

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію

**Палант Олени Валентинівни**

**«Бетони та вироби для трамвайних колій підвищеної стійкості до динамічних, електричних і температурних впливів»**, представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби

**Структура та обсяг дисертації.** Представлена дисертаційна робота складається з анотації, списку опублікованих праць за темою дисертації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та 5 додатків. Загальний обсяг дисертації 281 сторінка, основного тексту 204 сторінки, в тому числі 22 таблиці, 102 рисунки, список використаних джерел із 146 найменувань.

Автором вирішується **актуальна наукова задача** щодо визначення закономірностей управління структурою та властивостями матеріалів і деталей трамвайної колії, які забезпечують зниження вібрації, електричних впливів, температурних напружень у рейках і тріщиноутворення у бетоні.

Дисертація виконана на кафедрі будівельних матеріалів, конструкцій та споруд Українського державного університету залізничного транспорту у складі шести держбюджетних та госпдоговірних науково-дослідних робіт (№№ ДР0115U000279, ДР0113U001030, ДР0116U003466, 6/9-2015, 6/4-2017, 6/33-2017).

**У вступі** у повній відповідності до існуючих вимог обґрунтовано актуальність теми, фахово сформульовані мета та задачі досліджень, визначені об'єкт і предмет досліджень, наукова новизна та практичне значення одержаних результатів.

**У першому розділі** автором детально проаналізовані особливості улаштування та експлуатації трамвайних ліній. Встановлені найважливіші недоліки їх традиційних конструктивних рішень, які в процесі експлуатації обумовлюють підвищені вібрацію та шум, електрокорозійні пошкодження, викиди рейок від температурних напружень, тріщиноутворення у бетоні підрейкових основ, сходи трамваїв з рейок. Визначено можливий негативний вплив на трамвайні колії джерел струмів витоку і надлишкових електричних зарядів антропогенного та природного походження. За результатами аналітичного огляду відомих робіт і досліджень, присвячених структурі, реологічним, фізико-механічним, електротехнічним властивостям полімерних матеріалів і гум, а також важких бетонів, які традиційно використовуються для улаштування трамвайних колій, визначені цілі та задачі досліджень, сформульована робоча гіпотеза дисертаційної роботи.

**У другому розділі** приведені характеристики використаних у дослідженнях матеріалів, зокрема віброелектроізолюючих заливних мастик, які використовуються для конструкцій трамвайної колії з ізолюваною рейкою. Наведені також характеристики бетонів та їх складових, які використовувалися для підрейкових основ та прирейкових вкладишів.

Фізико-механічні властивості бетону визначали стандартними методами в атестованій науково-дослідній лабораторії випробувань будівельних виробів та матеріалів. Для дослідження адгезійних властивостей полімерів, параметрів вібрації конструкцій та електричного опору матеріалів та виробів трамвайної колії, тріщиностійкості бетону в умовах динамічних впливів розроблено оригінальні методики досліджень.

**У третьому розділі** виконані теоретичні дослідження, на основі яких розроблено прогноз щодо способів захисту трамвайних колій та навколишнього середовища від вібраційних та електричних впливів, зниження температурних напружень та запобігання тріщиноутворення в конструктивних елементах трамвайних колій. Зокрема, запропоновані потрібні властивості підрейкових прокладок, ізолюючих втулок, дюбелів, заливних мастик із поліуретанів різної жорсткості, що мають високу вібропоглинальну здатність. Установлені вимоги до характеристик складових бетонів та їх структури, які можуть забезпечити значне збільшення циклу безаварійної експлуатації трамвайних колій. Розрахунковим експериментом з використанням методу скінченних елементів та програмного комплексу Liga розроблено прогноз щодо зниження температурних напружень в рейках трамвайних колій.

**У четвертому розділі** представлені результати експериментальних досліджень з перевірки результатів та висновків, отриманих аналізом теоретичних досліджень, а також перевірки гіпотези щодо можливості забезпечення захисту від вібраційних та електричних впливів трамвайних колій, зниження температурних напружень та запобігання тріщиноутворення в їх конструктивних елементах. За результатами експериментальних досліджень установлені конкретні вимоги щодо потрібних властивостей поліуретанових мастик, бетонів та конструктивних рішень трамвайних колій в цілому, які можуть забезпечити значний термін їх безаварійної експлуатації та зменшення негативних впливів на навколишнє середовище.

**У п'ятому розділі** наведено результати промислової апробації результатів досліджень під час реконструкції трамвайних ліній м. Харкова, Дніпра, Києва. Впроваджені матеріали та конструктивні рішення трамвайних колій забезпечили зниження вібрації, електричних впливів, температурних напружень в рейках і тріщиноутворення в бетоні. Важливо, що автором розроблено технічні умови України на прирейкові вкладиші та опорні елементи для залізобетонної збірно-монолітної основи трамвайної колії, отримано патенти на корисну модель на плити залізобетонні підрейкових основ та їх арматурні каркаси. Крім значного економічного ефекту, важливий також соціальний ефект – забезпечення кращих умов життєдіяльності для жителів міст. Результати досліджень використовуються у навчальному процесі в Українському державному університеті залізничного транспорту.

Таким чином, на основі проведених досліджень автором отримано **нові наукові результати**, основними з яких є:

- встановлена закономірність впливу кварцового заповнювача та наповнювача в бетонах на значне зниження коефіцієнта лінійного теплового розширення бетону, а його використання в конструкції трамвайної колії на зниження температурних напружень в рейці та віброшвидкості коливань підрейкової основи;

- встановлена закономірність впливу структури поліуретану, який використовується в конструкції трамвайної колії, на захисні властивості поліуретану від вібраційних та електричних впливів;

- встановлено вплив струмів витоку та надлишкових електричних зарядів антропогенного та природного походження на довговічність конструкції трамвайних колій;

- встановлена залежність фізико-механічних властивостей важкого бетону, зокрема тріщиностійкості бетону в умовах динамічних впливів, від коефіцієнтів розсунення зерен крупного та дрібного заповнювачів.

**Основне практичне значення отриманих результатів** полягає в наступному.

Автором на основі отриманих нових наукових результатів розроблено та впроваджено в конструкції трамвайних колій, що реконструюються у м. Харкові, Дніпрі, Києві, бетону оптимального складу класу С40/50, прирейкових вкладишів із бетону зі зниженим коефіцієнтом лінійного температурного розширення (у конструкціях з ізольованою рейкою), оригінальних пружних рейкових скріплень з полімерними (поліуретановими) підрейковими прокладками та дюбелями, що у сукупності забезпечило зниження вібрації, електричних впливів і температурних напружень у трамвайних коліях, підвищення тріщиностійкості та довговічності конструкцій і безпеки руху. Для практичної реалізації вищеперерахованих результатів досліджень за участю автора розроблено сім технічних умов України та отримано шість патентів на корисні моделі. Матеріали дисертації використовуються у навчальному процесі УкрДУЗТ з підготовки бакалаврів і магістрів зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

**Достовірність і новизну** отриманих результатів досліджень, а також **обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій** автор підтвердила проведеними ефективними коректними надійними теоретичними та експериментальними дослідженнями, зокрема використанням методів визначення фізико-механічних властивостей, вібраційних, електрометричних, фізико-хімічних досліджень, а також узгодженістю результатів теоретичних та експериментальних досліджень та експлуатаційними випробуваннями.

**Основні результати дисертації досить повно викладені** у 24 наукових працях, з яких 5 статей у наукових фахових виданнях, рекомендованих МОН України, в тому числі – 2 у виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз; 9 праць апробаційного характеру, з яких 2 – у виданнях, що індексуються НМБД Scopus; 4 додаткові публікації; 5 патентів України на корисну модель, 1 патент України на промисловий зразок, що у повній мірі

відповідає вимогам МОН України щодо повноти публікацій за темою дисертації.

Автор систематично доповідала свої роботи на конференціях та семінарах, в тому числі міжнародних, починаючи з 2013 року.

#### **Редакційний аналіз.**

Робота являє собою закінчену наукову працю й виконана на високому рівні із грамотним використанням сучасних ефективних теоретичних та експериментальних методів досліджень. Робота побудована за класичним принципом – теорія, експеримент, впровадження. В роботі є достатній літературний огляд попередніх досліджень по даній тематиці.

Дисертаційна робота логічно побудована, написана чітко і ясно, проілюстрована графічними матеріалами й фотоматеріалами, виконаними на високому рівні.

#### **Відповідність дисертації та автореферату встановленим вимогам.**

Дисертація та автореферат оформлені згідно з вимогами МОН України.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби.

Зміст автореферату і основних положень дисертації ідентичні, викладені чітко, грамотно.

#### **Зауваження.**

1. Наведені у табл. 4.2 (с. 141) результати досліджень потребують пояснення. Чому адгезія мастики Х до бетону без ґрунтовки в 3 рази більша ніж по ґрунтовці?
2. На с. 169 автор стверджує, що оптимальною є товщина прошарку цементного каменю між зернами дрібного заповнювача 20 мкм. Не зрозуміло, як автор отримує таку товщину, якщо більша частина окремих зерен цементу значно більша 20 мкм (див. рис. 3.45,б). Може мова йде про розрахункову середню товщину цементного каменю?
3. В завданнях досліджень (с. 25) автор досить часто вживає термін «дослідження». Дослідженням автор вирішує поставлені завдання – спосіб досягнення поставленої мети. Тому цей термін не варто вживати в завданнях дослідження. В завданнях варто зазначати що автор збирається отримати в результаті проведених досліджень.
4. За приведеними на с. 115 розрахунками електростатична сила, що додається до сили від ваги вагона з пасажирами (280 кН) та діє на рейки, складає 730 кН. Такі теоретичні розрахунки потребують експериментальної перевірки.
5. Представлені на рис. 3.44 (с. 127) схеми структури прошарків між зернами дрібного заповнювача і частинками цементу та наповнювача дуже далекі від реальної структури бетонів. Чи варто її використовувати в дослідженнях?
6. Представлені в табл 4.5 (с. 147) та табл. 4.13 (с. 170) склади бетону мають розрахункову щільність 2573 кг/м<sup>3</sup>. Отримати таку щільність

бетону та використаних компонентах практично неможливо. До того ж автор не приводить щільність бетонів, яка отримана в процесі експериментальних досліджень. Це одна з найважливіших характеристик. Склади бетонів необхідно уточнювати за результатами формування пробних замісів бетонної суміші.

7. Не зрозуміло, як автору вдалося виготовити зразки зі складів 9, 11, 12, представлених в табл. 4.6 (с.148), при витратах цементу 420-505, води 100-106 кг/м<sup>3</sup> бетону.

Відмічені недоліки не знижують цінності для науки і практики виконаної автором роботи. Вона є закінченою науковою працею, яка в повній мірі відповідає спеціальності 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби.

**Загальний висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам.** Дисертація Палант Олени Валентинівни «Бетони та вироби для трамвайних колій підвищеної стійкості до динамічних, електричних і температурних впливів», представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби, є завершеною працею, в якій теоретично обумовлено і експериментально підтверджено закономірність впливу кварцового заповнювача та наповнювача в бетонах на значне зниження коефіцієнта лінійного теплового розширення бетону, а його використання в конструкції трамвайної колії на зниження температурних напружень в рейці та віброшвидкості коливань підрейкової основи, впливу структури поліуретану, який використовується в конструкції трамвайної колії, на захисні властивості поліуретану від вібраційних та електричних впливів, що дало можливість забезпечити зниження вібрації, електричних впливів і температурних напружень у трамвайних коліях, підвищити тріщиностійкості та довговічності конструкцій і безпеки руху.

Дисертація Палант Олени Валентинівни «Бетони та вироби для трамвайних колій підвищеної стійкості до динамічних, електричних і температурних впливів» в повній мірі відповідає вимогам пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби.

Офіційний опонент:

завідувач кафедри "Будівельне виробництво та геодезія" Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, д.т.н., професор



Особистий підпис М.І. Нетеса
засвідчую
Нац. загального відділу Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна
_____ 20__ р.