



Doi: <https://doi.org/10.33644/2313-6679-34-2022-1>

УДК 69.058:725.261(045)



**КАФІЄВ К. П.**

Канд. техн. наук, завідувач відділу Державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», Київ, Україна  
тел.: +38 067 466 80 75  
e-mail: kafiev.k@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-7311-088X



**КРИВЕЛЬОВ Л. І.**

Канд. техн. наук, с.н.с., провідний інженер Державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», Київ, Україна,  
тел. +38 097 213 02 41  
e-mail: kriveljov@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-5685-0042

## ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗАБУДОВИ КИЇВСЬКОГО МОДЕРНІЗМУ МИНУЛОГО СТОЛІТТЯ. ТЕХНІЧНИЙ СТАН БУДІВЛІ «ЗАЛІЗНИЧНИЙ РИНОК»

### АНОТАЦІЯ

Будівельна галузь України 60-70 років минулого століття характеризується реалізацією нових наукових і технічних рішень ефективних збірних залізобетонних конструкцій, методів проектування на засаді застосування електронної обчислюваної техніки, нарешті, створенням будівель нової архітектури, у якій головним формоутворюючим засобом є просторові геометричні побудови. Цей напрямок у забудові Києва отримав назву Київський модернізм та представлений понад 70 об'єктами. Серед них дві будівлі критих ринків, побудовані за експериментальними проектами архітектора Алли Анищенко.

Об'єкт дослідження – циклічна будівля «Залізничний ринок» з покриттям у вигляді всіячої залізобетонної оболонки і зовнішньою ґратчастою конічною стіною на вул. Кудряшова, 1, у Солом'янському районі Києва.

Мета статті – оприлюднення результатів визначення технічного стану тримальних конструкцій будівлі після довготривалої експлуатації та виведення з експлуатаційного режиму. Наразі місцевою владою вирішується питання щодо подальшого її використання. Вважається за необхідне збереження об'єкта дослідження як взірця і пам'ятки архітектури, будівельної науки і техніки 60-70 років минулого століття.

Методи дослідження – вивчення та аналіз проектних та літературних матеріалів, опрацювання відомостей з історії будівництва та експлуатації об'єкта дослідження, візуальне обстеження будівельних конструкцій, визначення механічних характеристик бетону фундаментів, стін і покриття неруйнівними методами.

Дослідження встановили, що механічні та фізичні зміни тримальних конструкцій будівлі після майже 50-ти років експлуатації не набули відчутних негативних розмірів. Міцність бетону залізобетонних конструкцій становить 90-100% від проектною і може бути врахована у дослідженнях при визначенні категорії технічного стану конструктивних складових будівлі.

За умов проведення додаткових інструментальних досліджень пального фундаменту, включаючи дослідження основ безпосередньо в зоні фундаментів, та перевірочних розрахунків відповідно до змін в будівельних нормах і стандартах така інформація в подальшому має бути врахована в проектних рішеннях нового комплексу забудови. При цьому будівля критого ринку має становити одну з головних композиційних частин.

Результати дослідження передбачається впровадити у проект реконструкції об'єкту. Прогнозні припущення щодо розвитку об'єктів досліджень



– реконструкція аналогічних циклічних споруд різного призначення: ринків, будівель спортивних закладів, бюветів мінеральних вод тощо.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** циклічні споруди; будівлі ринків; архітектура київського модернізму; висячі покриття; технічний стан; довготривала експлуатація; перерва в експлуатації; неруйнівні дослідження конструкцій.

## CONSERVATION OF THE BUILDINGS FROM KYIV MODERNISM OF THE LAST CENTURY. TECHNICAL CONDITION OF THE RAILWAY MARKET BUILDING

### ABSTRACT

The construction industry of Ukraine in the 60s and 70s of the last century shows the implementation of new research solutions for effective prefabricated reinforced concrete structures, design methods based on the use of electronic computer technology, and finally, development of buildings with new architecture, in which spatial geometric structures are the main styling means. This direction in the Kyiv development is called Kyiv Modernism and is represented by more than 70 structures. Among them are two buildings of roofed markets that were built according to the experimental projects of the architect Alla Anishchenko.

The object of study is the circular Railway Market building with a roof in the form of a suspended reinforced concrete enclosure and an external latticed conical wall on the Kudryashova street, 1 in the Solomyansky district of Kyiv.

The paper aims publish the results of identifying technical condition of load bearing structures after long-term operation and decommissioning. Currently, local authorities discuss further use of the facility. It is considered necessary to preserve the object of study as an architectural model and heritage property, example of construction science and technology of the 60-70s of the last century.

Research methods are study and analysis of design and literary data, processing of information on the history of construction and operation of the object under study, visual inspection of building structures, investigation of mechanical characteristics of concrete foundations, walls and roof by non-destructive methods.

The research has established that load bearing structures have not been considerably affected by mechanical and physical changes after almost 50 years of operation. Strength of reinforced concrete structures is 90-100% of the designed strength and might be taken into account in studies while identifying the category of technical condition of structural elements of the building.

In case if additional instrumental studies of the pile foundation take place, including the study of foundations directly in the foundation area and

verifying calculations in accordance with changes in construction regulations and standards, such information should be taken into account in the design solutions of the new construction complex. At the same time, the roofed market building should be one of the main parts of composition of built environment.

The results of the study are expected to be implemented in the reconstruction project. Predictive assumptions regarding the development of the objects of study are the reconstruction of similar cyclic structures of various uses such as markets, sports facilities, mineral water pumping stations, etc.

**KEYWORDS:** cyclic structures, market buildings, architecture of Kyiv modernism, suspended enclosure, technical condition, long-term operation, interruption in operation, non-destructive studies of structures.

### ВСТУП

Характерною світовою практикою будівництва 60-70 років минулого століття є звернення архітекторів і будівельників до можливостей створення тримальних та огорожувальних тонкостінних конструкцій з залізобетону у вигляді оболонки подвійної додатної та від'ємної кривизни. Саме вони дозволили покрити (перекрити) значні за площею зальні приміщення різного призначення та сформували так звану модерністську архітектуру.

