

УДК 69.032.22

DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.43.104-114>

О.М. Пшінько¹,

докт. техн. наук, професор
ORCID: 0000-0002-1598-2970

А.В. Радкевич¹,

докт. техн. наук, професор
ORCID: 0000-0001-6325-8517

М.І. Нетеса¹,

докт. техн. наук, професор
ORCID: 0000-0002-9134-8023

С.М. Косячевська¹,

канд. техн. наук, доцент
ORCID: 0000-0001-5539-2847

¹Дніпровський національний університет залізничного транспорту

ОСОБЛИВОСТІ ЗВЕДЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ ГРОМАДСЬКО-ЖИТЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ПІДЗЕМНИМИ ПОВЕРХАМИ ТА РОЗВИНЕНОЮ СТИЛОБАТНОЮ ЧАСТИНОЮ В УМОВАХ УЩІЛЬНЕНОЇ ЗАБУДОВИ

Постановка проблеми. Сучасні тенденції будівництва в Україні та світі відзначаються зростанням розповсюдження багатоповерхових та висотних будівель, особливо у великих містах. Також залишається актуальним питання розміщення автомобільних паркувальних майданчиків. Оскільки необхідна їх наявність біля громадських та житлових об'єктів, а рівень поверхні землі є найбільш сприятливим для благоустрою, значну ефективність показує розміщення автопарковок в підземних поверхах. Таке рішення дозволяє зменшити витрати на енергоносії при їх обслуговуванні, зберегти приміщення з нормальною інсоляцією для об'єктів більш важливого призначення, а також залишити ефективність транспортної інфраструктури комплексу. Проблемним полем залишається формування найбільш раціонального архітектурно-конструкційного рішення формування застосування будівель з розвиненим стилобатом на ділянках із значним ухилом, а також визначення ефективних організаційно-технологічних рішень зведення будівель та споруд в умовах вкрай ущільнених умов будівельного майданчику. **Мета дослідження** – аналіз особливостей та переваг архітектурно-конструктивних та організаційно-технологічних рішень проекту багатоквартирного житлового будинку з вбудованими нежитловими приміщеннями за адресою: вул. Героїв Крут, 18Д, в Соборному районі м. Дніпро. **Висновок.** Застосування сучасних ефективних вантажопідйомних механізмів, раціональних організаційно-технологічних заходів при виконанні робіт та якісних проектних рішень дозволяє впроваджувати складні масштабні проекти в умови ущільненої забудови. При цьому можливе використання ділянок зі складними гідрогеологічними умовами, а також відбувається активна їх інтеграція в загальний інфраструктурний простір центральної частини міста. Проте необхідно виконувати подальший аналіз передового досвіду сучасних проектних організацій для оцінки його впровадження для послідовних об'єктів будівництва.

Ключові слова: висотна будівля, будівельно-монтажні роботи, організація будівництва, будівельний майданчик, кран, ущільнена забудова, гідрогеологічні умови, вартість, тривалість.

Постановка проблеми та її зв'язок з науковими і практичними завданнями.

При забудові центральної частини крупних міст гостро стає проблема використання складних ділянок для забудови висотними будівлями та складними інфраструктурними комплексами. Переважна більшість перспективних ділянок вже зайнята. Проектування та будівництво в ускладнених гідрогеологічних умовах, на зсувонебезпечних ухилах, схилах із значним перепадом висот – потребують додаткових витрат на проектування та будівництво, зокрема на укріплення нестійких ґрунтів та водовідведення. Також необхідно прикладати додаткові зусилля до адаптації існуючого проекту в наявний інфраструктурний комплекс оточуючої забудови.

Також залишається актуальним питання розміщення автомобільних паркувальних майданчиків. Оскільки необхідна їх наявність біля громадських та житлових об'єктів, а рівень поверхні землі є найбільш сприятливим для благоустрою, значну ефективність показує розміщення автопарковок в підземних поверхах. Таке рішення дозволяє зменшити витрати на енергоносії при їх обслуговуванні, зберегти приміщення з нормальною інсоляцією для об'єктів більш важливого призначення, а також залишити ефективність транспортної інфраструктури комплексу. Крім того, при використанні підземних поверхів на схилах можливе улаштування виїздів з різних рівнів підземних паркінгів на різні ділянки схилу. Дане рішення призводить до економії корисної площі внаслідок відсутності підйомних рамп для переміщення автомобілів між поверхами.

Наступним параметром ускладнення залишається наявність фактору ущільненої забудови. Незважаючи на можливість проносу пустої стріли крану над оточуючими об'єктами (без винесення вантажу за межі будівельного майданчика), залишається необхідність виконання геодезичного моніторингу об'єктів навколишньої забудови і вживання заходів щодо недопущення впливу на них будівельно-монтажних робіт. Проте збільшення площі забудови до практично всієї площі будівельного майданчика вимагає додаткових заходів щодо розміщення тимчасових будівель, майданчиків складування і виконання робіт, використання ефективних вантажопідйомних механізмів з верхнім розташуванням противаги та поворотного механізму, тощо. З розвитком нових нормативних документів [1-3] є актуальною проблема аналізу сучасних методів будівництва та вибору найбільш раціональних для конкретних умов забудови та конкретних проектних рішень [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналізу проблем проектування та реалізації проектів будівель в складних гідрогеологічних умовах присвячені праці В. І. Торкатюка [5], В. І. Теличенка [6], С. Пейфу [7], А. В. Радкевича [8] та інших науковців. Пошуку раціональних організаційно-технологічних рішень будівництва та реконструкції об'єктів промислового та цивільного призначення присвячено праці Л. Сіднея [9], В.А. Ильчева [10], тощо. На сьогодні світовий досвід будівництва має декілька методів зведення будівель з підземними поверхами та стилобатами, поверхня яких

являє собою фактично експлуатовану покрівлю з благоустроєм придомової території. Одночасно досягається зменшення собівартості готової продукції та підвищення експлуатаційної ефективності отриманих приміщень.

Мега статі – аналіз особливостей та переваг застосування прийнятих архітектурно-конструктивних та організаційно-технологічних рішень проекту багатоквартирного житлового будинку з вбудованими нежитловими приміщеннями за адресою: вул. Героїв Крут, 18Д, в Соборному районі м. Дніпро.

Виклад матеріалу.

Ефективність застосування сучасних організаційно-технологічних рішень розглянемо на прикладі проекту багатоквартирного житлового будинку з вбудованими нежитловими приміщеннями за адресою: вул. Героїв Крут, 18Д, в Соборному районі м. Дніпро. Передбачається зведення комплексу з 3-поверхового стилобату, в якому розміщується автопаркінг на 162 машиномісця, та 24-поверхової житлової висотної будівлі. Поверхня стилобату після благоустрою буде являти собою прибудинкову територію з майданчиками для відпочинку, заняття спортом, дитячими ігровими майданчиками, озелененням та інш. Фрагмент генерального плану показаний на рис. 1.

