

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТА НА ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО КУЛЬТУРНО-МИСТЕЦЬКОГО ТА МУЗЕЙНОГО КОМПЛЕКСУ «МИСТЕЦЬКИЙ АРСЕНАЛ»

Ярослав Балло¹, Вікторія Балло²

¹Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
18, вул. Рибальська, м. Київ, Україна, 01011

²Київський національний університет будівництва і архітектури
31, пр. Повітрофлотський, м. Київ, Україна, 03037

¹канд.техн.наук, 2801397@ukr.net, orcid.org/0000-0002-9044-1293

²vballo@ukr.net, orcid.org/0000-0003-3358-9168

DOI: 10.32347/2524-0021.2022.39.4-10

Анотація. Наведено результати реалізації вимог протипожежного водозабезпечення під час реставрації та пристосування пам'ятки історії та архітектури «Арсенал» у місті Києві. Обґрунтовано альтернативні заходи пожежної безпеки та компенсації відхилень від норм щодо забезпечення протипожежного захисту та, зокрема, протипожежного водопостачання об'єкта, який представляє культурно-мистецьку цінність та потребує особливих підходів до інженерно-технічних та організаційних рішень. Приведено аналіз особливостей території об'єкта та аналіз об'ємно-конструктивних параметрів будівлі, що впливають на інженерно-технічні та організаційні рішення під час забезпечення протипожежного захисту об'єкта. Запропоновано альтернативну реалізацію внутрішнього протипожежного водопроводу для першого та підвальних поверхів об'єкта, шляхом розміщення зовнішніх шаф сухотрубних пожежних кран-комплектів або зовнішніх пожежних гідрантів, що функціонально відносяться до системи внутрішнього протипожежного водопроводу. За результатом аналізу об'ємно-конструктивних параметрів об'єкта та потенційних небезпек, які можуть виникнути, обґрунтовано принцип влаштування системи зовнішнього протипожежного водопроводу та місця встановлення пожежних гідрантів на його території для забезпечення можливості оперативного підключення пожежних рукавів та їх прокладання через вікна і приямки до приміщень об'єкта. На основі наведеного аналізу та обґрунтувань зроблено висновки щодо внесення необхідних змін до діючих державних будівельних норм в частині проектування внутрішнього та зовнішнього протипожежного водопроводу.

Ключові слова: протипожежне водозабезпечення, зовнішній протипожежний водопровід, внутрішнє пожежогасіння, водопровідні мережі, внутрішній протипожежний водопровід

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Забезпечення об'єкта внутрішнім та зовнішнім протипожежним водопроводом на потреби пожежогасіння є важливою складовою комплексу протипожежного захисту та передумовою забезпечення безпеки пожежно-рятувальних підрозділів для можливості діяти з прийнятним рівнем ризиків, що забезпечує виконання основних вимог пожежної безпеки

згідно із Законом України «Про будівельні норми» [1]. Під час реконструкції або капітального ремонту існуючих будівель, будинків та споруд визначення потреби води для забезпечення протипожежного захисту об'єкта в більшості випадків здійснюється на основі аналізу необхідної кількості внутрішніх пожежних кран-комплектів та пожежних гідрантів згідно з будівельними нормами [2;3]. Разом із

тим, існують історичні об'єкти, що не тільки не відповідають існуючим будівельним нормам, але на яких під час здійснення реконструкції неможливо повністю забезпечити виконання вимог діючих норм через обмеження можливості виконання будівельних, монтажних робіт, які призводять до зміни історичного вигляду або параметрів конструкції. Як приклад, до таких об'єктів відноситься будівля «Арсенал», яка входить до складу Національного культурно-мистецького та музейного комплексу «Мистецький арсенал» (далі – «Арсенал» або Об'єкт), відкритий у Києві у 2007 році [4]. У 1979 році комплекс «Арсеналу» з прилеглою територією отримав статус пам'ятки архітектури та військової інженерії, що не заважало до початку ХХІ століття

використовувати заповідну територію для військово-промислових потреб.

З 2003 року Об'єкт є культурно-мистецькою установою. Сьогодні водночас із проведенням виставок триває реставрація приміщень та ведуться роботи зі створення сучасного музейного комплексу, який представлятиме історію українського мистецтва від давнини до сучасності та прийматиме колекції зі світових музеїв, а також стане осередком розвитку сучасних творчих ініціатив. З лютого 2010 року культурно-мистецькому та музейному комплексу надано статус національного [1]. Загальна площа Об'єкта складає 60 000 м², наразі використовується від 12 000 до 24 000 м². На рисунку 1 наведено загальний вигляд території Об'єкта.



Рис. 1. Загальний вигляд будівлі «Арсенал» та прилеглої території
Fig. 1. General view of the Arsenal building and the surrounding area

Будівля «Арсеналу» є чотирьохповерховою будівлею, до складу якої входять два незалежні підвальні поверхи (історичний та новозбудований) на відмітці - 3,600 м з відокремленими виходами безпосередньо назовні на відмітку 0,000, обігова галерея, яка включає в себе технічні приміщення, комунікаційні приміщення, реставраційні приміщення та коридори.

Перший поверх на відмітці 0,000 м включає в себе такі основні приміщення, як вестибюль, ліфтові холи, виставковий залу музею, кулуари та інші комунікаційні і допоміжні приміщення із загальною площею поверху 11328,95 м². Слід

відмітити, що архітектурною особливістю першого та другого поверхів є наявність склепіння — перекриття криволінійних обрисів висотою до 11 м у перерізі. У зв'язку з об'ємно-планувальними особливостями будівлі «Арсеналу», а саме з врахуванням наявного статусу пам'ятки архітектури та військової інженерії, під час реконструкції відсутня можливість перебудови існуючих історичних конструкцій будівлі або будь-яке інше механічне втручання. Тобто створюється обставина щодо відсутності можливості прокладання в стінах або відкрито мережі внутрішнього протипожеж-

ного водопроводу для підвального та 1-го поверху будівлі.

Разом із тим, слід враховувати, що функціональна особливість Об'єкта обумовлює наявність виставкових залів музею у підвальному, першому, другому поверхах будівлі з постійною зміною розташування експозиційних стін, декоративного освітлення, систем виставкового обладнання та візуалізації, що є значним пожежним навантаженням.

Таким чином, постає завдання реалізації вимог протипожежного водозабезпечення під час реставрації та пристосування пам'ятки історії та архітектури до виконання основних вимог пожежної безпеки, нормативної та нормативно-правової бази України, зокрема в частині збереження обмеження поширення вогню та диму в споруді, а також на сусідні споруди і прилеглі території; забезпечення евакуації людей із споруди або їх рятування в інший спосіб та забезпечення безпеки пожежно-рятувальних підрозділів для можливості діяти з прийнятним рівнем ризиків, що забезпечує виконання основних вимог пожежної безпеки згідно із Законом України «Про будівельні норми».

Мета роботи – обґрунтування інженерних рішень щодо забезпечення необхідної кількості води на потреби пожежогашіння для будівлі «Арсеналу» з врахуванням наявного статусу пам'ятки архітектури.

Для досягнення мети слід було розв'язати наступні задачі:

1. Провести аналіз існуючої проектної документації в частині існуючих витратних характеристик зовнішньої водопровідної мережі Об'єкта, розрахункової водовіддачі на потреби пожежогашіння та об'ємно-планувальних параметрів історичних приміщень Об'єкта.

2. Провести аналіз території Об'єкта, зокрема існуючих проїздів для пожежних автомобілів та протипожежної техніки.

3. Визначити витрати води на зовнішнє та внутрішнє пожежогашіння згідно з вимогами будівельних норм [1,2].

4. Розробити обґрунтовані заходи щодо забезпечення Об'єкта необхідною кількістю води на потреби зовнішнього та внутрішнього пожежогашіння.

5. На основі отриманих даних запропонувати зміни до державних будівельних норм.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Аналіз прилеглої території будівлі «Арсенал», а також внутрішніх проїздів, показав, що доступ пожежно-рятувальних підрозділів до фасаду будівлі Арсеналу зі східної сторони забезпечений з вулиці Лаврської, до фасаду будівлі «Арсеналу» з південної сторони – з вулиці Цитадельна, а до західної та північної сторін будівлі «Арсеналу» можливий з прилеглої до будинку території; при цьому слід забезпечити доступ особового складу пожежно-рятувальних підрозділів з автодирекцій і автопідйомників у будь-яке приміщення надземних поверхів будівлі «Арсеналу».

Історичну частину підвального поверху з врахуванням об'ємно-конструктивних параметрів приміщення слід забезпечити не менше ніж двома струменями води в кожному приміщенні з мінімальною витратою 2,5 л/с на один струмінь. Висоту компактної частини струменя з врахуванням висоти підвального приміщення слід прийняти не менше 8 м. Для виставкової зали першого поверху слід забезпечити не менше ніж два струмені в кожному приміщенні з мінімальною витратою 2,5 л/с на один струмінь, а висоту компактної частини струменя слід прийняти не менше 12 м.

Разом із тим, у зв'язку з відсутністю можливості перебудови існуючих історичних конструкцій будівлі та, відповідно, відсутності можливості прокладання в стінах або відкрито мережі внутрішнього протипожежного водопроводу, для підвального поверху проведено аналіз альтернативних рішень щодо забезпечення подачі води в його приміщення. Під час аналізу конструкцій підвальних приміщень

будівлі «Арсеналу» прийнято рішення, що всі приямки вікон в підвальному приміщенні історичного підвалу, які були тимчасово закладені через відсутність системи відведення дощових і талих вод, слід відновити шляхом встановлення

вікон з можливістю їх дистанційного відчинення з рівня не вище 1,5 м для можливості прокладання через них рукавних ліній для подачі води. На рисунку 2 наведено фото частини історичного підвалу, де показано місце відновлення приямків.



Рис. 2. Фото підвальної частини будівлі «Арсеналу», де цифрою 1 позначена зона необхідного відновлення історичного приямку для можливості прокладання пожежних рукавних ліній на потреби пожежогасіння

Fig. 2. Photo of the basement of the Arsenal building, where the number 1 indicates the area of the necessary restoration of the historic pit for the possibility of laying fire hose lines for firefighting needs

Для приміщень першого поверху будівлі Арсеналу, які мають висоту основних приміщень більше 10-11 м (вестибюль, виставкова зала музею, кулуари), у зв'язку з відсутністю можливості прокладання в стінах або відкрито мережі внутрішнього протипожежного водопроводу, прийнято рішення здійснювати подачу води через віконні прорізи першого поверху, які повинні мати можливість під час пожежі дистанційно відчинятися з висоти не вище 1,5 м та забезпечувати площу відкритого прорізу не менше 2,0 м².

Разом із тим постає питання забезпечення необхідних витрат та напору під час відбору води на потребу внутрішнього пожежогасіння з існуючої кільцевої мережі протипожежного водопроводу, яка початково була розрахована виключно для потреб зовнішнього

пожежогасіння будівлі «Арсеналу». Таким чином, було прийнято рішення в якості внутрішнього протипожежного водопроводу додатково передбачити кільцеву мережу, відокремлену від мережі зовнішнього протипожежного водопроводу, обладнану зовнішніми пожежними гідрантами згідно з ДСТУ EN 14384:2016 для можливості оперативного підключення пожежних рукавів, та їх прокладання через вікна і приямки до визначених приміщень Об'єкта. Для даного випадку на території внутрішнього двору будівлі Арсеналу слід передбачити шафи для зберігання пожежних рукавів та пожежних стволів з діаметром, який відповідає діаметру пожежного рукава та пожежного кран-комплекту.

Зазначене рішення дозволить зберегти історичні конструкції будівлі «Арсеналу» та забезпечити визначену кількість води

на потреби внутрішнього пожежогасіння для приміщень будівлі. Відповідно до норм [2] радіус дії пожежних кран-комплектів слід приймати таким, що дорівнює довжині пожежного рукава з урахуванням довжини компактної частини струменя, укорочення прямолінійності довжини рукава не менше ніж на 30 % та з врахуванням розміщення виставкових експонатів, технічного обладнання тощо. Також для верхніх поверхів Об'єкта розглянуто можливість передбачати влаштування подавального трубопроводу від пожежної насосної станції системи протипожежного водопроводу на третій поверх будівлі, що не має історичної цінності, з подальшим влаштуванням водовідвідних трубопроводів до внутрішніх пожежних кран-комплектів для другого, третього та четвертих поверхів для кожної протипожежної секції Об'єкта.

