

## РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Рихліцької Оксани Віталіївни** на тему:  
**«Бетони з підвищеними експлуатаційними властивостями на  
основі заповнювачів рециклінгу бетону»,**  
подану на здобуття ступеня доктора філософії  
з галузі знань 19 – Архітектура та будівництво  
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

Дисертація **Рихліцької Оксани Віталіївни** присвячена вирішенню актуального наукового завдання – створенню вискоєфективних еко-бетонів з підвищеними експлуатаційними властивостями шляхом використання заповнювачів рециклінгу бетону та модифікування активними пуцолановими мінеральними добавками у поєднанні з полікарбонатними суперпластифікаторами на макро-, мезо- та мікроструктурних рівнях.

У дисертаційній роботі автором показано, що однією з багатьох проблем у галузі будівництва є значна кількість зруйнованих бетонних конструкцій. В той же час, при виготовленні нового бетону основними складниками є природні заповнювачі: гранітний щебінь, гравій, пісок, видобування яких є високовартісними процесом, що також призводить до скорочення природних ресурсів і має негативний вплив на навколишнє середовище. Такі будівельні відходи (уламки залізобетонних конструкцій, зруйнований бетон, цегли та інших будівельних відходів) на даний час доставляють на полігони, що має негативний вплив на навколишнє середовище. В той же час, гостро постає проблема вартості заповнювачів для бетонів, зокрема гранітного щебеню. Тому одним із можливих шляхів повторного використання відходів бетону є виробництво крупного або дрібного заповнювачів та їх застосування в складах бетонів.

У зв'язку з тим, здобувачем проведено детальні дослідження властивостей перероблених заповнювачів з відходів бетону та встановлено фізико-хімічні закономірності їх впливу на процеси структуроутворення модифікованих бетонів на макро-, мезо- та мікрорівнях.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у розробленні наукових засад проектування бетонів на основі оптимізованого гранулометричного складу заповнювачів рециклінгу бетону та модифікування вискодисперсними активними пуцолановими мінеральними добавками та полікарбонатним суперпластифікатором на основі акрилових полімерів для зміцнення контактної зони «заповнювач-цементний розчин» та «заповнювач-цементне тісто» в напрямку забезпечення покращених експлуатаційних властивостей. Дисертантом отримано комплекс експериментально-статистичних моделей технологічних та міцнісних показників модифікованих бетонних сумішей з оптимізованим зерновим складом природних і рециклінгових заповнювачів за критеріями легковкладальності та міцності.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні нових рецептур бетонних сумішей на основі поліфракційного зернового складу змішаного гранітного та рециклінгового заповнювачів з покращеними експлуатаційними характеристиками, а саме з підвищеною міцністю С40/50,

водонепроникністю W12 та морозостійкістю F300. На ТзОВ «Бетонікс» здійснено апробацію еко-ефективного товарного бетону на основі заповнювачів рециклінгу бетону для влаштування монолітного залізобетонного перекриття третього поверху житлового багатоквартирного будинку. Достовірність проведених досліджень підтверджено актами впровадження.

Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

**У вступі** обґрунтована актуальність роботи, сформульовані мета, задачі і основні наукові результати досліджень, сформульовані положення, які автор виносить на захист, представлено наукову новизну і практичну цінність результатів роботи та особистий внесок здобувача.

**У першому розділі** наведено аналітичний огляд стану проблеми і обґрунтовані напрямки досліджень, спираючись на аналіз та узагальнення сучасних теоретичних і експериментальних досліджень щодо одержання та застосування бетонних відходів у складах бетонів в якості заповнювачів. Представлено блок-схему досліджень.

**У другому розділі** наведено характеристики вихідних матеріалів, які застосовувалися в експериментальних дослідженнях, основні методи фізико-механічних і фізико-хімічних досліджень властивостей заповнювачів рециклінгу та бетонів на їх основі відповідно до діючих національних і європейських стандартів.

**У третьому розділі** представлено детальна характеристика заповнювачів з перероблених відходів бетону, а саме зерновий склад після подрібнення, фракційні склади, визначена міцність, встановлені показники пористості та водопоглинання. Досліджено мезоструктуру бетонів з використанням кварцового та рециклінгового дрібного заповнювачів. Встановлено фізико-хімічні закономірності впливу високодисперсної активної пуцоланової добавки «зола-винесення-мікрокремнезем» та полікарбонатного суперпластифікатора на реологічні та міцнісні властивості дрібнозернистих бетонів.

**У четвертому розділі** наведено основи проектування важких бетонів з врахуванням міцності складників, якості заповнювачів та водоцементного відношення. На основі визначених результатів запроектовано модифіковані товарні бетони на основі оптимізованого складу дрібного і крупного заповнювачів рециклінгу бетону за критеріями водопотреби та міцності. Представлено технологічні та експлуатаційні властивості модифікованих еко-ефективних бетонів.

**У п'ятому розділі** представлено технологічну схему виготовлення модифікованих товарних бетонних сумішей на основі заповнювачів рециклінгу бетону на ТзОВ «Бетонікс», їх дослідно-промислове впровадження та техніко-економічні показники.

Зазначаючи значимість представленого в дисертації наукового доробку Рихліцької О.В. в науково-методологічному та прикладному аспектах, слід наголосити на певних рекомендаціях щодо змісту роботи та викладу її результатів:



1. У дисертаційній роботі достатньо повно і глибоко науково обґрунтована роль активної пуцоланової мінеральної добавки «зола-винесення-мікрокремнезем» в структуроутворенні та синтезі міцності дрібнозернистих бетонів на основі портландцементу з вапняком. Разом з тим, доцільно в подальшому дослідити вплив пуцоланової добавки цеоліту.

2. Автору слід звернути увагу на довговічність розроблених ефективних бетонів на основі заповнювачів рециклінгу бетону і можливість фазових перетворень у цементному камені в процесі експлуатації в різних умовах, зокрема при понижених додатних температурах.

3. В роботі встановлена можливість використання заповнювачів рециклінгу бетону в технології монолітного будівництва, при цьому слід розглянути можливість застосування відходів переробленого бетону в технології збірного залізобетону.

4. Також доцільно дослідити вплив тепловологої обробки на міцнісні показники бетону з використанням заповнювачів рециклінгу бетону.

Висловлені зауваження не носять принципового характеру, не знижують наукову цінність і новизну представленої роботи.

Дисертаційна робота Рихліцької О.В. на тему «Бетони з підвищеними експлуатаційними властивостями на основі заповнювачів рециклінгу бетону» за актуальністю, обсягом наукових досліджень, рівнем новизни та практичної цінності є завершеною науковою працею, відповідає спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (галузь знань 19 «Архітектура та будівництво») та вимогам, передбаченими наказом МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» і «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року. Враховуючи високий науковий рівень виконання дисертаційної роботи вважаю, що Рихліцька Оксана Віталіївна заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» з галузі знань 19 «Архітектура та будівництво».

### Рецензент

Старший викладач кафедри  
будівельного виробництва  
Національного університету  
«Львівська політехніка»

к.т.н.

Ірина Кіракевич

Особистий підпис к.т.н., старшого викладача Ірини Кіракевич засвідчую:

Вчений секретар  
Національного університету  
«Львівська політехніка»

Роман БРИЛИНСЬКИЙ

