

Голові разової спеціалізованої ради
у Національному університеті «Львівська політехніка»,
д.т.н, професору Олегу ГРИНИШИНУ

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Волліса Олексія Євгеновича

“Дорожні катіонні бітумні емульсії на ортофосфорній кислоті
з покращеними властивостями”

представлену на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія
галузь знань 19 Архітектура та будівництво.

Актуальність теми дисертаційної роботи. Зазвичай, для створення кислого середовища в катіонній бітумній емульсії використовують надзвичайно сильну кислоту - хлоридну. Це може призвести до серйозної корозії обладнання та посилити ризик для персоналу на бітумно-емульсійних установках та заводах. Для зменшення цих негативних наслідків, актуальним рішенням є заміна соляної кислоти менш агресивною альтернативою при використанні бітумно-емульсійних технологій. Виходячи з вищесказаного, тематика дисертаційного дослідження є однозначно актуальною.

Аналіз змісту дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів основної частини, загальних висновків, списку використаної літератури та чотирьох додатків. Загальний обсяг дисертації становить 209 сторінок друкованого тексту, зокрема: 141 сторінок основної частини, що має 66 рисунків і 56 таблиць; 17 сторінок списку використаної літератури, що містить 143 джерела, та 16 сторінок додатків.

Вступ (6 стор.) містить наступні елементи: обґрунтування вибору теми дисертаційної роботи, визначення мети й завдань дослідження, вказання об'єкта і предмета дослідження, опис застосованих методів досліджень, визначення наукової новизни та практичного значення отриманих результатів, вказання особистого внеску дослідника у проведення наукових досліджень, а також інформацію про апробацію результатів та публікації, а також структуру й обсяг дисертаційної роботи.

У **першому розділі** дисертаційної роботи (21 стор.) проведено аналіз використання катіонних бітумних емульсій на ортофосфорній кислоті для тонкошарових захисних шарів покриття. Виявлено їх переваги порівняно з традиційними бітумними емульсіями на основі соляної кислоти, але вимагається ретельний підбір сировинних матеріалів та точна технологія приготування.

Сформульовано наукову гіпотезу, мету й завдання дослідження.

У **другому розділі** дисертаційної роботи (31 стор.) обґрунтовано використання стандартних методів дослідження для визначення фізико-механічних властивостей сировинних матеріалів, а також матеріалів для влаштування шарів дорожнього одягу за технологією холодного ресайклінгу асфальтобетону. Представлено блок-схему дослідження фізико-механічних властивостей заповнювачів та бітумної емульсії.

У **третьому розділі** дисертаційної роботи (37 стор.) представлені результати досліджень фізико-механічних властивостей сировинних матеріалів та катіонних бітумних емульсій на основі ортофосфорної кислоти різної концентрації.

Випробування кам'яних матеріалів з дев'яти кар'єрів підтвердили їхню придатність для використання у складі матеріалів для тонкошарових захисних шарів дорожнього покриття та шарів дорожнього одягу за технологією холодного ресайклінгу асфальтобетону.

Дослідження п'яти різних бітумних в'язучих, отриманих з різних видів сировинної нафти, підтвердили їхню придатність для виготовлення катіонних бітумних емульсій на основі ортофосфорної кислоти.

У **четвертому розділі** дисертаційної роботи (42 стор.) представлено дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів для тонкошарових захисних шарів дорожнього покриття та шарів дорожнього одягу за технологією холодного ресайклінгу асфальтобетону на основі катіонних бітумних емульсій на ортофосфорній кислоті.

Випробуванням матеріалів встановлено їх фізико-механічні властивості, оптимальні склади та особливості технологій виготовлення та укладання в шарах дорожнього одягу для тонкошарових захисних шарів та застосування холодного ресайклінгу асфальтобетону з використанням бітумних емульсій на ортофосфорній кислоті.

Результати досліджень стали основою для розробки узагальнених оптимальних складів матеріалів для тонкошарових захисних шарів дорожнього покриття та шарів дорожнього одягу з використанням бітумних емульсій на ортофосфорній кислоті.

У **п'ятому розділі** дисертаційної роботи (10 стор.) представлено результати впровадження катіонних бітумних емульсій на ортофосфорній кислоті з покращеними властивостями в матеріалах для тонкошарових захисних шарів дорожнього покриття та шарів дорожнього одягу за технологією холодного ресайклінгу асфальтобетону. Також надано практичні рекомендації щодо виготовлення, транспортування та використання катіонних бітумних емульсій на ортофосфорній кислоті.

