

Голові разової спеціалізованої ради PhD 13995
Національний університет
«КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
доктору технічних наук, професору
Барабаш Марії Сергіївні

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента Омельченко Катерини Вікторівни
на дисертаційну роботу
Табаркевича Олега Олеговича
«Оцінка несної здатності аварійних вертикальних залізобетонних
елементів і їх відновлення»
представлену на здобуття ступеня доктора філософії за
спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія галузі знань
19 Архітектура та будівництво

1. Актуальність теми дисертації. зумовлена значним зростанням кількості пошкоджених будівель в Україні внаслідок воєнних дій, зокрема ударів авіабомб, артилерії та ракетного озброєння. Існуючі нормативні документи не містять достатньо детальних рекомендацій щодо оцінки залишкової несної здатності аварійних вертикальних залізобетонних елементів після екстремальних впливів. Особливо актуальною є проблема визначення здатності конструкцій протистояти прогресуючому обваленню у пошкодженому стані та розроблення ефективних методів їх відновлення. Таким чином, дослідження, спрямовані на кількісну оцінку ступеня пошкоджень, моделювання роботи елементів у післяаварійних умовах і вдосконалення технологій їх підсилення, є необхідним для забезпечення безпеки

2. Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертації відповідає актуальним напрямкам науково-технічної політики України. Дослідження виконувалося на базі державного підприємства “Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК). Зв'язок роботи з науковими програмами та практичними завданнями підтверджується тим, що окремі її етапи реалізовувалися в межах

науково-технологічного супроводу проєктів реконструкції, а також під час обстеження пошкоджених багатоповерхових будівель.

3. Наукова новизна одержаних автором результатів.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у вирішенні актуального науково-прикладного завдання, пов'язаного з оцінюванням технічного стану, визначенням залишкової несної здатності та обґрунтуванням способів відновлення вертикальних залізобетонних елементів монолітно-каркасних будівель, пошкоджених унаслідок локальних ударних і вибухових впливів.

У роботі вперше отримано результати комплексних аналітичних та чисельних досліджень роботи пошкоджених вертикальних залізобетонних елементів, які дали змогу встановити закономірності зміни їх напружено-деформованого стану та залишкової несної здатності залежно від характеру і ступеня пошкоджень. На основі обґрунтованих математичних моделей і результатів чисельного моделювання розроблено розрахункові схеми для визначення напружено-деформованого стану вертикальних несних конструкцій у післяаварійному стані. Достовірність отриманих результатів підтверджена їх задовільною збіжністю з даними експериментальних досліджень та відомими теоретичними положеннями будівельної механіки і теорії залізобетону.

Важливим науковим результатом є встановлення закономірностей зміни залишкової несної здатності вертикальних залізобетонних елементів при локальних пошкодженнях, що враховують комплексний вплив втрати частини поперечного перерізу, деградації фізико-механічних характеристик бетону та арматури, а також зміну схеми роботи конструкції внаслідок перерозподілу внутрішніх зусиль. Отримані результати дозволили перейти від якісної оцінки пошкоджень до кількісного визначення рівня зниження несної здатності конструктивних елементів.

У роботі також удосконалено підхід до оцінювання технічного стану вертикальних залізобетонних елементів за наявності локальних пошкоджень. Запропонований підхід передбачає комплексне врахування геометричних параметрів пошкоджень, ступеня руйнування бетону та арматури, особливостей

напружено-деформованого стану елементів і їх взаємодії в складі несної системи будівлі. Це дозволяє підвищити достовірність оцінювання залишкового ресурсу конструкцій та обґрунтованість прийнятих інженерних рішень.

Подальшого розвитку набули методи чисельного моделювання залізобетонних конструкцій із використанням сучасних програмних комплексів, що забезпечують можливість аналізу роботи пошкоджених елементів у складі просторової конструктивної системи будівлі. Розвинено також методичні підходи до визначення дефіциту несної здатності конструкцій з урахуванням комплексного впливу локальних пошкоджень, що створює наукові передумови для розроблення ефективних заходів щодо їх відновлення та підсилення.

Отримані автором результати мають суттєве значення для розвитку методів оцінювання технічного стану пошкоджених залізобетонних конструкцій та можуть бути використані під час обстеження, експертного оцінювання, проєктування відновлювальних заходів і підсилення будівель, що зазнали пошкоджень внаслідок воєнних дій або інших надзвичайних впливів.

4. Практичне значення результатів дисертаційної роботи.

Практичне значення даного дослідження визначається можливістю застосування його результатів під час оцінювання технічного стану та відновлення монолітно-каркасних будівель, пошкоджених унаслідок локальних ударних або вибухових впливів. Запропоновані підходи та методичні положення спрямовані на підвищення обґрунтованості інженерних рішень під час виконання технічного обстеження конструкцій, визначення їх залишкової несної здатності та розроблення ефективних ремонтно-відновлювальних заходів. Основні аспекти практичного застосування результатів дослідження включають:

- **Методика технічного обстеження пошкоджених елементів.** Розроблена у дослідженні методика оцінювання пошкоджень вертикальних залізобетонних елементів може бути використана під час проведення технічного обстеження будівель і споруд. Вона передбачає послідовність дій з визначення характеру та

ступеня пошкоджень, аналізу фактичного стану бетону та арматури, а також визначення залишкової несної здатності конструкцій.

