

ВІДГУК

*офіційного опонента доктора технічних наук, професора Журавського
Олександра Дмитровича на дисертаційну роботу Кліма Андрія Богдановича
«НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ,
ВІДНОВЛЕНИХ КОМПОЗИТНИМИ МАТЕРІАЛАМИ»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
з галузі знань 19 Архітектура та будівництво
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія*

1. Ступінь актуальності теми дисертаційної роботи.

У сучасних умовах значної частини будівельного фонду України, що зазнав руйнувань внаслідок воєнних дій, актуальною є проблема технічно обгрунтованого, швидкого та надійного відновлення залізобетонних конструкцій. Особливе занепокоєння викликають конструкції, які втратили частину або повністю стиснуту зону бетону, що відіграє вирішальну роль у роботі згинаних конструкцій. Відновлення таких пошкоджених елементів потребує не лише практичних рішень, а й науково перевірених підходів, які б гарантували працездатність, довговічність і безпеку конструкцій в експлуатації.

Попри наявність напрацювань у сфері підсилення бетонних конструкцій, більшість із них стосуються або конструкцій, які мають лише поверхневі дефекти, або таких, що не втратили несучу здатність. Повноцінне відновлення елементів із суттєвими пошкодженнями стиснутої зони досі залишається обмежено вивченим напрямом, що ускладнює обгрунтоване прийняття проектних рішень у випадках складних аварійних ситуацій. Відсутність стандартизованих методик оцінки ефективності відновлення таких елементів створює прогалину між науковими дослідженнями та практичними потребами.

У цьому контексті запропоноване в дисертаційній роботі дослідження набуває особливої актуальності, оскільки воно спрямоване на встановлені дійсного напружено-деформованого стану згинаних залізобетонних елементів після повного руйнування стиснутої зони та подальшого відновлення за

допомогою сучасних ремонтних технологій. Зокрема, у роботі використано ремонтний розчин Sika MonoTop-4012 для відновлення стиснутої зони бетону, а також композитні матеріали для герметизації та локального ремонту тріщин і дефектів. Експериментальне підтвердження ефективності відновлення із застосуванням цифрової кореляції зображень формує наукове підґрунтя для практичного впровадження результатів у реальні умови.

Таким чином, тема дисертаційної роботи є надзвичайно актуальною, своєчасною та стратегічно важливою для галузі відновлення пошкоджених конструкцій у повоєнний період та в умовах масштабної реконструкції інфраструктури.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами.

Тема дисертаційної роботи та отримані в ній результати відповідають науковому напрямку кафедри автомобільних доріг та мостів Національного університету «Львівська політехніка». Дисертацію виконано в межах науково-дослідної роботи Національного Фонду досліджень України 2023.05/0026 «Інноваційні комплексні підходи для відновлення транспортних споруд» (номер державної реєстрації 0124U003830).

3. Мета роботи, методи досліджень, предмет та об'єкт досліджень.

Головною метою роботи є визначення ефективності технологічного відновлення експлуатаційної несучої здатності згинаних залізобетонних елементів із повністю зруйнованою стиснутою зоною бетону шляхом застосування сучасних ремонтних матеріалів, із подальшим аналізом напружено-деформованого стану і несучої здатності.

Об'єктом дослідження є згинанні залізобетонні елементи із зруйнованою стиснутою зоною, які втратили несучу здатність і підлягають відновленню.

Предметом дослідження є напружено-деформований стан, несуча здатність і характер руйнування згинаних залізобетонних елементів після їх відновлення із застосуванням ремонтного розчину та композитних матеріалів.

Досягнення поставленої мети здобувач передбачає реалізацію наступних *задач дослідження*:

- здійснити аналіз науково-технічної літератури з метою узагальнення сучасного стану досліджень, присвячених впливу пошкоджень бетонної та арматурної частини на несучу здатність згинаних залізобетонних елементів;
- розробити експериментальну програму та методику дослідження з використанням методу цифрової кореляції зображень у поєднанні з комп'ютеризованими субмікронними індикаторами для оцінювання напружено-деформованого стану елементів, що працюють на згин;
- сформулювати, обґрунтувати та апробувати технологічну методику відновлення стиснутої зони бетону з урахуванням вимог та конструктивної сумісності з основним матеріалом;
- провести натурні експериментальні випробування відновлених залізобетонних балок для визначення їхньої несучої здатності та дійсного напружено-деформованого стану після відновлення пошкодженої стиснутої зони;
- виконати теоретичний розрахунок несучої здатності відновлених елементів із використанням сучасних розрахункових моделей та методів, а також порівняти отримані результати з експериментальними даними для оцінки достовірності результатів.

Методи дослідження: експериментальна частина охоплює натурні випробування серій зразків до та після відновлення, а також для оцінки деформаційного стану використано сучасну безконтактну цифрову систему кореляції зображень та суб-мікронні індикатори і виконано аналітичну інтерпретацію результатів, що базується на положеннях теорії залізобетонних конструкцій згідно з діючими нормативними документами.

4. Наукова новизна результатів дисертаційної роботи.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

- ✓ вдосконалено підхід до аналізу напружено-деформованого стану відновлених залізобетонних балок після зруйнованої стиснутої зони бетону, який ґрунтується на застосуванні методу цифрової кореляції

зображень із прив'язкою контрольних точок нульових деформацій упродовж випробувань, що дозволяє підвищити точність фіксації локальних деформацій і процесів тріщиноутворення;

- ✓ розроблено технологічний метод відновлення балок, зруйнованих у стиснутій зоні, із заміною пошкодженого бетону на однокомпонентний цементний фіброармований ремонтний розчин із низькою усадкою. Також запропоновано варіанти усунення локальних дефектів із використанням композитних матеріалів на основі епоксидної смоли;
- ✓ отримано нові експериментальні дані, що підтверджують можливість досягнення несучої здатності, близької до початкових експлуатаційних показників, у залізобетонних балках після відновлення стиснутої зони сучасними ремонтними розчинами;
- ✓ отримано особливості деформаційної роботи арматури при повторному навантаженні балок, а саме зміщення діаграми «напруження–деформація» внаслідок наявності залишкових пластичних деформацій. Встановлено, що в процесі повторного навантаження спостерігається підвищення межі текучості арматури внаслідок ефекту наклепу, що обумовлює дислокаційне зміцнення металу;
- ✓ вдосконалено методику розрахунку несучої здатності відновлених після руйнування стиснутої зони залізобетонних балок із урахуванням залишкових деформацій та змін фізико-механічних характеристик арматури, зокрема зміни межі текучості.

5. Основний зміст роботи.

У вступі (9 сторінок) обґрунтовано актуальність обраного напрямку дослідження, сформульовано мету, визначено об'єкт, предмет та основні завдання дослідження. Подано стислий аналіз сучасного стану наукових розробок у сфері підсилення та відновлення залізобетонних конструкцій, зокрема тих, що зазнали руйнування в стиснутій зоні. Наведено дані щодо

наукової новизни, практичної цінності, особистого внеску здобувача та апробації результатів.

В розділі 1 (25 сторінок) здійснено аналіз сучасного стану наукових досліджень, що стосуються оцінки несучої здатності та надійності залізобетонних конструкцій з урахуванням пошкоджень і дефектів, особливо у стиснутій зоні згинаних елементів. Окрема увага приділена впливу тріщин у бетоні на корозію арматури та зниження довговічності конструкцій. Розглянуто основні чинники руйнування, зокрема дію агресивного середовища та наслідки воєнних дій, які спричиняють необхідність оперативного відновлення стиснутої зони. У роботі наведено огляд ефективних технологій підсилення та ремонту з використанням композитних матеріалів, що мають переваги над традиційними способами. Водночас, підкреслено недостатній рівень наукової розробки питання несучої здатності елементів, відновлених у стиснутій зоні. Як експериментальну основу для подальшого аналізу обґрунтовано використання методу цифрової кореляції зображень, який дає змогу з високою точністю реєструвати деформації арматури, бетону та прогини балок у процесі навантаження.

У розділі 2 (42 сторінки) викладено методику експериментального дослідження залізобетонних балок, що зазнали руйнування стиснутої зони, а також методи їх відновлення. Проведено випробування матеріалів, зокрема бетону, ремонтного розчину Sika MonoTop-4012 та арматури класу A500C. Загалом досліджено 16 балок розмірами $2100 \times 200 \times 100$ мм, з яких 14 пошкоджених і пройшли відновлення стиснутої зони бетону. Основну увагу зосереджено на розробці технології відновлення стиснутої зони бетону з використанням ремонтного складу Sika MonoTop-4012. Запропоновано комплексну методику підготовки та заливання розчину, яка забезпечує повне відновлення геометрії й несучої здатності елемента. Паралельно опрацьовано декілька варіантів ремонту додаткових дефектів, зокрема: склеювання відокремлених бетонних фрагментів за допомогою епоксидного клею Sikadur-30, повторне бетонування відновлюваної ділянки дрібнозернистим бетоном, а також

ін'єктування наскрізних тріщин епоксидною смолою Sikadur-52 Injection N. Випробування відновлених зразків проводилися в умовах згину на опорах із двома зосередженими навантаженнями, що створювали зону чистого згину в центрі балки. Для фіксації параметрів деформацій застосовано метод цифрової кореляції зображень у поєднанні з субмікронними індикаторами, що дозволило здійснювати безперервний моніторинг зміни напружено-деформованого стану в режимі реального часу протягом усього циклу навантаження.

У розділі 3 (33 сторінки) наведено результати експериментальних випробувань залізобетонних балок, відновлених після руйнування стиснутої зони бетону та дефектів, включаючи імітоване пошкодження термічно зміцненої арматури. Критерієм вичерпання несучої здатності прийнято досягнення межі текучості термічно-зміцненої арматури класу A500C, яка попередньо була визначена для кожної серії шляхом натурних випробувань. У більшості випадків руйнування відбувалося в стиснутій зоні через подрібнення ремонтного розчину, а в окремих серіях зі сточеною арматурою через її розрив. Результати демонструють, що відновлення стиснутої зони бетону та усунення супутніх дефектів суттєво покращують несучу здатність елементів. Порівняно з результатами первинного випробування, для окремих серій зразків зафіксовано зростання моменту настання текучості арматури на 11–24 %. Водночас було встановлено, що ефективність відновлення значною мірою залежить від попереднього розвантаження балки у серії без розвантаження спостерігалось зниження несучої здатності до 45 % порівняно з контрольними зразками. Досягнення граничних прогинів для більшості зразків відбувалося після настання текучості арматури, що свідчить про їх високу деформативну стійкість. Завдяки застосуванню методу цифрової кореляції зображень вдалося детально зафіксувати зміну напружено-деформованого стану матеріалів у динаміці навантаження, включаючи момент зародження мікротріщин і зосередження напружень, що дозволило комплексно оцінити поведінку конструкцій до моменту руйнування.

Розділ 4 (33 сторінка) присвячено розрахунок несучої здатності відновлених залізобетонних згинаних елементів відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-156:2010 та ДБН В.2.6-98:2009, із застосуванням деформаційної моделі бетону. Розрахункові значення уточнено з урахуванням зміни механічних характеристик арматури, представлених у вигляді поліноміальної апроксимації 5-го порядку з високою точністю відповідності ($R^2 = 0,995$). Розрахунок показав допустиму збіжність теоретичних і експериментальних даних за критерієм досягнення межі текучості арматури (розбіжності в межах 2–15 % для більшості серій). За іншими критеріями досягнення граничної деформації бетону та граничного прогину відхилення також залишаються в межах допустимих значень. Це свідчить про ефективність обраної методики розрахунку та її адекватність до реальної роботи конструкцій після відновлення. У межах дослідження детально проаналізовано напружено-деформований стан у критичних ділянках поперечного перерізу балок. Отримані експериментальні дані підтверджують передбачувану поведінку конструкцій і стабільність роботи в післяремонтному стані, без виявлених ознак локальної втрати стійкості. Окрему увагу приділено вивченню залишкових деформацій термічно-зміцненої арматури при повторному навантаженні. Встановлено, що діаграма «напруження–деформація» зміщується по осі деформацій, зберігаючи лінійно-пружну ділянку в нових межах. За допомогою цифрової кореляції зображень зафіксовано підвищення межі текучості арматури на 10–20 % через дислокаційне зміцнення металу. Це дає змогу коригувати розрахункові моделі та враховувати ефекти наклепу при оцінці несучої здатності конструкцій, які зазнали відновлення після граничних пошкоджень.

У **загальних висновках** (3 сторінки) автор приводить підсумки роботи.

У **додатках** (13 сторінок) розміщені: фотофіксації експериментальних випробувань, довідка про впровадження результатів дисертаційної роботи, список публікацій та їх апробація.

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

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

6. Оцінка змісту дисертації, оформлення та закінченості в цілому, ідентичності змісту анотації та основних положень дисертації, апробації результатів дисертації, особистий внесок здобувача.

Оцінка оформлення основних положень дисертації. За змістом та оформленням дисертаційна робота відповідає встановленим вимогам Департаменту атестації кадрів щодо обсягу і структури дисертації.

Структура та обсяг дисертації.

Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, додатків і списку літературних джерел із 221 найменувань; викладена на 202 сторінках: основного тексту 145 сторінок, рисунків 108, таблиць 11.

Оцінка змісту та основних положень. Вступна частина дисертаційної роботи містить повний обсяг ключових складових загальної характеристики наукового дослідження: обґрунтовано актуальність обраної теми, визначено мету, сформульовано завдання, подано стислий огляд структури та викладено наукову новизну і практичну значущість отриманих результатів. Зазначено особистий внесок здобувача, а також наведено дані щодо апробації результатів дослідження на наукових конференціях і у фахових виданнях.

В анотації дисертації стисло відображено основний зміст наукової роботи, висвітлено її новизну та зазначено характер отриманих результатів. Формулювання є послідовними та відображають логіку проведеного дослідження.

Основні положення викладено у чотирьох розділах, кожен з яких структурно і логічно пов'язаний із загальною метою та поставленими завданнями. Вміст розділів відповідає тематиці дослідження, розкриває підходи до відновлення стиснутої зони згинаних залізобетонних елементів, містить опис програми експериментів, аналіз результатів натурних випробувань, та

обґрунтування висновків. Усі розділи завершуються висновками, які узгоджені з викладеним матеріалом.

У прикінцевих положеннях дисертації відображені результати дослідження, надано чітке формулювання нових наукових положень, які виносяться на захист, і сформовано висновки, що підтверджують досягнення поставленої мети. Також висвітлено можливості практичного застосування результатів, зокрема у сфері реконструкції пошкоджених будівельних конструкцій. Впровадження результатів у виробничу та навчальну діяльність підкреслює практичну цінність і актуальність виконаної роботи.

Апробація результатів дисертації.

Результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на: міжнародній науковій конференції „18th International Conference Current Issues of Civil and Environmental Engineering Lviv - Košice – Rzeszów ” (м. Жешув, Польща, 2023 р.); на міжнародній конференції «IV Міжнародна наукова конференція ЕкоКомфорт та актуальні питання в будівництві» (м. Львів, 2024 р.); на міжнародній конференції «18th International Conference Quality Production Improvement - QPI 2024 (м. Янов, Польща, 2024 р.); на міжнародні науково-технічні конференції «Структурутворення та руйнування композиційних будівельних матеріалів та конструкцій» (м. Одеса, 2024 р.); на одинадцяті міжнародні науково-технічні конференції «Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди» (м. Рівне, 2024 р.); на міжнародні конференції «International Conference on Urban Infrastructure Sustainable Development and Renovation (MistoBud-2025)» (м. Харків, 2025 р.); на семінарах кафедри «Автомобільні дороги та мости» Національного університету «Львівська політехніка» (2021 – 2025 рр.).

Публікації.

Основні положення дисертаційної роботи та результати досліджень опубліковані у 9 наукових працях, з них 5 статей у наукових фахових виданнях України, 3 статті у наукових періодичних виданнях інших держав та виданнях

України, які включено до міжнародних наукометричних баз SCOPUS та Web of Science та 1 теза конференції.

Особистий внесок здобувача.

Здобувачем самостійно розроблено методологічні основи відновлення несучої здатності згинаних залізобетонних елементів шляхом ремонту стиснутої зони бетону із застосуванням сучасних ремонтних розчинів та композитних матеріалів. Автор особисто здійснив аналітичний огляд літератури та нормативної бази, сформулював мету й завдання дослідження, а також виконував експериментальні випробування зразків і теоретичний розрахунок. Інтерпретація отриманих результатів, аналіз напружено-деформованого стану відновлених балок, а також розроблення практичних рекомендацій щодо технології відновлення конструкцій виконані здобувачем самостійно. У співавторських публікаціях внесок здобувача простежується у формулюванні наукових положень, обґрунтуванні вибору матеріалів та аналіз і логічне обґрунтування результатів.

7. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і повнота.

Практичне значення отриманих результатів.

Достовірність і обґрунтованість результатів дослідження забезпечується застосуванням апробованих наукових підходів до експериментального визначення несучої здатності залізобетонних балок після відновлення стиснутої зони бетону, а також використанням сучасних високоточних методів оцінки напружено-деформованого стану. Зокрема, застосування методу цифрової кореляції зображень у поєднанні з комп'ютеризованими вимірювальними приладами дало змогу надійно зафіксувати реальні деформації матеріалів у процесі навантаження та підтвердити ефективність технології відновлення.

Теоретичні положення дисертації базуються на положеннях деформаційної моделі залізобетону та враховують особливості зміни характеристик арматури після повторного навантаження, що підвищує точність оцінки поведінки відновлених елементів. Отримані експериментальні дані про

зміну діаграми «напруження–деформація», підвищення межі текучості арматури та вплив залишкових деформацій підтверджують глибину та обґрунтованість висновків.

Практичне значення результатів полягає в розробленні методу відновлення стиснутої зони згинаних залізобетонних елементів із використанням сучасного ремонтного розчину з низькою усадкою та композитних матеріалів для ліквідації локальних дефектів. Запропоновані підходи можуть бути використані у проєктній, ремонтно-відновлювальній та будівельно-експлуатаційній практиці, зокрема при відновленні конструкцій, пошкоджених внаслідок аварій чи військових дій.

Апробація результатів на наукових конференціях, публікації у фахових виданнях і включення матеріалів дослідження до навчального процесу додатково підтверджують наукову повноту, прикладну цінність і високий ступінь достовірності виконаної роботи.

Практичне значення одержаних результатів. Основні результати роботи, що мають суттєве практичне значення.

Практичне значення одержаних результатів полягає в обґрунтуванні та впровадженні ефективного технологічного рішення для відновлення несучої здатності залізобетонних балок зі зруйнованою стиснутою зоною. Запропонований підхід передбачає застосування високоякісного ремонтного розчину та композитних матеріалів на основі епоксидної смоли, що забезпечує структурну цілісність, довговічність і експлуатаційну надійність відновлених елементів.

Використання цих матеріалів дає змогу реалізувати технічно ефективне та економічно обґрунтоване рішення з мінімальним втручанням у конструктивну систему, без необхідності демонтажу або повної заміни несучих елементів. Такий підхід дозволяє істотно скоротити витрати на ремонтно-відновлювальні роботи, зменшити тривалість їх виконання та забезпечити подовження ресурсу існуючих житлових, промислових і інфраструктурних об'єктів.

Отримані результати можуть бути застосовані в практиці проектування, технічного обстеження та виконання ремонтних робіт при реконструкції пошкоджених споруд, особливо в умовах обмежених фінансових і матеріальних ресурсів, що є надзвичайно актуальним у період післявоєнного відновлення.

