

УДК 690.57.4: 725.4

к.т.н., доцент Радченко О.П.,  
к.т.н., доцент Сіромолот Г.В.,  
к.т.н., доцент Фостащенко О.М., Полікарпова Л.В.,  
Запорізька державна інженерна академія

## **ВПЛИВ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА НАДІЙНІСТЬ І ДОВГОВІЧНІСТЬ БУДІВЛІ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ОБ'ЄДНАННЯ**

*Наведено результати дослідження впливу дій немеханічної природи: атмосферних опадів при незадовільному їх відведенні, заморожуванні та відтаванні на експлуатаційну надійність і довговічність зовнішніх огорожуючих конструкцій та несучих конструктивних елементів будівлі навчально-виховного об'єднання.*

*Ключові слова: будівля, залізобетонні плити, сходи, вимощення, зволоження конструкцій, атмосферні опади, оголення арматури, корозія, експлуатаційна надійність, довговічність, паспортизація*

**Актуальність теми.** Відомо, що існуючі будівлі та споруди в ході їх експлуатації піддаються спільній дії механічних і немеханічних навантажень [1].

Досвід і практика обстеження технічного стану будівель і споруд показують, що їх експлуатаційники частіше звертають увагу на відповідність фактичних механічних навантажень проектним. У меншій мірі звертають увагу на дії немеханічної природи, серед яких агресивне повітряне середовище, атмосферні опади, що містять агресивні компоненти, поперемінне заморожування та відтавання тощо. Зазначені фактори при тривалому їх впливі можуть істотно знизити експлуатаційну надійність і довговічність будівель і споруд.

Для підтримки будівель і споруд у справному стані необхідне виконання комплексу заходів і робіт, які відносяться до сфери технічної експлуатації об'єктів [2] і включають в себе:

- періодичні огляди та оцінку технічного стану окремих конструкцій і об'єкта в цілому;
- моніторинг за можливою появою тріщин в конструктивних елементах об'єкта та динамікою їх розвитку;
- постійну підтримку покрівлі та вимощення будівлі в задовільному технічному стані;
- недопущення підтоплення будівлі атмосферними опадами або водою з

мереж каналізації та водопостачання;

- підтримання антикорозійного і фарбувального покриття в задовільному стані;

- своєчасне проведення ремонтно-відновлювальних робіт.

Експлуатаційна надійність і довговічність конструкцій будівлі, а також проведення необхідних (невідкладних) ремонтно-відновлювальних робіт раніше строго визначалися в ході його обстеження спеціалізованими організаціями з подальшим складанням паспорта технічного стану об'єкта [3].

В даний час обов'язкова паспортизація скасована, а роботи з визначення технічного стану будівель і споруд виконуються за потребою, яка визначається експлуатуючою організацією. Разом з тим, в ряді випадків інженерно-наглядова служба при великій кількості об'єктів фізично не може вчасно визначити необхідність паспортизації об'єкта.

Таким чином, своєчасне обстеження та виявлення технічного стану конструкцій будівель і споруд є гарантом їх необхідної надійності і довговічності.

**Мета дослідження:** 1) виявити вплив умов експлуатації на можливу появу пошкоджень в конструкціях будівлі, а також на їх активний розвиток при відсутності проведення ремонтно-відновлювальних робіт; 2) показати на результатах обстежень технічного стану конкретного об'єкта, що проводилися в 2011 та 2016 роках необхідність планової паспортизації будівель і споруд.

**Об'єкт і етапи дослідження.** Обстеженню підлягала будівля навчально-виховного об'єднання (УВО) в м. Запоріжжя.

Дослідження включало в себе наступні основні етапи:

- вивчення та аналіз об'ємно-планувального і конструктивного рішення будівлі;

- оцінка і аналіз умов експлуатації конструктивних елементів будівлі;

- обстеження конструктивних елементів будівлі;

- аналіз результатів обстеження та впливу умов експлуатації на надійність і довговічність будівлі УВО;

- складання паспорта технічного стану обстежуваного об'єкту;

- розробка рекомендацій щодо забезпечення експлуатаційної надійності конструкцій та подальшої експлуатації будівлі УВО.

