

ВІДГУК

**офіційного опонента доктора технічних наук, професора
НІКІФОРОВОЇ ТЕТЯНИ ДМИТРІВНИ**

на дисертаційну роботу

**ПОГРІБНОГО ВОЛОДИМИРА ВОЛОДИМИРОВИЧА
«МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ І КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ З
ВИКОРИСТАННЯМ УМОВ ЕКСТРЕМУМУ ДЕФОРМУВАННЯ»,**

представлену до спеціалізованої вченої ради Д 44.052.02 при
Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди

Структура та обсяг роботи задовольняє вимогам, що висуваються до докторських дисертацій. Дисертаційна робота складається зі вступу, семи розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і семи додатків. Загальний обсяг дисертації становить 480 сторінок, у тому числі 309 сторінок основного тексту, 58 сторінок списку використаних джерел із 494 найменувань, 75 сторінок додатків і має 72 таблиці та 143 рисунки.

Актуальність теми дисертації. Пріоритетним напрямом розвитку залізобетону тривалий період вважався емпіричний шлях отримання розрахункових залежностей, однак на сьогодні накопичений достатній обсяг експериментальних досліджень щодо специфіки поведінки конструкцій у граничному стані, який дозволяє обґрунтовано використовувати механіку деформованого твердого тіла у якості теоретичної основи для створення методології розрахунку їх несучої здатності. В роботі простежуються два напрямки дослідження, перший пов'язаний із використанням умови мінімуму потужності пластичної деформації при зсуві та розривних рішеннях на основі принципу віртуальних швидкостей, другий – із використанням принципу максимуму деформування без «макродеструктуризації», що використовується для розрахунків конструкцій за нормальними перерізами.

Представлена дисертаційна робота присвячена вирішенню **актуальної науково-технічної проблеми** оцінювання несучої здатності залізобетонних і кам'яних конструкцій з використанням умов екстремуму деформування і має важливе теоретичне та практичне значення для підвищення ефективності проектування балкових залізобетонних і армокам'яних конструкцій, а також удосконалення їх конструктивних рішень та відновлення експлуатаційної придатності.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Дисертаційні дослідження проведені на кафедрі будівельних конструкцій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» в рамках виконання науково-

дослідних держбюджетних тем: «Збірно-монолітна конструктивна система під соціальне житло» (номер державної реєстрації 0113U000383); «Комплексні конструктивні рішення забезпечення енергоефективності громадських будівель в умовах євроінтеграції» (номер державної реєстрації 0118U001097); «Енергоефективні конструктивні рішення елементів будівель» (номер державної реєстрації 0121U109497); «Ресурсоекономні конструкції та планувальні рішення сталезалізобетонних систем для споруд цивільного захисту в нових та реконструйованих будівлях» (номер державної реєстрації 0123U102068), а також відповідає пріоритетному напрямку науково-дослідних робіт кафедри на тему: «Дослідження і розроблення інженерних методів розрахунку опору руйнуванню й деформуванню бетонних і залізобетонних, кам'яних та армокам'яних елементів, що зазнають неоднорідний напружено-деформований стан при різному характері впливів і середовища» (номер державної реєстрації 0117U003248).

Аналіз змісту дисертації.

У **вступі** (12 сторінок) обґрунтовується актуальність теми, представлена науково-технічна проблема оцінювання несучої здатності залізобетонних та кам'яних конструкцій на загальній теоретичній основі з використанням умов екстремуму деформування для врахування особливостей напружено-деформованого стану при домінуванні деформації зсуву, уникнення перевищення відносною деформацією бетону і кам'яної кладки стиснутої зони граничної величини в нормальному перерізі при згині, підвищення ефективності проєктування, удосконалення конструктивних рішень при зсуві, відновлення експлуатаційної придатності конструкцій. Сформульовані мета, задачі, об'єкт, предмет, методи досліджень, їх наукова новизна та практична значимість, визначено особистий внесок здобувача й описана апробація отриманих результатів роботи.