- **Розроблення проєктів відновлення та підсилення.** Запропоновані рекомендації щодо відновлення пошкоджених вертикальних елементів можуть бути використані під час розроблення проєктної документації на ремонтно-відновлювальні роботи. Це дозволяє визначити раціональний спосіб відновлення конструкцій, зокрема застосування локального підсилення елементів або демонтажу пошкоджених ділянок з подальшим їх відновленням.

- **Оптимізація техніко-економічних рішень.** Проведений у роботі аналіз різних методів відновлення пошкоджених конструкцій дає можливість оцінити економічну доцільність застосування певного способу відновлення залежно від ступеня пошкодження будівлі. Це сприяє оптимізації витрат матеріальних ресурсів, трудових витрат та фінансових коштів під час виконання ремонтно-відновлювальних робіт.

- **Застосування у практиці проєктних та експертних організацій.** Отримані результати можуть бути використані проєктними організаціями, експертами з технічного обстеження будівель і споруд, а також фахівцями у сфері реконструкції та відновлення будівельного фонду. Застосування запропонованої методики сприятиме підвищенню точності інженерних розрахунків і надійності прийнятих технічних рішень.

- **Використання для відновлення будівель, пошкоджених унаслідок надзвичайних ситуацій.** Результати дослідження можуть бути використані під час відновлення будівель, пошкоджених унаслідок бойових дій, вибухів або інших надзвичайних ситуацій. Застосування запропонованих підходів дозволяє обґрунтовано визначати ступінь пошкодження конструкцій та доцільність їх відновлення або реконструкції.

Отже, результати дослідження мають суттєве практичне значення для підвищення ефективності оцінювання технічного стану та відновлення пошкоджених монолітно-каркасних будівель, що сприяє забезпеченню надійності, безпеки та економічної доцільності їх подальшої експлуатації.

5. Оцінка змісту дисертації.

Дисертація складається з анотації, вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 145 сторінок, з яких 117 сторінок основного тексту. Робота містить 45 рисунків, 16 таблиць та 2 додатка. Список літератури включає 92 джерела. Текст дисертаційної роботи викладено українською мовою з анотацією на 10 сторінках.

Отже, робота, стосовно обсягу та структури, задовольняє вимогам Міністерства освіти і науки України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Текст дисертації викладений із коректним використанням наукової термінології в логічній послідовності.

У вступі аргументовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та поставлено задачі дослідження, обґрунтовано наукову новизну і практичну цінність результатів дослідження та висвітлено відомості щодо їх апробації, а також зазначено особистий внесок здобувача.

У першому розділі роботи проведено аналіз сучасного стану проблеми оцінки несної здатності вертикальних залізобетонних елементів у разі їх аварійного пошкодження. Розглянуто основні положення чинних нормативних документів та наукових досліджень, присвячених визначенню несної здатності колон, пілонів і діафрагм жорсткості після виникнення локальних пошкоджень. Проаналізовано сучасні конструктивні рішення вертикальних елементів монолітно-каркасних будівель, а також результати досліджень їх міцності, стійкості та роботи у складному напружено-деформованому стані. Значну увагу приділено огляду існуючих методик оцінювання аварійного стану залізобетонних конструкцій та визначенню їх залишкової несної здатності. На основі проведеного аналізу визначено основні наукові та практичні проблеми, що потребують подальшого дослідження, та сформульовано завдання роботи.

У другому розділі виконано комплексний аналіз стійкості та залишкової несної здатності аварійно пошкоджених вертикальних залізобетонних

елементів монолітно-каркасних житлових будівель у разі виникнення локальних механічних ушкоджень і розвитку прогресуючого обвалення. Обґрунтовано доцільність використання коефіцієнта зменшення несної здатності як узагальненого інженерного показника, що враховує втрату площі бетонного та арматурного перерізів, а також зниження фізико-механічних характеристик матеріалів. Запропоновано мультиплікативну структуру цього коефіцієнта, яка відображає адитивний характер впливу дефектів і пошкоджень та дозволяє адаптувати методику до різних типів вертикальних елементів і умов аварійних впливів. Виконані чисельні дослідження із застосуванням фізично нелінійних просторових моделей показали значний перерозподіл зусиль у суміжних елементах каркаса у разі локального вилучення несних конструкцій, при цьому зростання напружень може становити від 41,29 до 179,30 %. Встановлено, що навіть за збереження тріщиностійкості окремі елементи можуть перебувати у граничному або аварійному стані, що підтверджує необхідність оцінювання саме залишкової несної здатності. У результаті систематизовано значення коефіцієнтів зменшення несної здатності для колон, пілонів і діафрагм жорсткості залежно від ступеня пошкодження.