Результати досліджень дисертації за участю автора використані при розробленні рішень щодо відновлення та підсилення будівель проєктно-інжиніринговій компанії ТОВ «Сіменерго» та ТОВ «Інститут проєктування «Комфортбуд». Матеріали даних досліджень є частиною гранту Національного Фонду досліджень України 2023.05/0026 «Інноваційні комплексні підходи для відновлення транспортних споруд» (номер державної реєстрації 0124U003830) та використовуються у навчальному процесі Національного університету «Львівська політехніка». Підтвердженням цього є довідки і акти впровадженнь, надані в додатках до дисертаційної роботи.

8. Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи.

В процесі аналізу результатів наукової роботи виникли наступні зауваження, які потребують дискусії і пояснень.

1. У літературному огляді недостатньо розкрито позицію провідних світових дослідників щодо підсилення стиснутої зони бетонних елементів.

2. Не враховано, як похибки у нанесенні ремонтного розчину та недотримання товщини під час виконання технологічного процесу відновлення впливають на несучу здатність.

3. У дослідженні використано лише одну марку ремонтного розчину Sika MonoTop-4012 і відсутній аналіз економічної ефективності із порівнянням вартості відновлення іншими методами.

4. Відсутній аналіз адгезії ремонтного розчину до старого бетону і в роботі не подано випробувань на відрив, а також відсутній мікроструктурний аналіз зони контакту.

5. Не виконано чисельного моделювання для верифікації результатів, що звужує можливості оцінки об'єктивності отриманих результатів.

6. Результати подані переважно в площині несучої здатності, без системного аналізу деформаційної поведінки та контролю розкриття тріщин.

7. Норми не «діючі», а «чинні» (с.98, с.161).

Висловлені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи, а лише підкреслюють її багатогранність, складність, важливість узагальнень нових наукових результатів теоретичних та експериментальних досліджень і не знижують загальної оцінки роботи.

Оцінка відповідності освітньо-науковій програмі підготовки.

Клим Андрій Богданович під час роботи над дисертацією провів власне наукове дослідження, оформлене у вигляді наукової праці, та опублікував основні його наукові результати.

Результати аналізу дисертації, анотацій українською та англійською мовами, опублікованих праць дають підстави для висновку про те, що представлена дисертація є завершеною науковою працею, в якій вирішено важливі науково-технічні прикладні задачі з становлення дійсного напружено-деформованого стану відновлених згинаних залізобетонних елементів за допомогою ремонтного розчину для стиснутої зони і композитних матеріалів для дефектів структури бетону. Робота актуальна, має наукову новизну, нові наукові результати і практичне значення. Результати комплексних експериментально-теоретичних досліджень роботи достовірні.

Відповідність дисертації вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії». Дисертація Кліма Андрія Богдановича «Несуча здатність залізобетонних елементів, відновлених композитними матеріалами» відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в пп.5-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

Дотримання принципів академічної доброчесності. Дисертаційна робота Кліма Андрія Богдановича «Несуча здатність залізобетонних елементів, відновлених композитними матеріалами» є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату

та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належне посилання на відповідне джерело.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК ПРО ДИСЕРТАЦІЙНУ РОБОТУ

Вважаю, що кваліфікаційна наукова праця «Несуча здатність залізобетонних елементів, відновлених композитними матеріалами», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192–Будівництво та цивільна інженерія є завершеною і самостійно виконаною науковою працею, містить нові науково обґрунтовані теоретичні і практичні результати та відповідає вимогам пп.5-9 «Порядку присудження ступеню доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44, а її автор Клим Андрій Богданович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192–Будівництво та цивільна інженерія.

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри Залізобетонних
та кам'яних конструкцій

Київського національного університету
будівництва та архітектури

Олександр ЖУРАВСЬКИЙ

Підпис завідувача кафедри ЗБК, професора Журавського О.Д. засвідчую.

Секретар Вченої Ради Київського
національного університету будівництва
і архітектури



Микола КЛИМЕНКО