

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

ВІДГУК

**офіційного опонента доктора технічних наук, професора,
завідувача кафедри системного проектування об'єктів
транспортної інфраструктури та геодезії
Національного транспортного університету
Гамеляка Ігоря Павловича
на дисертаційну роботу
Бідося Володимира Миколайовича
на тему:**

**“ Надстійкі катіонні бітумні емульсії для дорожнього будівництва”
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія
галузь знань 19 - Архітектура та будівництво.**

Робота виконана в Національному університеті «Львівська політехніка»,
Міністерства освіти і науки України.

1. Актуальність теми досліджень.

Відновлення та розбудова мережі автомобільних доріг України після масштабних руйнувань російським агресором в умовах обмежених фінансових ресурсів вимагає застосування раціональних технологій відновлення та експлуатаційного утримання дорожнього покриття автомобільних доріг та аеродромів. До таких технологій належить використання ремонтних складів, повернення до технології влаштування тонких захисних шарів, холодного ресайклінгу, та стабілізації ґрунтів, що комплексно забезпечують відновлення несної здатності основи та покриття, захист існуючого шару від зношування,

його гідроізоляцію і збільшують коефіцієнт зчеплення колеса з шаром. В дорожніх технологіях, в останні десятиліття, в основному використовують катіонні бітумні емульсії (БЕ). Для забезпечення стійкості, однорідності емульсій, регулювання їх швидкості розпаду важливу роль відіграє кількість та тип доданого емульгатора. Автор пропонує використання спеціальних емульгаторів, що дозволить підвищити показники стійкості та характеристики розпаду виготовлених емульсій.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального завдання щодо дослідження та удосконалення спеціальних складів катіонних бітумних емульсій, які характеризуються підвищеною якістю для дорожніх бітумно-емульсійних технологій (БЕТ), а саме технологій литих емульсійно-мінеральних сумішей (ЛЕМС), холодного ресайклінгу (ХР) та стабілізації ґрунтів.

Доцільність вибору теми та актуальність досліджень підтверджуються тим, що робота відповідає науковому напрямку кафедри «Автомобільні дороги та мости» Інституту будівництва та інженерних систем Національного університету «Львівська політехніка» - «Розробка ефективних технологій і матеріалів для будівництва та ремонту дорожніх одягів». Також робота відповідала національному проекту «Велике будівництво» - масштабна розбудова інфраструктури України та Державній цільовій економічній програмі розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки, затвердженій Кабінетом Міністрів України». Робота є актуальною при відновленні та розбудові мережі автомобільних доріг України на період воєнного стану та післявоєнний період з використанням дорожніх емульсійно-мінеральних технологій.

2.Склад і структура дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота викладена українською мовою, складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 120 найменувань і 5 додатків. Загальний обсяг роботи складає 175 сторінок, в тому числі 129 сторінок основного тексту.

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

Структура дисертації побудована логічно, відповідно до мети та задач дослідження. Викладення основного матеріалу дисертації, наукових положень, результатів та висновків логічне та аргументоване.

Використання матеріалів інших авторів здійснюється з обов'язковим посиланням на наукові праці.

Дисертаційна робота викладена українською мовою. Мова і стиль дисертації відповідають загальноприйнятому в наукових роботах.

У **вступі** наведено обґрунтування вибору теми дослідження, зв'язок роботи з науковими програмами, мета і задачі виконаних досліджень, наукова новизна та практичне значення отриманих результатів, апробація основних положень, представлення роботи у фахових публікаціях, структура та обсяг дисертаційної роботи.

Мета і завдання досліджень. Метою дисертаційної роботи є розроблення та дослідження складів надстійких катіонних дорожніх бітумних емульсій з удосконаленими властивостями для різних дорожніх технологій.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання досліджень**:

- Запроектувати надстійкі бітумні емульсії з використання спеціальних емульгаторів, різних варіантів кислот.
- Встановити вплив відмінності в складах запроектованих надстійких бітумних емульсій на фізико-технічні показники емульсій, зокрема на характеристики розпаду та стійкості за зберігання.
- Дослідити надстійкі бітумні емульсії для технологій: холодного ресайклінгу, литих емульсійно-мінеральних сумішей, стабілізації ґрунтів.
- Запропонувати метод визначення розпаду бітумної емульсії для сумішей виготовлених за технологією холодного ресайклінгу.