Перший розділ дисертації «Аналіз розвитку теорії пластичності та методів оцінювання несучої здатності залізобетонних і кам'яних конструкцій» дисертації (62 сторінки) присвячений аналізу етапів і перспектив розвитку теорії пластичності та варіаційного числення. Висвітлено широкі можливості математичного апарату теорії пластичності при визначенні опору пластичних тіл, який необґрунтовано обмежено використовується для квазікрихких матеріалів, до яких відноситься бетон і кам'яна кладка.

На основі проведеного аналізу наголошено на можливості застосування варіаційного методу у теорії пластичності у якості загальної теоретичної основи для розв'язку задач опору бетонних, залізобетонних і кам'яних елементів при стиску, спільній дії вертикального і горизонтального навантаження, нормальних і дотичних сил з подальшим використанням отриманих результатів для вдосконалення методів розрахунку несучої здатності залізобетонних балок за похилим перерізом, коротких консолей, бетонних і кам'яних опор. Встановлена необхідність визначення величини граничної деформації бетону, пов'язаної із межею його «деструктуризації», а також при використанні нелінійної

деформаційної моделі та у разі оцінювання несучої здатності армованих високоміцною арматурою залізобетонних балок за нормальним перерізом для уникнення раптового руйнування бетону необхідно здійснювати перевірку не перевищення рівнем деформації крайньої стиснутої фібри граничної величини.

У **другому** розділі «Основні положення теорії пластичності бетону та залізобетону при застосуванні розривних рішень» (37 сторінок) адаптовано класичний математичний апарат теорії пластичності до бетону і кам'яної кладки. Використовується модель жорстко-пластичного тіла, при цьому пластичні деформації вважаються локалізовані у тонких шарах на поверхні руйнування, застосовуються розривні рішення на основі функціоналу принципу віртуальних швидкостей, на кінематичній схемі розглядаються стрибки швидкостей як у дотичному, так і нормальному до поверхні руйнування напрямках, що обумовлено збільшенням об'єму бетону в граничному стані. Функціонал принципу віртуальних швидкостей досліджується на стаціонарний стан за допомогою варіаційного рівняння, для якого величина граничного навантаження відповідає мінімальній потужності пластичної деформації. Виконана перевірка зазначеного математичного апарату з використання розривних рішень при плоскій деформації та плоскому напруженому стані. Обґрунтовано умови застосування теорії пластичності до бетону і кам'яної кладки, уточнено межі її використання за запропонованим показником міри пластичності.

У **третьому** розділі: «Визначення опору бетонних і кам'яних елементів варіаційним методом. Врахування впливу армування» (35 сторінок) варіаційним методом досліджено опір бетонних і кам'яних елементів при осьовому та позакцентровому стиску, сумісній дії вертикального і горизонтального навантаження, місцевому односторонньому та двосторонньому стисненні, дії прямокутного штамп на бетонну основу із врахуванням специфіки напружено-деформованого стану елементів. Для кожного із перерахованих випадків запропоновані кінематичні схеми руйнування, при цьому на поверхні зрізу прийнятий рівномірний розподіл напружень. Отримані залежності для розрахунку опору елементів. Встановлено залежності опору елементів від визначальних факторів: ступінь зростання опору при збільшенні кута клину для клиновидних елементів; зниження опору при збільшенні горизонтальної складової рівнодійної навантаження. Окреслені межі реалізації випадків руйнування при місцевому стиску, сумісній дії вертикального і горизонтального навантаження. Встановлено вплив бокового обтиснення й армування на опір елементів, які розглядаються як зовнішнє стискуjące навантаження. Визначені характеристики міцності цегли та каменів правильної форми і міцності розчинних швів, за яких кладка може вважатися монолітною та розрахунковий переріз проходить по цеглі (каменю).