Об'єкти, побудовані за індивідуальними проектами, стали втіленням принципово нових для того часу архітектурних та конструктивних рішень, орієнтованих на впровадження сучасних будівельних матеріалів, конструкцій та систем, зокрема, залізобетонних конструкцій. Деякі з них під час експлуатації протягом 30-60 років втратили свої моральні та фізичні якості. Зміни у планувальній організації міст та масштаби ущільнення їх забудови вплинули на композиційні рішення, акцентами яких були та є саме ці об'єкти – представники архітектури модернізму.

Останнім часом архітектура модернізму стає об'єктом уваги не тільки з боку Міжнародної ради з охорони пам'яток та історичних місць (ICOMOS) [1], але й спеціалізованих науково-дослідних та проектних організацій, громадськості [2-6]. Активізуються роботи з вивчення історичних умов виникнення модернізму, наукових, технічних та технологічних аспектів забезпечення будівництва; визначення ролі окремих об'єктів у формуванні обличчя міст [2-6], досліджується технічний стан будівельних конструкцій тощо. Окрім збудованих досліджуються й проектні роботи науковців, які розвивають можливості конструктивних рішень таких об'єктів [7-9].

Не виключенням є й забудова столиці України, яка налічує понад 70 об'єктів, які відносяться до архітектури київського модернізму [4]. Серед



них є два об'єкти, побудовані за а) експериментальними проектами архітекторки Алли Анищенко (ДП КиївЗНДІЕП). Це споруди критих ринків – «Залізничного» на вулиці Кудряшова, 1 (1973, рисунок 1) та «Печерського» на Печерській площі (1984, рисунок 2) з покриттями у вигляді висячих оболонок [8-12]. За геометрією ці будівлі окреслені в плані по колу (далі за текстом – циклічні споруди, будівлі). Мають оригінальні стіни – опори контура покриття торговельних залів. Останні, окрім тримального призначення, дозволили сформувати виразні структури фасадів зовнішнього огороження.

Циклічні споруди є характерними для творчості згаданої архітекторки. Це, зокрема, криті ринки у Черкасах (1972), Харкові (1979), Рівному (1979) та ін. Будівля ринку в Махачкалі (1988), побудована за її проектом, наразі знесена.

Існує проблема збереження будівлі «Залізничний ринок» у Києві [10-12]. Вважаємо за необхідне її збереження як взірця і пам'ятки архітектури, будівельної науки і техніки 60-70 років минулого століття. Це був період становлення масової архітектури збірних залізобетонних будівель, тонкостінних оболонок покрівель, початку проектування таких будівель на засаді використання електронної обчислюваної техніки [2-12].

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Висячі оболонки покриттів, в яких головними тримальними елементами на стадіях будівництва і подальшої експлуатації в закінченому стані є сталеві ванти, відносяться до окремого класу оболонок. Найбільш простими в реалізації цього рішення стали саме циклічні споруди. Прогони приміщень, що перекривались такими покриттями, сягають значних величин для будівельної практики Києва того часу – від 160 м (гараж на 500 автобусів, автопарк №7, вул. Бориспільська, 15, 1973, архітектор – В. Зінкевич) до 52,4 м («Залізничний ринок», 1973; «Печерський ринок», 1984) [7, 8]. Багаторічна експлуатація цих об'єктів супроводжувалась змінами у розрахункових умовах, умовах функціонування тощо. Це наклало відбиток на технічний стан окремих конструкцій, систем та будівель в цілому, та потребує всебічного вивчення та оцінювання.



б)



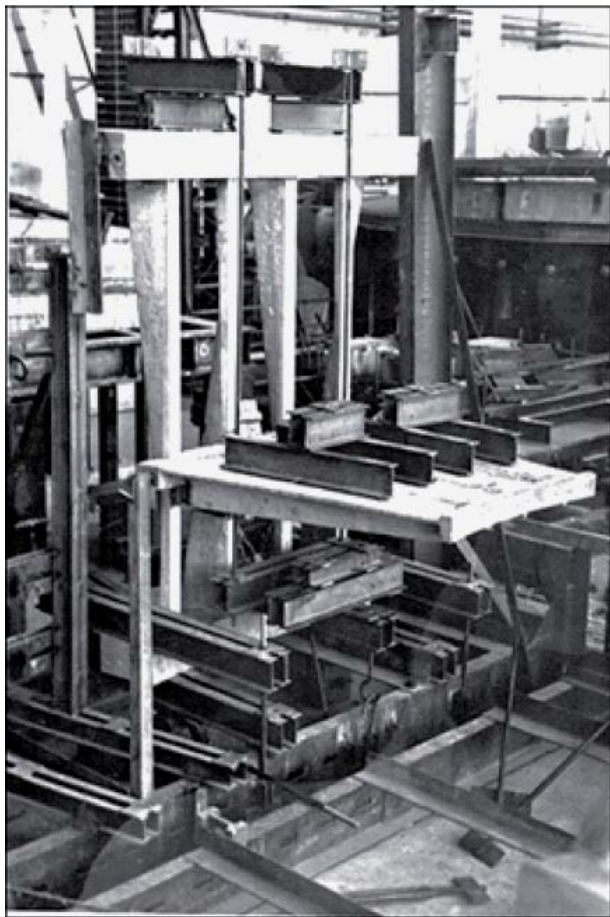
**Рисунок 1** – Сучасний вигляд будівлі «Залізничний ринок»: а – вид з боку вул. Кудряшова; б – інтер'єр

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Розрахунки конструкцій висячих оболонок покриттів не вимагали виходу за межі звичайних принципів будівельної механіки. Конкретизація деталей і вузлів відпрацьовувалась в дослідженнях моделей. У 70-80 роках минулого століття співробітниками ДП НДІБК на моделі в масштабі 1:10 натуральної величини була досліджена циклічна споруда автобусного парку №7 в Києві [7]. Програма досліджень передбачала визначення впливів навантажень на різних стадіях як будівництва, так і експлуатації вже збудованої споруди.

