

Способи підсилення будівельних конструкцій, уражених внаслідок бойових дій

Тимофій Кирилюк, здобувач ступеня вищої освіти рівня бакалавр¹, (ORCID: 0009-0004-3189-6230)¹

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

В роботі розглянуті характерні способи та особливості підсилення будівельних конструкцій, уражених внаслідок бойових дій. Увага приділена особливостям включення елементів підсилення до просторової роботи конструкцій будівель і споруд.

Ключові слова: ураження, наслідки пожежі, залізобетонний каркас, підсилення конструкцій

1. ВСТУП

Бойові дії на території України внаслідок військової агресії Російської Федерації призвели до масштабних пошкоджень і руйнувань будівель і споруд. Внаслідок специфіки дії боєприпасів пошкодження пов'язані з механічними ударами, короткочасною дією екстремальних навантажень внаслідок надлишкового тиску від вибухових хвиль, тривалою дією високих температур від пожеж. [1] Пожежі як правило не гасилися, бо уражені будівлі перебували в зоні активних бойових дій, тому конструкції зазнавали тривалий дії високих температур, що спричиняли як структурні руйнування конструкцій із зміною фізико-механічних властивостей, так і розвиток тріщин в конструкціях будівель внаслідок нерівномірних температурних деформацій. Капітальний ремонт уражених конструкцій має певні особливості, які відрізняються від звичайного капітального ремонту конструкцій, що зазнали фізичного зносу

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є провести аналіз та огляд способів підсилення переважно кам'яних і залізобетонних будівельних конструкцій будівель і споруд, що зазнали бойового ураження внаслідок бойових дій. Специфіка пошкоджень може не відповідати стандартним умовам, коли в існуючій нормативній та науковій базі розглядається підсилення і капітальний ремонт конструкцій із фізичним зносом або за необхідності збільшення несучої спроможності конструкцій при реконструкції.

3. ОСОБЛИВОСТІ УРАЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

При первинному огляді пошкоджених будівель і споруд згідно чинних методик [2] необхідно визначити, чи підлягає будівля або споруда капітальному ремонту чи потребує демонтажу і знесення. Окрім суто техніко-економічних критеріїв доцільності капітального ремонту, варто зупинитися на конкретних видах пошкоджень, які за сукупністю дозволяють будівлі відносити до таких, які потребують демонтажу. До таких пошкоджень можна віднести:

- Множинні тріщини, відділення повздовжніх стін від поперечних;
- Перекоси вище розташованих поверхів від пошкоджень елементів каркасу на нижніх поверхах;

- Руйнування окремих масштабних частин будівлі в межах під'здів, стояків. Це особливо актуально для панельних будинків.

В багатьох інших випадках будівельні конструкції та будівлі в цілому підлягають капітальному ремонту. Будь-яке ураження – ударною дією від боєприпасів, розльоту уламків, надлишковим тиском вибухової хвилі, призводить до зменшення розрахункової площі поперечного перерізу або його фактичної втрати.

Дія вогню та високих температур призводить до зміни фізико-механічних характеристик матеріалів та втрати цілісності робочих перерізів. Зокрема для залізобетонних конструкцій характерна дегідратація бетону із істотним і часто нерівномірним по висоті перерізу зниженням марки бетону із одночасним відпуском арматури, яка втрачає свої функції. [3,4] Збірні круглопористі плити перекриття при цьому внаслідок нерівномірних деформацій повністю розшаровуються і руйнуються по пустотам вздовж. Всі попередньо-напружені конструкції повністю втрачають свою несучу здатність внаслідок повної релаксації попереднього напруження, особливо яскраво це виражено у конструкціях, армованих гнучкими канатами.

Характерною особливістю пошкоджень від ударної дії є наявність прихованих пошкоджень. Так незначні за площею отвори в монолітних плитах перекриття каркасів можуть бути ознакою більш масштабних за площею руйнувань і як правило при цьому слід планувати заміну всього перекриття в межах каркасної чарунки.

