

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U000316

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-01-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Райтер Орест Костянтинович

2. Orest Raiter

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 113

Назва наукової спеціальності: Прикладна математика

Галузь / галузі знань: математика та статистика

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: ОП 38790 Механіка деформівного твердого тіла (113 Прикладна математика)

Дата захисту: 27-04-2023

Спеціальність за освітою: Прикладна математика

Місце роботи здобувача: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 4

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 30.19

Тема дисертації:

1. Математичні моделі для оцінки довговічності фібробетонних елементів конструкцій за повзучості
2. Mathematical models for assessing the durability of fiber-reinforced concrete structural components under creep conditions

Реферат:

1. Застосовуючи перший закон термодинаміки про баланс енергетичних складових та баланс швидкостей зміни енергетичних складових, побудовано загальну математичну модель – диференціальне рівняння з початковою і кінцевою умовами для визначення довговічності фібробетонних елементів конструкцій з початковим об'ємним пошкодженням за дії довготривалого статичного навантаження, що викликає локальну повзучість – уповільнене розкриття тріщини, деформування і витягування волокон. При цьому, введені такі допущення і положення: матеріали матриці і фібр є лінійно-пружними, однорідними та ізотропними; тріщинуватість у бетоні виникає після досягнення напруженнями міцності бетону (крім початкових мікротріщин); розкриття отриманих мікротріщин і витягування фібр із бетону вважається основним механізмом його повзучості; діаграма розтягу фібробето-ну кусково-лінійна; для простоти обчислень

ділянку діаграми розтягу, що відповідає другій стадії деформування, наближено зображено прямолінійною, як і за стиску; фібри (однакові круглого перетину і довжини) в розглянутому елементі рівномірно розподілені у всіх напрямках і працюють тільки на розтяг; фібри і бетон повністю зчеплені (тому деформація фібри рівна деформації композиту); реалізується повна діаграма повзучості до руйнування фібробетону. На основі аналізу і синтезу експериментальних досліджень повзучості фібробетонів та методу найменших квадратів побудовано аналітичну залежність зміни повзучості від часу і величини напруження. Модель застосовано для прогнозування довговічності фібробетонної плити з круговим отвором за довготривалого двостороннього розтягу, що викликає повзучість в зоні отвору. Виявлено, що навіть за невеликого збільшення навантаження в межах другої стадії напружено-деформованого стану довговічність плити різко зменшується. Розроблена розрахункова модель для визначення довговічності фібробетонних елементів конструкцій з кульовими порожнинами за їх довготривалого розтягу. В основу цього покладено енергетичний підхід та спрощена діаграма розтягу фібробетону. Застосування цієї моделі продемонстровано на задачі з конкретними експлуатаційними параметрами фібробетону і діаграмою його повзучості. Застосовуючи вище згаданий енергетичний підхід, побудовано розрахункову модель для визначення довговічності фібробетонної балки за чистого згину моментами, що викликають біля верхніх розтягнутих волокон пошкоджену зону початкової глибини й об'єму в якій реалізується повзучість. При цьому приймалася справедливою гіпотеза плоских перерізів. За відсутності експериментальних даних щодо зони стиску, для оцінки довговічності балки в першому наближенні пропонується використовувати розміри реологічних характеристик, аналогічні таким як і для зони розтягу (симетричний згин). Оцінено вплив згинного моменту на довговічність фібробетонної балки. На базі відомих у літературі аналітичних співвідношень сформульовано розрахункову модель і на її основі проведено розрахунок залишкової довговічності фібробетонної балки з наперед напруженою арматурою, послабленою двома сегментними тріщинами повзучості за її довготривалого статичного згину. Показано, що наявність навіть достатньо малих тріщин в арматурі призводять до різкого зменшення залишкової довговічності арматури, а відтак і фібробетонної балки в цілому.