Четвертий розділ дисертації «Оцінювання несучої здатності балкових залізобетонних та армокам'яних конструкцій за нормальними перерізами» (35 сторінок) присвячений оцінюванню несучої здатності балкових залізобетонних та армокам'яних конструкцій за нормальними перерізами. На

основі застосування екстремального принципу у теорії пластичності бетону (максимуму прирощення напружень при деформуванні, найбільш можливому без макропорушення структури бетону або кам'яної кладки) встановлена величина граничної деформації бетону на діаграмі «напруження-деформація» стиску, за досягнення якої відбувається макродеструктуризація бетону (кладки). Для спрощення визначення параметрів стиснутої зони бетону використана дробово-раціональна функція гармонізована поліном 5-го ступеня, яка описує діаграму деформування бетону. На основі отриманих результатів запропонована методика оцінювання несучої здатності за нормальними перерізами балкових залізобетонних конструкцій, армованих високоміцною поздовжньою арматурою, а також залізобетонних і армокам'яних конструкцій, переармованих у нормальних перерізах у результаті пошкоджень їх стиснутої зони у процесі експлуатації.

У **п'ятому** розділі «Оцінювання несучої здатності бетонних, залізобетонних, кам'яних та армокам'яних конструкцій за умови мінімуму потужності пластичної деформації» (36 сторінок) запропонований метод розрахунку несучої здатності залізобетонних балок за похилим перерізом на основі поєднання «фермової аналогії» та «дискової моделі», який базується на результатах розв'язку задач опору похилої стиснутої смуги на ділянці біля опори й опору елементів за небезпечною похилою тріщиною з урахуванням роботи клиновидної стиснутої зони. Встановлено вплив вертикальної арматури, що перетинає похилу смугу, та значення кута нахилу похилої тріщини до поздовжньої осі елемента залежно від прольоту зрізу на несучу здатність похилого перерізу. За несучу здатність запропоновано приймати меншу із величин поперечного зусилля з урахуванням в обох випадках роботи як бетону, так і поперечної арматури. Розроблено метод розрахунку несучої здатності залізобетонних консолей у межах похилої смуги з врахуванням специфіки її напружено-деформованого стану. Запропонована методика розрахунку несучої здатності кам'яних конструкцій при сумісній дії вертикального та горизонтального (сейсмічного) навантаження. Встановлені області реалізації можливих випадків руйнування. Розроблено метод розрахунку опорних ділянок при місцевому стиску, встановлені області його реалізації та вплив визначальних факторів.

У **шостому** розділі дисертації «Експериментальна перевірка теоретично визначеної несучої здатності (опору) конструкцій (елементів) та порівняння її з нормативною методикою» (55 сторінок) наведені результати перевірки запропонованих методів оцінювання несучої здатності бетонних, залізобетонних кам'яних та армокам'яних конструкцій за різних видів напружено-деформованого стану з експериментальними даними, отриманими автором та іншими дослідниками шляхом порівняння розрахункових величин опору елементів і несучої здатності конструкцій. Зафіксований в дослідях характер руйнування бетонних і кам'яних елементів при осьовому та місцевому стиску, сумісній дії вертикального та горизонтального навантаження, стиснутої зони

балок над похилою тріщиною та коротких консолей відповідає прийнятим кінематично можливим схемам. Аналіз отриманих результатів розрахунку несучої здатності конструкцій за нормативними методами засвідчує доцільність їх уточнення шляхом врахування ряду додаткових факторів, які встановлені в дисертаційному дослідженні.

У сьомому розділі «Застосування методології при проектуванні залізобетонних і кам'яних конструкцій та оцінюванні їх залишкової несучої здатності» (33 сторінки) запропоновано інженерні методи розрахунку несучої здатності бетонних, залізобетонних та кам'яних і армокам'яних конструкцій, а саме: розрахунок несучої здатності залізобетонних згинальних елементів, армованих високоміцною поздовжньою арматурою за нормальним перерізом з використанням верхньої висхідної гілки діаграми деформування арматури; розрахунок несучої здатності балкових залізобетонних і армокам'яних конструкцій, переармованих поздовжньою арматурою внаслідок пошкодження стиснутої зони за нормальним перерізом; розрахунок несучої здатності залізобетонних балкових елементів за похилими перерізами; розрахунок несучої здатності коротких консолей, кам'яних простінків при дії горизонтальних (сейсмічних) сил та бетонних і кам'яних опор на місцевий стиск. Наведені приклади використання розробленої методології при проектуванні залізобетонних і кам'яних конструкцій й оцінюванні їх залишкової несучої здатності.