Об'єкт дослідження – показники якості надстійкої катіонної бітумної емульсії та матеріалів з її використанням.

Предмет дослідження – надстійкі катіонні бітумні емульсії для технологій: холодного ресайклінгу, литих емульсійно-мінеральних сумішей, стабілізації ґрунтів.

Методи дослідження. Характеристики бітумних емульсій визначали за стандартними українськими та європейськими методиками. Для сумішей виготовлених за технологією холодного ресайклінгу був запропонований новий метод визначення розпаду бітумної емульсії. Для дослідження литих емульсійно-мінеральних сумішей використовували міжнародні стандарти (ISSA), для дослідження матеріалів виготовлених за технологією холодного ресайклінгу та ґрунтів стабілізованих в'язучим використовували вітчизняні стандарти (ДСТУ).

Експериментальні дані опрацьовували за допомогою комп'ютерної техніки та прикладних програм (Microsoft Excel, Adobe Photoshop CS5, AutoCAD).

Наукова новизна отриманих результатів:

- Вперше запропоновано метод визначення характеристик розпаду емульсій для технології холодного ресайклінгу дорожнього одягу;
- Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість отримання катіонних бітумних емульсій для дорожнього будівництва з необхідними характеристиками розпаду та стійкості за зберігання шляхом використання спеціальних емульгаторів за дозування 1,2 % мас. від маси емульсії, котрі отримали загальну назву надстійкі бітумні емульсії;
- Досліджено варіативність в результатів надстійких бітумних емульсій за різними методами досліджень щодо характеристик розпаду та стійкості за зберігання.;

- Розроблено і оптимізовано склади катіонних бітумних емульсій на основі спеціальних емульгаторів, що забезпечують високу стійкість до розпаду та стійкість за зберігання;

- Набуло подальшого розвитку дослідження особливої структуроутворюючої ролі надстійких бітумних емульсій при влаштуванні литих емульсійно-мінеральних сумішей та матеріалів виготовлених за технологією холодного ресайклінгу, що сприяє підвищенню технологічності цих сумішей.

Практичне значення отриманих результатів полягає у збільшенні стійкості до розпаду та стійкості за зберігання бітумних емульсій, що дасть змогу збільшити терміни зберігання та транспортування самої емульсії та сумішей на їх основі. Практична цінність полягає у збільшенні стійкості до розпаду та стійкості за зберігання бітумних емульсій, що дасть змогу збільшити терміни зберігання та транспортування самої емульсії та сумішей на їх основі. Результати досліджень можуть бути широко застосовані у дорожньому будівництві, що вже підтверджено актами впровадження результатів дисертацій двома підприємствами: ТОВ «УНІДОР СЕРВІС», ТОВ «ВОЛИНЬДОРБУД».

Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів полягає в аналізі світового досвіду використання надстійких бітумних емульсій, загальній постановці завдання, плануванні та особистому виконанні експериментальних досліджень щодо визначення можливості використання для бітумних емульсій різних типів емульгатора та оптимізації складів бітумних емульсій для таких дорожніх технологій, як литі емульсійно-мінеральні суміші, холодний ресайклінг та стабілізація ґрунтів, встановленні залежності, щодо фізико-механічних показників сумішей та матеріалів для наведених дорожніх технологій, в залежності від специфікації використаних компонентів та узагальнення отриманих результатів; практичного впровадження результатів досліджень; формулюванні основних висновків.

У розділі 1 «Критичний огляд літературних джерел з питання

використання надстійких бітумних емульсій» проведений аналіз літературних джерел засвідчив, що використання надстійких катіонних бітумних емульсій є недостатньо дослідженим в Україні та закордоном. В окремих країнах застосовують спеціальні склади емульсій із підвищеними характеристиками розпаду та стійкості під час зберігання. Тому, застосування надстійкої бітумної емульсії для технологій стабілізації ґрунтів та ХР та удосконаленні технології ЛЕМС потребує виконання окремих досліджень. Внаслідок правильного добору складу емульсії можна добитись більшого періоду зберігання та транспортування виготовленої емульсії та покращення властивостей самої емульсії для конкретної БЕТ.

