

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента Довженко О.О.

про дисертаційну роботу Гриньової Ірини Іванівні

«Напружено-деформований стан та залишкова несуча здатність

кам'яних стовпів»,

представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди, яка

прийнята до розгляду в спеціалізовану вчену раду Д 41.085.01

при Одеській державній академії будівництва та архітектури

Представлена дисертація викладена на 168 сторінках, у т.ч. на 113 сторінках основного тексту, має 3 додатки, список використаних джерел включає 138 найменувань, а її автореферат викладений на 22 сторінках.

Актуальність теми. На нинішній час зношення основних фондів України перевищує 45 %. Достовірне оцінювання та прогнозування технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд, пошкоджених у процесі експлуатації, дозволяє попередити виникнення аварій та пов'язаних з ними матеріальних збитків і людських втрат, а також раціонально використовувати кошти на виконання поточних і капітальних ремонтів. Однак при оцінюванні залишкової несучої здатності пошкоджених кам'яних конструкцій виникають певні труднощі, особливо в умовах косоного пошкодження, тобто тоді, коли його фронт не паралельний грані стиснутого елемента. Виходячи з цього, тема дисертаційної роботи, що присвячена розв'язанню важливого завдання визначення залишкової несучої стиснутих кам'яних стовпів, пошкоджених у процесі експлуатації, є **актуальною** та підкреслює важливість поставлених у роботі задач для забезпечення надійної й безпечної експлуатації будівель та споруд із каменю.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Робота виконувалася на кафедрі залізобетонних конструкцій та транспортних споруд Одеської державної академії будівництва та архітектури в рамках держбюджетної теми «Науково-

122-1063
19 06 18

технічна оцінка бетонних та залізобетонних стиснутих конструкцій, пошкоджених в процесі експлуатації» (номер державної реєстрації – 0113U000053).

Ступінь обґрунтування наукових положень, висновків, рекомендацій, їх достовірність.

Роботу, котра рецензується, характеризує необхідний науково-методичний рівень, поєднання розрахунково-теоретичних та експериментальних досліджень пошкоджених кам'яних стовпів при стисненні, використання сучасної методики математичного планування й обробки результатів експериментів, порівняльного аналізу результатів теоретичної залишкової несучої здатності з даними натурних випробувань. Представлені наукові положення та результати дисертаційної роботи є достатньо науково обґрунтованими, висновки – достовірними. Науковий рівень результатів досліджень, виконаних Гриньовою І.І., достатній для дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому, що:

– вперше експериментально встановлено сумісний вплив на міцність пошкоджених стиснутих кам'яних стовпів кута нахилу фронту пошкодження, глибини руйнування та відносного ексцентриситету прикладання зовнішнього навантаження;

– удосконалено методику розрахунку залишкової несучої здатності кам'яних стиснутих елементів, пошкоджених при експлуатації.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що: визначено ступінь впливу окремих параметрів пошкоджень стиснутих кам'яних стовпів на їх залишкову несучу здатність; розроблено метод розрахунку пошкоджених стиснутих кам'яних елементів.

Повнота відображення основних положень дисертації в опублікованих роботах. За темою дисертації опубліковано 19 робіт, 5 із яких у фахових виданнях України, 2 – у наукових періодичних виданнях іноземних держав. Опубліковані матеріали достатньо повно висвітлюють основні положення роботи.

Дослідження автора широко **апробовані** на науково-практичних конференціях різного рівня.

Ідентичність автореферату основним положенням дисертації. Автореферат викладено державною мовою. Його написано на достатньому науково-методичному рівні, чітко, добре проілюстровано. Він містить необхідну інформацію для сприйняття результатів досліджень і повністю віддзеркалює їх сутність. Автореферат відповідає змісту дисертації.

Аналіз змісту дисертації

У **вступі** (5 сторінок) обґрунтовується актуальність теми, представлено науково-технічне завдання визначення залишкової несучої здатності пошкоджених кам'яних стовпів. Сформульовані мета, задачі, об'єкт, предмет, методи досліджень, їх наукова новизна та практична значимість, визначено особистий внесок здобувача й описана апробація результатів роботи.