Удосконалені несучі конструкції сучасних конструктивних систем, зокрема: залізобетонної мостової балки Б (1500-3300).(100-120) з поперечним перерізом європейського типу (зниження поздовжнього армування на 9 %); монолітних залізобетонних ригелів плоского міжповерхового перекриття (зниження інтенсивності поперечного армування до 20 %); стикових з'єднань залізобетонних колон безбалково-безконсольної конструктивної системи (збільшення несучої здатності на стадії монтажу та підвищення експлуатаційної придатності). Надані конструктивні заходи щодо унеможливлення руйнування кам'яних простінків шляхом діагонального розколювання при сейсмічних впливах. На основі натурних експериментальних досліджень визначена залишкова несуча здатність та надані пропозиції щодо відновлення експлуатаційної придатності фундаменту під технологічне обладнання на нафтоперекачувальній станції при дії місцевого навантаження, підвищення експлуатаційної придатності залізобетонного ригеля поперечної несучої рами трибуни стадіону при пошкодженні стиснутої зони та його переході в категорію переармованого поздовжньою арматурою, подальшої експлуатації цегляного стовпа при зменшенні площадки передачі навантаження.

Загальні висновки по дисертаційній роботі (5 сторінок) відображають виконання поставлених задач, наукову новизну, актуальність і практичну реалізацію запропонованої методології оцінювання несучої здатності залізобетонних і кам'яних конструкцій з використанням умов екстремуму деформування.

У **додатках** наведено: приклади розрахунку несучої здатності залізобетонних і кам'яних конструкцій та розв'язання задач опору елементів згідно запропонованих методів; результати порівняння граничної деформації стиснутого бетону, отриманої за різними методами; гармонізація полінома 5-го ступеня з дробово-раціональною функцією; діаграми «напруження-деформація» стиснутого бетону для різних класів міцності; список публікацій здобувача за темою дисертації із визначенням особистого внеску; довідки про впровадження результатів дисертаційної роботи.

Повнота відображення основних положень дисертації в опублікованих працях. Зміст дисертації викладено в 75-ти наукових працях, з яких: 5 монографій (одна одноосібна); 29 статей у фахових виданнях України; 16 публікацій у виданнях інших держав, 15 з яких у виданнях, проіндексованих НМБД Scopus і в тому числі 3 у базі даних Web of Science Core Collection; отримано 3 патенти України на корисну модель та наявні 22 публікації апробаційного характеру.

Аналіз публікацій Погрібного В.В. свідчить, що вони всебічно і достатньо повно висвітлюють наукові положення, висновки та рекомендації, що містяться в дисертації. У публікаціях, виконаних у співавторстві, особистий внесок автора відображено відповідно до отриманих результатів ним особисто.

Відповідність дисертації та реферату встановленим вимогам. Дисертація і реферат Погрібного Володимира Володимировича викладені на достатньому науково-технічному рівні, всі розділи дисертації пов'язані між собою і оформлені у відповідності з вимогами щодо структури і правил оформлення документації у сфері науки і техніки.

Зміст реферату і основних положень дисертації – ідентичний та в достатній мірі висвітлює її наукові положення, висновки і рекомендації.