Одним з таких видів випробувань було дослідження впливу сонячного випромінювання на покриття в перебігу проходження Сонця в спекотну літню добу по небесній півсфері (науковий керівник – співавтор статті Л. Кривельов).

У ці ж роки співробітники ПАТ «КиївЗНДІЕП» здійснювали науково-технічний супровід будівництва будівлі «Печерський ринок»



**Рисунок 2** – Будівля «Печерський ринок»: а – загальний вигляд, 1990-ті роки; б – випробування моделі фрагмента каркасу будівлі (1968 р., з фотоархіву Л. Кривельова)

[7, 8]. Проект цієї будівлі до певної міри був проектом повторного застосування, він мав такі самі генеральні розміри та конструкцію покриття, яке повторювало покриття будівлі «Залізничний ринок». Стіни мали оригінальне конструктивне рішення у вигляді колон двох типорозмірів зі змінними за висотою перерізами (рисунок 2,а). Поверхні бічних сторін колон мали форму гіперболічних параболоїдів, яка дозволяла консольно прикріпити до них покриття антресольного поверху.

Дослідження фрагменту будівлі «Печерський ринок» на моделі в масштабі 1:10 натуральної величини (науковий керівник – співавтор статті Л. Кривельов) передбачало відпрацювання

технології виготовлення збірних колон зовнішньої стіни та визначення напружено-деформованого стану колон та плит перекриття антресольного поверху (рисунок 2, б).

Дослідження технічного стану ще однієї циклічної будівлі, збудованої в 1975 р. за проектом ПАТ «КиївЗНДІЕП» в санаторно-му місті Трускавець Львівської області, проводились після майже 35 років її експлуатації [13, 14]. Одноповерхова будівля з підвальними приміщеннями призначалась для забезпечення роботи бювету мінеральних вод. Розміри і об'єм головного поверху будівлі дорівнювали розмірам торговельної зали будівлі «Залізничний ринок».

За результатами оцінювання умов експлуатації та технічного стану тримальних конструкцій будівлі бювету мінеральних вод, зокрема, вантових конструкцій висячої оболонки [13] та внутрішньої опори висячої оболонки – центральної вежі [14], були запропоновані технічні рішення з розвантаження існуючої системи покриття та влаштування іншого – шатрового покриття [14].

**МЕТА СТАТТІ** – оприлюднення результатів визначення технічного стану тримальних конструкцій будівлі «Залізничний ринок» після довготривалої експлуатації і виведення її з експлуатаційного режиму.

Для досягнення мети вирішувались такі завдання:

- аналіз проектної документації, літературних джерел;
- опрацювання відомостей з історії будівництва та експлуатації об'єкта;
- візуальне обстеження тримальних та огорожувальних конструкцій;
- інструментальне дослідження тримальних та огорожувальних конструкцій з визначенням механічних характеристик бетону фундаментів, стін і покриття неруйнівними (ультразвуковими) методами.

### **АНАЛІЗ ІСНУЮЧОЇ СИТУАЦІЇ**

Будівля «Залізничний ринок» розташована на перетині вулиць Кудряшова та Кучмин Яр, є складовою комплексу споруд, які утворюють площу Петра Кривоноса. Розташована безпосередньо вздовж магістральної залізниці з її південного боку, площа є початком Солом'янського району столиці.

Площа Петра Кривоноса відкритими сходами між декількома терасами пов'язана з привокзальною площею Південного терміналу залізничного вокзалу Києва. Сходи і вулиця Ползунова (з 2022 року – вулиця Січеславська) утворюють відкритий простір, який зорово об'єднує обидві споруди – «Залізничний ринок» та Південний термінал.



На початок 2021 року будівля не експлуатувалась, але була зачинена та охоронялась. Сліди вандалізму в перебігу експрес-аналізу стану будівлі не були встановлені. Проблема полягала в оцінці того, наскільки будівля «Залізничний ринок» після майже півсторічної експлуатації за умови здійснення ремонтних і реконструкційних заходів може стати основою нової споруди, придатної до довготривалої експлуатації, та не втратити функцію акцента забудови.

Передбачалося, що до розробки певного проекту, який включав би до свого складу і оновлену споруду критого ринку, необхідно провести обстеження стану всіх головних тримальних конструкцій і отримати необхідний обсяг інформації для розробки на цій засаді нових конструктивних рішень з урахуванням як наявного стану існуючих тримальних конструкцій, змін системи огорожувальних конструкцій, так і вимог та параметрів сучасних державних будівельних норм України.

### ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Головні вихідні дані щодо проектних технічних рішень будівлі «Залізничний ринок» встановлені на засаді вивчення проекту і літературно-аналітичних джерел [8-12]. Будівля і головні її конструкції в плані окреслені по колу. На частині площі (~1/3) вона має підвал та антресольний поверх.

Фундаменти пал'ові. Палі залізобетонні, такі що задавлювались в один ряд по декількох концентричних колових осях. По оголовках паль владштовані монолітні залізобетонні ростверки.

Конструктивною особливістю циклічної споруди є висяча збірно-монолітна залізобетонна оболонка, яка без додаткових внутрішніх опор утворює покриття значного прогону. Діаметр зовнішнього контуру покриття головного торговельного залу становить  $D=52460$  мм. В центрі кола покриття розташоване внутрішнє кільце, яке є висячою опорою власне оболонки. Діаметр такого внутрішнього контуру дорівнює  $d=8000$  мм. Обидва розміри є розрахунковими і визначені між центрами вагомостей поперечних перерізів контурних опорних кілець. Головними тримальними елементами оболонки є 78 радіальних вант, виконаних з стрижнів АІІІ  $\varnothing 40$  мм.

Верх покриття розташований на відмітці 10,785 м (верх зовнішнього поясу). Низ внутрішнього поясу – на відмітці 6,923 м. Стріла провисання оболонки при цьому становить 3,862 м.

