

## ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора, проректора з наукової роботи, професора кафедри транспортного будівництва та управління майном Національного транспортного університету

**Славінської Олени Сергіївни**

на дисертаційну роботу **Кінті Лючії** на тему: «**Бетони підвищеної довговічності для жорстких покриттів автомобільних доріг**»,  
представлену на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю  
192 Будівництво та цивільна інженерія,  
галузь знань 19 Архітектура та будівництво

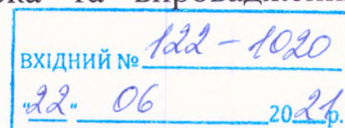
### Склад і структура дисертаційної роботи.

Подана на відгук дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 156 сторінок, в тому числі 109 сторінок основного тексту, 33 рисунки, 15 таблиць і 3 додатка, перелік використаних джерел становить 173 найменування.

### Актуальність теми.

Збільшення частки доріг з жорсткими цементобетонними покриттями є одним з пріоритетних напрямків розвитку дорожньої мережі нашої країни. Жорсткі покриття мають багато експлуатаційних переваг перед нежорсткими асфальтобетонними, але для забезпечення доцільності їх використання дуже важливим є показник довговічності бетонів дорожніх покриттів. В типових для України та більшості європейських країн умовах експлуатації довговічність жорстких дорожніх покриттів визначається морозостійкістю та зносостійкістю бетону. При цьому важливими є показники міцності бетону при згині, а також ранньої міцності. Досягнути покращення окреслених показників дозволяє комплексна модифікація бетону, яка має застосовуватися одночасно з використанням дисперсного армування. Відповідно розробка ефективних бетонів дорожніх покриттів з використанням фібри, суперпластифікатору, прискорювача твердіння та активної мінеральної добавки є актуальним завданням для сучасної будівельної галузі.

Актуальність проведених досліджень також підтверджується тим, що робота виконувалась в рамках держбюджетних тем: «Підвищення довговічності модифікованих бетонів для тонкостінних гідротехнічних і транспортних споруд» (№ держреєстрації 0116U003195) і «Розробка та впровадження



сучасних технологій при будівництві автомобільних доріг, водопропускних споруд та аеродромів» (№ держреєстрації 0111U001249) на кафедрі автомобільних доріг і аеродромів Одеської державної академії будівництва та архітектури.

**Аналіз основного змісту роботи, її наукової новизни, ступеня обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій.**

Основні наукові положення роботи полягають у розробленні складів бетонів жорстких дорожніх покриттів з підвищеною довговічністю та міцністю, зокрема ранньою, за рахунок використання фібри, модифікатору комплексної дії і активної мінеральної добавки пуцоланового типу.

В якості наукової новизни слід відзначити наступне:

- встановлено вплив на властивості та структуру модифікованих бетонів для жорстких дорожніх покриттів комплексного модифікатору, що містить суперпластифікатор і прискорювач твердіння, метокаоліну та дисперсного армування поліпропіленовою фіброю;

- з використанням методів комп'ютерного матеріалознавства визначені оптимальні склади модифікованих бетонів та фібробетонів дорожніх покриттів з поліпшеними показниками якості в ранньому віці;

- набуло подальшого теоретичного розвитку і експериментально підтверджено можливість поліпшення фізико-механічних властивостей і збільшення строків експлуатації бетонів жорстких дорожніх покриттів під впливом комплексного модифікатора полікарбонатного типу, метаколіну, і поліпропіленової фібри за рахунок підвищення міцності бетонів при згині, корозійної, морозо- та зносостійкості;

- отримано комплекс експериментально-статистичних моделей, що описує вплив факторів складу на властивості модифікованих бетонів і фібробетонів жорстких дорожніх покриттів;

Обґрунтованість основних наукових положень, висновків і рекомендацій базується також на представленому в роботі аналітичному і експериментальному матеріалах.

У першому розділі проаналізовано досвід експлуатації бетонів жорстких дорожніх покриттів, а також вплив особливостей складу на властивості та довговічність даних бетонів. Наведено основні відомості про будівництво цементобетонних доріг у різних країнах, їх довговічність та економічні переваги. Обґрунтовано, що найбільш ефективним методом керування структурою і властивостями бетонів дорожніх покриттів є використання сучасних модифікаторів, насамперед пластифікаторів полікарбонатного типу, прискорювачів та пуцоланових добавок. Описано вплив дисперсного армування на властивості бетонів жорстких дорожніх покриттів. Показано, що з

врахуванням умов експлуатації більш ефективними є волокна, що не пошкоджують шини автотранспорту і не піддаються корозії.

Матеріал розділу ґрунтується на сучасних джерелах інформації, викладено в логічній послідовності та якісно опрацьовано, що дозволило коректно сформулювати наукову гіпотезу, мету та завдання досліджень.

У другому розділі наведено характеристику використаних в дослідженнях матеріалів, а також опис застосованих методів аналізу фізико-механічних властивостей і структури бетонів жорстких дорожніх покриттів. Описано план проведеного 4-х факторного експерименту і варійовані в експерименті фактори складу. Обґрунтовано вибір модифікаторів та типу поліпропіленової дисперсної арматури.

Третій розділ присвячено дослідженню впливу варійованих факторів складу, а саме кількості портландцементу, поліпропіленової фібри, метакаоліну та добавки полікарбонатного типу Coral ExpertSuid-5 на В/Ц бетонних сумішей рівної рухомості та на міцність модифікованих бетонів і фібробетонів дорожніх покриттів в різному віці. Показано, що при підвищенні кількості добавки Coral ExpertSuid-5 до 0,9-1% і кількості метакаоліну до 15..20 кг/м<sup>3</sup> міцність бетонів відчутно зростає, при цьому позитивний вплив модифікаторів проявляється вже у ранньому віці. Встановлено, що дисперсне армування поліпропіленовою фіброю дозволяє підвищити міцність бетонів на розтяг при згині, при цьому несуттєво впливає на міцність композиту на стиск. Проведено аналіз залишків від кореляційної лінійної функції впливу Ц/В на міцність, що дозволило визначити роль в структуроутворенні бетонів і фібробетонів варійованих факторів складу поза їх зв'язком з водопотребою сумішей.

Четвертий розділ присвячено дослідженню властивостей бетонів і фібробетонів, які визначають їх довговічність в дорожніх покриттях, а також дослідженню структури модифікованих бетонів. Описано вплив варійованих факторів складу на морозостійкість, зносостійкість і водонепроникність бетонів і фібробетонів. Показано, що за рахунок дисперсного армування і введення модифікаторів морозостійкість бетонів жорстких дорожніх покриттів зростає на 100 циклів і більше, а також відчутно знижується стиранність матеріалу. При цьому високу стійкість покриттів до дії агресивних речовин забезпечується водонепроникністю бетону, яка складає від W10 до W14.

У розділі також наведено результати досліджень водопоглинання та середньої густини бетонів. Описано результати рентгенофазового і мікроскопічного аналізу структури бетонів і фібробетонів, аналізу технологічної пошкодженості даних матеріалів.

У п'ятому розділі відображено результати впровадження проведених досліджень. Наведено процедуру вибору оптимальних складів фібробетонів

жорстких дорожніх покриттів, яку було проведено з використанням комплексу експериментально-статистичних моделей. Описано розроблену в рамках дисертаційної роботи технологію приготування і застосування модифікованого бетону для покриттів автодоріг із застосуванням поліпропіленової фібри. Наведено відомості про розроблений і затверджений «Регламент з технології приготування і застосування модифікованого бетону для покриттів автодоріг із застосуванням поліпропіленової фібри» і про використання результати досліджень в освітньому процесі.

В цілому, наведений аналіз результатів досліджень дозволяє стверджувати, що основні висновки і наукові положення, які розробляються в дисертаційній роботі, є обґрунтованими і такими, що базуються на отриманих експериментальних результатах.

**Практичне значення роботи** підтверджується розробленим і затвердженим у державній акціонерній компанії «Автомобільні дороги України» «Регламентом з технології приготування і застосування модифікованого бетону для покриттів автодоріг із застосуванням поліпропіленової фібри». Із застосуванням методів комп'ютерного матеріалознавства і комплексу отриманих експериментально-статистичних моделей були визначені раціональні склади фібробетонів жорстких дорожніх покриттів з підвищеною міцністю, зокрема у ранньому віці, морозостійкістю і зносостійкістю. Результати досліджень використовуються в освітньому процесі в Одеській державній академії будівництва та архітектури при підготовці магістрів спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньою програмою «Автомобільні дороги і аеродроми та транспортні системи».

**Достовірність і новизна наукових положень, висновків і рекомендацій,** викладених у дисертаційній роботі Кінті Лючії підтверджується великим обсягом виконаних експериментальних досліджень, методично правильною їх постановкою, використанням широкого кола методів досліджень, зокрема експериментально-статистичного моделювання, а також промисловим впровадженням отриманих результатів.

**Загальні висновки** по роботі висловлені чітко, вони аргументовані конкретними результатами.

**Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.** За результатами перевірки дисертаційної роботи на наявність ознак академічного плагіату встановлено коректність посилань на першоджерела для текстових запозичень, навмисних текстових та ілюстративних спотворень опонентом не виявлено. Це дозволяє зробити висновок про відсутність порушень академічної доброчесності.

### **По роботі є наступні зауваження:**

1. В роботі не обґрунтовано вибір розміру волокон поліпропіленової фібри. Вибір типу фібри в цілому обґрунтовано у п.1.3, проте чому обрано саме фібри «MicroArm» з довжиною волокон 12 мм і діаметром 20 мкм не зазначено. Також відсутнє обґрунтування вибору у якості в'язучого саме портландцементу ПЦ ІІ/А-ІІІ-500 виробництва ПАТ «Дікергофф Цемент Україна».

2. Методично невірним є обмеження в бетонах жорстких дорожніх покриттів розміру щебеню до 10 мм. При виробництві фактично всіх цементобетонів дорожніх покриттів з врахуванням типової товщини шару бетонування використовується крупний заповнювач фракції до 20 мм.

3. В тексті дисертації жодного разу не наведено відомостей щодо точності та адекватності розрахованих експериментально-статистичних моделей.

4. В процедурі пошуку оптимальних складів фібробетонів жорстких дорожніх покриттів (п.5.1) одним з критеріїв обмеження є міцність на стиск у віці 3-х діб, яка введена для врахування ранньої міцності бетону. Проте не враховується рання міцність бетону на розтяг при згині, яка фактично є важливішою з точки зору визначення можливості початку експлуатації покриття.

5. В роботі відсутні відомості про економічну ефективність розроблених фібробетонів жорстких дорожніх покриттів з підвищеною довговічністю та міцністю, зокрема ранньою.

Проте відмічені зауваження не знижують цінність для науки і практики виконаної здобувачкою роботи, не є принциповими та в перспективі можуть бути враховані авторкою в подальших дослідженнях. Дисертаційна робота Кінті Лючії за обсягом досліджень, якістю їх виконання, науковою новизною і практичною цінністю є завершеною науково-дослідною роботою, в якій одержані нові теоретично обґрунтовані та важливі для дорожнього будівництва та будівельного матеріалознавства результати.

**Повнота викладення результатів в опублікованих працях.** Основні положення дисертаційного дослідження висвітлено у 11 наукових працях, з яких 2 статті у фахових виданнях України, 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав, зокрема одна у виданні країни Європейського союзу, 7 тез доповідей у збірниках наукових конференцій. Результати аналізу публікацій здобувачки засвідчують повноцінне висвітлення в них основних положень та результатів дисертаційного дослідження.

### Ідентичність змісту анотацій та основних положень дисертації

Зміст анотацій українською і англійською мовами є ідентичним до основних наукових положень дисертаційної роботи, а також містить необхідну інформацію, як дає достатнє уявлення щодо сутності проведених досліджень і отриманих результатів.

**Висновок.** В цілому, дисертаційна робота Кінті Лючії за рівнем її наукової новизни і практичного значення відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами), Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії (згідно постанови Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167, зі змінами, внесеними згідно з постановою КМ № 979 від 21.10.2020 р.), а її авторка, Кінтя Лючія, заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, галузь знань 19 Архітектура та будівництво.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,  
проректор з наукової роботи,  
професор кафедри транспортного  
будівництва та управління майном  
Національного транспортного університету

О.С. Славінська

**ПІДПИС ЗАВІРЯЮ**  
Вчений секретар Національного  
Транспортного Університету  
проф. Мельниченко О.І.



18.06.2021 р.