У докторській дисертації не використовувались матеріали кандидатської дисертації.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків, рекомендацій дисертації та їх достовірності. Обґрунтованість наукових положень, висновків, рекомендацій та їх достовірність забезпечується використанням у теоретичних дослідженнях несучої здатності залізобетонних і кам'яних конструкцій (опору елементів) екстремальних принципів механіки твердого деформівного тіла, теорії пластичності, варіаційного числення; результатами порівняння характеру руйнування бетонних і кам'яних елементів при осьовому та місцевому стиску, сумісній дії вертикального та горизонтального навантаження, стиснутої зони балок над похилою тріщиною та коротких консолей з прийнятими в теоретичних рішеннях кінематично можливими схемами та граничного навантаження, розрахованого за запропонованими залежностями з експериментальними даними, отриманими

автором так й інших дослідників; результатами статистичного аналізу теоретичних і дослідних даних, які показали їх задовільну збіжність.

Основні наукові положення і висновки дисертаційної роботи апробовані і пройшли обговорення на багатьох всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях (2006-2023 рр.). У повному обсязі дисертаційна робота доповідалась на наукових семінарах ОДАБА (27.03.2024 р., Одеса), ННІ ПДАБА УДУНТ (05.05.2024 р., Дніпро), ХНУМГ ім. О.М. Бекетова (26.06.2024 р., Харків), розширеному засіданні кафедри будівництва НУБіП України (25.06.2024 р., Київ) та семінарі при спеціалізованій вченій раді Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (29.08.2024 р.).

Наукова новизна отриманих результатів. Сформульовані цілі і задачі дослідження в дисертаційній роботі Погрібного Володимира Володимировича вирішені на основі отриманих нових наукових результатів. Найважливішими з них є:

у перше:

- для розв’язання задач опору бетонних, залізобетонних, кам’яних і армокам’яних елементів в умовах плоского напруженого стану та плоскої деформації в якості параметра варіювання на кінематичній схемі прийнято кут між напрямком руху жорстких дисків і поверхнею локалізації пластичної деформації, який є кутом дотичної до умови міцності бетону та кам’яної кладки й однозначно визначає на ній величину напружень;

- отримана межа реалізації зрізу в бетоні в області змішаних напружених станів шляхом звуження інтервалу дійсних площин ковзання за величиною міри пластичності, яка розглядається як відношення висоти стиснутої зони в граничній та пружній стадіях роботи коротких бетонних елементів при мінімальному впливі згинального моменту;

- розв’язані задачі опору бетонних і кам’яних елементів в умовах плоскої деформації при одновісному стиску та сумісній дії вертикального і горизонтального навантаження з використанням розривних рішень на основі принципу віртуальних швидкостей, а також вдавлення прямокутного штампів в бетонну основу з встановленням межі між випадками руйнування;

- визначено несучу здатність залізобетонних консолей за величиною опору похилої армованої смуги з урахуванням дотичного та нормального зусиль і впливу поздовжнього армування як додаткової в’язі;

- з використанням функціоналу принципу віртуальних швидкостей встановлено несучу здатність кам’яної стіни на сумісну дію горизонтального та вертикального навантаження при зсуві за перерізом, що проходить за каменем;

- за максимального деформування без «макродеструктуризації», яка призводить до втрати несучої здатності, визначено рівень граничної відносної деформації бетону та кам’яної кладки на низхідній гілці їх діаграм «напруження-деформація» при стиску, який відповідає максимальній величині прирощень середніх напружень на деформації;

– за встановленого рівня граничної відносної деформації бетону (кам'яної кладки) визначено: несучу здатність за нормальними перерізами армованих високоміцною арматурою залізобетонних згинальних елементів з використанням верхньої висхідної гілки деформування арматури; залишкову несучу здатність залізобетонних і армокам'яних конструкцій, перearмованих поздовжньою арматурою;

отримали подальшого розвитку:

– математичний апарат теорії пластичності при розривних рішеннях задач опору бетонних елементів та кам'яної кладки з врахуванням особливостей їх міцнісних та деформативних властивостей в умовах плоского напруженого стану та плоскої деформації із застосуванням в якості характеристики міцності максимальної величини дотичних напружень;

– обґрунтування умов реалізації пластичного кінематичного механізму в бетоні та кам'яній кладці при локалізації пластичної деформації в тонких шарах на поверхні руйнування;

– визначення характеристик міцності цегли та каменів правильної форми і розчину, за яких кладка може вважатися монолітною та розрахунковий переріз проходить за цеглою або каменем;

– рішення задач опору бетонних та кам'яних елементів в умовах плоского напруженого стану при: осьовому стиску призм, стовпів та симетричних клинів; односторонньому та двосторонньому місцевому стиску з встановленням межі для різних випадків руйнування; сумісній дії вертикального та горизонтального навантаження на бетонну пластинку за різних кутів її нахилу з врахуванням впливу армування та усічених клиноподібних елементів;

- розрахунок несучої здатності конструкцій: залізобетонних на дію поперечної сили за похилими перерізами, визначеної у межах похилої стиснутої смуги та клиноподібної стиснутої зони над небезпечною похилою тріщиною з врахуванням впливу поперечної арматури, котра перетинає смугу, та роботи бетону над тріщиною; на опорних ділянках при місцевій дії навантаження з врахуванням об'ємного напруженого стану для бетону та відношення їх висоти до ширини площадки навантаження для кам'яної кладки; армокам'яних, що згинаються, у нормальних перерізах при досягненні напруженнями в поздовжній арматурі міцності на розтяг і максимальному рівні деформації за умови підвищення навантаження.

Важливість отриманих автором дисертації результатів для науки і практики. Результати роботи мають суттєве науково-практичне значення, що полягає у можливості використання отриманих залежностей для розрахунку опору бетонних, залізобетонних, кам'яних і армокам'яних конструкцій при осьовому та позацентровому стиску, сумісній дії вертикального і горизонтального навантаження, місцевому односторонньому та двосторонньому стисненні при підвищенні ефективності проектування балкових елементів, а також для удосконалення їх конструктивних рішень та відновлення експлуатаційної придатності.

Практична цінність отриманих результатів. Розроблені інженерні методи розрахунку несучої здатності бетонних, залізобетонних та кам'яних і армокам'яних конструкцій.

Удосконалені конструктивні рішення залізобетонних балок армованих високоміцною арматурою (зменшена кількість поздовжньої арматури), залізобетонних ригелів збірно-монолітних міжповерхових перекриттів (знижена інтенсивність поперечного армування), стикових з'єднань залізобетонних колон багатоповерхових будівель (підвищено опір місцевому стиску).

Надані пропозиції щодо оцінювання залишкової несучої здатності залізобетонних і армокам'яних конструкцій, переармованих поздовжньою арматурою внаслідок пошкодження стиснутої зони бетону (кам'яної кладки) або зниження їх міцності в результаті експлуатації, з метою уточнення їх технічного стану й ефективного відновлення експлуатаційної придатності.

Результати виконаних досліджень будуть враховані при розробці положень ДСТУ «Проектування конструкцій будівель і споруд з урахуванням сейсмічного впливу» в розвиток ДБН В.1.1-12-2014 «Будівництво у сейсмічних районах України» та використані у науково-практичній діяльності ДП НДІБК; знайшли застосування у звітній документації за держбюджетними темами, пов'язаними з енергоефективними конструктивними рішеннями елементів житлових і громадських будівель та споруд цивільного захисту; в розрахунках несучих залізобетонних і кам'яних конструкцій при проектуванні та відновленні експлуатаційної придатності фундаментів, кам'яних стін, балок перекриття, консолей залізобетонних колон, підкранових балок і опорних ділянок при обстеженні та паспортизації об'єктів (підтверджено довідками про впровадження).

Матеріали дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» у лекційних курсах «Будівельні конструкції», «Технічна експлуатація будівель і споруд» та «Ремонт і підсилення будівельних конструкцій» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», а також використані при виконанні магістерських кваліфікаційних робіт.

Дискусійні положення та зауваження по дисертаційній роботі.

1. У першому розділі дисертації, автор стверджує про ефективність застосування наближених розривних рішень (стор. 62) для оцінювання несучої здатності бетонних, залізобетонних, кам'яних і армокам'яних конструкцій та опору їх елементів, проте, це ствердження потребує пояснення.

2. У другому розділі дисертації слід було описати відмінності запропонованих залежностей для розв'язку задач опору бетонних і залізобетонних елементів від класичного математичного апарату теорії пластичності, а також при перевірці математичного апарату теорії пластичності, вказати області її застосування для конструктивних елементів із бетону та кам'яної кладки.

3. У висновках до третього розділу необхідно було надати узагальнені рекомендації щодо використання результатів розв'язку задач опору бетонних, залізобетонних, кам'яних та армокам'яних елементів. Чи можна використовувати запропоновані автором залежності для інших напружено-деформованих станів?

4. У п. 4.1 розділу 4 бажано було навести загальні передумови розрахунку несучої здатності балкових залізобетонних конструкцій за нелінійною деформаційною моделлю (критерій руйнування; характер розподілу напружень по висоті перерізу; перехід від напружень до узагальнених зусиль: моментам та нормальній силі; рівняння механічного стану бетону та арматури; зв'язок між напруженнями та відносними деформаціями бетону та арматури та інші).

5. Яким чином забезпечується надійність запропонованих розрахункових залежностей (4.1-4.5) для оцінювання несучої здатності балкових залізобетонних конструкцій у нормальних перерізах?

6. У табл. 4.4 (стор.194) наведені коефіцієнти гармонізованого полінома 5-го ступеня для класів міцності бетону від C8/10 до C50/60. Чи можна використати наведені коефіцієнти для оцінки несучої здатності балкових конструкцій з бетонів низької міцності? Адже доведено, що для бетонів низької міцності використання дробово-раціональної функції не дає прийнятного результату, тому що крива «напруження-деформації» має зигзагоподібну форму. Методика ДБН також не дозволяє розраховувати конструкції з такими бетонами.

7. У розділах 5 та 6 слід було більше уваги приділити кількісному та якісному аналізу отриманих автором результатів розрахунків за розробленими методами та порівняння їх з методиками норм проєктування і з даними результатів експериментальних досліджень (табл. 6.1-6.14).

8. У розділі 6 наведені приклади чисельних розрахунків несучої здатності залізобетонних і кам'яних конструкцій за розробленими автором методами, які доцільно було перенести у розділ 7.

9. У дисертації наведено проценти поздовжнього армування, при яких в якості розрахункового параметру приймається граничний рівень деформації стиску для оцінювання несучої здатності за нормальним перерізом балок з арматурою класів A600 і A1000, але не приведені дані для арматури класу A800.

Загальна оцінка дисертаційної роботи та висновок щодо відповідності дисертації вимогам МОН України

Наведені зауваження до дисертаційної роботи не впливають на загальну позитивну оцінку роботи. За актуальністю, обсягом проведених теоретичних і експериментальних досліджень та їх науковим рівнем, важливістю теоретичних і прикладних результатів та повнотою їх опублікування дисертація «Методологія оцінювання несучої здатності залізобетонних і кам'яних конструкцій з використанням умов екстремуму деформування» є завершеною науковою працею, в якій розв'язано науково-прикладну проблему підвищення ефективності проєктування балкових залізобетонних і армокам'яних конструкцій, перearмованих поздовжньою арматурою внаслідок пошкодження

стиснутої зони бетону/кам'яної кладки або зниження їх міцності в результаті експлуатації, а також удосконалення їх конструктивних рішень та відновлення експлуатаційної придатності.

Дисертація виконана у відповідності до вимог паспорту спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди і пунктів 7, 8, 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.21 р. №1197, а її автор, Погрібний Володимир Володимирович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент,
декан будівельного факультету
Навчально-наукового інституту
«Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»
Українського державного університету
науки і технологій, доктор технічних
наук, професор



Тетяна НІКІФОРОВА

Підпис професора Нікіфорової Т.Д.
засвідчую: проректор з наукової
роботи УДУНТ, професор




Юрій ПРОЙДАК