За результатом аналізу проектної документації щодо зовнішніх мереж водопостачання постало питання про визначення кількості пожежних гідрантів на потреби зовнішнього пожежогасіння на території Об'єкта. Складність питання полягала в тому, що відповідно до вимог таблиці 4 [3] витрату води на одну пожежу, л/с, на зовнішнє пожежогасіння громадських будівель можна прийняти за її об'ємом та кількістю поверхів. Разом із тим, висота кожного поверху будівлі «Арсеналу», включаючи підвальні, є різною і становить від 4,7 до 11 метрів. Також слід враховувати, що будівля має внутрішній двір, а, відповідно, слід передбачити місця розміщення пожежних гідрантів як по внутрішньому периметру будівлі, так і на його зовнішньої частини. Діючі норми [3] не містять вичерпних вимог щодо норм влаштування пожежних гідрантів, їх розміщення, кількості та відстані один від одного для будинків-комплексів із внутрішніми дворами, які не розділені на протипожежні відсіки. Таким чином, прийнято рішення, що кількість пожежних гідрантів для Об'єкта прийнято не менше чотирьох для зовнішнього периметру фасаду та ще двох на

території внутрішнього двору будівлі із загальною витратою на пожежогасіння не менше 45 л/с.

Також для кожного етапу введення Об'єкта в експлуатацію необхідно розробити план ліквідації аварійних ситуацій та оперативний план гасіння пожежі, в якому повинна бути зазначена наступна інформація: про оперативно-технічну характеристику об'єкта, кількість і типи необхідної пожежної техніки і засоби пожежогасіння, розташування сил та засобів, місця розташування джерел водопостачання та їх характеристики, порядок дії пожежних підрозділів.

ВИСНОВКИ

За результатом аналізу існуючих об'ємно-планувальних, архітектурних особливостей будівлі «Арсеналу», а також функціональних особливостей частини його приміщень та їх пожежної небезпеки, розроблено комплекс заходів щодо реалізації протипожежного водозабезпечення даного об'єкта з врахуванням охоронного статусу будівлі як пам'ятки культурної спадщини України. Визначено спроможності території Об'єкта в частині існуючих проїздів для пожежних автомобілів та протипожежної техніки для забезпечення доступу пожежно-рятувальних підрозділів до кожного приміщення будівлі та можливості подачі вогнегасних речовин в середину приміщень. Визначено необхідні заходи щодо відновлення історичних вікон прямих як альтернативну можливість прокладання рукавних ліній для подачі води на внутрішнє пожежогасіння історичного підвального приміщення з врахуванням відсутності можливості прокладання в стінах або відкрито мережі внутрішнього протипожежного водопроводу.

Запропоновано в разі відсутності можливості влаштування окремих пожежних кран-комплектів та необхідності забезпечення нормативної кількості струменів в кожну точку приміщення підвального та першого історичного поверху, в якості внутрішнього протипожежного водопро-

воду додатково передбачити кільцеву мережу, відокремлену від мережі зовнішнього протипожежного водопроводу, обладнану зовнішніми пожежними гідрантами для можливості оперативного підключення пожежних рукавів та їх прокладання через вікна і приямки до визначених приміщень Об'єкта без внесення змін та втручання в історичні конструкції будівлі «Арсеналу».

Окремо слід звернути увагу, що діючі критерії [3] з визначення витрати води на зовнішнє пожежогасіння громадських будівель доцільно переглянути з врахуванням застосування не кількості поверхів, а умовної висоти будівлі, або висоти поверхів, що дозволить уникнути неправильного тлумачення норм, особливо у випадках, коли поверхи можуть складатися із декількох внутрішніх ярусів. Окрім цього, вимоги [3] потребують удосконалення в частині перегляду вимог під час влаштування пожежних гідрантів на території об'єктів із внутрішніми дворами, або коли об'єкт будівництва складається із декількох комплексів будівель.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про будівельні норми» від 5 листопада 2009 року № 1704-VI.
2. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. [чинні від 2013-03-01]. К.: Мінрегіон України // ДП Укрархбудінформ, 2013. 105 с.
3. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення до проектування. [чинні від 2014-01-01]. К.: Мінрегіон України // ДП Укрархбудінформ, 2014. 172 с.
4. Офіційний сайт ДП Національний культурно-мистецький та музейний комплекс «Мистецький Арсенал», URL: <https://artarsenal.in.ua/pro-nas/misiya/>
5. Наказ МНС України 16.12.2011 № 1341 Методики розрахунку сил і засобів, необхідних для гасіння пожеж у будівлях і на територіях різного призначення.
6. Сенчихін Ю. М., Сировий В. В., Крикун О. М., Жихарев О. П. Довідник керівника гасіння пожежі. Київ: ТОВ «Література-Друк», 2016. 320 с.;
7. Правила пожежної безпеки в Україні: НАПБ А.01.001-2014, Наказ МВС України № 1417 від 30.12.2014, - в М-во юстиції України // [05-03-2015]/ - р. за № 252/26697, - 2014 р. – 27 с.
8. Наказ МНС № 575 від 13.03.2012 Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.
9. Наказ МНС № 1021 від 23.09.2011 Методичні рекомендації зі складання та використання оперативних планів і карток пожежогасіння.

REFERENCES

1. **Verkhovna Rada of Ukraine (2009).** *On Building Regulations.* Law of Ukraine № 1704-VI. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#Text>
2. **Ministry of Regional Development of Ukraine (2013).** *Internal water supply and sewerage. Part I. Design. Part II. Construction.* DBN B.2.5-64. Retrieved from <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/12/99.1.-DBN-V.2.5-642012.-Vnutrishniy-vodoprovod-ta-kanali.pdf>
3. **Ministry of Regional Development of Ukraine (2014).** *Water supply. External networks and structures. Basic provisions for design.* DBN B.2.5-74:2013. Retrieved from http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54058
4. **Mystetskyi Arsenal.** Official site "Art Arsenal", Retrieved from <https://artarsenal.in.ua/pro-nas/misiya/>
5. **Ministry Of Emergency Situations Of Ukraine (2011)** *Methods of calculation of forces and means necessary for extinguishing fires in buildings and territories of various purposes.* Order № 1341 16.12.2011. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1341735-11#Text>
6. **Senchikhin, Yu. M., Syrovy, V. V., Krykun, O. M., & Zhikharev, O. P. (2016).** *Handbook of fire-fighting.* Kyiv: Literature-Print LLC.
7. **Ministry Of Emergency Situations Of Ukraine (2014)** *Fire safety rules in Ukraine.* Order № 1417 30.12.2014. Retrieved from http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=60541
8. **Ministry Of Emergency Situations Of Ukraine (2012)** *About the statement of the Charter of actions in emergency situations of management bodies and divisions of Operational and rescue service of civil protection.* Order № 575 13.03.2012 Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0835-12>
9. **Ministry Of Emergency Situations Of Ukraine (2011)** *About the statement of Methodical recommendations on drawing up and use of operational plans and cards of fire extinguishing.* Order № 1021 23.09.2011. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1021735-11#Text>

Features of realization of fire-fighting water supply of the facility on the example of national cultural-artistic and the museum complex "Mystetskyi Arsenal"

Yaroslav Ballo, Victoria Ballo

Abstract. The results of the implementation of fire water supply requirements during the restoration and adaptation of the historical and architectural monument "Old Arsenal" in Kyiv are presented. Alternative measures of fire safety and compensation of deviations from the norms on fire protection and in particular fire water supply of the object, which is of cultural and artistic value and requires special approaches to engineering and organizational and organizational solutions are substantiated. analysis of volumetric and structural parameters of the building, which affect the engineering and organizational and organizational decisions while providing fire protection of the object. An alternative implementation of internal fire water supply for the first and basement floors of the facility is proposed, by placing external cabinets of dry pipe fire hydrant kits or external fire hydrants, which are functionally related to the internal fire water supply system. Based on the analysis of volumetric and structural parameters of the object and potential hazards that may arise, the principle of installation of external fire water supply and fire hydrants on its territory to ensure the possibility of quick connection of fire hoses and their laying through windows and pits to the premises Object. Based on the above analysis and justifications, conclusions were made on the need to amend the existing state building codes in terms of designing internal and external fire water supply.

Key words: fire water supply, external fire water supply, internal fire extinguishing, water supply networks, internal fire water supply

Стаття надійшла до редакції 04.05.2022