Приміщення підвалу утворюють підлога (перекриття) головного торговельного залу першого поверху, колони та їх фундаменти, на які спирається перекриття.

Будівля має оригінальну зовнішню стіну, яка

складається з чотирьох ярусів збірних елементів у вигляді трикутних рівносторонніх рамок (рисунок 1). Розміри збірних елементів стіни з гори до низу від ярусу до ярусу поступово зменшуються від 3165 мм до 3068 мм. Тим самим, стіна має форму урізаного конуса, в якому верхня основа більша за нижню. Утворюючі конуса мають нахил в середину будівлі, що забезпечує водовідведення зі стіни косою дощу.

Нижче на рисунках 3-9 показані проектні рішення головних архітектурних та конструктивних частин будівлі.

Візуальне обстеження конструкцій. Конструкції для візуального обстеження були розділені на групи, а саме:

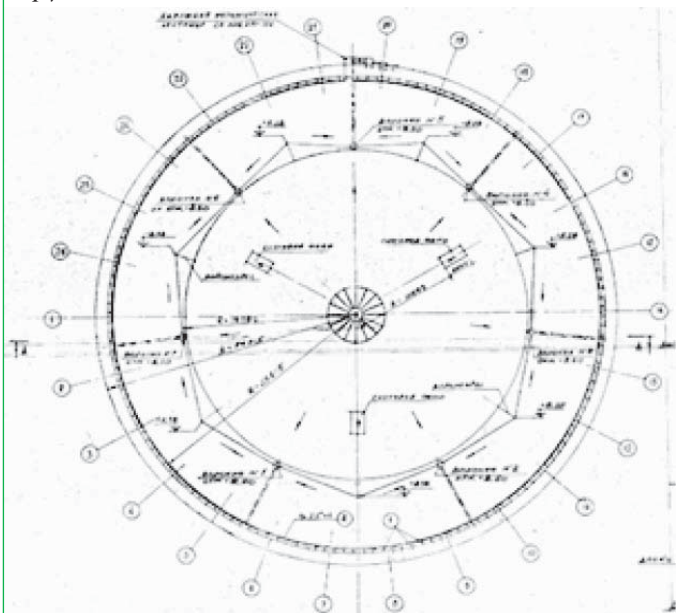


Рисунок 3 – План покрівлі

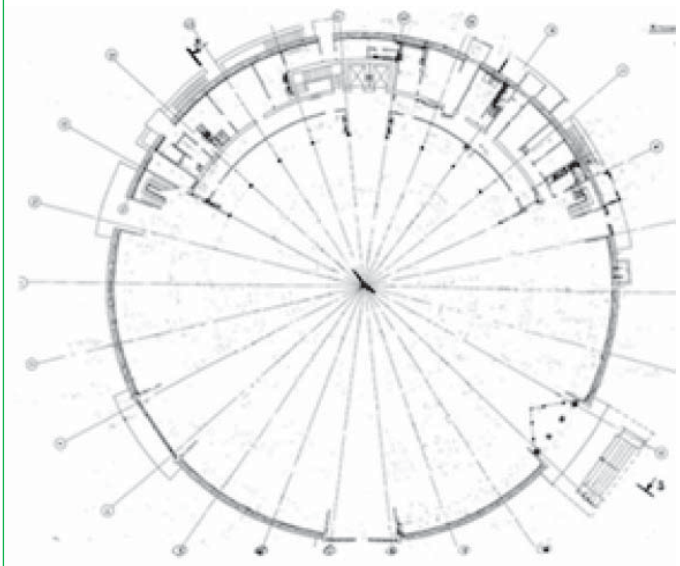
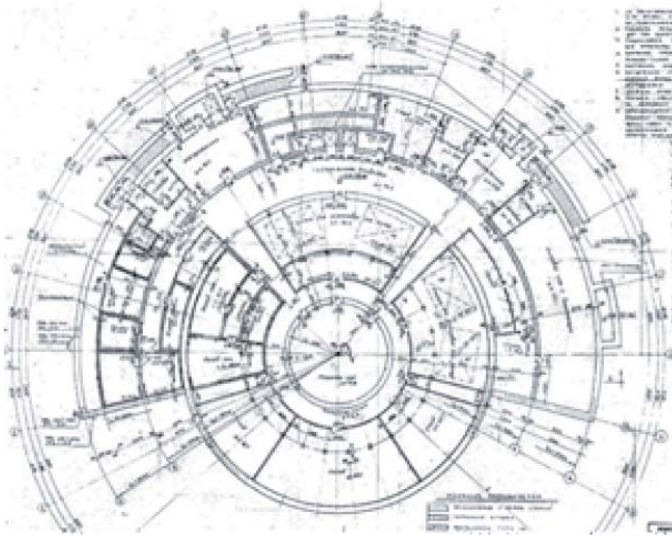


Рисунок 4 – План 1-го поверху



**Рисунок 5** – План підвалу

- зовнішня гратчаста кільцева стіна;
- внутрішня поверхня висячої оболонки покриття;
- покрівля та «горище», ліхтар;
- підвал.

Обстеження виконувалось на частині конструкцій, так як циклічний характер споруди забезпечував повторюваність конструктивних елементів та навантажень, що до них прикладаються.

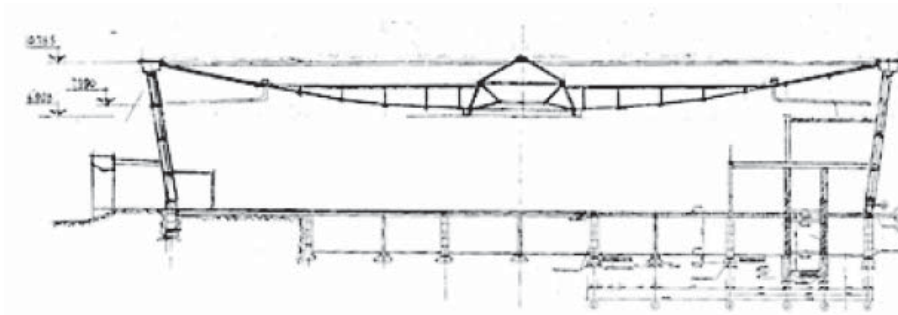
Зовнішня гратчаста кільцева стіна. Стіна утворена зі збірних стрижневих трикутників, які об'єднані в чотири яруси (рисунок 7). Трикутники монтуються так, що один з кутів спрямовується донизу, а протилежна йому сторона розташовується горизонтально. Стик двох паралельних горизонтальних сторін суміжних трикутників в подальшому створює основу для кута елемента наступного ярусу. На рисунках 10, а та 10, в наведено організацію стиків елементів суміжних ярусів. В деяких стиках можна розглядити сталеві закладні деталі, призначені для з'єднання елементів.

