

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001841

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-05-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сунь Цзянь --

2. Jian Sun

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 192

Назва наукової спеціальності: Будівництво та цивільна інженерія

Галузь / галузі знань: архітектура та будівництво

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Будівництво та цивільна інженерія

Дата захисту: 08-07-2025

Спеціальність за освітою: Будівництво та цивільна інженерія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9273

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Код за ЄДРПОУ: 02071168

Місцезнаходження: вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, Харків, Харківський р-н., 61025, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Код за ЄДРПОУ: 02071168

Місцезнаходження: вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, Харків, Харківський р-н., 61025, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 73.31.11

Тема дисертації:

1. Підвищення довговічності шарів дорожнього одягу влаштованих з використанням щебенево-піщаних сумішей із залістистих кварцитів
2. Increasing the durability of pavement layers constructed using crushed stone and sand mixtures of iron tailings

Реферат:

1. Підвищення довговічності шарів дорожнього одягу влаштованих з використанням щебенево-піщаних сумішей із залістистих кварцитів – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія – Харківський національний автомобільно-дорожній університет Міністерства освіти і науки України, Харків, 2025 р. Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливої науково-практичної задачі щодо підвищення довговічності шарів дорожніх одягів автомобільних доріг за критеріями міцності, морозостійкості і тріщиностійкості, що влаштовані з використанням щебенево-піщаних сумішей із залістистих кварцитів зміцнених цементом з додаванням комплексу добавок різного функціонального призначення. В роботі теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено, що структура і властивості матеріалу зі

зміцнених цементом ЩПС із залістистих кварцитів визначаються співвідношенням крупного і дрібного заповнювачів, вмістом цементу, видом використаних модифікуючих добавок до них. Показано, що у матеріалі з ЩПС з високим вмістом цементу можуть виникати значні внутрішні напруження, викликані деформаціями зсідання цементного каменю під час набору міцності, та формуватись структура з підвищеним рівнем дефектності. Застосування різних за функціональним призначенням модифікуючих добавок, під час проектування складу ЩПС із залістистих кварцитів, зміцненої цементом, забезпечує можливість будівництва шарів дорожніх одягів автомобільних доріг підвищеної довговічності з високими показниками модуля пружності, міцності за розтягу під час вигину, структурної міцності, індексу температурної тріщиностійкості, морозостійкості і низьким показником дефектності структури матеріалу в шарі. Експериментально встановлено, що додавання добавки водного катіонного латексу до води покращує змочування нею мінеральної поверхні зерен ЩПС із залістистих кварцитів і цементу за рахунок зменшення величини поверхневого натягу та крайового кута змочування. Експериментально визначено, що за концентрації катіонного латексу у воді, яка є близькою до критичної концентрації міцелоутворення, оптимальна вологість ЩПС із залістистих кварцитів з цементом, що необхідна для досягнення максимальної щільності під час її ущільнення у шарі дорожнього одягу, зменшується більше ніж на 15 %, порівняно з використанням чистої води. Встановлено, що збільшення концентрації цементу у складі ЩПС із залістистих кварцитів різного гранулометричного складу за оптимальної їхньої вологості призводить до закономірного зростання міцнісних показників матеріалу. Зростання значень границі міцності за стиску та за розколу по твірній відбувається у разі збільшення, як максимального розміру, так і загального вмісту зерен щебеню, у складі ЩПС із залістистих кварцитів, за однакового вмісту цементу. Встановлено, що меншу кількість цементу необхідно додавати до ЩПС для отримання однакових марок матеріалу за міцністю у разі збільшення у його складі вмісту щебеню. Сучасними фізико-хімічними методами встановлено, що хімічної взаємодії між складниками матеріалу з ЩПС із залістистих кварцитів, зміцнених цементом спільно з катіонним латексом, не відбувається. Показано, що матеріалу, зміцненому одночасно цементом і катіонним латексом, властива більш щільна структура, оскільки за присутності латексу в продуктах гідратації цементу формуються більш дрібні кристалогідрати, які позитивно впливають на формування структури з меншою кількістю мікрodefektів. Зі збільшенням концентрації катіонного латексу у складі ЩПС із залістистих кварцитів, зміцнених цементом, значення показників міцності (за стиску, за розколу по твірній, за розтягу під час вигину, модуля пружності) матеріалу демонструють тенденцію незначного зростання до критичної концентрації міцелоутворення, порівняно з матеріалом без добавок латексу. За концентрації катіонного латексу, більшої за критичну концентрацію міцелоутворення, значення показників міцності дещо знижуються, що є наслідком розуцільнення структури цементного каменю. Встановлено, що за додавання катіонного латексу величина максимальної структурної міцності, індексу температурної тріщиностійкості і морозостійкості матеріалу з ЩПС, зміцненого цементом, зростає, а показника дефектності структури зменшується, порівняно з матеріалом без латексу, що свідчить про його підвищений опір тріщиноутворенню. За залежностями коефіцієнта морозостійкості, максимальної структурної міцності і індексу температурної тріщиностійкості від довжини волокон базальтової фібри у складі ЩПС, зміцненої цементом, встановлено, що їхні максимальні значення властиві матеріалу, що вміщує 0,05 % базальтової фібри завдовжки 18 мм. За оптимального вмісту і довжини базальтових волокон коефіцієнт морозостійкості зростає на 33 %, показник максимальної структурної міцності на 36 %, індекс температурної тріщиностійкості на 31 %, порівняно з матеріалом без фібри.