2. Applying the first law of thermodynamics on the balance of energy components and the balance of the energy components change rates, a general mathematical model is created – differential equation with initial and final conditions for determining the durability of fiber-reinforced concrete structural elements with initial bulk damage due to static load causing local creep - delayed crack growth, deformation and drawing of fibers. At the same time, the below assumptions and provisions are introduced: matrix and fiber materials are linearly elastic, homogeneous and isotropic; cracking in concrete occurs after the stresses have reached the concrete strength (except for the initial microcracks); the opening of the obtained microcracks and the drawing of fibers from concrete is considered to be the main mechanism of its creep; the fiber concrete tensile diagram is piecewise linear; for simplicity of calculations, the tensile diagram section corresponds to the second stage of deformation, is approximately depicted as rectilinear, like in compression; the fibers (of the same circular section and length) in the element under consideration are evenly spread in all directions and work only for tensile; the fibers and concrete are fully bonded (therefore, the deformation of the fiber is equal to the deformation of the composite); a complete diagram of the creep to the fracture of fiber concrete is implemented. Based on the analysis and synthesis of experimental studies of the fiber-reinforced concrete creep and the least squares method, an analytical dependence of the creep change on time and the magnitude of stress is created. The model is used to predict the durability of a fiber-reinforced concrete slab with a circular hole during long-term bilateral tensile causing creep in the hole area. It was revealed that even with a slight increase in the load within the second stage of the stress-strain state, the durability of the plate decreases sharply. A computational model has been developed to determine the durability of fiber-reinforced concrete structural elements with spherical cavities during their long-term tensile. This is built on an energy approach and a simplified tensile diagram of fiber concrete. The application of this model is demonstrated on a task with specific operational parameters of fiber concrete and a diagram of its creep. Applying the above-mentioned energy approach, a computational model is created for determining the durability of a fiber-concrete beam under pure bending by moments causing a damaged zone of

initial depth and bulk in which creep is realized in the upper tensioned fibers. At the same time, the true hypothesis of plane sections was accepted. In the absence of experimental data on the compression zone, in order to assess the durability of the beam in the first approximation, it is suggested to use the dimensions of rheological characteristics as well as for the tensile zone (symmetrical bending). The influence of the flexing moment on the durability of the fiber-concrete beam is estimated. Based on the analytical relations known in the literature, a computational model was developed and based on it, the residual durability of a fiber-concrete beam with prestressed reinforcement weakened by two segmental creep cracks during its prolonged static bending was calculated. It is demonstrated that the presence of even sufficiently small cracks in the reinforcement leads to a sharp decrease in the residual durability of the reinforcement, and consequently of the fiber-concrete beam as a whole.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Andreikiv O. Ye., Skal's'kyi V. R., Dolins'ka I. Ya., Raiter O. K. Methods the evaluation of strength and durability of fiber-reinforced concretes (A survey). *Materials Science*. 2018. Vol. 54, No 3. P. 309–325.
- 2. Andreikiv O. E., Dolins'ka I. Y., Raiter O. K. Computational Model for the Evaluation of the Service Life Of Fiber-Reinforced Concrete Structures Under Long-Term Static Loading. *Materials Science*. 2020. Vol. 56, No 3. P. 291–300.
- 3. Andreikiv O.E., Dolinska I.Y., Raiter O. K. Evaluation of the Durability of the Fiber-Reinforced Concrete Beam Under Long-Pure Bending and Local Creep. *Strength of Materials*. 2021. Vol. 53, No 2. P. 227–233.
- 4. Evaluation of the Residual Service Life of Main Pipelines with Regard for the Action of Media and Degradation of Materials / Andreikiv O. Ye., Dolins'ka I. Ya., Shtoiko I. P., Raiter O. K., Matviiv Yu. Ya. *Materials Science*. 2019. Vol. 54, No 5. P. 638–646.
- 5. Andreikiv O. E., Shtoiko I. P., Raiter O. K. Determination of the Period of Subcritical Growth of an Internal Surface Stress-Corrosion Crack in a Pipe of Pipeline for the Turbulent Flow of Oil with Hydraulic Shocks. *Materials Science*. 2018. Vol. 53, No 6. P. 842–848.
- 6. Райтер О.К. Визначення ресурсу фібробетонних елементів з кульовими порожнинами за довготривалого розтягу. *Вісник Львівського університету. Серія механіко-математична*. 2019. Випуск 88. С. 134–141.

Наукова (науково-технічна) продукція: аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; економія матеріалів

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

0117U000522, 0117U000517, 0120U101792

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Долінська Ірина Ярославівна
2. Iryna Y. Dolinska

Кваліфікація: д. т. н., с.д., 05.02.10

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Слободян Микола Степанович
2. Mykola S. Slobodian

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доц., 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Львівський національний університет імені Івана Франка

Код за ЄДРПОУ: 02070987

Місцезнаходження: вул. Університетська, буд. 1, Львів, 79000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Максимович Олеся Володимирівна
2. Olesya V. Maksymovych

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2892-7735

Додаткова інформація: Scopus Author ID: 36186944000;
<https://scholar.google.com.ua/citations?user=X7qS584AAAAJ>

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. Гембара Оксана Володимирівна
2. Oksana V. Nembara

Кваліфікація: д. т. н., професор, с.н.с., 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація: ;<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=10040626200>

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чепіль Ольга Ярославівна
2. Olha Y. Chepil

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 5, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Силованюк Віктор Петрович

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

Силованюк Віктор Петрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Корній Валентина Василівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна