



Doi: <https://doi.org/10.33644/2313-6679-2-2024-2>

УДК 624.07



ЗЕЛЕНКО Є.В.

Старший науковий співробітник
ДП «Державний науково-
дослідний інститут будівельних
конструкцій»,
м. Київ, Україна,
e-mail: euzelenko@gmail.com,
тел.: +38 (044) 249-37-34
ORCID: 0000-0002-9032-2577



ЛІСЕНИЙ О.М.

Канд. техн. наук, завідувач
відділу ДП «Державний науково-
дослідний інститут будівельних
конструкцій»,
м. Київ, Україна,
e-mail: lab343@ndibk.gov.ua,
тел.: +38 (044) 249-37-66
ORCID: 0000-0003-0792-8082



ЛАЗАРЕНКО М.А.

Завідувач лабораторії ДП
«Державний науково-дослід-
ний інститут будівельних
конструкцій»,
м. Київ, Україна,
e-mail: niisk_lab_306@ukr.net,
тел. +38 (044) 249-37-42
ORCID: 0009-0003-1350-462X

ПРИЧИНИ ПРОТІКАНЬ ТА ЗАХИСТ ВІД ЗАМОКАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЕКСПЛУАТОВАНИХ ПОКРИТТІВ ПІДЗЕМНИХ ПРИМІЩЕНЬ

АНОТАЦІЯ

У статті наведені приклади експлуатованих покриттів підземних приміщень, конструкції яких зазнають пошкоджень внаслідок протікання перекриття. Розглянуто основні причини протікання, а також особливості конструкцій, що сприяють розвитку пошкоджень.

Наведені основні результати обстеження трьох об'єктів, що мають підземні приміщення, на перекритті яких влаштована експлуатована покрівля:

- 1) підземний паркінг, на перекритті якого влаштована відкрита автостоянка;
- 2) підвал житлового будинку, над яким розташована відкрита прибудинкова тераса;
- 3) технічні підвальні приміщення будівлі Київського академічного театру ляльок, над якими розташована тераса головного входу.

Перекриття зазначених об'єктів виконані з різних конструкцій, проте всі вони мають протікання різної інтенсивності. Порівняння результатів їх обстеження дає змогу виявити вплив особливостей конструктивних рішень перекриття та покрівлі та надати рекомендації

щодо підвищення надійності гідроізоляції експлуатованих покриттів.

Викладені результати детального обстеження конструкцій, що розташовані під перекриттям тераси головного входу театру ляльок у м. Києві. Зазначено, що протікання покрівлі підземних приміщень обумовлюють корозійні пошкодження конструкцій, руйнування опорядження, а також утруднюють експлуатацію технологічного обладнання.

При обстеженні виявлено значні пошкодження металевих балок перекриття. Визначені показники корозійного пошкодження балок, проведені розрахунки їх залишкової несучої здатності. Надані рекомендації щодо водовідведення та ремонту гідроізоляції перекриття тераси головного входу.

На підставі узагальнення результатів обстеження різних об'єктів рекомендовані заходи щодо попередження замокання підземних приміщень з експлуатованим покриттям, а також підвищення надійності гідроізоляції їх конструкцій.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: експлуатоване покриття, перекриття, гідроізоляція, мощення, корозія, металеві балки, тераса, театр ляльок, обстеження.



CAUSES OF LEAKS AND PROTECTION AGAINST WETTING OF STRUCTURES OF EXPLOITED COATINGS OF UNDERGROUND PREMISES

ABSTRACT

The article presents the examples of exploited coatings of underground premises, the structures of which are damaged due to leakage of the ceiling. The main causes of leakage, as well as features of structures that contribute to the development of damage, are considered.

The following are the main results of the survey of three objects with underground premises, on the floor of which an exploited coating is arranged:

- 1) an underground parking lot, on the floor of which there is an open parking lot;
- 2) the basement of a residential building, above which there is an open terrace;
- 3) technical basement rooms of the theater above which the terrace of the main entrance is located.

The floors of the mentioned objects are made of different structures, but they all have leaks of different intensity. Comparing the results of their examination makes it possible to reveal the influence of the features of the structural solutions of the floor and roof and to provide recommendations for improving the reliability of the waterproofing of the used coatings.

The results of a detailed survey of the structures located under the roof of the terrace of the main entrance of the puppet theater in Kyiv are presented. It is noted that leaks in the roofs of underground premises cause corrosion damage to structures, destruction of equipment, and also complicate the operation of technological equipment.

During the inspection, significant damage to the metal beams of the floor was found. The indicators of corrosion damage to the beams were determined, and their residual bearing capacity was calculated. Recommendations for drainage and repair of the waterproofing of the terrace of the main entrance are provided.

Based on the generalization of the results of the survey of various objects, measures are recommended to prevent the wetting of underground premises with an exploited coating, as well as to increase the reliability of waterproofing of their structures.

KEYWORDS: exploited coating, roof, waterproofing, paving, corrosion, metal beams, terrace, puppet theater, survey.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є визначення впливу конструктивних факторів на захист від замочання підземних приміщень з експлуатованим покриттям. На основі результатів обстеження об'єктів з різним конструктивним рішенням перекрит-

тя рекомендовані заходи щодо попередження протікання їх покрівлі.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При обстеженні підземних приміщень, над якими влаштоване експлуатоване покриття, досить часто виявляються випадки протікання покрівлі, що приводить до замочування та корозії конструкцій, порушення умов безпечної експлуатації обладнання.

Розглядаються основні причини протікання експлуатованого покриття на основі результатів обстеження трьох різних об'єктів з підземними приміщеннями:

- 1) підземний паркінг, на перекритті якого влаштована відкрита автостоянка;
- 2) підвал житлового будинку, над яким розташована відкрита прибудинкова тераса;
- 3) технічні підвальні приміщення будівлі Київського академічного театру ляльок, над якими розташована тераса головного входу.

Перекриття зазначених об'єктів виконані з різних конструкцій, проте всі вони мають протікання різної інтенсивності. Порівняння результатів їх обстеження дає змогу виявити вплив особливостей конструктивних рішень перекриття та покрівлі та надати рекомендації щодо підвищення надійності гідроізоляції експлуатованих покриттів.

1. Підземний паркінг, на перекритті якого влаштована відкрита автостоянка

Споруда зведена у 2007÷2008 роках за проектом [1] і експлуатується за призначенням. Підземно-наземна автостоянка має розміри в плані 490×45 (м). Вона розміщена у двох рівнях і функціонально складається з підземної частини (яка в подальшому називається паркінгом) та наземної відкритої автостоянки.

Конструкції підземно-наземної автостоянки виконані переважно з монолітного залізобетону і включають фундаментну плиту, колони, стіни та плоску плиту перекриття товщиною 0,3 м. У плиті перекриття влаштовані вентиляційні отвори з розмірами 1,1×1,1 (м), а також чисельні отвори для інженерних комунікацій з діаметром від 0,15 м до 0,40 м.

По залізобетонній плиті перекриття влаштована ґрунтова засипка, бетонна підготовка, шари гідроізоляції та асфальтобетонне покриття відкритої автостоянки. Загальна товщина зазначених шарів складає близько 1,3 м. Між осями В-К влаштована відкрита автостоянка, а між осями А-В над підземним паркінгом проходить асфальтований автопрізд.

На рис. 1 наведений розріз паркінгу із зазначенням конструктивних шарів експлуатованого покриття.

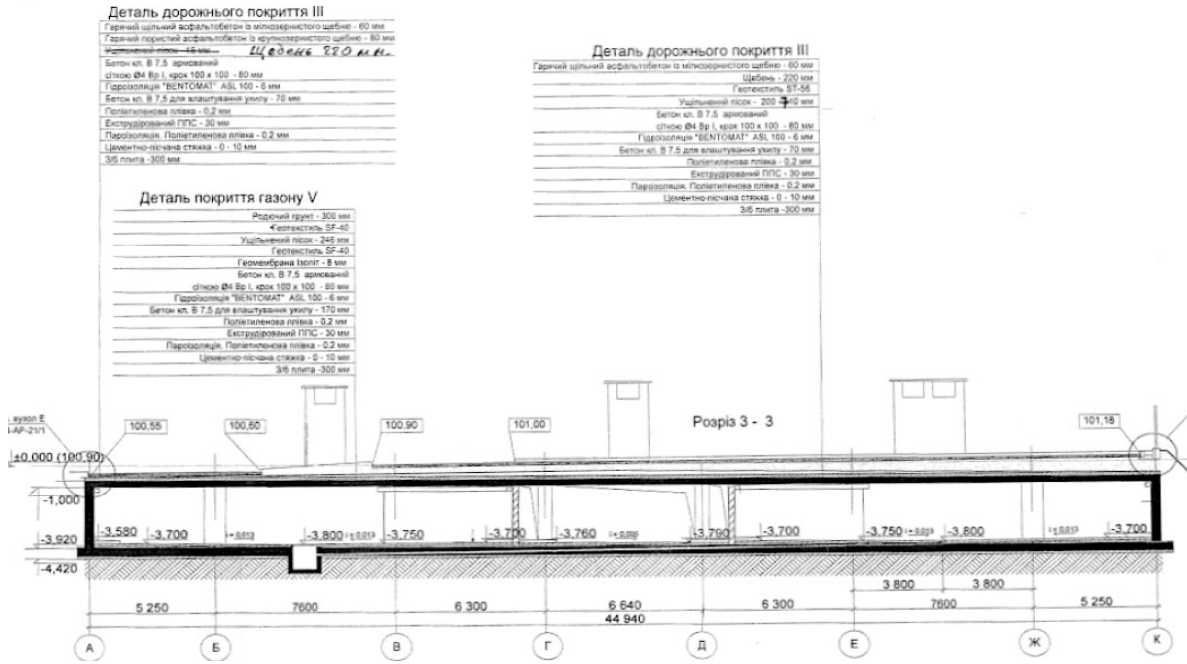


Рисунок 1 – Розріз підземного паркінгу. Конструктивні шари експлуатованого покриття

При обстеженні паркінгу виявлені численні протікання та сліди замокання у перекритті, приклад схеми розташування яких наведений на рис. 2:

- попадання атмосферних опадів всередину споруди через вентиляхти та замочування їх стін;
- протікання, сліди замокання, висоли на поверхні стін та на стелі біля вентиляційних шахт та шахт димовидалення;
- протікання, сліди замокання та висоли в місцях розташування деформаційних швів;

- замокання та застій води на підлозі під вентиляційними шахтами та шахтами димовидалення (рис. 3);
- корозія металевих елементів вентиляційних шахт та шахт димовидалення від тривалого замокання.

Зазначені типи дефектів і пошкоджень не впливають суттєво на несучу здатність конструкцій, проте можуть знизити їх довговічність.

Зі схеми пошкоджень (рис. 2) видно, що власне покрівля паркінгу не має протікань по площі і задовільно виконує свою функцію. Цьому сприяє

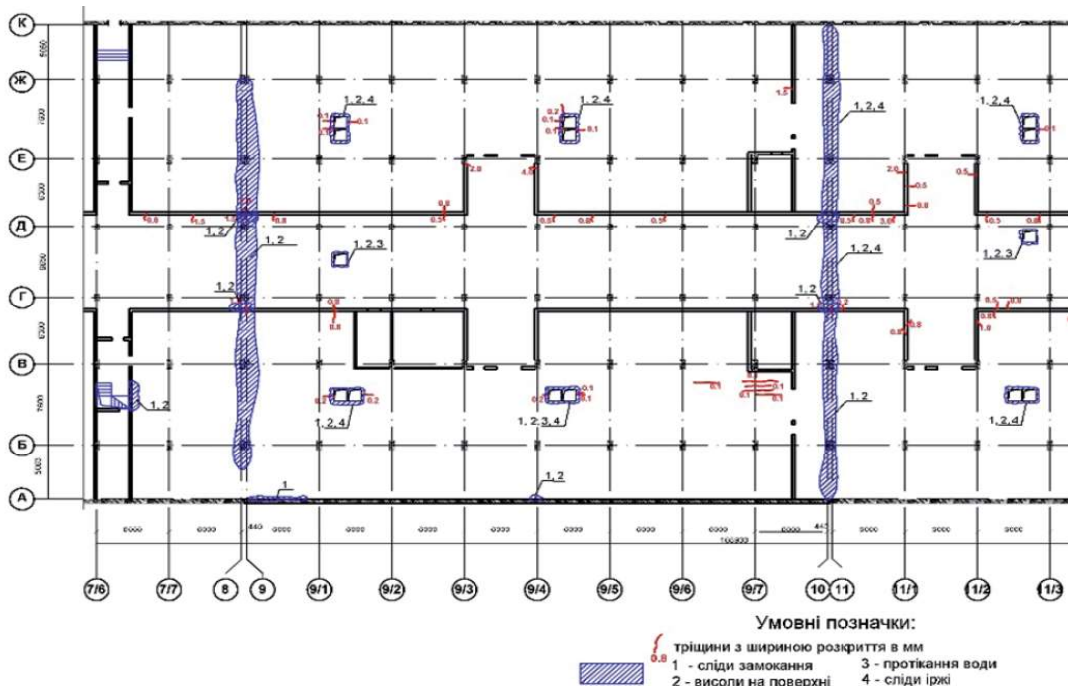


Рисунок 2 – Схема розташування місць замокання конструкцій паркінгу



велика товщина покрівлі, що складається з кількох шарів гідроізоляції та укріплена армованою стяжкою. Покрівля не протікає не тільки на автостоянці та під автопроїздом, але і на ділянках розташування газонів.

Основні замочування конструкцій покриття відбуваються у місцях розташування виступаючих над покрівлею вентиляційних шахт і шахт димовидалення через відкриті прорізи у їх стінах. Малі звіси покрівлі не захищають бокові прорізи від косої дощу та снігу. Також явно незадовільною є конструктивне рішення деформаційних швів покриття, деякі з них (наприклад, між осями 10-11) протікають по всій довжині.

2. Підвал житлового будинку, над яким розташована відкрита прибудинкова тераса

Житловий будинок № 22 по проспекту Володимира Івасюка у м. Києві побудований у 1997÷1998 роках за проектом АТ «Київпроект» [2]. Будинок має підвал, що на частині площі виходить за межі будинку. Над такими підвальними приміщеннями влаштовані дві відкриті тераси, а також прохід між двома секціями будинку (рис. 4). Перекриття підвалу, в тому числі на відкритих ділянках, виконано зі збірних залізобетонних плит, а на ділянці проходу між секціями – з малорозмірних залізобетонних плит, що укладені по металевих прокатних балках. Верхній шар покриття терас і проходу виконаний з бетонних елементів мощення.

Протікання через переkritтя підвалу спостерігаються під переkritтям відкритої тераси секції 1 та під переkritтям проходу між секціями 1 і 2. В умовах незначного ухилу вимощення в бік будинку утворилися застійні зони на переkritті (рис. 5). Внаслідок накопичення вологи в товщі покриття відбуваються протікання через шви між плитами та по стіні підвалу (рис. 6). Протікання супроводжуються вапняковими утвореннями на швах між залізобетонними плитами

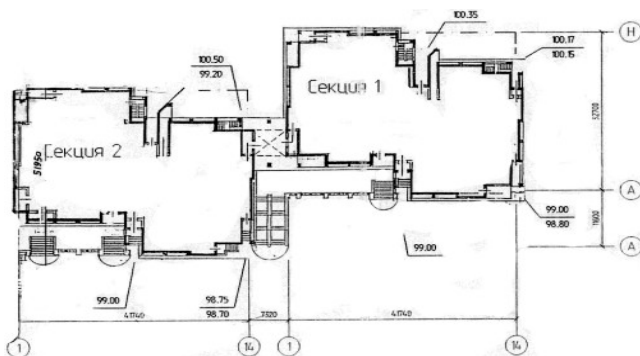


Рисунок 4 – Ситуаційна схема розташування двох відкритих терас та міжсекційного проходу

1 – напрямок ухилу тераси; 2 – застійна ділянка; 3 – зовнішній парапет тераси



Рисунок 3 – Протікання, замочання, висоли на поверхні переkritтя паркінгу навколо вентиляційної шахти та шахти димовидалення, замочання підлоги та застій води

та між плитами і металевими балками. Металеві балки переkritтя під міжсекційним проходом уражені поверхневою корозією (рис. 7).

На терасі 2 раніше також спостерігалися протікання, які були ліквідовані шляхом нанесення додаткового гідроізоляційного шару та збільшення ухилу покриття від будинку. Для недопущення накопичення вологи у товщі покриття були влаштовані дренажні отвори у зовнішньому парапеті тераси.

На час обстеження відсутні ознаки суттєвого зменшення несучої здатності конструкцій переkritтя. У разі несвоєчасного ремонту гідроізоляції та продовження замочання конструкцій в подаль-



Рисунок 5 – Загальний вигляд ділянки покриття прибудинкової тераси секції 1



Рисунок 6 – Сліди протікання по швах між плитами перекриття тераси секції I і на стіні підвалу, вапнякові утворення



Рисунок 7 – Сліди протікання по швах між плитами перекриття тераси секції I і на стіні підвалу, вапнякові утворення

Конструктив перекриття підвалу в осях В'-И'/12 складають металеві двотаврові балки № 45, що спираються на монолітні бетонні стіни підвалу. По балках влаштована монолітна залізобетонна плита товщиною 100 мм з використанням металопрофілю як незійомної опалубки, далі гідроізоляція і засипка, поверх якої влаштоване вимощення з бетонної бруківки.

Під час обстеження було виявлено місця застою води на терасі через неправильно виконані ухили покриття. Внаслідок застою води та незадовільної гідроізоляції зафіксовані значні протікання через конструкції перекриття тераси. На стінах та конструкціях перекриття підвалу фіксуються замокання, висоли та застій води на підлозі. Схему розташування пошкоджень конструкцій підвалу наведено на рис. 9. Довготривалі замокання конструкцій перекриття призвели до корозії металевих балок у підвальних приміщеннях в осях В'-И'/12 (рис. 10).

Основні протікання перекриття підвалу відбуваються у місцях розташування застійних ділянок на поверхні тераси головного входу, яка практично не має ухилу.

Під час проведення обстеження були виконані виміри товщини полиць і стінок двотаврових балок перекриття підвалу в місцях з корозією і без неї за допомогою штангенциркуля і ультразвукового товщиноміра. За результатами вимірювань

шому корозійні пошкодження будуть збільшуватися, що може призвести до пошкодження елементів перекриття

3. Технічні підвальні приміщення будівлі Київського академічного театру ляльок

Будівля Київського академічного театру ляльок була створена шляхом реконструкції будівлі колишнього кінотеатру «Дніпро» на початку 2000-х років згідно з проектом інституту «Діпромисто» [3]. Під терасою головного входу будівлі в осях В'-И'/12 розташований підвал з технічними приміщеннями.

Загальний вигляд будівлі театру ляльок з боку головного входу показаний на рис. 8. План підвальної частини будівлі під терасою головного входу наведений на рис. 9. На цій ділянці в рівні підвального поверху розміщені приміщення машзалу кондиціонерів глядацької частини, камера димовидалення, ввід водопроводу, водомірний вузол, насосна господарчого водопроводу, а також форкамери, під якими проходить комунікаційний тунель. В плані розглянута частина підвалу в осях В'-И'/12 має серповидну форму з розмірами в осях 23,3×5,6 (м).



Рисунок 8 – Загальний вигляд будівлі театру (а) та тераса головного входу в осях В'-И (б)

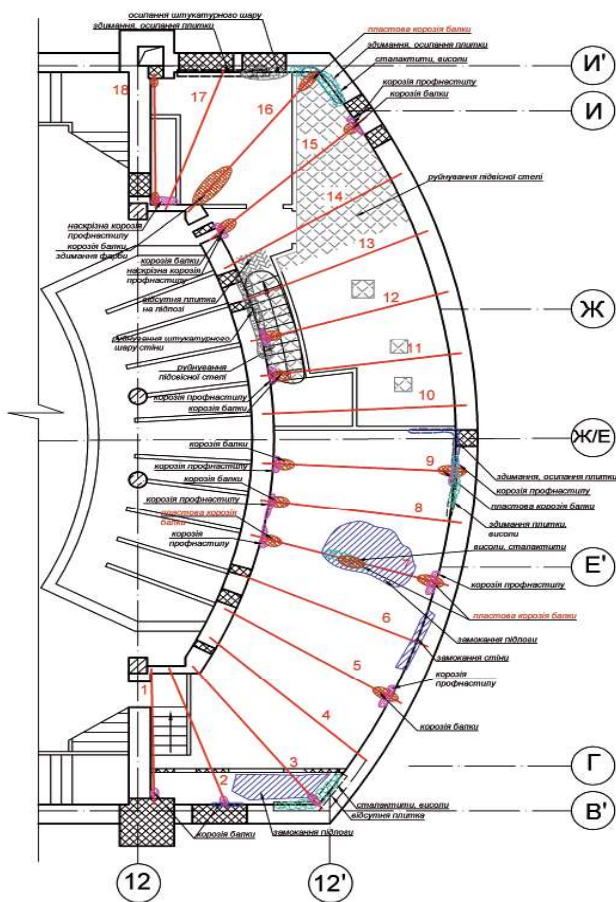


Рисунок 9 – Схема розташування пошкоджень підвалу під терасою головного входу будівлі театру

встановлено, що в місцях з пластовою корозією полиці балок втратили до 2 мм товщини, а стінки – до 1 мм.

Виконаний розрахунок на міцність елементів металевих балок з врахуванням ослаблення їх перерізу внаслідок корозійного пошкодження. Несуча здатність балок перекриття під терасою з фактичним ступенем корозії зменшилася на 14% відносно стану без пошкоджень, проте має запас з врахуванням діючих навантажень. Продовження інтенсивної корозії металевих балок загрожує в подальшому вичерпанням їх несучої здатності.

Основною причиною протікання перекриття відкритої тераси головного входу будівлі театру є відсутність ухилу поверхні та конструктивне рішення перекриття, що сприяє накопиченню вологи у його товщі.

Використання вимощення з бруківки для покриття на ділянках з можливим скупченням людей і під яким розташоване обладнання для експлуатації будівлі є недоцільним. При просочуванні вологи в шви між бруківкою, які заповнені піском без додавання в'язучих складових, відбувається розгерметизація гідроізоляційних шарів при багаторазовому



Рисунок 10 – Пластова корозія металевої балки з двох двотаврів N 45, наскрізна корозія профнастилу, вапнякові утворення

замерзанні/розмерзанні засипки, що і призводить до пошкоджень гідроізоляції.

Найвні протікання призвели до унеможливлення експлуатації обладнання (кондиціонери глядацької частини), яке знаходиться в приміщеннях під ганком в осях В'-И'/12, що утруднює експлуатацію глядацької зали театру.

ВИСНОВКИ

- Для забезпечення нормальної експлуатації підвальних приміщень зазначених об'єктів були надані відповідні рекомендації щодо ремонту гідроізоляції та покращення водовідведення з поверхні.
- Разом з тим, результати обстеження виявили питання, які недостатньо враховуються при протктуванні підвальних приміщень з відкритим експлуатованим покриттям. Актуальним є дотримання таких вимог, що передбачені у 5.3 ДБН В.2.6-220:2017 [4];
 - конструктивними заходами слід виключати накопичення води у товщі перекриття. Повинно передбачатися як поверхнєве водовідведення, так і дренаж з конструкції підлоги;
 - забезпечувати механічну міцність гідроізоляції і покриття з врахуванням можливих підвищених місцевих навантажень на експлуатовану поверхню (авто-транспорт, розвантаження важких предметів, снігоприбирання тощо);
 - виконувати герметизацію примикань покриття до вертикальних поверхонь з захистом від механічних пошкоджень, ущільнення деформаційних швів.
- Додатково до вимог [4], при проектуванні експлуатованих покриттів рекомендується враховувати наступні питання:
 - недоцільно застосовувати несучі конструкції перекриття, чутливі до корозії – профнастил, відкриті металеві балки,



тонкостінні збірні залізобетонні елементи (пустотні плити), підвісні стелі. Більш доцільним є застосування плоских перекриттів з монолітного залізобетону з підвищеною водонепроникністю та морозостійкістю;

- забезпечувати надійне водовідведення за рахунок похилу поверхні 25...30 ‰;
- передбачати план похилу поверхні таким чином, щоб не допускати утворення застійних ділянок;
- не влаштовувати елементи наскрізних проходок і заглиблень експлуатованого покриття (трубопроводи, зливостоки, очисні решітки тощо);
- розташування електричного та іншого інженерного обладнання у підземних приміщеннях з експлуатованим покриттям слід обмежувати.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Проект підземно-наземної автостоянки вздовж проспекту М. Бажана для потреб мешканців 6-го мікрорайону житлового масиву Осокорки-Північні в Дарницькому районі м. Києва. Підземно-наземна автостоянка. Стадія Р. Архітектурні рішення. 36-4-АР. Київ: ПП АМ «Коляденко», 2008.
2. Житловий будинок на ділянці № 16 по вул. Героїв Сталінграду в 3Б мікрорайоні житлового масиву Оболонь. 49730-АР, 49730-КЖ. Київ: АТ «Київпроект», 1997.
3. 5757-2001-АР. Будівництво Київського державного театру ляльок на вул. Грушевського, 1а у Печерському районі м. Києва. Театр ляльок. Київ: Дніпромисто, 2001.
4. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. 46 с.

REFERENCES

1. PP AM "Kolyadenko". (2008). Project of an underground and above-ground parking lot along Mykola Bazhan Avenue for the needs of the residents of the 6th microdistrict of the Osokorky-Northern residential area in the Darnytskyi district of Kyiv. Underground and above-ground parking lot. Stage R. Architectural solutions. 36-4-AR. Kyiv.
2. AT "Kyivproekt". (1997). Residential building on plot No. 16 on Heroiv Stalingradu Street in the 3B microdistrict of the Obolon residential area. 49730-AR, 49730-KZ. Kyiv.
3. Dnipromisto. (2001). Construction of the

Kyiv State Puppet Theater on Hrushevskoho Street, 1a in the Pecherskyi district of Kyiv. Puppet Theater. 5757-2001-AR. Kyiv.

4. DBN V.2.6-220:2017. (2017). Building and structure coverings. Kyiv: Ministry of Regional Development, Construction, and Housing and Communal Services of Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 29.05.2024