Розділ 1: «Стан питання досліджень» (20 сторінок) присвячено аналізу сучасного рівня розвитку теоретичних та експериментальних досліджень роботи стиснутих кам'яних елементів. Розглянуті фактори, котрі обумовлюють міцність таких елементів. Особлива увага приділена дефектам кам'яних елементів, а також розгляду причин і наслідків пошкоджень, які виникають у кам'яних конструкціях у процесі їх експлуатації. Розглянуті сучасні методи визначення несучої здатності кам'яних стиснутих елементів.

Результати огляду дозволили автору зробити висновок про відсутність у нормативних документах на даний час пропозицій щодо оцінювання залишкової несучої здатності кам'яних елементів, пошкоджених у процесі експлуатації. Сформульовані відповідні висновки та поставлені задачі досліджень.

Розглянуті здобувачем джерела інформації в цілому слід визнати достатніми.

У **розділі 2:** «Методика проведення експериментальних досліджень» (29 сторінок) викладена методика проведення натурних експериментальних і чисельних досліджень. На основі аналізу найбільш розповсюджених пошкоджень, які виникають у конструкціях у процесі експлуатації, в якості

параметрів варіювання у експерименті прийняті: кут нахилу фронту руйнування кам'яної кладки, глибина пошкодження й ексцентриситет прикладання зовнішньої сили.

Всі дослідні зразки (15 штук) мали висоту $h = 840$ мм з розмірами непошкодженого поперечного перерізу $b \times h = 510 \times 640$ мм. Пошкодження розташовувались у середній третині висоти конструкції. Глибина пошкодження варіювалась від 0 до 320 мм, кут нахилу фронту пошкодження до головних осей непошкодженого перерізу складав 0° , $22,5^\circ$ та 45° , ексцентриситет прикладання навантаження – 0, 80, 160 мм. Стовпи виготовлялися із керамічної цегли марки 100 на цементному розчині. Поздовжні деформації кладки вимірювалися механічними індикаторами годинникового типу. Виготовлення та випробування зразків здійснювалося в лабораторії ОДАБА.

Чисельний експеримент проводився з використанням ПК ЛІРА САПР і ПК ANSYS.

У **розділі 3:** «Аналіз результатів лабораторних і числових експериментальних досліджень» (48 сторінок) наведені результати математичного моделювання роботи пошкоджених стиснутих елементів з метою отримання параметрів напружено-деформованого стану дослідних зразків, значення руйнівного навантаження. Результати послужили основою для аналізу впливу різних факторів на несучу здатність стиснутих пошкоджених кам'яних стовпів: установлено її суттєве зменшення із збільшенням площі пошкодження, кут пошкодження у вибраному інтервалі впливав на несучу здатність значно менше. В ході виконаного експериментально-статистичного моделювання за допомогою системи „COMPEX“ отримані достовірні статистичні дані про вплив окремих визначальних факторів та їх взаємовплив на несучу здатність дослідних зразків.

В ході натурного експерименту визначалися: деформований стан, характер руйнування та значення граничного навантаження дослідних зразків, які моделювали роботу пошкодженого стиснутого кам'яного елемента.

Розділ 4: «Залишкова несуча здатність пошкоджених позацентрово

стиснутих кам'яних стовпів» (18 сторінок) присвячений опису методу розрахунку кам'яних стиснутих елементів, які в ході експлуатації зазнали плоского (фронт розповсюдження пошкодження паралельний одній з головних осей) і косоного (фронт пошкодження – не паралельний жодній із головних осей) пошкодження. Розроблені алгоритми розрахунку визначення залишкової несучої здатності.

Окремо запропонована розрахункова модель для визначення залишкової несучої здатності у випадку, коли вісь дії зовнішньої поздовжньої сили виходить за межі пошкодженого поперечного перерізу.

Отримані статистичні показники порівняння експериментальної та теоретичної залишкової несучої здатності свідчать про їх достатню близькість і точність розробленого методу визначення залишкової несучої здатності стиснутих кам'яних елементів, пошкоджених в процесі експлуатації, та рекомендувати його до впровадження при визначенні категорії технічного стану кам'яних конструкцій та прийнятті рішення стосовно можливості їх подальшої надійної експлуатації та доцільності підсилення.