У розділі 2 «Методи дослідження» наведені методика дослідження заповнювачів, які підбирали в залежності від дорожніх технологій: ЛЕМС, стабілізації ґрунтів та ХР. В загальному заповнювачі досліджували за зерновим складом, маркою за дробильністю, формою зерен (вміст зерен пластинчастої та голкоподібної форми), вмістом пиловатих та глинистих частинок (для ЛЕМС визначали «реактивність» за показником адсорбції метилену синього (МС)). Окремо для ХР встановлювали вміст органічного в'язучого у фрезерованому матеріалі. Також окремо для щебеню визначали елементний та мінералогічний склад. Для визначення елементного складу кам'яного матеріалу, застосовували рентгенфлуоресцентний аналізатор, для визначення мінералогічного складу, застосовували рентгенівський дифрактометр. Для дослідження процесів взаємодії компонентів БЕ використовувався метод інфрачервоних спектрів (спектроскопія-Фур'є). Використання цього методу дозволяє встановити зміни у структурі бітумів на молекулярному рівні. Методи досліджень бітумів підбирали згідно з технічними вимогами до нафтових дорожніх бітумів. Запропоновано досліджувати емульсії за фізико - технічними показниками згідно з методами описаними у ДСТУ Б В.2.7- 129:2013 та методами контролю згідно з відповідними стандартами, зокрема, ДСТУ EN 12274-1:2023 описує відбирання проб, ДСТУ EN 12274-3:2023 – методи випробування консистенції,

а ДСТУ EN 12274-8:2023 – візуальне оцінювання дефектів покриття тощо).

Запропоновано метод визначення характеристик розпаду емульсій для технології ХР. Ця експрес методика дає змогу оперативно дізнатись про розпад емульсії у суміші.

Для ЛЕМС підібрано наступні методи досліджень: визначення розпаду суміші, когезійної міцності та втрати матеріалу за волого зносу,

Для ХР: визначення середньої густини, водонасичення, границі міцності під час стискання за різних температур (20 та 50 °C) на 3, 7 та 28 добу, показники зміни маси зразків.

Для стабілізованих ґрунтів: середньої густини; границі міцності при стиску; границі міцності на розтяг при згині і показників деформативності.

Наведено загальну послідовність проведення експериментальних досліджень у вигляді блок-схеми, що наглядно ілюструє ідею дослідження.

У розділі 3 «Визначення властивостей матеріалів для дослідження та проектування надстійких бітумних емульсій» для дослідження фізико-механічних властивостей БЕТ використано кам'яні матеріали із 2 кар'єрів та фрезерований матеріал відпрацьованого асфальтобетонного покритву. Досліджені мінеральні складові характеризуються особливостями породи, зернового складу та іншими фізико-механічними показниками в залежності від технології в якій вони запропоновані для застосування. Підібрано два бітумних в'язучих, які відрізнялись походженням. Встановлено, що всі підібрані бітуми відповідають маркам відповідних нормативних документів та придатні для виготовлення БЕ. Під час дослідження БЕ виявлено, що виготовлення надстабільних емульсій можливе із усіма наведеними емульгаторами, незалежно від їх виробництва. Натомість можливість отримання надстійких бітумних емульсій залежить від дозування емульгаторів. Встановлено, що стійкість під час змішування із портландцементом (ПЦ) залежить від типу використаного емульгатора та використовуваної кислоти. Емульсія із емульгатором Redicote E-4875 NPF показує дуже повільний розпад (надстійка

емульсія), що дасть змогу розширити часові рамки до розпаду (схоплювання) сумішей у БЕТ. Це забезпечить запас часу для транспортування таких сумішей. Визначено, що використання емульгатору Redicote E-4875 NPF для виготовлення емульсій для технології ЛЕМС дозволить отримати необхідний час розпаду суміші у регіонах із жарким кліматом (температура навколишнього середовища близька до 30°C).

У розділі 4 «Дорожні технології із надстікими бітумними емульсіями» приділено багато уваги технології ЛЕМС через високу чутливість таких сумішей не тільки до складників самої суміші, а і до компонентів безпосередньо БЕ. Як наслідок, запроектовано склади ЛЕМС за різного вмісту компонентів на різних емульсіях для визначення впливу кожного з складників емульсії та ЛЕМС на час розпаду суміші та її когезійну міцність. Також досліджено можливість влаштування ЛЕМС за температури навколишнього середовища 20-30°C.