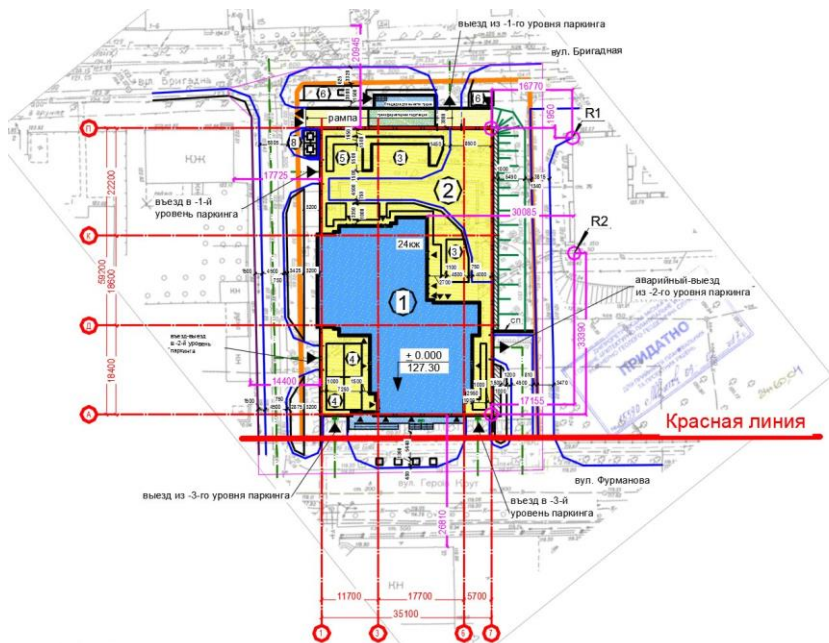


Рис. 1. Фрагмент генерального плану майданчика забудови

Оскільки розташування будівлі передбачається на ділянці з ухилом близько 7%, а довжина стилобату в осях А-П складає 59,2 м, проектом передбачається улаштування в'їздів до підземних поверхів з різних напрямів. Внаслідок

спостерігається суттєве заощадження корисної площі через відсутність необхідності улаштування рамп для переміщення автотранспортних засобів між поверхами.

Внаслідок значного обмеження майданчику забудови (площа відведеної ділянки 3568 м², площа стилобату в перерізі близько 2351 м²), виникає проблема розміщення будівельної техніки та тимчасових приміщень на етапах зведення будівлі. Додаткові складнощі обумовлюються наявністю паливних фундаментів зі збірними залізобетонними палями – їх занурення потребує роботи та маневрування габаритної установки для задавлювання палей DTZ-260. Внаслідок даних обмежень, а також для забезпечення необхідного темпу виконання будівельно-монтажних робіт передбачається впровадження наступних організаційно-технологічних рішень з виконання робіт:

- Розробка котловану починалася з північно-західної частини ділянки (рис. 2). Котлован улаштовуватиметься із забезпеченням необхідного ухилу укосів.

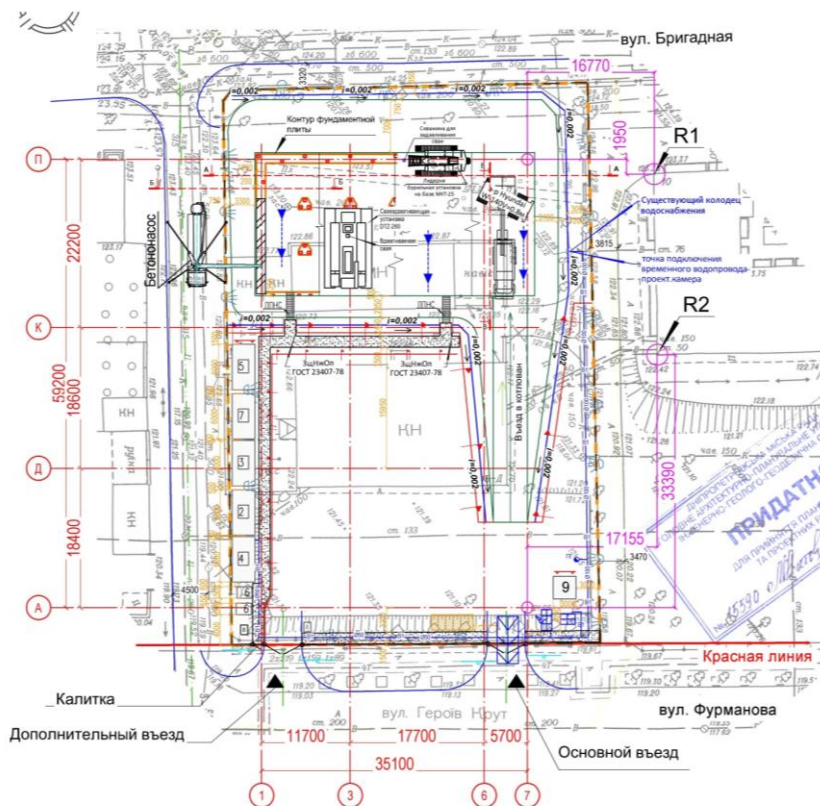


Рис. 2. Фрагмент будівельного генерального плану на період земляних робіт та зведення нульового циклу

При цьому на вільній частині ділянки передбачене місце для улаштування безпечного в'їзду до котловану, розміщення тимчасових санітарно-побутових приміщень, майданчику для миття коліс автотранспорту та інших об'єктів (рис. 2).