У **загальних висновках** (3 стор.) узагальнено результати дисертаційної роботи, підтверджуючи досягнення мети дослідження та вирішення поставлених завдань.

У **додатках** (16 стор.) подано результати експериментальних досліджень, акти впровадження результатів дослідження на практиці та освітньому процесі.

Дисертаційна робота має цілісну структуру, всі розділи дослідження взаємопов'язані між собою.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, достовірність і новизна досліджень.

Проведено аналітичний огляд, сформульовано гіпотезу досліджень та розроблено теоретичні передумови використання бітумних емульсій та дорожніх сумішей матеріалів на їх основі з використанням ортофосфорної кислоти. Отримані результати були експериментально підтверджені. Висновки та рекомендації, зроблені автором, узгоджуються з існуючими уявленнями та підтверджені результатами лабораторних досліджень та практичної реалізації, тому є обґрунтованими.

Достовірність результатів дослідження.

Отримані результати, висновки, рекомендації і методики, представлені в дисертаційній роботі, підтверджуються застосуванням комплексу незалежних методів досліджень, які взаємно доповнюють один одного. Велика кількість отриманих даних, широке використання методів планування експерименту та їх узгодженість з експериментальними дослідженнями і розрахунками дозволили автору вивести правильні закономірності і на цій основі зробити обґрунтовані висновки.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у тому, що в ході досліджень автором вперше було:

1) доведено, що походження ортофосфорної кислоти не впливає на якість бітумної емульсії, а визначальним фактором є її концентрація. Відповідно для виготовлення якісних бітумних емульсій необхідно використовувати ортофосфорну кислоту харчову концентрації 85%, а не технічну – 75%;

2) теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективні склади бітумних емульсій із ортофосфорною кислотою на спеціальних емульгаторах з покращеними властивостями для бітумно-емульсійних технологій із застосуванням вітчизняних сировинних матеріалів;

3) розкрито закономірність впливу складників литої емульсійно мінеральної суміші із ортофосфорною кислотою на показник розпаду, когезійної міцності суміші та втрати матеріалу за вологого зносу, що обумовлено маркою та вмістом емульгатора для емульсії, впливом рН водної фази (вмісту кислоти) в емульсії, «реактивністю» кам'яного матеріалу, дозуванням портландцементу, бітумної

емульсії;

4) дістали подальшого розвитку: методика визначення зовнішнього вигляду емульсії, а саме запропонована експрес методика оцінки бітумної емульсії скляною паличкою в ємності; ударний метод із застосуванням плити Vialit, що був доповнений визначенням зчеплюваності за масою зерен щебню.

5) експериментально доведено переваги використання складів бітумних емульсій на ортофосфорної кислоті для поверхневої обробки та холодного ресайклінгу за застосування заповнювачів із карбонатних порід в якості кам'яного матеріалу.

Практичне значення полягає в удосконаленні методів випробувань бітумних емульсій, а саме в обґрунтуванні експрес методика оцінки бітумної емульсії скляною паличкою в ємності, що заснована на практичному досвіді. Також внаслідок проведених досліджень можна стверджувати, що підібрані литі емульсійно-мінеральні суміші на основі бітумних емульсій із окисненим бітумом з легкої нафти, відповідною ортофосфорною кислотою, спеціальним емульгатором та можливості використання «реактивного» кам'яного матеріалу є близькими по ефективності еталонною литою емульсійно мінеральною сумішшю із дистиляційним бітумом виготовленим із важкої нафти. Доведена можливість застосування бітумної емульсії із відповідною ортофосфорною кислотою для технологій поверхневої обробки та холодного ресайклінгу в залежності від породи кам'яного матеріалу

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. Дисертаційна робота не має ознак академічного плагіату та інших порушень, які могли б поставити під сумнів самостійний характер виконаного дослідження та дотримання норм академічної доброчесності.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертаційна робота Волліса Олексія Євгеновича “Дорожні катіонні бітумні емульсії на ортофосфорній кислоті з покращеними властивостями” є самостійною й завершеною працею. Зміст роботи – чіткий та зрозумілий. Робота має важливе наукове значення та представляє значний практичний інтерес. Загальна характеристика дисертації – позитивна. Дисертаційна робота за вимогами щодо структури, змісту, загального обсягу та кількості наукових публікацій, що висувуються до здобувача наукового ступеня доктора філософії, відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України, та є результатом науково-дослідної роботи, що характеризується належним науково-методичним рівнем її виконання.