Визначено вплив складників ЛЕМС, а саме: вмісту портландцементу, регулятора розпаду, вмісту та типу самої емульсії, на час розпаду, когезійну міцність та втрати матеріалу під час вологого зносу ЛЕМС. Встановлено, що час розпаду ЛЕМС залежить від складу використаної емульсії та реактивності кам'яного матеріалу за показником МС. Чим вище показник МС, тим більшу кількість регулятора розпаду потребує ЛЕМС для досягнення необхідно розпаду суміші. Також необхідна кількість регулятора розпаду в ЛЕМС залежить від типу емульгатора в складі емульсії. Спостерігається певна лінійна залежність між кількістю регулятора розпаду та розпадом суміші, проте вплив напряду залежить від емульгатора у БЕ і у кожному випадку він є індивідуальним. Результати досліджень свідчать про те, що емульсії із 1,2% вмістом E4875 NPF для технології ЛЕМС із МС 18 мл доцільно застосовувати за температури докільля 30°C. Саме за такої температури розпад суміші становить близько 180 с без необхідності включення регулятора розпаду в суміш. На противагу цьому в склад ЛЕМС на емульсії із Redicote E11-1,2% мас. необхідно включати 1,7

регулятора розпад суміші. Щодо когезійної міцності ЛЕМС обидва склади показали однаковий час для відкриття руху транспортних засобів, але показники ВМВЗ у БЕ із емульгатором Redicote E4875 NPF є меншими ніж у БЕ Redicote E11-1,2% мас і знаходяться в межах нормативних вимог.

Для технології ХР підібрано суміш на основі фрезерованого матеріалу та щебенево-піщаної суміші (ЩПС), а також мінерального, органічного та комплексного в'язучого. Визначено фізико-механічні показники зразків (середню густину, водонасичення, границю міцності за 20°C та 50°C на 3, 7 та 28 добу). Досліджено, що додавання ЩПС та ПЦ в склад суміші виготовленої за технологією холодного ресайклінгу (СХР) пришвидшує розпад БЕ, але своєю чергою БЕ сповільнює тужавіння ПЦ, що призводить до більшого часу транспортування СХР за потреби у випадку ХР «на заводі» та більшого часу на технологічні операції укладання, профілювання та ущільнення шару. Ця особливість впливає на границю міцності на стиск в часі, адже катіонна БЕ у матеріалі виготовленому за технологією холодного ресайклінгу (МДХР) сповільнюючи початкове тужавіння ПЦ, не знижує границю міцності зразків на стиск на 28 добу, а навпаки збільшує її. За границею міцності за стиску за температури 20°C та 50°C найвищими показниками характеризується МДХР із ПЦ та БЕ із емульгатором Redicote 4875 NPF. Цьому МДХР характерні і найнижчі показники водонасичення. Це є закономірним оскільки, аналіз фото випробуваних зразків вказує на те що покриття СХР залишковим в'язучим із БЕ із емульгатором Redicote 4875 NPF є найкращим. Таке хороше покриття є не випадковим, адже ця БЕ є найстійкішою до розпаду за стандартними характеристиками розпаду для БЕ та за запропонованим методом розпаду БЕ в СХР.

Визначено фізико-механічні показники стабілізованих ґрунтів та модуль деформації, які вказують на те, що оптимальним серед досліджених складів БЕ є склад зі спеціальним емульгатором Redicote E-4875 NPF, адже йому властивий найдовший розпад БЕ за стабілізації ґрунту та вищі показники якості

стабілізованого ґрунту

У розділі 5 «Дослідно-промислова апробація результатів досліджень» наведено результати промислового впровадження використання надстійких катіонних бітумних емульсій для технології ЛЕМС та технології ХР. Дві компанії надали акти впровадження, за якими виготовлено 160т надстійкої катіонної бітумної емульсії та 8984,5 тонн СХР. Результати дисертаційної роботи використовуються і впроваджені в навчальний процес кафедри автомобільних доріг та мостів Національного університету «Львівська політехніка» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітньо-професійної програми «Автомобільні дороги та аеродроми», в лекційних та лабораторних заняттях. Приведена економічна ефективність розроблених складів надстійких катіонних бітумних емульсій із емульгатором Redicote E4875 NPF в порівнянні із емульгатором Redicote E11 для різних БЕТ. Незважаючи на більшу кількість соляної кислоти, що потрібна для досягнення рівня рН 2,5 загальна вартість 1 тонни БЕ із спеціальним емульгатором Redicote E4875 NPF на 1,78% менше ніж вартість аналогічної БЕ виготовленої із традиційним емульгатором Redicote E11, що використовується для повільнорозпадних БЕ. Загальна вартість 1 тонни ЛЕМС із БЕ на Redicote E4875 NPF з урахуванням відсутності потреби використання регулятора розпаду є меншою на 19,5% ніж із Redicote E11. Загальна вартість 1 тонни СХР із БЕ на Redicote E4875 NPF є меншою ніж із Redicote E11 проте різниця складає менше 1%. Вартість 1 тонни стабілізованого ґрунту із БЕ на Redicote E4875 NPF є меншою на 1,66% ніж із Redicote E11.