- За необхідності під час виконання бетонних робіт з улаштування фундаментної плити та стилобату автобетононасос розміщується за межами будівельного майданчику для забезпечення подавання бетонної суміші до місця укладання.

- Виконання робіт з відривання котловану, улаштування пального фундаменту, монолітного ростверку, конструкцій триповерхового стилобату, зворотної засипки та ущільнення ґрунту буде відбуватись потоковим методом при забезпеченні послідовно-паралельного виконання робіт.

- Після улаштування монолітного ростверку на його поверхню планується монтаж баштового крану Yongmao ST-5515. Отвори в перекриттях стилобату в місці монтажу крану необхідно залишити недобетонованими на весь період будівництва. Таким чином можливо значно скоротити необхідну площу під вантажопідйомний механізм, а зона роботи крану буде поширюватись фактично на всю площу будівельного майданчику.

- Після завершення улаштування стилобату, виконання зворотної засипки та ущільнення ґрунту передбачене переміщення тимчасових санітарно-побутових приміщень в найбільш віддалену від зводимої висотної частини будівлі ділянку майданчика. На поверхні стилобату мають бути влаштовані майданчики складування та виконання робіт, тимчасові автомобільні проїзди, майданчик для розвороту автотранспорту, тощо. Частина вантажів буде розвантажуватись «з коліс» при розташуванні вантажного автотранспорту з зовнішнього боку майданчику за умови дотримання безпечного виконання робіт. Загальний вигляд будівельного майданчику на основний період зведення висотної частини будівлі представлений на рис. 3.

- По мірі зведення висотної частини будівлі необхідно виконувати додаткові кріплення башти крану Yongmao ST-5515 до каркасу будівлі. Розріз будівлі з положенням крану, кріплень та інших елементів показаний на рис. 4. Після завершення виконання робіт краном передбачений його демонтаж з опусканням стріли та конструкцій крану на поверхню стилобату, розбирання та вивезення. Далі планується завершення бетонування прорізів в плитах перекриття стилобату в місці попереднього розміщення крану.

- Останнім етапом зведення будівлі заплановане завершення будівельно-монтажних робіт, виконання остаточного благоустрою, озеленення, підключення комунікацій та здача будівлі в експлуатацію.

Таким чином, застосування сучасних ефективних вантажопідйомних механізмів, раціональних організаційно-технологічних заходів при виконанні робіт та якісних проектних рішень дозволяє впроваджувати складні масштабні проекти в умови ущільненої забудови. При цьому можливе використання ділянок зі складними гідрогеологічними умовами, а також відбувається активація їх інтеграція в загальний інфраструктурний простір центральної частини міста.

