

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

### **ШАО МЕЙЮЙ**

на тему: **«Використання фібри із золи виносу теплових електростанцій Китаю в сучасних асфальтобетонних сумішах»**,  
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія

#### **Актуальність вибраної теми.**

Тема досліджень яка розглядається у проєкті, належить до сфери розвитку індустрії захисту будівельних матеріалів, проєктування складів та вивчення властивостей гарячолитого асфальтобетону та холоднолитих емульсійно-мінеральних сумішей з використанням зольних волокон з теплових електростанцій Китаю для використання в тонких шарах покриттів доріг різних категорій і значень, а саме приділяє увагу максимального подовження терміну збереження експлуатаційних характеристик асфальтобетонного покриття в умовах комплексної дії низки руйнівних впливів (температури, корозійного середовища, ерозії, механічних напружень, та ін.) та забезпечення швидкої експлуатації дорожнього покриття. На сьогоднішній день використання асфальтобетонних покриттів виготовляється на основі бітумів, основним недоліком яких є швидке руйнування в умовах інтенсивного впливу транспортних навантажень і кліматичних чинників. Також для підвищення експлуатаційних характеристик можна забезпечити різноманітними добавками та полімерами, які мають ряд недоліків. Одним із провідних сучасних методів, що дозволяє вирішити завдання захисту верхніх шарів дорожнього покриття та в найкоротші терміни відновити транспортно-експлуатаційні показники, є влаштування тонких шарів покриттів (ТП) із застосуванням гарячолитих

асфальтобетонних сумішей або литих емульсійно-мінеральних сумішей (ЛЕМС).

В даній дисертаційній роботі досліджуються три типи асфальту та асфальтобетону: гарячолитий асфальтобетон (в якому підвищений вміст мінеральних матеріалів (до 25%) та бітуму (до 12%), за рахунок чого суміш має підвищену технологічну пластичність, холоднолитий асфальтобетон та епокси-асфальтобетон (новітній матеріал з вмістом епоксидних смол). Так як існують обмеження використання трьох типів асфальтобетону, для усунення даних недоліків та поліпшення експлуатаційних показників із збільшенням міжремонтних термінів служби покриттів було запропоновано розглянути впровадження три типи асфальтобетонів зольних волокон із теплових електростанцій Китаю, що на сьогоднішній день є актуальним і перспективним.

#### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизна.**

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні та експериментальному доведенні можливості отримання асфальтобетонного матеріалу з ефектом модифікації зольними волокнами, з теплової електростанції Китаю, гарячолитого асфальтобетону, холоднолитого асфальтобетону та епокси-асфальтобетону, завдяки чому додатково збільшена сфера використання зольних волокон, що сприяє економічному та екологічному ефекту.

Основні наукові положення дисертації достатньою мірою обґрунтовані на основі аналізу теоретичних досліджень, підтверджених отриманими експериментальними даними.

Слід відмітити комплексне застосування в роботі сучасних методів фізико-механічного аналізу: вивчення матеріалу за умов старіння, визначення теплостійкості асфальтобетону, міцності на стиск, міцність на згин та розтяг у відповідності до міжнародних стандартів ISSA A105, ISSA

A143. Розрахунки та оптимізація рецептур асфальтобетонного покриття виконані за допомогою експериментально-статистичного моделювання.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Шао Мейюй повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми 19 «Архітектура та будівництво».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям досліджень покращення експлуатаційних властивостей асфальтобетонних сумішей.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Шао Мейюй є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

#### **Мова та стиль викладення результатів**

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 199 сторінок.

У *вступі* дисертації викладено актуальність обраної теми, її зв'язок з науковими програмами, визначено мету та завдання, вказано об'єкт і предмет дослідження, висвітлено методи, які використані у процесі роботи. Також зазначена наукова новизна та практичне значення одержаних результатів, подано відомості про публікації та апробацію результатів дослідження, особистий внесок здобувача, а також дані про обсяг та структуру роботи.

У *першому* розділі проаналізовано інформаційні джерела, на основі яких автор робить висновок, що одними з найбільш перспективних для



можливості створення ефективного техніко-економічного та екологічного матеріалу із заданими властивостями для широкого асортименту будівельних матеріалів і виробів за рахунок таких факторів як хімічна структура, адгезія асфальту до поверхні мінеральних матеріалів, механічних властивостей наповнювача, в яких кожен з компонентів бере участь в процесі структуроутворення та вносить суттєвий вклад в технологічні та експлуатаційні властивості матеріалу.

У *другому* розділі проаналізовані теоретичні дослідження проблем застосування литого асфальтобетону та епоксидного асфальтобетону, визначено шляхи підвищення швидкості нарощування інтенсивності зчеплення ЛЕМС.

У *третьому* розділі описано характеристики вихідних сировинних компонентів, технологій виготовлення матеріалів та методик їх дослідження з використанням сучасних методів досліджень.