У додатках автором наведено: наведено визначення елементарного та мінералогічного складу кам'яних матеріалів, акти про впровадження результатів дослідження на виробництві та в навчальному процесі, список опублікованих праць здобувача за темою дисертації.

Редакційний аналіз. Оцінюючи основний зміст дисертаційного дослідження, слід зазначити, що: структура дисертації логічна та відповідає

основним етапам дослідження, мова та стиль дисертації відповідають загальноприйнятому в наукових роботах; формулювання мети, предмета та об'єкту дослідження, наукової новизни, висновків та основних наукових положень дисертації виконані коректно; автор дотримується принципів доброчесності використовуючи посилання на джерела інформації.

4. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

У дисертаційній роботі не виявлено порушення академічної доброчесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

5. Дискусійні положення та зауваження до дисертації.

Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, слід відмітити окремі дискусійні положення та зауваження до дисертації, а саме:

1. На с. 2 в тексті "... методами відповідно стандартам ДСТУ EN. Литі емульсійно-мінеральні суміші досліджувались...". Доцільно навести повністю номер стандарту (наприклад, ДСТУ EN, що стосується литих емульсійно-мінеральних сумішей, охоплює ряд стандартів, що визначають методи випробування цих сумішей. Зокрема, ДСТУ EN 12274-1:2023 описує відбирання проб, ДСТУ EN 12274-3:2023 – методи випробування консистенції, а ДСТУ EN 12274-8:2023 – візуальне оцінювання дефектів покриття тощо).

2. В ключові слова доцільно було б включити дорожнє будівництво та дорожні холодні технології.

3. Терміни та визначення понять на с. 19 доцільно навести у відповідності із ДСТУ 9214:2023 Автомобільні дороги. Терміни та визначення понять, ДСТУ Б В.2.7-129:2013 Емульсії бітумні дорожні Технічні умови та ДСТУ EN 13808:2020 (EN 13808:2013, IDT), Бітум та бітумні в'язучі. Структура технічних вимог до катіонних бітумних емульсій тощо. Наприклад, в ДСТУ EN 13808:2020 на с. 5 для характеристик розпаду використано термін "надстабільна", а не "надстійка". У ДСТУ Б В.2.7-129 "Розпад емульсії - руйнування емульсії, внаслідок чого утворюється залишкове в'язуче та водна

фаза”. Останній термін є більш точним, бо виділена вода містить емульгатори, кислоту (луг) та може додатково включати модифікатори та добавки різної дії, а саме: стабілізатори, згущувачі, добавки проти спінювання тощо і є дисперсним середовищем в дисперсній системі, якою є емульсія.

4. Метою дисертаційної роботи є розроблення та дослідження складів надстійких катіонних дорожніх бітумних емульсій з удосконаленими властивостями для різних дорожніх технологій.

Краще відповідає суті виконаної роботи мета - розроблення та дослідження складів, структури та властивостей надстійких катіонних дорожніх бітумних емульсій для удосконалення холодних технологій для дорожнього будівництва.

5. В перелік завдань доцільно додати: 5) Практичне впровадження та визначення техніко – економічної ефективності використання надстійких бітумних емульсій.

6. Доцільним є розроблення теоретичної моделі механізму стійкості та розпаду надстійкої бітумної емульсії при зберіганні, перемішуванні, перевезенні та влаштуванні шару.

7. Визначення вмісту органічного в'язучого у ФМ (с. 53 - 54) здійснювали методом випалювання, який є достатньо неточним. Для контролю доцільно було б визначення вмісту в'язучого виконувати шляхом екстрагування його з суміші у спеціальних приладах-екстракторах (прилад - апарат типу Сокслета) за допомогою розчинників.