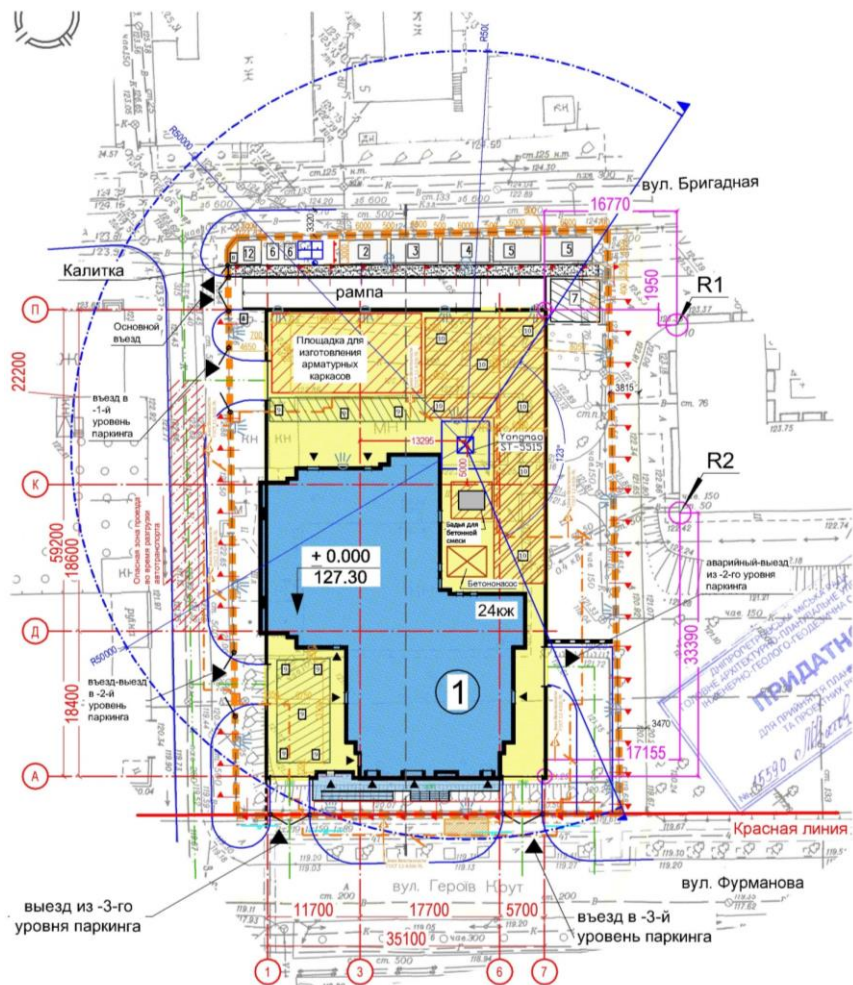


Рис. 3. Фрагмент будівельного генерального плану на основний період будівництва

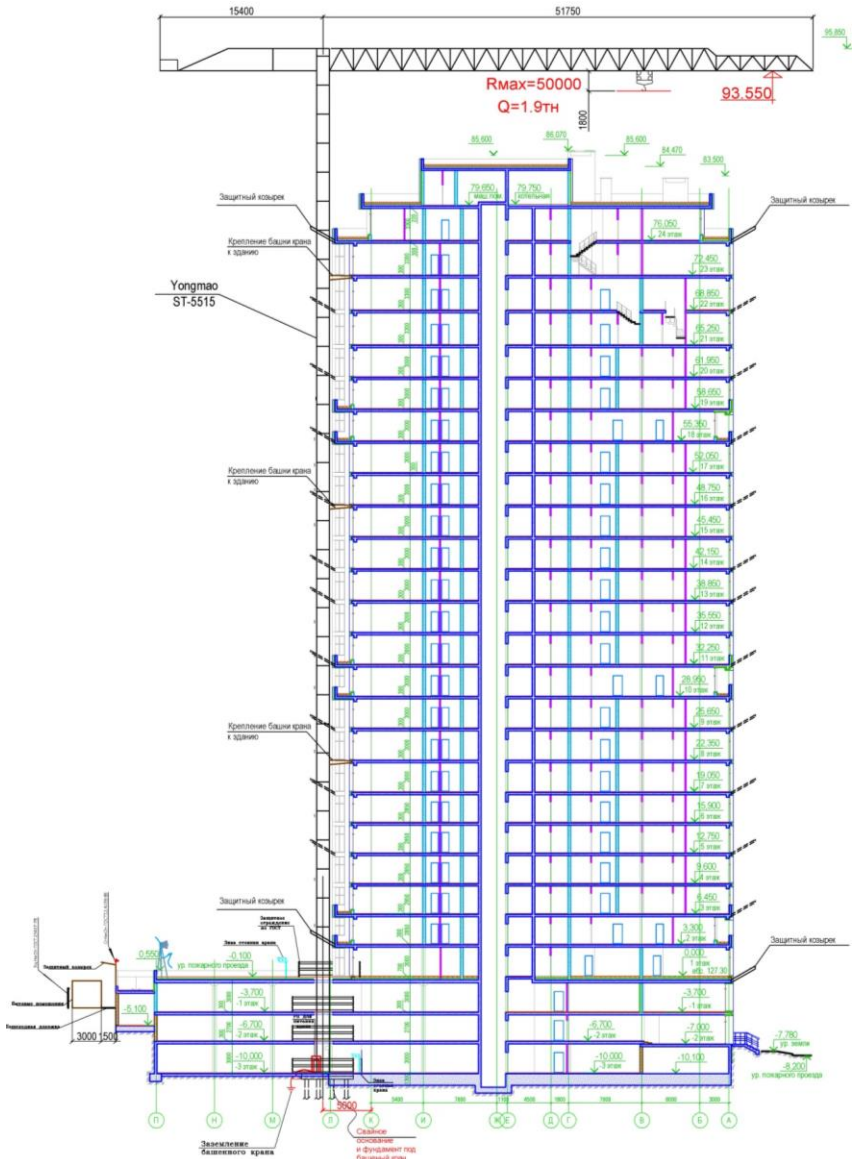


Рис. 4. Розріз із зображенням положення крану в основний період будівництва

Проте необхідно виконувати подальший аналіз передового досвіду сучасних проектних організацій для оцінки його впровадження для послідовних об'єктів будівництва. В сучасному проектуванні спостерігається нова тенденція, коли технологія будівництва стає первинною і диктує основні інженерні рішення, вимагає урахування зміни напружено-деформованого стану навколишнього ґрунтового масиву і зведених конструкцій на всіх основних стадіях виробництва робіт, а також стадії експлуатації. Правильний і науково обґрунтований вибір видів і послідовності виконання технологічних операцій, методів улаштування огороження котловану, способів підсилення основ і фундаментів прилеглих будівель, науковий супровід ведення робіт дозволяють не тільки знизити до мінімуму можливість виникнення аварійних ситуацій у процесі будівництва та уникнути необґрунтованих додаткових деформацій будівель та інженерних споруд, розташованих у зоні впливу будівництва, а і знизити вартість будівельно-монтажних робіт та скоротити термін будівництва.

Список літератури:

1. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків: ДБН В.2.2-24-2009. – Уведено вперше ; чинні з 2009-09-01. – Київ : Міністерство України, 2009. – 161 с. – (Державні будівельні норми).
2. Заяць Є.І. Особливості застосування методу будівництва «вверх-вниз» під час зведення висотних будівель. Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2017. – № 1. – С. 64-69.
3. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5:2016. – Вид. офіц. – [На заміну ДБН А.3-1-5-2009, чинний з 01.01.2017]. – Київ : М-во регіон. розвитку, буд-ва та житл-комун. госп-ва, 2016 – 61 с.
4. Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах уцілененої забудови. Вимоги безпеки: ДБН В.1.2-12-2008. – Введ. вперше ; чинні з 2009-01-01. – К.: Міністерство регіонбуд України, 2008. – 36 с.
5. Торкатюк В.И. Организационно-технологические решения в многоэтажном каркасном строительстве / В.И. Торкатюк. – Х.: Вища шк., 1986. – 160 с.
6. Управление программами и проектами возведения высотных зданий / В.И. Теличенко, Е.А. Король, П.Б. Каган, С.В. Комиссаров, С.Г. Арутюнов, А.А. Афанасьев. – Москва : АСВ, 2010. – 144 с.
7. Проектирование современных высотных зданий / Сюй Пэйфу, Фу Сюси, Ван Цуйкунь, Сяо Цунчжэнь. – Москва: АСВ, 2008. – 469 с.
8. Pshynko A., Radkevych A., Netesa A. Prospects of mastering of underground space by erection of multistory underground apartments of multifunction complexes. Innovative lifecycle technologies of housing, industrial and transportation objects: Monograph / Editors: Nikolaenko S. Kulikov P. Pshynko O. Savvyskyi M. Radkevych A. Unchik S. Dukat S. Yurchenko Y. Babenko M. Koval O. / Under the general editorship of Savvyskyi M. – Dnipro - Bratislava: SHEE Prydnipravska State Academy of Civil Engineering and Architecture” - Slovak University of Technology in Bratislava, 2018. – 127 p. – pp. 21-29
9. Sidney L. Project management in construction / L. Sidney. – 6th Edition. – NewYork : McGraw-Hill, 2006. – 402 p.
10. V.A. Il'ichev, N.S. Nikiforova and Yu.A. Gotman “Structural safety security of objects with an underground part by transformation of soil properties: alabyano-baltic

tunnel in Moscow”, Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 54, No. 2, May, 2017, pp. 137 – 141.

