

УДК 69.059.2

Молодід О.С., докт. техн. наук, професор,
Ковальчук О.Ю., канд. техн. наук, доцент,
Рашківський В. П., канд. техн. наук, доцент,
Плохута Р.О., докт. філос. (PhD), асистент,
Мусіяка І. В., магістрант,

Київський національний університет будівництва і архітектури, plokhuta.ro@knuba.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД, ЩО ЗАЗНАЛИ ПОШКОДЖЕНЬ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Особливістю II кварталу 2022 року для будівельного ринку України стала необхідність позачергового визначення для ряду будівель і споруд їх експлуатаційного стану, що спричинено наслідками агресивних військових дій з боку збройних сил РФ. Так, для аналізу експлуатаційної придатності будівель та споруд було розроблено і впроваджено порядок [1] та методика [2] проведення обстеження будівель і споруд.

Експертне обстеження об'єктів будівництва необхідне для визначення характеру руйнувань, ступеню ушкоджень будівель, встановлення їхньої експлуатаційної придатності. Зокрема, результати такого дослідження можуть бути використані при кошторисному аналізі спричиненої шкоди, збиранні доказової бази штучного зовнішнього впливу тощо.

В ході попереднього обстеження встановлюють геометричні параметри об'єкту будівництва, вид та ступінь пошкодження елементі, необхідність у їхньому відновленні (окремих конструкцій, їх частин, інженерних мереж тощо) чи навпаки повному демонтажі об'єкту. Також на даному етапі обстеження виконують планування додаткових робіт в ході основного обстеження.

В результаті військових дій на території Бородянського ОТГ було пошкоджено ряд будівель і споруд різного цільового призначення. Виконання попереднього обстеження будівель та споруд у смт. Бородянка, Київської обл. було виконано авторами разом з командою спеціалістів КНУБА. При цьому, ускладненням виконання обстеження об'єктів було щойно завершені бойові дії, що спричинили руйнування комунікацій електромереж, водозабезпечення, газового забезпечення, мереж засобів зв'язку в регіоні.

В результаті виконаних попередніх обстежень встановлено, що будівлі та споруди зазнали позапроектних впливів, а саме пожеж, дії вибухових хвиль та осколкових пошкоджень спричинених попаданням та розриванням снарядів, внаслідок чого виникли численні різноманітні дефекти та пошкодження.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що основними пошкодженнями будівель чи окремих конструкцій внаслідок дії вибухової хвилі є їх руйнування, розтріскування, викривлення з відхиленням від осі симетрії (для стін, колон та перекриття). На цегляних конструкціях часто спостерігалось вибивання (окремих цеглин чи ділянки стіни), випинання (вминання) та зміщення елементів кладки.

Дефектами від дії високої температури є пошкодження захисного шару бетону з вигоранням тіла конструкції на значну глибину. Наприклад, у більшості обстежуваних будівель, перекриття влаштовані із круглопустотних залізобетонних плит. Внаслідок тривалої дії високих температур, спричинених пожежею, на нижній і верхній зоні плит спостерігалися утворення сітки хаотичних тріщин із відшаруванням бетону, особливо вздовж пустот. Відповідно, існує ймовірність температурного видовження армування плити та крихкого руйнування бетону. Цегляні стіни на окремих ділянках мали втрати на глибину більше 20 мм в результаті дії вогню, що є ознакою аварійного стану [3].

Дефектами, що викликані осколковими пошкодженнями є наскрізні отвори у несучих та самонесучих конструкціях, численні сколи та вибоїни різної глибини та площі. Внаслідок потрапляння осколків пошкоджена переважна більшість покрівельного шару дахів будівель та фасадів.

У результаті виконаного попереднього обстеження, в першу чергу, було виокремлено будівлі, які мали значні пошкодження несучих та огорожувальних конструкцій, ступінь та характер яких свідчив про небезпеку обвалення об'єкта та створювали загрозу життю та безпеці людей. Було надано рекомендації щодо негайного огороження зазначених конструкцій задля убезпечення людей від можливого обвалення пошкоджених конструкцій. Як приклад, можна навести об'єкт, у якому на момент попереднього обстеження зовні було виявлено пошкодження фасаду будівлі внаслідок вибуху та пожежі (рис. 1, а). При обстеженні будівлі з середини встановлено, що частина перекриттів була повністю зруйнована (рис. 1, б). Тому, дану будівлю віднесено до аварійних та рекомендовано огородити її до проведення протиаварійних робіт та подальшого основного обстеження. Орієнтовно на 60-й день після вибуху частина фасаду будівлі та її покриття обвалилася (рис. 1, в).



Рис. 1 – Обстежувана будівля: а) під час обстеження (зовні); б) під час обстеження (з середини); в) обвал стіни через 4 дні після проведення обстеження.

Отже, особливістю обстеження пошкоджених внаслідок воєнних дій будівель та споруд є встановлення експлуатаційної придатності окремих конструкцій чи будівель в цілому [4] з врахування ряду факторів: вибухонебезпечність, обмеження доступу, приховані нетипові дефекти тощо. Ці чинники значно ускладнюють виконання обстеження, а від так збільшують його трудомісткість та тривалість, порівняно з мирним часом. При цьому, попереднє обстеження дозволяє швидко ідентифікувати поточний експлуатаційний стан будівельних конструкцій, інженерних систем та будівлі в цілому, що є його найбільшою перевагою. Також, даний вид обстеження дозволяє:

- попередньо визначити категорії пошкоджень об'єктів;
- надати рекомендації щодо утилізації будівельних елементів [5];
- провести планування інструментарію експертних груп [6] на наступному етапі обстеження за необхідності його проведення;
- сформулювати порядок дій при обмеженні виявлених небезпечних зон;
- скласти відомості дефектів з виявленими обсягами пошкоджень, які в подальшому можуть використовуватись для розробки попередніх кошторисних розрахунків на відновлення обстежених будівель та споруд.

Список посилань

1. Порядок проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва. Затверджений постановою КМ України від 12 квітня 2017 р. № 257 та змін, що прийнятих постановою КМ України від 5 квітня 2022 р. – № 423.
2. Методика обстеження будівель та споруд, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів» затверджена наказом № 65 Міністерства розвитку громад та територій України 28.04.2022 року.
3. ДСТУ–Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. – Київ, 2017.
4. Діагностика експлуатаційної придатності будівельних конструкцій як передумова продовження їх життєвого циклу. / Молодід О.С., Поколенко В.О., Молодід О.О., Плохута Р.О., Мусіяка І.В. // Будівельне виробництво – 2020. – №70. – С. 3-9. URL: <https://doi.org/10.36750/2524-2555.70.3-7>
5. Кочетов Г.М. Комплексна утилізація помислових відходів, які містять сполуки заліза, в лужних цементах. / Кочетов Г.М., Самченко Д.М., Ковальчук О.Ю., Пасько А.В. // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. – 2015. – №25. – С. 112-117.
6. Абрашкевич Ю.Д., Пелевін Л.Є., Рашківський В.П., Рябчик Є.Л. Особливості оптимізації механізованої ділянки на будівельному об'єкті. *ГБДММ*. – 2009. – №73. – С. 59-61.

УДК 624.9

**Білик С.І., докт. техн. наук, професор,
Нужний В.В., асистент**

Київський національний університет будівництва і архітектури, Nuzhnyy@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ЦИКЛІВ ПРИ РОЗРАХУНКУ НА ВТОМУ БАШТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

В сучасній інфраструктурі широко застосовуються баштові конструкції у вигляді вертикальних защемлених консолей. До таких конструкцій відносяться димові труби, опори рекламних щитів, флагштоки, пілони з фірмовими знаками, вежі мобільного зв'язку тощо. Під час розрахунків та проектування баштових конструкцій, період власних коливань яких перевищує 0.25сек і яким властивий вплив пульсаційної динамічної складової вітрового навантаження, виникає питання щодо розрахунку опорних конструкцій на втому. Зокрема таким конструкціям властивий прояв вітрового резонансу при якому відбувається циклове навантаження. Найбільш навантаженою частиною таких конструкцій є защемлення в опорі, а саме опорний переріз тіла пілону, зварні шви з елементами траверс та анкерні болти. При проведенні розрахунків на втому згідно вимог [1] п. 15.3 для обчислень необхідно визначити кількість циклів навантажень по типових режимах експлуатації конструкції. В сучасних нормативних документах і методиках відсутнє як таке визначення не тільки кількості циклів, а й аналіз всіх видів навантаження на конструкцію. Так згідно [2] ф.29 визначається критична швидкість вітру, при якій в конструкції розпочинається вітровий резонанс:

$$V_{cr} = \frac{d}{TS_h}$$

де d – діаметр конструкції,

T – період власних коливань по резонансній частоті,

S_h – число Струхалія для даної форми перерізу.

Після визначення критичної швидкості вітру здійснюється аналіз з сайту [3] де записані архівні дані по погоді і швидкості вітру з 2010 по 2022р . Проводиться аналіз днів, під час яких спостерігався вітер із швидкістю рівною, або більшою за критичну а також часові