Розділ 5: «Практичне застосування методу розрахунку пошкоджених позацентрово стиснутих кам'яних стовпів» (7 сторінок) містить приклади розрахунку кам'яних пошкоджених елементів для всіх досліджуваних у дисертації варіантів пошкодження. В розділі наведені приклади впровадження отриманих результатів.

Побудова роботи логічна, всі розділи дисертації пов'язані між собою.

Автор продемонстрував здатність ставити задачі дослідження, вибирати методи їх розв'язання, доводити дослідження до конкретної практичної розробки.

У **загальних висновках** (2 сторінки) автор приводить загальні підсумки роботи.

Зауваження та побажання за роботою:

1) У першому розділі дисертації детально проаналізовані дефекти кам'яної кладки та їх вплив на її міцність, що стосується пошкоджень, то їх розгляду

приділено значно менше уваги.

2) Не достатньо обґрунтоване рішення щодо розташування дефектів в середній за висотою третині стовпа.

3) В чисельному експерименті в ПК ЛІРА САПР величини міцності цегли та розчину відрізняється від тих значень, які отримані при випробуваннях (при моделюванні $f_b = 11,1$ МПа, $f_m = 5,52$ МПа, стор. 65, а при випробуваннях $f_b = 6,79$ МПа, $f_m = 7,8$ МПа, стор. 57).

4) При чисельному моделюванні не співпадає з дослідом висота зразка (при моделюванні 1000 мм, стор. 69, а в досліді 840 мм).

5) Викликають сумніви значення відносних деформацій кам'яної кладки, зафіксованих у досліді – 1000×10^{-5} (стор. 81).

6) Недостатньо уваги приділено опису характеру руйнування дослідних зразків. Часто використовуються фрази «нормальний, очікуваний», що не сприяє створенню повного уявлення про характер руйнування.

7) При описі деформованого стану зразка С100 автор фіксує появу деформацій розтягу, однак на графіках (наприклад, на рис. 3.21) ці деформації відсутні.

8) Викликає великі сумніви твердження про відсутність впливу ексцентриситету прикладання навантаження на залишкову несучу здатність пошкоджених кам'яних стовпів.

9) Не зрозуміло, чому при розгляді випадку розрахунку позацентрово стиснутого елемента з відносно невисоким рівнем напружень у стиснутій зоні в рівняннях рівноваги в якості характеристики стиснутої зони прийнята f_u (рівняння 4.24 і 4.25, стор. 133).

Загальна оцінка роботи

1. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, в якій вирішено важливе науково-технічне завдання. Вона має актуальність, наукову новизну та практичне значення.

2. Робота має достатній ступінь апробації. Результати дисертаційної роботи доповідались на конференціях, а також повно висвітлені у наукових

виданнях.

3. Подані зауваження підкреслюють актуальність поставлених у роботі завдань та проведених досліджень, і не знижують загальної її оцінки.

4. Автореферат повністю відповідає змісту дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Гриньової Ірини Іванівни «Напружено-деформований стан та залишкова несуча здатність кам'яних стовпів» є закінченою науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані теоретичні та практичні результати, вирішують важливе науково-технічне завдання визначення залишкової несучої здатності кам'яних стиснутих елементів, пошкоджених у процесі експлуатації.

Робота відповідає вимогам п.п. 9, 11 та 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Кабінетом міністрів України, вимогам до кандидатських дисертацій та паспорту спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди, а її автор Гриньова Ірина Іванівна заслуговує на присудження наукового ступеню кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент
кандидат технічних наук, доцент, професор
кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій
та опору матеріалів
Полтавського національного технічного
університету імені Юрія Кондратюка



О.О. Довженко

Підпис кандидата технічних наук, доцента
О.О. Довженко затверджую
Проректор із наукової та міжнародної роботи
к.е.н., доцент



С.П. Сівіцька

«18» червня 2019 р.