References

1. Minbud Ukrainy. Budynky i sporudy. Proektuvannia vysotnykh zhytlovykh i gromadskykh budynkiv: DBN V.2.2-24– 2009 [Houses and buildings. Designing of high-rise residential and public buildings: SBC V.2.2-24:2009]. Kyiv, 2009, 161 p. (in Ukrainian).
2. Zaiats, Y. I. Features of application of building method «вверх - downward» during erection of pitch building. Announcer of the Prydniprov's'ka state academy of building and architecture, [S.I.], n. 1, p. 64-69, Jun. 2017. ISSN 2312-2676. Accessible to address: <<http://visnyk.pgasa.dp.ua/article/view/103208>>. Date of access: 16 Feb. 2020
3. M-vo region. rozvytku, bud-va ta zhytl.-komun. hosp-va Ukrainy. Organizatsiia budivelnoho vyrobnytstva: DBN A.3.1-5:2016 [Organization of building production: SBC A.3.1-5-2016]. Kyiv, 2016, 51 p. (in Ukrainian).
4. Minregionbud Ukrainy. Systema nadiinosti ta bezpeky v budivnytstvi. Budivnytstvo v umovakh ushchilненоi zabudovy. Vymogy bezpeky: DBN V.1.2-12-2008 [Reliability and safety system in construction. Building in the compacted area. Safety requirements: SBC V.1.2-12-2008]. Kyiv, 2008, 36 p. (in Ukrainian).
5. Torkatyuk V.I. Organizacionno-technologicheskie resheniya v mnogoetazhnom karkasnom stroitel'stve [Organizational and technological solutions in a multi-storey frame construction]. Xarkov: Vyshcha shk., 1986, 160 p. (in Russian).
6. Telichenko V.I., Korol' E.A., Kagan P.B., Komissarov S.V., Arutyunov S.G. and Afanas'ev A.A. Upravlenie programmami i proektami vozvedennyya vysotnykh zdaniy [Programme and project management of high-rise buildings erection]. Moskva: ASV, 2010, 144 p. (in Russian).
7. Sjuj Pjeifu, Fu Sjsui, Van Cujkun' and Sjao Cunchzhjen'. Proektirovanie sovremennykh vysotnykh zdaniy [The design of modern high-rise buildings]. Moskva: ASV, 2008, 469 p. (in Russian).
8. Sidney L. Project management in construction. 6th Edition. NewYork: McGraw-Hill, 2006, 402 p.
9. V. A. Il'ichev, N. S. Nikiforova and Yu. A. Gotman “Structural safety security of objects with an underground part by transformation of soil properties: alabyano-baltic tunnel in Moscow”, Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 54, No. 2, May, 2017, pp. 137 – 141.
10. Pshynko A., Radkevych A., Netesa A. Prospects of mastering of underground space by erection of multistory underground apartments of multifunction complexes. Innovative lifecycle technologies of housing, industrial and transportation objects: Monograph / Editors: Nikolaenko S. Kulikov P. Pshinko O. Savytskyi M. Radkevych A. Unchik S. Dukat S. Yurchenko Y. Babenko M. Koval O. / Under the general editorship of Savytskyi M. – Dnipro - Bratislava: SHEE Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture” - Slovak University of Technology in Bratislava, 2018. – 127 p. – pp. 21-29.