Над верхніми частинами вузлів між суміжними в ярусі трикутними збірними елементами зроблене «набетонування» для відведення атмосферних опадів. У якості «підвіконного відливу» така конструкція, скоріш за все, була не ефективна. Про це свідчать сліди корозії сталевих елементів (рисунок 11).

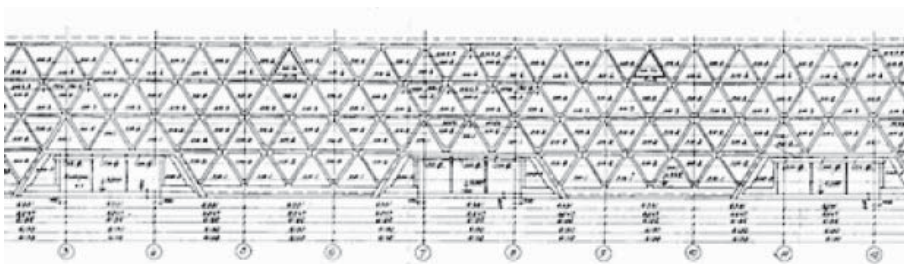
З внутрішнього боку у збірні елементи вставлене глухе засклення (рисунок 10, б). Термоізоляція залізобетонних елементів стіни влаштована наклеюванням з внутрішнього боку дошок завтовшки 15 мм.

Висяча оболонка покриття, внутрішня поверхня. Зовнішнє кільце спирається на гратчасту стіну фасаду будівлі (рисунки 3, 6). В центрі покриття ванти кріпляться до внутрішнього кільця, яке перебуває в стані розтягнення. На внутрішнє кільце спираються конструкції зенітного ліхтаря (рисунок 6).

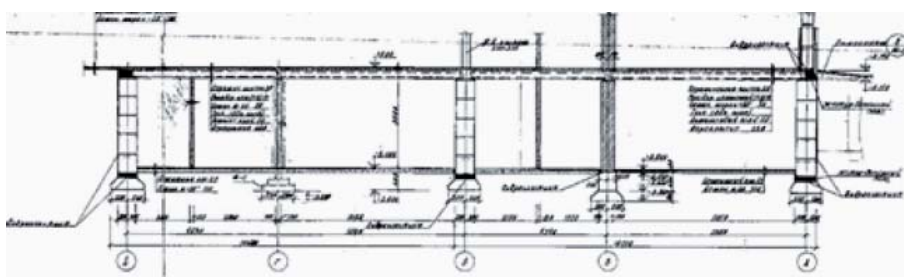
В проміжках між вантами вкладені збірні залізобетонні плити. Плити мають трапецієвидну форму відповідно до змін розмірів



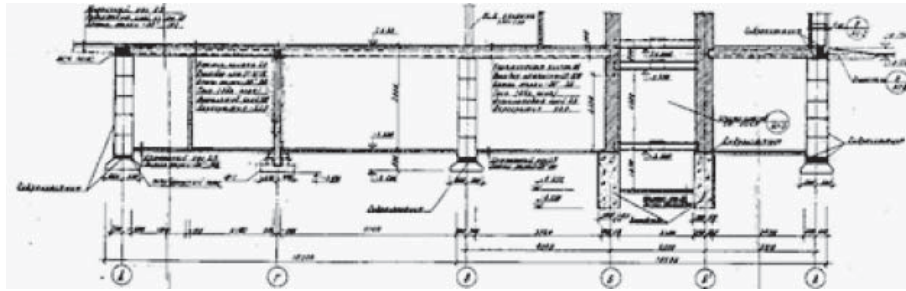
**Рисунок 6** – Діаметральний розріз будівлі (палі фундаментів умовно не показані)



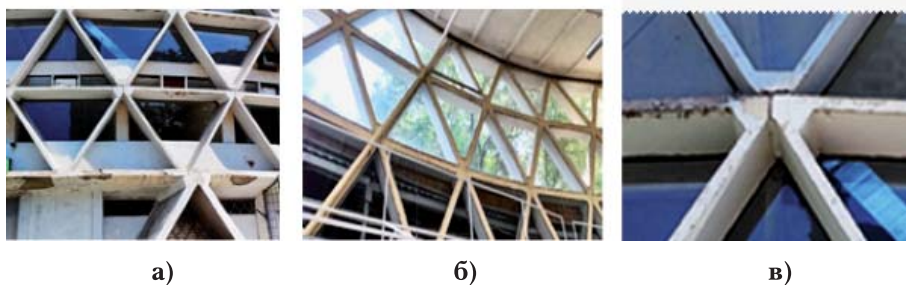
**Рисунок 7** – Розгортка зовнішньої стіни (частина обабіч головного входу)



**Рисунок 8** – Діаметральний розріз 1-1 підвалу (палі фундаментів умовно не показані)



**Рисунок 9** – Діаметральний розріз 2-2 підвалу (палі фундаментів умовно не показані)



**Рисунок 10** – Гратчаста стіна: а – вигляд ззовні; б – вигляд з приміщення; в – вузлові з'єднання

проміжків між вантами в радіальному напрямку.

У процесі монтажу на ванти одягались сталеві петлі для навішування платформ для попереднього напруження вант перед замонолічуванням покриття [9]. Після набору міцності бетоном замонолічування навантаження знімалось і петлі зрізались в рівень з низом ребер плит.

При обстеженні в одному секторі зафіксовані сліди корозії сталевих частин, наявних у шві – закладних деталей, арматури плит, а, можливо, і вант, що є критичним для конструкцій такого типу (рисунок 11).

Покрівля будівлі складається з двох частин



**Рисунок 11** – Корозія елементів стику плит покриття

(рисунок 3, 6). Для організації внутрішнього водовідведення з її зовнішнього боку (приблизно на половині площі в центральній частині) зроблене «фальш-горище», яке утворює кільцевий розжолобок радіусом 18089 мм (рисунок 6).

Покрівля встановлена на дерев'яні стояки, які спираються на ванти. Утворений «горищний» простір вентильовується трьома слуховими вікнами, які розташовані на «фальш-покрівлі» по колу радіусом 10683 мм через 120°.

Покрівля верхньої частини традиційної конструкції для суміщеної покрівлі. Нижня частина (в центрі) також традиційної конструкції покрівлі та горищного перекриття. Обидві частини об'єднуються розжолобком, в якому влаштовуються

водоприймальні воронки. Воронки обладнуються електричними кабелями для підігріву взимку утвореного льоду.

Візуальне обстеження стану покрівлі і «крюк» фальш-горища засвідчило їх стан, який припускає подовження експлуатації певний час без поточного ремонту (рисунок 12).

Конструкції підвалу. Підвал поділений на дві частини, а саме:

- центральну колову зону під торгівельним залом;
- кільцевий коридор, що у плані виходить за межі надземної частини будівлі (рисунок 5, 8, 9).

Головною тримальною конструкцією підземної частини є кільцева фундаментна стіна, на яку, власне, спирається вся надземна частка будівлі (рисунок 5).

На цю фундаментну стіну з зовнішнього боку також спирається покриття над кільцевим коридором підвалу. Фундаментна стіна має в декількох місцях прорізи для проїзду технологічного транспорту. Зовнішня підпірна стіна кільцевого коридора має власний фундамент. В центральній зоні розташовані колони, які підтримують перекриття між торгівельним залом і підвальним простором та колони антресольного поверху.

Поверхні приміщень підвалу облицьовані керамічною плиткою. Облицювання більшої частини поверхні зруйноване і відсутнє. Бетонні поверхні, на яких відсутнє облицювання і які були доступні для обстеження, не мають ознак руйнування і корозії.



**Рисунок 12** – Технічний стан покрівлі: а, б – вид ззовні; в, г – горище, крокви

В перебігу проведення візуального обстеження підвалу було встановлено, що підлога частини приміщень залита водою (рисунок 13). Скоріш за все, це може бути наслідком аварійного протікання води сантехнічних систем будівлі.

Серед механічних ознак впливу води на конструкції підвалу є незначне просідання ґрунту під частиною зовнішньої підпірної стіни коридору, яка відокремлена від головної споруди.

Що до ймовірності надходження ґрунтової і атмосферної води в приміщення підвалу, слід зазначити, що «Залізничний ринок» збудований в зоні водозбору зі схилів нагірної частини Солом'янського пагорба, розташованого над правим берегом русла р. Либідь. Наразі в межах площі Петра Кривоноса споруджена зливна каналізація.

Обстеження стану фундаментів передбачало прорізання підлоги та розробка декількох шурфів (рисунок 5, 6, 8, 9). Під час обстеження була встановлена наявність одношарової монолітної залізобетонної підлоги завтовщ-



**Рисунок 13** – Дефекти конструкцій підвалу: а – аварійне залиття водою з сантехнічних систем; б – просідання ґрунту під підпірною стіною коридора





а)



б)



в)

**Рисунок 14** – Інструментальне дослідження міцності бетону тримальних елементів покриття (а, в) і зовнішньої стіни (б, в )

ки  $\sim 20$  см, армованої посередині перерізу сіткою з чарунками  $150 \times 150$  мм з арматури АШ  $\varnothing 16$  мм. Це змусило відмовитись від розробки шурфів, і тому була розкрита невелика ділянка  $\sim 30 \times 30$  см, яка встановила описану вище конструкцію. Відсутність тріщин в ділянках стін, які б свідчили про недостатність жорсткості основи, дозволила припустити, що вона та пальовий фундамент забезпечують необхідні тримальні якості цих конструктивних частин будівлі

Перекриття над підвалом, колони і барети в підвальному приміщенні не мають ознак зношування та руйнувань.

Інструментальні дослідження міцності бетону конструкцій. Задачі досліджень полягали у вибіркового визначенні за результатами неруйнівних ультразвукових випробувань міцності бетону в конструкціях підвалу, зовнішньої стіни і висячої оболонки покриття будівлі.



Визначення міцності бетону виконувалось неруйнівним ультразвуковим методом згідно з ДСТУ Б В.2.7-226 [15]. Ультразвукові вимірювання проводились приладом УК-14ПМ у комплекті з пристроєм для поверхневого прозвучування УПП з базою 120 мм. Прилад забезпечує вимірювання часу  $T$  проходження ультразвуку з абсолютною похибкою не більше  $\pm (0,01 T + 0,1)$  мкс.

Випробування проведені на таких характерних ділянках – колони в підвалі, монолітні ростверки по кільцевих осях: фундаменти блоки; збірні залізобетонні елементи зовнішньої стіни; ребристі плити покриття будівлі; шви замоноличування між плитами в покритті будівлі; зовнішній та внутрішній монолітні залізобетонні контурні елементи оболонки покриття будівлі.

На кожній ділянці проводилось по шість вимірювань. Процес виконання досліджень на

перелічених елементах будівлі наведений на рисунку 14.

Середні значення міцності бетону  $f_{cm}$  та відповідний клас міцності розраховувалися та приймалися згідно з ДСТУ Б В.2.7-224 [16], ДБН В.2.6-98 [17].

Результати оцінки міцності бетону в обстежених конструкціях наведені у табл. 1.

### ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Аналіз проектною документації та результатів візуального та інструментального досліджень тримальних і огорожувальних конструкцій циклічної будівлі «Залізничний ринок» з покриттям типу залізобетонної висячої оболонки по вул. Кудряшова, 1, в Солом'янському районі Києва дозволяє зробити наступні висновки:

1. За майже півсторічний період експлуатації будівля не набула ознак деформування та

Таблиця 1 - Результати оцінки міцності бетону в обстежених конструкціях

Назва конструкцій і місця їх розташування (осі, яруси)	Середня міцність бетону в конструкціях $f_{cm}$ , МПа	Відповідний фактичний клас міцності бетону
<b>А. Підвальна частина будівлі</b>		
Колони по кільцевій осі «Г»	43,4	C25/30
Ростверк по кільцевій осі «А»	31,6	C16/20
Ростверк по кільцевій осі «Б»	30,9	C16/20
Ростверк по кільцевій осі «В»	31,3	C16/20
Ростверк по кільцевій осі «Г»	19,2	C12/15
Фундаментні блоки по кільцевій осі «В»	28,8	C16/20
<b>Б. Збірні залізобетонні елементи зовнішньої стіни</b>		
Перший ярус	34,7	C20/25
Другий ярус	34,1	C20/25
Третій ярус	30,5	C16/20
Четвертий ярус	28,1	C16/20
<b>В. Висяча оболонка будівлі</b>		
Ребристі плити покриття	33,0	C20/25
Шви замоноличування між плитами	22,6	C12/15
Зовнішній бортовий елемент	34,7	C20/25
Внутрішній бортовий елемент	31,4	C16/20



руйнацій, які могли би бути пов'язані з нерівномірними осіданнями фундаментів

2. Середня міцність бетону тримальних конструкцій, розташованих в підвалі, становить  $\sim 31$  МПа; максимальна –  $43,4$  МПа (в колонах каркаса перекриття над підвалом); мінімальна –  $28,8$  МПа (в ростверку по кільцевій осі «Г»).  
В середньому в залізобетонних конструкціях підвалу бетон може бути віднесений до класу С16/20, що становить  $\sim 95\%$  від передбаченого проектом [9, 10].
3. У підвальних конструкціях – ростверках, колонах, стінах підвалу, балках та плитах перекриття над підвалом – відсутні механічні дефекти. Наявність води на деяких ділянках викликана протіканнями водопостачальних комунікацій.
4. У зовнішніх огорожувальних конструкціях всіх 4-х ярусів механічні дефекти відсутні. Середня міцність бетону становить  $\sim 32$  МПа. Бетон конструкцій 1-го та 2-го ярусів відноситься до класу С20/25, верхніх 3-го та 4-го ярусів – до класу С16/20.
5. При обстеженні нижньої поверхні покриття в двох місцях в повздовжніх та поперкових швах виявлені наслідки протікань атмосферної вологи. Разом з тим, візуально поверхня рулонного килима перебуває в цілісності та майже на 70% поверхні покриття оновлена. Можна стверджувати, що зволоження швів проходило до ремонту покрівлі, і іржа є наслідком минулого протікання в цих зонах покриття.
6. Дерев'яні конструкції фальш-горища у деяких місцях відремонтовані та підсилені додатковими елементами.
7. Зовнішні та внутрішні тримальні залізобетонні кільцеві конструкції, у яких заанкерені ванти оболонки, ознак зношування не мають.
8. Міцність бетону на стиск в плитах становить в середньому  $33,03$  МПа, що відповідає класу С20/25. В швах замонолічування –  $22,6$  МПа, що відповідає класу бетону С12/15.
9. Внутрішній бортовий елемент, який перебуває в стані розтягнення, має клас бетону С16/20. Зовнішній бортовий елемент має клас бетону С20/25.

На підставі вище викладеного слід зробити такі висновки:

- інформація щодо механічних та фізичних змін в тримальних конструкціях будівлі після майже 50 років експлуатації може бути використана при визначенні категорії технічного стану конструктивних складових будівлі;
- за умов проведення додаткових

інструментальних досліджень пального фундаменту, включаючи дослідження основ безпосередньо в зоні фундаментів, та перевірочних розрахунків з урахуванням змін в будівельних нормах і стандартах [16, 17] в подальшому, отримана інформація має бути врахована в проектних рішеннях нового комплексу забудови, в якому будівля критого ринку має становити одну з головних композиційних частин.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єктів досліджень – реконструкція аналогічних циклічних споруд різного призначення: ринків, будівель спортивних закладів, бюветів мінеральних вод тощо.

### ПОДЯКА

Автори статті відзначають високу професійність провідних інженерів Державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» О. Шуберт та В. Грипася, які не тільки брали участь у виконанні робіт з дослідження будівлі, а й зробили відповідний внесок у накопичення та обробку експериментальних даних, в оформлення та підготовку текстових і графічних матеріалів.

### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ICOMOS Germany. (Ed.). (2013). Socialist Realism and Socialist Modernism. World Heritage Proposals from Central and Eastern Europe [Documentation of the European Expert Meeting of ICOMOS on the Feasibility of an International Serial Nomination of 20<sup>th</sup> Century Monuments and Sites in Post-Socialist Countries for the UNESCO World Heritage List in Warsaw, 14<sup>th</sup>–15<sup>th</sup> of April 2013]. Berlin: Hendrik Bäbler Verlag.
2. Bykov Alex, Gubkina Ievgeniia. Soviet modernism, brutalism, post-modernism: Buildings and Structures in Ukraine 1955-1991. Berlin: Dom publishers, 2019. 264 p.
3. Луцька В. Архітектура модернізму: де черпали натхнення київські проєктувальники? Хмарочос: веб-сайт. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2018/02/26/arhitektura-modernizmu-de-cherpali-nathnennya-kiyivski-proektuvalniki/>
4. Ващук М. У Києві створили мапу архітектури модернізму. The Village Україна : веб-сайт. URL: <https://www.the-village.com.ua/village/city/city-news/266663-u-kievi-stvorili-mapu-arhitekturi-modernizmu>
5. Шевченко Л. Монстри модернізму: круглі ринки Алли Аніщенко. Хмарочос : веб-сайт. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2016/02/09/monstri-modernizmu-krugli>



- rinki-alli-anishhenko/
- Lchenko, M. (2019). Discourse of Modernist Heritage and New Ways of Thinking about Socialist Urban Areas in Eastern Europe. *Changing Societies & Personalities*, 3(3), 243–257. doi:10.15826/csp.2019.3.3.074
  - Моделирование строительных конструкций / Научно-исследовательский институт строительных конструкций. Киев : Реклама, 1968. 28 с.
  - Шимановский В. Н., Харченко Р. Б., Мацвейко В. Н., Сайгак В. И., Слюсаренко Ю. С., Барбул П. А. Крытый рынок с висячим потолком. *Строительство и архитектура*. 1980. №6. С.12-13.
  - Крытый рынок на 310 торговых мест в г. Киеве по ул. Кудряшова, № 5/ Т.т. АР, КР, КиевЗНИИЭП. А. Анищенко. Киев: КиевЗНИИЭП, 1974.
  - Анищенко А. М., Беднарский Б. А. Экспериментальный крытый рынок. *Строительство и архитектура*. 1976. № 11. С. 11-13.
  - Анищенко А. М. Эффективность строительства общественных зданий с висячими покрытиями на криволинейном замкнутом контуре. *Строительство и архитектура*. 1969. № 4. С. 7-14.
  - Анищенко А. М. Архитектура общественных зданий с висячими покрытиями на замкнутых криволинейных контурах. *Строительство и архитектура*. 1968. № 6. С. 13-18.
  - Гладишев Д. Г., Шулдан Л. О. Оцінювання експлуатаційної надійності будівельних конструкцій (на прикладі покриття бювету мінеральних вод у Трускавці). *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. № 728 (2012). С. 229-234.
  - Гладишев Д. Г., Гладишев Г. М. Обстеження та реконструкція центральної башти бювету мінеральних вод у м. Трускавець. *Вісник ДонНАБА*. 2011. Вип. 4(90). С. 61–66.
  - ДСТУ Б В.2.7-226:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності. [Чинний від 2010-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 28 с.
  - ДСТУ Б В.2.7-224:2009. Бетони. Правила контролю міцності. [Чинний від 2010-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 27 с.
  - ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [На заміну СНиП 2.03.01-84\*; чинні від 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 73 с.

## REFERENCES

- ICOMOS Germany. (Ed.). (2013). *Socialist Realism and Socialist Modernism. World Heritage Proposals from Central and Eastern Europe* [Documentation of the European Expert Meeting of ICOMOS on the Feasibility of an International Serial Nomination of 20<sup>th</sup> Century Monuments and Sites in Post-Socialist Countries for the UNESCO World Heritage List in Warsaw, 14<sup>th</sup>–15<sup>th</sup> of April 2013]. Berlin: Hendrik Bäbler Verlag.
- Bykov Alex, Gubkina Ievgeniia.(2019). *Soviet modernism, brutalism, post-modernism: Buildings and Structures in Ukraine 1955-1991*. Berlin: Dom publishers.
- Lutska V.(2018). *Modernist architecture: where did Kyiv designers get their inspiration?* Skyscraper: website. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2018/02/26/arhitektura-modernizmu-de-cherpalinathnennya-kiyivski-proektualniki/>
- Vashchuk M. (2017). *A map of modernist architecture was created in Kyiv. The Village Ukraine*: website. URL: <https://www.thevillage.com.ua/village/city/city-news/266663-u-kievi-stvorili-mapu-arhitekturi-modernizmu>.
- Shevchenko L.(2016). *Monsters of modernism: round markets of Alla Anishchenko*. Skyscraper : Website. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2016/02/09/monstri-modernizmu-krugli-rinki-alli-anishhenko/>
- Lchenko, M. (2019). Discourse of Modernist Heritage and New Ways of Thinking about Socialist Urban Areas in Eastern Europe. *Changing Societies & Personalities*, 3(3), 243–257. doi:10.15826/csp.2019.3.3.074
- Modeling of engineering structures. (1968). Research Institute of Building Constructions. Kyiv: Reklama.
- Shimanovsky V.N., Kharchenko R.B., Matsveiko V.N., Saigak V.I., Slyusarenko Yu.S., Barbul P.A. (1980). *Covered market with a hanging ceiling*. *Construction and architecture*, No. 6. P.12-13.
- A. Anishchenko. (1974). *Covered market with 310 trading places in the city of Kyiv in Kudryashova street, No. 5*. Kyiv: KyivZNIIEP.
- Anishchenko A. M., Bednarsky B. A. (1976). *Experimental indoor market*. *Construction and architecture*, No. 11. P. 11-13.
- Anishchenko A. M. (1969). *The efficiency of construction of public buildings with hanging coverings on a curvilinear closed circuit*. *Construction and architecture*, No. 4. P. 7-14.
- Anishchenko A. M. (1968). *Architecture of public buildings with hanging coverings on closed curvilinear contours*. *Construction*



and architecture, No. 6. P. 13-18.

13. Gladyshev D. G., Shuldan L. O. (2012). Evaluation of the operational reliability of building structures (on the example of the covering of the mineral water pumping station in Truskavets). Bulletin of the Lviv Polytechnic National University, No. 728, p. 229-234.
14. Gladyshev D. G., Gladyshev G. M. (2011). Survey and reconstruction of the central tower of the mineral water pumping station in Truskavets. Bulletin of DonNABA, 4(90), p. 61-66.
15. DSTU B V.2.7-226:2009. (2010). Building materials. Concretes. Ultrasonic method of determination of strength. Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine.
16. DSTU B V.2.7-224:2009. (2010). Concretes. Strength control rules. Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine.
17. DBN V.2.6-98:2009. (2011). Structures of buildings and structures. Concrete and reinforced concrete structures. General provisions. Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine .

Стаття надійшла до редакції 03.10.2022 року