2. Increasing the durability of pavement layers constructed using crushed stone and sand mixtures of iron tailings - Qualification scientific work on the rights of a manuscript. Scientific work on the identification of manuscript rights. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 192 - Civil Engineering - Kharkiv National Automobile and Highway University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2025. The dissertation is devoted to solving an important scientific and practical problem of increasing the durability of highway pavement layers in terms of strength, frost resistance and crack resistance, which are constructed using iron tailings sand and gravel mixture stabilized with cement with the addition of a complex of additives for various

functional purposes. The paper theoretically substantiates and experimentally confirms that the structure and properties of the material from cement stabilized iron tailings (CSIT) are determined by the ratio of coarse and fine aggregates, cement content, and the type of modifying additives used. It has been shown that significant internal stresses caused by cement stone shrinkage deformations during strength gain can occur in the material from high cementitious aggregates and form a structure with an increased level of defects. The use of modifying additives of various functional purposes in the design of the composition of CSIT asphalt pavement provides the possibility of constructing layers of high-durability road pavements with high elastic modulus, tensile strength in bending, structural strength, temperature cracking index, frost resistance and low defect rate of the material structure in the layer. It has been experimentally established that the addition of an aqueous cationic latex additive to water improves the wetting of the mineral surface of iron tailings and cement grains by reducing the surface tension and the wetting edge angle. It has been experimentally determined that at a cationic latex concentration in water close to the critical micelle formation concentration, the optimal moisture content of CSIT, which is necessary to achieve maximum density during its compaction in the pavement layer, decreases by more than 15 % compared to the use of pure water. It has been established that an increase in the cement concentration in the composition of CSIT of different granulometric composition at their optimal moisture content leads to a natural increase in the strength properties of the material. The increase in the values of the compressive and split tensile strengths along the generative line occurs when both the maximum size and the total content of crushed stone grains in the composition of CSIT are increased at the same cement content. It was found that a smaller amount of cement should be added to the CSIT to obtain the same strength grades of the material in case of increasing the content of crushed stone in its composition. Modern physicochemical methods have established that there is no chemical interaction between the components of the material of CSIT with cationic latex. It is shown that the material reinforced with both cement and cationic latex has a denser structure, since in the presence of latex in the cement hydration products, smaller crystalline hydrates are formed, which positively affect the formation of a structure with fewer microdefects. With an increase in the concentration of cationic latex in the composition of CSIT, the values of strength indicators (compressive, split along the generic line, flexural, modulus of elasticity) of materials show a tendency to a slight increase to the critical micelle formation concentration is somewhat lower compared to materials without latex additives. At a cationic latex concentration higher than micelle-forming critical concentration, the values of strength indicators decrease slightly, which is a consequence of the loosening of the cement stone structure. It has been demonstrated that the addition of cationic latex, the value of the maximum structural strength, temperature cracking resistance index, and frost resistance of the material increases, and the defectiveness index of the structure decreases, compared to the material without latex, which indicates its increased resistance to cracking. According to the dependences of the frost resistance coefficient, maximum structural strength, and temperature cracking index on the length of basalt fiber in the CSIT, it was found that their maximum values are inherent in the material containing 0,05 % basalt fiber with a length of 18 mm. With the optimal content and length of basalt fibers, the frost resistance coefficient increases by 33 %, the maximum structural strength by 36%, and the temperature cracking index by 31 % compared to a material without fiber.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Sun J., Zhdaniuk V., He Y., Bieliatynskiy A. Study on Application of Iron Tailings in Cement Stabilized Macadam [J]. Key Engineering Materials. 2023. № 944. С. 231-246. <https://doi.org/10.4028/p-3et972>