8. На с. 75 стверджується: “Спостерігається лінійна залежність між вмістом емульгатора та стійкістю при зберіганні”. Доцільно було б виконати апроксимацію даних випробувань табл. 3.12 (на с. 74), надати коефіцієнти лінійної регресії та коефіцієнт кореляції. Теж на с. 98 на основі аналізу рис. 41 - 4.2 стверджується “Спостерігається певна лінійна залежність між кількістю регулятора розпаду та розпадом суміші ...”. Однак лінійна залежність

спостерігається у вузьких межах, а в загальному залежності є суттєво нелінійними (див. рис. 4.2).

9. При визначенні фізико-механічних характеристик МДХР (наприклад, на 7 добу, таблиця 4.16) доцільно надати результати окремих визначень, середнє, середньо-квадратичне відхилення чи коефіцієнт варіації показників властивостей.

10. Границя міцності на розтяг при згині, та модуль деформації в табл. 4.20 значно менші за нормативні вимоги, через низьку швидкість прикладання навантаження на зразок (має прикладатися зі швидкістю не $(3,0 \pm 0,3)$ мм/хв, а 50 (100) мм/хв.).

6. Повнота викладення результатів в опублікованих працях.

Основний зміст роботи викладений у 12 друкованих наукових працях з яких: 3 включено до наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, 4 у фахових виданнях України та у 5 тезах доповідей на наукових конференціях та матеріалах конференцій.

Праці Бідося В.М. відповідають п. 8 “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 від 12 січня 2022 р. № 44.

Приведені у дисертації розробки пройшли апробацію, доповідалися та опубліковані в матеріалах міжнародних і вітчизняних наукових та науково-

практичних конференціях: XI Міжнародна науково-технічна конференція Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості: матеріали (2022 рік, Львів, НУ «Львівська політехніка», Україна), Міжнародна науково-технічна конференція «Органічні і мінеральні в'язучі та дорожні бетони на їх основі» (2022 рік, Харків, ХНАДУ, Україна), Міжнародна конференція «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво» (2022 рік, Київ, НТУ, Україна), III Міжнародна науково-технічна конференція «Дорожньо-будівельний комплекс: проблеми, перспективи, інновації» (2023 рік, Харків, ХНАДУ, Україна). Молодь – драйвери відновлення країни (2024 рік, Київ, «ДП НІРІ», Україна),

6. Ідентичність змісту анотацій та основних положень дисертації.

Зміст анотацій українською та англійською мовами відображає основний зміст дисертації та досить повно висвітлює її основні результати та висновки.

7. Висновок.

Аналіз дисертації, анотацій українською та англійською мовами, опублікованих праць Бідося Володимира Миколайовича дозволяє зробити висновки:

1. Дисертаційна робота Бідося Володимира Миколайовича на тему: «Надстійкі катіонні бітумні емульсії для дорожнього будівництва», що представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії є завершеною самостійною науковою працею із грамотно виконаними теоретичними й експериментальними дослідженнями, на підставі яких отримані нові науково обґрунтовані результати.

2. Дисертаційна робота виконана на достатньому науково-технічному рівні, містить значущі для науки та практики результати, які можуть бути використані підприємствами, що належать до сфери управління Державного агентства відновлення та розвитку інфраструктури України та комунального підпорядкування, при проектуванні, будівництві, реконструкції та

експлуатаційному утриманні автомобільних доріг.

3. Основні результати дисертації з достатньою повнотою викладені в опублікованих наукових працях автора, пройшли апробацію та практичну перевірку.

4. За актуальністю теми, практичним значенням, науковою новизною отриманих результатів дисертація «Надстійкі катіонні бітумні емульсії для дорожнього будівництва», відповідає вимогам Наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (зі змінами), «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 від 12 січня 2022 р. № 44), а здобувач Бідось Володимир Миколайович заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, галузь знань 19 Архітектура та будівництво.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,

завідувач кафедри системного проєктування об'єктів

транспортної інфраструктури та геодезії

Національного транспортного університету



Igor ГАМЕЛЯК

Підпис професора Гамеляка І.П.

засвідчую

Вчений секретар

Національного транспортного університету



Олександр ІВАНУШКО