Зауваження та побажання за роботою:

- 1) В роботі не було розглянуто екологічні аспекти використання ортофосфорної кислоти окремо чи у порівнянні з соляною кислотою.
- 2) В роботі обґрунтовано та обрано для використання лише ортофосфорну кислоту безальтернативно. При чому ціна ортофосфорної кислоти значно є більшою за HCl, приблизно вдвічі. Варто було б провести дослідження з використанням ще інших кислот.
- 3) В роботі зазначено, що одним із завдань є «удосконалення існуючих методик визначення властивостей бітумних емульсій та підбір методів досліджень для бітумно-емульсійних технологій». Однак, не деталізовано чітких причин або обґрунтувань, на яких базується необхідність удосконалення цих методик, адже вони є прописані в нормативних документах
- 4) У розділі 3.1 зазначено, що для дослідження фізико-механічних властивостей бітумних емульсій використовували щебінь з 10 підприємств, а для технології ЛЕМС було обрано кам'яні матеріали, перераховані в табл. 3.1 (5 штук). При цьому для дослідження адгезійних властивостей бітумів обрано лише 3 з них. Не було пояснено причину такого різноманіття і особливості вибору кожного типу кар'єру. Варто детальніше розкрити, які принципи лежали в основі вибору кожного типу кар'єру та чому саме ці підприємства були обрані.
- 5) В таблиці 3.15 наведено різні кислоти з різною концентрацією, але при цьому рН середовища залишається незмінним на рівні 2,5. Відомо, що концентрація кислот впливає на рівень рН середовища. Варто пояснити, як саме ви досягли сталого значення рН в усіх випадках, незважаючи на варіацію концентрацій кислот.
- 6) У таблиці 3.21 порівнюються дві різні кислоти, різні бітуми і різні емульгатори. Незрозуміло, чи забезпечують ці склади однакові умови для відображення впливу саме кислоти на властивості бітумної емульсії, а не вплив інших компонентів. Варто уточнити, чи були забезпечені однакові умови експерименту для порівняння впливу кислоти на властивості бітумної емульсії, виключаючи вплив інших компонентів складу.
- 7) В роботі не знайдено відомостей щодо вивчення впливу вмісту кислоти в композиціях. В роботі варто провести такі дослідження.
- 8) У роботі використовуються складні умовні позначення для позначення складу бітумних емульсій (наприклад, M/62.320/1,1.N3PO4/2,0.CЛ). Такі скорочення ускладнюють читання роботи і зрозуміння вмісту складу емульсій.
- 9) У таблицях 3.22 та 3.29 в роботі використовується позначення рН через молярну концентрацію іонів Гідрогену. Відомо, що рН виражають через молярну концентрацію іонів Гідрогену C_{H^+} , а саме: $pH = -\lg C_{H^+}$. Ще зустрічається в інших таблицях позначення "рН у водному розчині". Здається, що це можуть бути різні поняття. Варто уточнити і пояснити в роботі використання термінології та

визначення позначень для поняття "рН" і "показник концентрації водневих іонів" для уникнення непорозумінь у читанні та сприйнятті роботи.

- 10) В 4 розділі, позначення "Час випробування" вказано у форматі "год:хв". Рекомендується використовувати одиниці вимірювання згідно з системою Міжнародної системи одиниць (СІ). У даному випадку, можна використовувати одиницю "хв" для вимірювання часу. Це допоможе забезпечити єдність вимірювань.

Ці зауваження є в основному поверхневими і стосуються формальних аспектів оформлення роботи, а не обмежують значущість досліджень, актуальність теми та компетентність автора.

Загальний висновок. Зміст роботи – чіткий та зрозумілий. Робота має важливе наукове значення та представляє значний практичний інтерес. Загальна характеристика дисертації – позитивна. Вважаю, що робота відповідає галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Дисертаційна робота Волліса Олексія Євгеновича «Дорожні катіонні бітумні емульсії на ортофосфорній кислоті з покращеними властивостями» є самостійною й завершеною працею. Робота за своїм змістом та оформленням відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №44 від 12 січня 2022 року, а її автор, Волліс Олексій Євгенович, – заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Рецензент

Доцент кафедри ФАЗХ
Національного університету
«Львівська політехніка».,
к.т.н., доцент

Юрій ГРИНЧУК

Підпис к.т.н., доцента Юрія ГРИНЧУКА засвідчую

Вчений секретар Національного університету
«Львівська політехніка»., к.т.н., доцент



Роман БРИЛИНСЬКИЙ