У *четвертому* розділі досліджено можливість принципу взаємодії вихідних матеріалів асфальтобетону, модифікованого зольними волокнами. Автором доведена можливість додавання волокон золи-виносу теплових електростанцій Китаю, до гарячого литого асфальтобетону, що дозволяє рівномірно розподіляти підвищену кількість асфальту (до 12%), зміцнювати (армувати) структуру, покращуючи міцність, стійкість до зсуву та шорсткість покриття. Наявність сульфату алюмінію  $Al_2(SO_4)_2$  у в'язучому асфальтової емульсії, введення волокон посилює зв'язок в асфальто-асфальтенових і смолистих реактивних групах, тим самим покращуючи експлуатаційні характеристики шару та міцнісні властивості холодного литого асфальтобетону. Було вивчено зміни групового складу бітумів шляхом введення епоксидних смол та ФЗВК, що при визначній втраті маси плівки, при нагріванні асфальту знижує втрату маси тонкого шару, тим самим знижує поверхнєве випаровування низькокиплячих нафтових асфальтових компонентів, присутніх або тих, що утворилися в процесі старіння. При введенні епоксидної смоли та золи-виносу Китаю, процеси

старіння призупинялися. Встановлено, що введення добавок золи в складах асфальтів має більший вплив на поліпшення експлуатаційних властивостей асфальту, що зумовлено високим вмістом активних частинок у золі виносу. При визначенні основних деформативних властивостей композиційних в'язучих на основі асфальту з використанням епоксидної смоли та волокон золи, було встановлено, що проникнення голки в модифікований асфальт зменшується зі збільшенням вмісту добавки. Також встановлено, що з введенням добавок пластичний діапазон бітуму розширюється, що свідчить про зміну його макроструктури.

У *п'ятому* розділі дисертаційної роботи наведені експериментальні дослідження з визначення властивостей литого й епоксидного асфальтобетону з додаванням волокон летючої золи. Практичне значення дисертаційної роботи підтверджене сертифікатами про впровадження результатів дослідження в навчальний процес Shanghai Jiao Tong University (від 17 січня 2024 року), в інженерну діяльність провідних будівельних організацій Китаю: Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd. (від 12 лютого 2023 року), Wuhan Xinjuxin Construction Engineering (від 16 квітня 2023 року), Yantai Shiteng Building Materials Co., Ltd. (від 26 жовтня 2023 року).

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017р. №40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації»

### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи**

Наукові результати дисертації висвітлені у 21 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 12 статті у періодичних наукових та міжнародних виданнях, 9 тез доповідей в збірках матеріалів конференцій.

Усі результати дисертації були опубліковані належним чином у періодичних виданнях та конференціях. Здобувачу належить основний масив експериментальних даних, їх узагальнення та формування висновків,



а також підготовка до публікацій всіх наукових публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

1. В розділі 1 відсутній хімічний і мінералогічний склад базальтових волокон, золи виносу, які доцільно було б використати для порівняння.
2. На с.50 вказується термін «модифікація» - ультразвукова обробка асфальту. Було б доцільно більш детально розповісти про суть методу, вказати визначені показники і його вплив на матеріал і порівняти з іншими видами досліджуваного матеріалу. Не зрозуміло за рахунок чого відбувається модифікація асфальтобетону.
3. В розділі 2 було б доцільно вказати нормативні документи, згідно яких проводились дослідження, а також вказати показники міцності, стійкості до пластичних деформацій, водо та морозостійкість асфальтобетонів.
4. На с.78-79 потрібно замінити недіючий ГОСТ 11501-78 на діючий ДСТУ EN1426:2018 «Бітум та бітумні в'язучі. Визначення глибини проникності голки», ГОСТ 11506 замінити на ДСТУ EN1427:2018 «Бітум та бітумні в'язучі. Визначення температури розм'якшеності за методом кільця і кулі», ГОСТ 11505-75 на ДСТУ EN8825:2019.
5. У розділі 5 на с.132 зазначено, але не наведено результати паралельних випробувань на звичайних зразках литого дрібнозернистого асфальтобетону без волокон.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

### **Висновок про дисертаційну роботу**

Вважаю, що дисертаційна робота здобувачки ступеня доктора філософії Шао Мейюй на тему «Використання фібри із золи виносу теплових електростанцій Китаю в сучасних асфальтобетонних сумішах» виконана на

високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Дисертаційна робота за вимогами чинного законодавства України, що передбачені в п. 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувачка Шао Мейюй, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за спеціальністю 19 «Архітектура і будівництво».

Офіційний опонент, кандидат технічних наук  
доцент кафедри Технології будівельних конструкцій і виробів,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

О.Ю. Бердник

Підпис О.Ю. Бердник засвідчую

.....  
*Директор з наукової роботи  
та інноваційного розвитку*



*Александр  
Ковальчук*