Будівля УВО двоповерхова з технічним підпіллям, розмірами в осях 29,90 x 69,80 м. Висота першого поверху 3,38 м, другого – 3,1 м.

Відповідно до призначення в будинку запроектовані основні і допоміжні приміщення з необхідними входами і зовнішніми евакуаційними сходами.

Основними несучими конструкціями є зовнішні і внутрішні цегляні стіни товщиною 510 мм і 380 мм, збірні залізобетонні перемички над віконними і

дверними отворами, пустотні плити перекриття, а також зовнішні безпустотні плити евакуаційних галерей другого поверху.

Фундаменти збірно-монолітні залізобетонні.

Внутрішні сходи виконані з використанням збірних залізобетонних маршів, зовнішні евакуаційні сходи – із збірних залізобетонних сходинок, які спираються на металеві косоури.

Покрівля рулонна з внутрішнім відведенням атмосферних опадів.

Вимощення навколо будівлі асфальтобетонне та з використанням тротуарної плитки.

Будівля УВО експлуатується протягом тривалого часу – понад 38 років. Впродовж цього терміну на її експлуатаційну надійність міг вплинути цілий ряд факторів, до яких слід віднести можливі періодично незадовільні стани вимощення і відведення атмосферних опадів, а також пошкодження металевих відливів. Це сприяє проникненню вологи в товщу основи фундаментів і виникненню нерівномірних осадів будівлі та вимощення, появи тріщин в стінових огорожувальних конструкціях. Незадовільне відведення атмосферних опадів при пошкодженні металевих відливів також призводить до замочування цегляної кладки стіни і відкритих залізобетонних конструктивних елементів, поперемінному їх заморожуванню та відтаванню, подальшому їх пошкодженню.

Таким чином, наявність вказаних факторів слід враховувати при обстеженні будівлі.

Робоче середовище для будівлі УВО неагресивне. Однак, зовнішні конструкції експлуатуються в умовах впливу слабоагресивного повітряного середовища при наявності їх замочування атмосферними опадами, змінного заморожування і відтавання в осінньо-зимовий період.

**Результати обстеження будівлі УВО в 2011 році.** Обстеження показало, що основна частина елементів будівлі не має пошкоджень.

Разом з тим, окремі конструктивні елементи (плити та сходи евакуаційних галерей, залізобетонні перемички, вимощення та сходинок головного входу) отримали пошкодження, що знижують їх експлуатаційну надійність і довговічність.

Плити та сходи евакуаційних галерей, а також дві надвіконні перемички мають незначні ділянки відшарування захисного шару бетону на їх нижніх гранях.

Основною причиною пошкодження цих конструкцій з'явилася недостатня товщина захисного шару бетону, подальше активне зволоження атмосферними опадами, що містять агресивні компоненти, а також поперемінне заморожування та відтавання.

Активному зволоженню плит і перемичок сприяли незадовільне відведення атмосферних опадів через нестачу належного ухилу поверхні плит і відсутність металевих відливів на плитах і покрівельних парапетах.

Для виключення подальшого розвитку пошкоджень в плитах і ступенях евакуаційних галерей, а також перемичках було рекомендовано відновити захисний шар бетону після видалення слабозв'язаного бетону на ділянках ушкоджень. Крім цього на плитах галерей і парапетах покрівлі необхідно встановити металеві відливи.

Вимощення в ході тривалої експлуатації в ряді місць отримало ушкодження у вигляді здуття і тріщин розкриттям 1...2 мм, а також відшарування від стіни на 1...3 мм і зворотного ухилу.

Для виключення застою атмосферних опадів безпосередньо поблизу стін, замочування цоколя стін і подальшого його пошкодження, а також можливого попадання опадів в основу фундаментів на ділянках вимощення, що мають пошкодження, слід виконати ремонтно-відновлювальні роботи із забезпеченням необхідного ухилу для відводу атмосферних опадів.

Регулярне замочування сходів головного входу атмосферними опадами призвело до відшарування і руйнування керамічної плитки, внаслідок попадання опадів в шви і подальшого заморожування та відтавання (рис. 1).



Рис. 1. Пошкодження ступенів сходів головного входу

Для виключення регулярних робіт по заміні та закріпленню плиток було рекомендовано замінити існуючі сходи на нові з урахуванням умов їх експлуатації.

**Результати обстеження будівлі УВО в 2016 році.** Дата планового

обстеження об'єкта була визначена паспортом його технічного стану, складеним у 2011 році.

В ході обстеження було встановлено, що основна частина конструкцій будівлі як і раніше не має пошкоджень, що знижують їх експлуатаційну надійність і довговічність.

Однак, пошкодження в плитах і сходах галерей другого поверху, двох надвіконних перемичках і вимощенні, виявлені при обстеженні в 2011 році, за п'ятирічний термін експлуатації об'єкта не були усунені (за винятком ступенів сходів головного входу) і отримали подальший розвиток. Стан деяких з них в даний час оцінюється як непридатний до нормальної експлуатації.

У плитах і щаблях сходів евакуаційних галерей на нижній і бічних їх гранях були виявлені практично по всій їх площі відшарування захисного шару бетону та оголення арматури з ослабленням її перетину на 3...5 % (рис. 2...3).

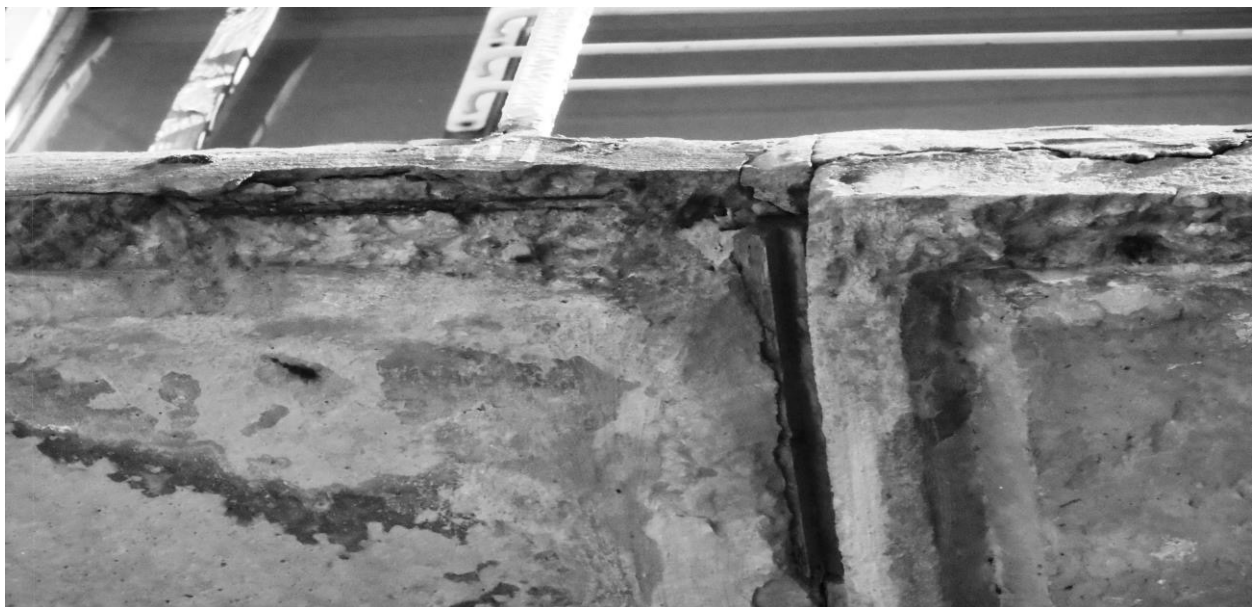


Рис. 2. Пошкодження залізобетонних плит евакуаційної галереї

Стан евакуаційних сходів галерей оцінюється як непридатний до нормальної експлуатації.

Для виключення можливого травмування дітей і персоналу відшарованими фрагментами захисного шару бетону і подальшого зниження експлуатаційної надійності сходів галерей було рекомендовано провести ремонтні роботи по відновленню захисного шару бетону, забезпечуючи спільну роботу оголеної арматури з основним бетоном конструкції.

Виявлені раніше в двох надвіконних перемичках незначні відшарування захисного шару бетону на локальних ділянках переросли в оголення поздовжньої і поперечної арматури з ослабленням її перетину до 3 %. Такий

стан перемичок також вимагає термінового проведення ремонту по відновленню захисного шару бетону.

При обстеженні вимощення було встановлено, що виявлені раніше пошкодження на локальних ділянках отримали свій розвиток практично по всьому периметру будівлі. Основна частина пошкоджень утворилися за рахунок загального осадку будівлі, осідання підстави вимощення при відсутності проведення своєчасних ремонтних робіт.



Рис. 3. Пошкодження залізобетонних сходинок евакуаційної галереї

Наявність відслонень від стіни на величину 10...25 мм, западин на ділянках, прилеглих до стіни, зворотного ухилу, мережі тріщин розкриттям 3...8 мм і деструкції асфальтобетону (рис. 4) сприяє скупченню атмосферних опадів, потрапляння їх в основу фундаментів, а також замочуванню облицювальної плитки та цегляної кладки цоколя стіни і її руйнуванню через змінне заморожування і відтавання (рис. 5).

Таким чином, обстеження будівлі УВО в 2016 р. показало, що виявлені раніше пошкодження отримали подальший розвиток, істотно знизили експлуатаційну надійність конструкцій і конструктивних елементів і вимагають невідкладного їх усунення в ході проведення ремонтних робіт.

**Висновки.** В ході дослідження підтверджено, що експлуатація будівлі УВО в умовах впливу немеханічної природи: атмосферних опадів, що містять агресивні компоненти, і незадовільного їх відведення, змінного заморожування і відтавання може створювати умови для зниження експлуатаційної надійності і довговічності об'єкта.

Обстеження будівлі УВО в 2011 р. і 2016 р. показали, що виявлені локальні пошкодження в зовнішніх плитах і сходах евакуаційних галерей,

надвіконних перемичках і вимощенні при відсутності своєчасних ремонтно-відновлювальних робіт можуть за короткий термін отримати активний розвиток і привести конструктивні елементи об'єкта в стан непридатний до нормальної експлуатації.



Рис. 4. Пошкодження вимощення (тріщини, деструкція асфальтобетону)



Рис. 5. Пошкодження цокольної частини стіни

Проведені обстеження технічного стану будівлі УВО в 2011 р. і 2016 р. відповідно до термінів, визначених в ході його паспортизації, дозволили виявити пошкодження, конструкції непридатні до нормальної експлуатації і

запобігти їх обваленню, а також травмуванню дитячого та обслуговуючого персоналу.

### **Перелік використаних джерел**

1. Навантаження та дії. Норми проектування : ДБН В.1.2-2:2006. – [Дійсний від 2006-01-01]. – Офіц. вид. – К.: Мінбуд України, 2006. – 78 с. – (Нормативний документ Мінбуду України).

2. Барашиков А.Я. Технічна експлуатація будівель і міських територій : [підручник] / Барашиков А.Я., Гомілко В.О., Малишев О. М. – К.: Вища школа, 2000. – 112 с.

3. Нормативні документи з питань обстеження, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель та споруд. – К.: Держбуд України ; Держнагляд охорони праці України, 1997.

### **Анотація**

Приведены результаты исследования влияния воздействий немеханической природы: атмосферных осадков при неудовлетворительном их отводе, замораживании и оттаивании на эксплуатационную надежность и долговечность наружных ограждающих конструкций и несущих конструктивных элементов здания учебно-воспитательного объединения.

Ключевые слова: здание, железобетонные плиты, лестницы, отмостка, замачивание конструкций, атмосферные осадки, оголение арматуры, коррозия, эксплуатационная надежность, долговечность, паспортизация

### **Abstract**

The results of investigation of influence of non-mechanical nature effects: poor rainfall during their withdrawal, freezing and thawing on the reliability and durability of outdoor walling structures and bearing structural elements of the building of the educational associations.

Keywords: building, concrete slabs, staircases, blind area, constructions' soaking, precipitation, reinforcement's baring, corrosion, operational reliability, durability, certification