- Sun J., Zhdaniuk V., Huang Y., Kostin D., Yu R., Li S. Study on the effect of cationic latex on the properties of cement stabilized iron tailings [J]. *Journal of Building Engineering*. 2023. 108337. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.108337>
- Sun J., Huang Y., Kostin D., Liu Y., Yu R., Zhang C. Experimental research on the properties of basalt fiber reinforced cement stabilized iron tailings [J]. *Road Materials and Pavement Design*. 2025. P. 1-17. <https://doi.org/10.1080/14680629.2025.2479217>
- Сунь Ц., Жданюк В.К. Дослідження впливу добавок катіонного латексу Butonal NS 198 і базальтової фібри на морозостійкість матеріалу з щебенево-піщаних сумішей із залізистих кварцитів, укріплених цементом. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*. 2023. № 20. С. 135-143. [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2023-10\(20\)-15](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2023-10(20)-15)
- Сунь Ц., Жданюк В.К. Дослідження впливу добавок катіонного латексу та базальтової фібри на розрахункові характеристики щебенево-піщаних сумішей із залізистих кварцитів, укріплених цементом. *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. 2024. № 1(104). С. 81-87. <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2024.104.1.81>
- Сунь Ц., Жданюк В.К. Дослідження впливу комплексу добавок на властивості зміцнених цементом щебенево-піщаних сумішей із залізистих кварцитів. *Науковий журнал «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво»*. 2024. № 1(115). С. 57-66. <https://doi.org/10.33744/0365-8171-2024-115.1-057-066>
- Костін Д.Ю., Арінушкіна О.О., Сунь Ц. Дослідження морозостійкості щебенево-піщаних сумішей, зміцнених цементом. *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. 2023. № 1(103). С. 198-204. <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2023.103.1.198>
- Костін Д.Ю., Арінушкіна О.О., Тетера В.С., Сунь Ц. Вплив генезису вихідної сировини на морозостійкість крупнозернистих щебенево-піщаних сумішей, укріплених цементом. *Вчені записки таврійського національного університету імені В.І. Вернадського*. 2024. №. 4. С. 342-347. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.4/53>
- Сунь Ц., Жданюк В.К. Укріплені цементом щебенево-піщані суміші з відходів сухої магнітної сепарації залізистих кварцитів для будування шарів основи дорожніх одягів. *Всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури»*. Київ. 2022. С.160-161
- Сунь Ц., Жданюк В.К. Щебенево-піщані суміші із залізистих кварцитів для будування дорожніх одягів автомобільних доріг. *Міжнародна конференція «Впровадження інноваційних матеріалів і технологій при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури в рамках програми «Велике будівництво»*. Київ. 2022. С.418-420
- Сунь Ц., Жданюк В.К. Дослідження показників міцності і морозостійкості укріплених цементом щебенево-піщаних сумішей із залізистих кварцитів. *Міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих учених та студентів. Інноваційні процеси в галузі дорожнього будівництва*. Луцьк. 2022. С.56-58
- Сунь Ц., Жданюк В.К. Дослідження впливу мікроармування базальтовою фіброю піщаних сумішей із залізистих кварцитів з цементом на показники міцності. *Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасні проблеми містобудування. Перспективи та пріоритети розвитку»*. Луцьк. 2023. С.97-99
- Sun J., Zhdaniuk V., Wang S. Comparative Study of the Strength Properties and Frost Resistance of Cement Stabilized Macadam [C]. *Advanced Engineering Forum*. 2023. № 48.C. 31 - 43. <https://doi.org/10.4028/p-52pn15>
- Sun J., Zhdaniuk V. Research of influence of aqueous cationic latex Butoanl 5126X on strength of cement treated stone sand mixtures of iron ore talings. *Третя міжнародна науково-практична конференція «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури»*. Київ. 2023. <https://insat.org.ua/other/news/141223/>

- Сунь Ц., Жданюк В.К. Щебенево-піщані суміші із залізистих кварцитів для будування дорожніх одягів автомобільних доріг. Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні підходи у відновленні транспортної інфраструктури в особливих умовах воєнного стану: виклики та перспективи». Київ.2024. С.657-659

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жданюк Валерій Кузьмович
2. Valeriy Zhdanyuk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.23.05

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Код за ЄДРПОУ: 02071168

Місцезнаходження: вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, Харків, Харківський р-н., 61025, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Онищенко Артур Миколайович
2. Artur M. Onyshchenko

Кваліфікація: д.т.н., проф., 05.22.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1040-4530

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, буд. 1, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сідун Юрій Володимирович

2. Yurii Sidun

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.23.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3606-6899

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Толмачов Сергій Миколайович

2. Sergiy M. Tolmachov

Кваліфікація: д.т.н., проф., 05.23.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1011-3861

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Код за ЄДРПОУ: 02071168

Місцезнаходження: вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, Харків, Харківський р-н., 61025, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Седов Андрій Віталійович

2. Andrij V. Syedov

Кваліфікація: к.т.н., доцент, 05.22.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1553-0250

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Код за ЄДРПОУ: 02071168

Місцезнаходження: вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, Харків, Харківський р-н., 61025, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Бугаєвський Сергій Олександрович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Бугаєвський Сергій Олександрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Прилепо Анастасія Вікторівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна