектом було передбачено розбирання цегляної кладки ділянок зовнішніх стін з встановленням балок розкріплення простінків з подальшим розбиранням монолітних залізобетонних перемичок, рис.1. Згідно з розробленою авторами даної публікації, проектно-технологічної документації, передбачено:



Рис. 1. Вигляд конструкцій перемичок та простінків що підлягають розбиранню

1. Спочатку виконати комплекс заходів задля забезпечення на об'єкті безпечних умов праці, що включало облаштування ділянки виконання робіт електроосвітленням, засобами пожежогасіння, покажчиками, що застерігають про небезпечні зони і вказують місця проходів робітників і ін., відключення, огорожування або перенесення діючих і не діючих інженерних комунікацій, що потрапляють в зону виконання робіт, інше [5].

2. До виконання вказаних робіт дозволено приступити тільки після завершення робіт з підсилення ділянок міжповерхового перекриття та підсилення консолей наявних залізобетонних балок тощо, згідно проекту.

3. Роботи з розбирання передбачено виконувати послідовно захватками в наступній технологічній послідовності, рис.2:

3.1 встановити риштування з зовнішнього боку стіни. Обладнати сміттепровід;

3.2 виконати розбирання ділянки підвіконної частини 2-го поверху будівлі в осях (до верху наявної перемички). Спочатку виконати вертикальні різні машинками з відрізними кругами в проектних межах. Роботи з розбирання цегляної кладки виконувати порядно зверху-вниз за допомогою електричних перфораторів. Матеріали від розбирання опускати в наземний бункер через сміттепровід;

3.3 виконати установку балки розкріплення Б-1, згідно з кресленнями проекту та бетонування й опорядження стикових елементів;

3.4 після досягнення бетоном замоноличування опорних вузлів проектної міцності, виконати тимчасове кріплення ділянки перекриття. Для цього встановити на підлогу 1-го поверху, в межах ділянки перекриття тимчасові опори та підклинити їх для включення в роботу;

3.5 виконати розбирання, демонтаж наявних залізобетонних перемичок.

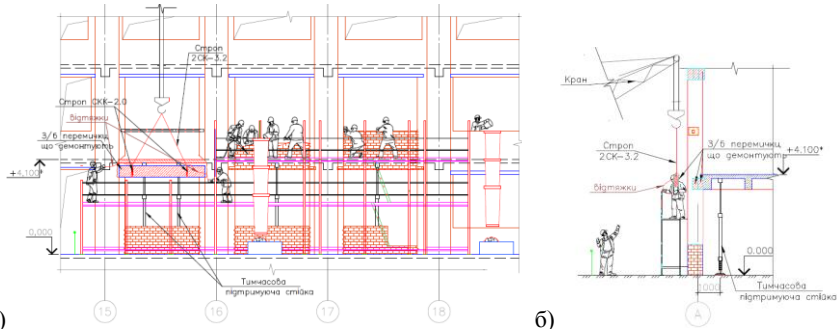


Рис. 2. Схема виконання робіт з розбирання ділянок зовнішніх стін та демонтаж перемичок (проектний варіант): а-вид з боку головного фасаду; б- поперечний розріз

Вказаний комплекс розбиральних робіт та встановлення розпірок виконати послідовно на наступних захватках аналогічно наведеній технології.

Однак при безпосередньому виконанні робіт виявилися особливості, котрі призвели до часткової зміни технології робіт з демонтажу перемичок. Після розкриття опорних вузлів перемичок виникли сумніви в доцільності розбирання опорних вузлів, що могло призвести до зменшення несучої здатності цегляних простінків. В зв'язку з цим було внесено корективи в проект виконання робіт. Цим передбачено різання наявних залізобетонних балок в межах віконного прорізу за допомогою канатних пилок. Спочатку було виконано влаштування розділової щілини між перемичкою та монолітною плитою перекриття. Для цього виконано пропил за допомогою дискової пилки. Попередньо, щоб уникнути ймовірних деформацій плити перекриття, знизу було влаштовано тимчасові підпірки, рис. 3.



Рис. 3. Влаштування розділової щілини між перемичкою та плитою перекриття: а- тимчасові кріплення плити перекриття; б- влаштування розділової щілини

Після стропування перемички, було виконано різання конструкції вздовж поверхні простінків та її видалення. Будівельні робітники з відтяжками та пилкове обладнання було розташовано на перекритті. Видалення виконано за допомогою екскаватора, наявного в підрядника, рис.4. За наведеною технологією було

виконано роботи на послідовних захватках. Після завершення робіт тимчасові підпірні стойки було розібрано та виконані послідовні проектні види робіт.

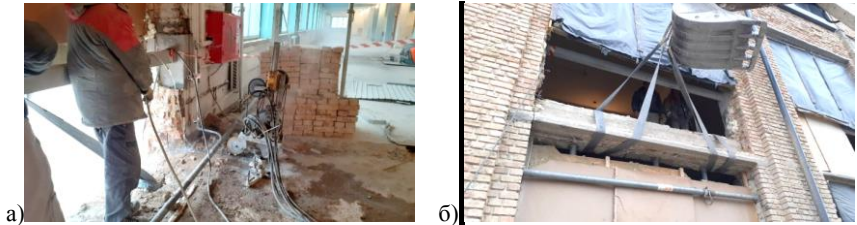


Рис. 4. Процес демонтажу залізобетонної перемички шляхом різання за допомогою канатних пилок: а-обладнання для різання залізобетонних конструкцій (канатна пилка); б- підтримання перемички вантажопідйомним механізмом екскаватором в процесі різання та видалення

Виконання робіт з підсилення окремих конструкцій перекриттів на даному об'єкті, також показало корегування заздалегідь передбачених процесів з врахуванням виявлених фактів та особливостей. Так підведення додаткової сталеві балки підсилення з використанням ручного гідравлічного підйомника було замінено через його пошкодження. Використання іншого наявного автоматизованого механізму не забезпечило стабілізації балкової конструкції в процесі її установки в проектне положення. Це могло призвести до небезпеки праці та пошкодження прилеглих конструкцій. В зв'язку з цим прийшлося змінити технологічне рішення та встановлювати конструкції підсилення за допомогою ручних лебідок, встановлених на перекритті, рис.5 [6]. Вказане коригування передбачених організаційно-технологічних рішень в процесі виконання робіт також призвело до додаткових затрат трудових ресурсів. Наведений приклад, як і попередній, аналогічно натурному експерименту, дозволив сформулювати відповідні висновки.

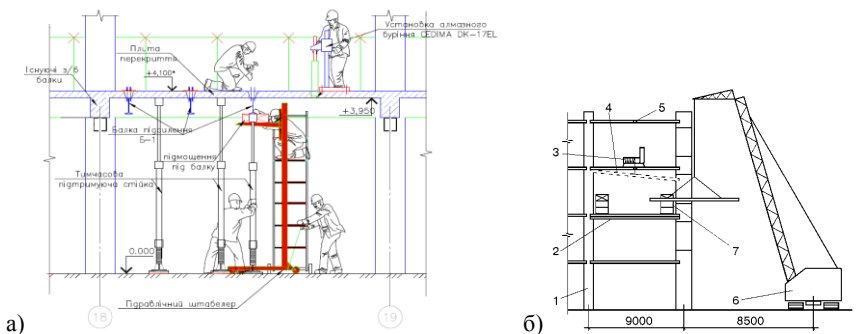


Рис. 5. Схеми влаштування конструкцій балок підсилення перекриття: а- плановий варіант; б- фактично прийнята схема робіт; 1- наявна будівля; 2- встановлена балка; 3- ручна лебідка; 4- балка підсилення, що підводиться; 5- отвір для пропуску тросу лебідки; 6- кран; 7- риштування

Висновки та рекомендації. Таким чином, номенклатура, обсяги і структура робіт з реконструкції будівель свідчить про багатогранність і складність проблеми. Складність полягає в тому, що кожна будівля, котра підлягає реконструкції, є неповторним в силу своїх архітектурно-конструктивних особливостей, умов його будівництва і умов подальшої експлуатації, технічного стану будівельних конструкцій та широкої номенклатури передбачуваних до виконання видів і обсягів робіт, особливостей території об'єкту.

Авторами проектно-технологічної документації, котрі брали безпосередню участь в керівництві та контролі виконання робіт на даному об'єкті було встановлено:

1) ознаки особливостей реконструкції, що відображає технічний стан будівельних конструкцій, умови виконання робіт та наявність відповідних машин та механізмів, організаційно-технологічні рішення можуть суттєво змінюватись;

2) практична реалізація проектно-технологічної документації в більшості випадків знає корегування в процесі виконання робіт через вказану вище специфіку. Це означає, що проектування технологічних процесів носить постійний супровідний характер будівельних процесів;

3) виявлені умови можуть перевищувати прогнозовані техніко-економічні параметри будівельних процесів. Аналіз параметрів ефективності на даному об'єкті показав зростання трудомісткості робіт на 12% в порівнянні з прогнозованим;

4) остаточні організаційно-технологічні рішення виконання окремих видів робіт, в багатьох випадках, обмежені умовами конкретного об'єкту. Це означає, що вибір конкретного способу диктується не спрямуванням до підвищення економічної ефективності, а вірогідним, можливо єдиним безпечним варіантом.

Вказані висновки наглядно демонструють окремі особливості та досвід практичної реалізації будівельних процесів в умовах реконструкції. Представлений аналіз вказує на ймовірні умови, котрі необхідно враховувати при прогнозуванні техніко-економічних показників в процесі розробки проектів організації та проектів виконання робіт на об'єктах реконструкції.

Список літератури:

1. Савйовський В.В. Реконструкція будівель і споруд. / В.В. Савйовський. - К.: Ліра-К, 2018. – С.315
2. Савйовський В.В., Броневицький А.П. Реконструкція промислових будівель при їх ревіталізації. *Нові технології в будівництві*. №27-28, 2014. С.33-36.
3. Беляков Ю.И. Строительные работы при реконструкции предприятий. / Ю.И. Беляков, А.В. Резунки, Н.Ф. Федосенко. – М.: Стройиздат. – 1986. – С.224.
4. Шагин А.Л. Реконструкция зданий и сооружений / А.Л. Шагин, Ю.В. Бондаренко, Д.Ф. Гончаренко, В. Б. Гончаров. – М.: Высш. шк. – 1991. – С. 352
5. Савйовский В.В. Влияние условий реконструкции на технико-экономические показатели строительно-монтажных работ / В.В. Савйовский, Д.А. Соловей // Научный вестник будівництва. – Харків: ХНУБА. – 2016. – №85. – С. 300–304.
6. Осипов А.Ф. Особенности объемно-планировочных и конструктивных характеристик реконструируемых жилых зданий г. Киева / А.Ф. Осипов, С.Ф. Акимов // Строительство и техногенная безопасность. – 2002.– Вып.6.- С.260–265.

7. Савйовский В.В. Технологические особенности замены перекрытий в специфических условиях реконструкции / В.В. Савйовский, Д.А. Соловей, О.Э. Овчинников, О.Э. Гресь // Містобудування та територіальне планування. Наук.-техн. збірн. – К.: Міносвіти України, КНУБА. – 2016. – №59. – С. 389–396.

8. Савйовский В.В. Технология реконструкции / В.В. Савйовский. – Харьков.: «Основа», 1997. – 254 с.

9. Соловей Д.А. Расчетное обоснование вариантного проектирования технологии строительства в условиях плотной городской застройки / Д.А. Соловей, А.П. Броневицкий // Збірник наукових праць. Серія: галузеве машинобудування, будівництво. – ПолтНТУ. – 2015. – №3. – С. 117–125.

10. ДБН В.1.2-12-2008. СНББ. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 36 с.

11. ДБН В.3.2.-2-2009. Реконструкція і капітальний ремонт. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 16 с.

12. «Проект виконання робіт реконструкції частини території підприємства у м. Києві», шифр 002.2019-ПрПР. ТОВ «Європейські технології в будівництві», 2019.

References

1. Savyovsky, V.V. (2018). Reconstruction of buildings and structures. – Kyiv, Ukraine: Lira-K, 315.

2. Savyovsky, V.V. (2014). Reconstruction of industrial buildings during their revitalization. *New technologies in construction*. Issue 28, P.33-36.

3. Belyakov, Yu.I. and Rezunik, A.V., Fedosenko, N.F. (1986). Construction work during the reconstruction of enterprises. Moscow, Russia: Stroyizdat, 224.

4. Shagin, A. L., Bondarenko, Yu. V., Goncharenko, D.F., Goncharov, V. B. (1991). Reconstruction of buildings and structures. Moscow, Russia: Higher. school, 352.

5. Savyovsky, V.V. and Solovey, D.A. (2016). Influence of reconstruction conditions on the technical and economic indicators of construction and installation works. *Naukovy visnik budivnitsva*. Issue 85, P.300-304.

6. Osipov, A.F. and Akimov, S.F. (2002). Features of space-planning and structural characteristics of reconstructed residential buildings in Kiev. *Construction and industrial safety*, Issue 6, P.260–265.

7. Savyovsky, V., Solovey, D., Ovchinnikov, O., Gres, I. (2016). Technological features of the replacement of floors in specific reconstruction conditions. *Urban planning and territorial planning*. Issue 59, P.389-396.

8. Savyovsky, V.V. (1997). Reconstruction technology. Kharkov, Ukraine: Osnova, 254.

9. Solovey, D.A. and Bronevitsky, A.P. (2015). Calculation substantiation of variant design of construction technology in the conditions of dense urban development. *Collection of scientific works. Series: industry engineering, construction*. PoltNTU, Issue 6, pp.117–125.

10. Construction in the conditions of compacted development. Security requirements: ДБН В.1.2-12-2008. - (Effective from 01.01.2009). - Keiv: Ministry of Regional Building of Ukraine, 2008. - 36 p. - (National standard of Ukraine).

11. Reconstruction and major repairs: ДБН В.3.2.-2-2009. - (Effective from 01.01.2010). - Keiv: Ministry of Regional Building of Ukraine, 2009. - 16 p. - (National standard of Ukraine).

12. “The project of reconstruction of part of the territory of the enterprise in the city of Kyiv”, code 002.2019-PrPR. European Technologies in Construction LLC, 2019.

V.V. Savoyovskiy, D.A. Solovey, A.P. Bronevitskiy, O.E. Ovchinnikov
Особенности выбора способа выполнения строительных работ в условиях реконструкции зданий

В статье обозначены особенности производства строительных работ в условиях реконструкции зданий. Представлен анализ практического опыта производства работ с учетом отдельных особенностей на конкретном объекте реконструкции. На основании анализа организационно-технологических решений выявлены специфические условия, приводящие к корректировке решений в процессе непосредственного выполнения работ и соответственно к изменению параметров эффективности строительных процессов. Указано на необходимость учета указанных особенностей при разработке проектно-технологической документации. Рассмотренный материал, позволяет реализовать принятые организационно-технологические решения на аналогичных объектах.

Ключевые слова: реконструкция зданий, ревитализация промышленных территорий, особенности реконструкции, разборка, демонтаж конструкций, технико-экономические показатели реконструкции.

V. Savyovsky, D. Solovey, A. Bronevitsky, O. Ovchinnikov
Features of the choice of the method of construction work in the conditions of reconstruction of buildings

Revitalization of industrial buildings is a fairly common worldwide construction practice. In Ukraine, this process is only gaining momentum. Kiev is the leader in the number of successful revitalization projects among Ukrainian cities.

Revitalization is one of the elements of reconstruction and, therefore, it is also characterized by a number of specific features, which do not allow the use of traditional technology and organization of work.

The specified features of reconstruction of objects determine the optimal version of the technology and the organization of construction and installation works, thus significantly affecting the level of technical and economic indicators of reconstruction as a whole.

The influence of these features occurs throughout the entire duration of the work, while the process of their influence can be complex and have varying degrees.

The problem is aggravated by the fact that the above features are constantly changing, while complicating the conditions for the execution of work, which significantly affects the adoption of organizational and technological decisions for the execution of works, and in some cases architectural and structural decisions.

Therefore, the urgent task is to conduct a balanced analysis of the conditions of the reconstruction in the design and engineering preparation of the reconstruction.

It is important to consider in advance the probable effect of reconstruction features for forecasting and effective management of the resources provided for the reconstruction of buildings.

Taking into account the influence of the considered features will allow us to develop effective organizational and technological solutions and improve them at other facilities

in similar conditions. The implementation of the obtained solutions will make it possible to justify the feasibility of reconstructing objects in difficult urban conditions, reduce labor intensity, increase the economic efficiency of construction and installation works, speed up the construction process, and provide solutions to important applied problems in the development of urban space.

Keywords: *reconstruction of buildings, revitalization of industrial territories, features of reconstruction, dismantling, dismantling of structures, technical and economic indicators of reconstruction.*

Посилання на статтю

APA: Savyovsky, V., Solovey, D., Bronevitsky, A. & Ovchinnikov, O. (2020). Osoblyvosti vyboru sposobiv vykonannya budivel'nykh robot v umovakh rekonstruktsiyi budivel. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 43, 3–12

ДСТУ: Савйовський В.В. Особливості вибору способів виконання будівельних робіт в умовах реконструкції будівель [Текст] / В.В. Савйовський, Д.А. Соловей, А.П. Броневицький, О.Е. Овчинников // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2020. – № 43. – С. 3–12.