А.Н. Пишынко, А.В. Радкевич, Н.И. Нетеса, С.Н. Косячевская

Особенности возведения многоэтажных зданий общественно-жилого назначения с подземными этажами и развитой стилобатной частью в условиях уплотненной застройки

Постановка проблемы. Современные тенденции строительства в Украине и мире отмечаются ростом распространения многоэтажных и высотных зданий, особенно в крупных городах. Также остается актуальным вопрос размещения автомобильных парковок. Поскольку необходимо их наличие у общественных и жилых объектов, а уровень поверхности земли является наиболее благоприятным для благоустройства, значительную эффективность показывает размещение автостоянок в подземных этажах. Такое решение позволяет уменьшить затраты на энергоносители при их обслуживании, сохранить помещения с нормальной инсоляцией для объектов более важного назначения, а также сохранить эффективность транспортной инфраструктуры комплекса. Проблемным полем остается формирование наиболее рационального архитектурно-конструктивного решения применения зданий с развитым стилобатом на участках со значительным уклоном, а также определения эффективных организационно-технологических решений возведения зданий и сооружений в условиях крайне уплотненных условий строительной площадки. **Цель исследования** - анализ особенностей и преимуществ применения принятых архитектурно-конструктивных и организационно-технологических решений проектных решений многоквартирного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями по адресу: ул. Героев Крут, 18Д, в Соборном районе г. Днепр. **Вывод.** Применение современных эффективных грузоподъемных механизмов, рациональных организационно-технологических мероприятий при выполнении работ и качественных проектных решений позволяет внедрять сложные масштабные проекты в условиях уплотненной застройки. При этом возможно использование участков со сложными гидрогеологическими условиями, а также активное их внедрение в общее инфраструктурное пространство центральной части города. Однако необходимо выполнять дальнейший анализ передового опыта современных проектных организаций для оценки его использования для последующих объектов строительства.

Ключевые слова: высотное здание, строительно-монтажные работы, организация строительства, строительная площадка, кран, уплотненная застройка, гидрогеологические условия, стоимость, длительность.

A.M. Pshynko, A.V. Radkevych, M.I. Netesa, S.M. Kosiachevska

Features of erection of multistory public-residential buildings with underground floors and developed stylobate part in conditions of compacted construction

Formulation of the problem. The current trends in construction in Ukraine and in the world are marked by an increase in the spread of high-rise and high-rise buildings, especially in large cities. However, in the conditions of functioning structures of the city and the existing infrastructure, there is often a problem of construction in the conditions of compacted construction, often even in difficult or complex hydrogeological conditions. One of the reasons for this specificity is the lack or significant cost of vacant sites under more favorable conditions. In addition, an important parameter is the need to integrate individual elements of urban development into a single infrastructure multifunctional

*complex. The problem field is to overlook the form of the most rational design and technical solution of non-reticent and enclosing constructions, the smaller parts of the base, and the larger number of the most significant ones. **Goal.** Analysis of the features and advantages of the application of architectural, structural and organizational-technological decisions made during the construction of an apartment building with built-in non-residential premises at: ul. Heroes of Kruty, 18D, in the Soborniy district of Dnipro. **Conclusion.** The use of modern efficient load-lifting mechanisms, rational organizational and technological measures in the execution of works and high-quality design solutions allows to implement complex large-scale projects in the conditions of compacted construction. It is possible to use sites with complex hydrogeological conditions, as well as their active integration into the common infrastructure space of the central part of the city. However, further analysis of the best practices of modern design organizations must be performed to evaluate its implementation for subsequent construction projects.*

Keywords: *high-rise building, construction works, organization of construction, construction site, crane, compacted construction, hydrogeological conditions, cost, duration.*

Посилання на статтю

APA: Pshynko, A.M., Radkevych, A.V., Netesa, M.I. & Kosiachevska, S.M. (2020). Osoblyvosti zvedennya bahatopoverkhovykh budivel hromadsko-zhytlovoho pryznachennya z pidzemnymi poverkhamy ta rozvynenoyu stylobatnoyu chastynoyu v umovakh ushchil'nenoyi zabudovy. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 43, 104–114.

ДСТУ: Пшінько О.М. Особливості зведення багатоповерхових будівель громадсько-житлового призначення з підземними поверхами та розвиненою стилобатною частиною в умовах ущільненої забудови [Текст] / О.М. Пшінько, А.В. Радкевич, М.І. Нетеса, С.М. Косячевська // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2020. – № 43. – С. 104–114.