Якщо мають місце значні ушкодження несучого вертикального елемента і при цьому не відбулося прогресивного руйнування та не спостерігається перекосів конструкцій будівлі в цілому в межах стояка, то ймовірно відбувся перерозподіл зусиль на сусідні конструктивні елементи – колони або цегляні перестінки. В такому випадку необхідно проводити комплексний розрахунок будівлі і виконувати підсилення всіх несучих елементів, які тимчасово включені в роботу.

4. МЕТОДИ ПІДСИЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ, УРАЖЕНИХ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ

При масштабних руйнуваннях в межах секції, стояка каркаса буває доцільним здійснити демонтаж декількох поверхів із відбудовою каркасу наново, скільки спостерігаються множинні ударно-вибухові пошкодження колон, пілонів, плит перекриття, наявність уражень внаслідок дії вогню.

При локальних ударно-вибухових ураженнях монолітних плит перекриття рекомендується розчистити

відшарований та пошкоджений бетон в зоні ураження та перемонолітилити плиту із підведенням додаткової арматури.

При ураженні вогнем залізобетонних конструкцій із відпалюванням та руйнуванням армування може бути застосовано підведення дублюючої сталевий балкової клітини в межах ураженої чарунки.

При підсиленні уражених цегляних простінків слід виходити з того, що вони частково або повністю виключені з роботи та зусилля перерозподіляються на сусідні конструкції. Тому відновлення конструкцій повинне відбуватися шляхом підведення сталевих об'ємів, та з організацією піддомкращування з метою введення нових конструкцій в роботу. Просте банальне зведення нової конструкції замість пошкодженої може призвести до того, що вона не включиться в роботу, а суміжні конструкції, на які перерозподілилося зусилля, можуть бути перевантажені.



Рисунок. 1 Залізобетонне перекриття, уражене вогнем, після підсилення сталевими балками



Рисунок. 2 Повне руйнування перестінку.

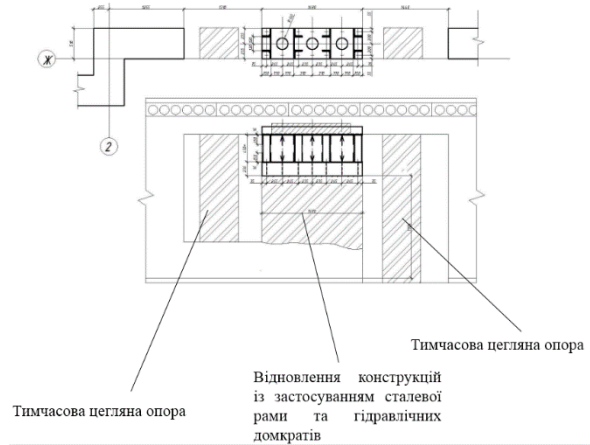


Рисунок. 3 Ремонт ураженого перестінку, зображеного на фото 2

5. ВИСНОВКИ

1. Всі способи підсилення повинні застосовуватися після ретельного вивчення характеру пошкоджень та характеру перерозподілу зусиль, наявності запасів в системі тощо.
2. Найбільш ефективним способом підсилення уражених конструкцій є їх заміна, або підведення дублюючих конструкцій – сталевих опорних об'ємів, балкових клітин.
3. При заміні або відновленні уражених конструкцій вертикальних елементів необхідно застосовувати засоби перерозподілу зусиль, домкрати тощо.

Список літератури

- [1] David Cormie, Peter D. Smith , Geoff C. Mays Blast Effects on Buildings. ICE Publishing; 3rd edition. 2019. 344 p
- [2] Методика обстеження будівель та споруд, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів. //Затверджено наказом Міністерства розв'язу громад та територій України 28.04.2022 року № 65.
- [3] Нужний В. (2022). Перші дослідження ушкоджень будівель і споруд внаслідок бойових дій. Будівельні конструкції. Теорія і практика. (11). 104–114. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.11.2022.104-114>
- [4] Бінкевич К.О, Володимиров А.В, Колчанов А.В (2024) Аналіз деструкцій і методів підсилення збірних залізобетонних панелей перекриттів Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту (208) . 67-79 URL: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.208.2024.308565>