У третьому розділі виконано оцінку технічного стану будівель та визначено параметри міцності й деформативності матеріалів вертикальних залізобетонних елементів. Проведено порівняння отриманих теоретичних результатів із даними інструментального контролю та результатами досліджень інших науковців, що підтвердило достовірність і практичну придатність запропонованих підходів. Виконано обстеження будівлі, у ході якого встановлено наявність значних пошкоджень колон, пілонів і діафрагм жорсткості, зокрема тріщин, локальних руйнувань бетону та оголення арматури, що відповідає категорії технічного стану «аварійний». Для визначення фактичних характеристик матеріалів проведено відбір зразків бетону у вигляді кернів, за результатами дослідження яких встановлено залишкову міцність бетону. Отримані результати підтверджують необхідність

комплексного відновлення вертикальних елементів із урахуванням фактичного стану матеріалів і просторової роботи каркасної системи будівлі.

У четвертому розділі наведено практичну реалізацію отриманих результатів та розроблено методику відновлення несної здатності аварійних вертикальних залізобетонних елементів. Запропоновано комплекс технічних рішень щодо ремонту, підсилення та часткової заміни пошкоджених конструктивних елементів монолітно-каркасних будівель із урахуванням ступеня зниження їх несної здатності та значень відповідного коефіцієнта. Виконано оцінку впливу підсилювальних заходів на відновлення несної здатності та просторової жорсткості каркасної системи. Також проведено порівняльний техніко-економічний аналіз ефективності різних способів відновлення будівлі, зокрема локального підсилення пошкоджених елементів і демонтажу аварійних поверхів із подальшою реконструкцією. Отримані результати дозволили обґрунтувати доцільність застосування найбільш ефективних технічних рішень для відновлення пошкоджених будівель.

Загальні висновки розкривають зміст та мету проведених досліджень, а також відображають основні результати отримані в дисертаційній роботі.

Викладання тексту дисертації достатньо ясне, чітке, а незначні синтаксичні та граматичні помилки в дисертації не впливають на позитивну оцінку стилю викладення матеріалу. Оформлення дисертаційної роботи відповідає нормативним вимогам.

6. Повнота відображення наукових положень в опублікованих роботах, оцінка апробації результатів досліджень.

Дисертація Табаркевича Олега Олеговича є самостійною науковою працею, в якій наведено теоретичні положення і висновки, власні ідеї та розробки автора, які дають змогу вирішити поставлені завдання. Усі висновки та практичні рекомендації, винесені на захист, розроблені дисертантом особисто. Найважливіші ідеї, висновки, рекомендації, отримані в дисертації, оприлюднені на 4 наукових та науково-практичних конференціях, у тому числі міжнародних та всеукраїнських.

Основні положення дисертації опубліковані у 8-х друкованих працях, із яких 4 статей у фахових виданнях України, із них: 1 публікація є одноосібними, 2 – у співавторстві; 1 стаття у виданні, яке входить до наукометричних баз даних (Scopus) та 4 публікацій – у матеріалах міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференцій.

7. Зауваження до дисертаційної роботи

1. У роботі виявлено окремі неточності у поданні розрахункових залежностей. Зокрема, формули (3.6) та (3.7) потребують додаткового уточнення та перевірки коректності їх запису й застосування.

2. Потребують додаткового обґрунтування межі застосування запропонованого коефіцієнта зниження несної здатності. У роботі не повною мірою наведено рекомендації щодо використання цього коефіцієнта для конструкцій з іншими конструктивними схемами, класами бетону та умовами експлуатації.

3. Окремі результати розрахунків викликають дискусію щодо їх фізичної інтерпретації. Зокрема, наведені значення ширини розкриття тріщин на рівні 0,0000073 мм потребують додаткового обґрунтування з точки зору їх практичної реалізації та можливості експериментального підтвердження.

4. У роботі наведено огляд сучасних міжнародних нормативних документів, однак недостатньо висвітлено особливості адаптації запропонованих підходів до чинної нормативної бази України, зокрема в контексті розроблення майбутніх нормативних рекомендацій.

5. У роботі запропоновано методику відновлення пошкоджених вертикальних елементів, проте недостатньо уваги приділено технологічним особливостям виконання ремонтно-відновлювальних робіт в умовах обмеженого доступу до пошкоджених ділянок конструкцій.

Вищезазначені зауваження не знижують загального позитивного враження та значимості виконаної роботи.

8. Загальні висновки. Зазначені зауваження не знижують загального позитивного враження та значимості виконаної дисертаційної роботи.

Дисертація, що рецензується, за актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів відповідає спеціальності спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія та вимогам порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України з питань підготовки та атестації здобувачів наукових ступенів» від 19.05.2023 № 502), вимогам пп. 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

Робота є актуальною та має практичну значимість, а її автор Табаркевич Олег Олегович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія галузі знань 19 Архітектура та будівництво

Рецензент:

Кандидат технічних наук, доцент,

Доцент кафедри комп'ютерних технологій будівництва

Національного державного університету

«Київський авіаційний інститут»



Катерина ОМЕЛЬЧЕНКО

Олег Олегович Табаркевич

« 16 » 06 2026 року



Олег Олегович Табаркевич
Ілля Набоє