

ВІДГУК

*офіційного опонента на дисертацію РАЙТЕРА Ореста Костянтиновича
«Математичні моделі для оцінки довговічності фібробетонних
елементів конструкцій за повзучості»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 113 – Прикладна математика*

Актуальність теми дисертації. Фібробетонні елементи конструкцій дуже широко використовуються у будівництві. Під час експлуатації в них можуть виникнути різноманітні дефекти: розтріскування матриці, руйнування волокон, розвиток тріщин та інші. Тому важливим завданням є оцінка міцності і надійності роботи такого конструкційного елемента, а для цього згідно з сучасними уявленнями про руйнування потрібно знати напружено-деформований стан, який виникає у таких елементах при дії зовнішнього навантаження. У більшості публікацій наведені результати експериментальних досліджень, а також проведено теоретичні дослідження, в яких здебільшого використовувався математичний апарат опору матеріалів. Проте досліджень, пов'язаних з вивченням повзучості фібробетонних елементів конструкцій є мало. Тому тема дисертаційної роботи є актуальною як з теоретичної точки зору, так із практичної.

Зв'язок роботи з державними програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана у відділі акустичних методів та засобів технічної діагностики Фізико-механічного інституту ім. Г. В. Карпенка НАН України у рамках держбюджетних наукових тем:

- “Акустико-емісійна методологія оптимізування структури армованих фіброволокнами композитів з метою забезпечення їх міцності та довговічності” (№ держреєстрації 0117U000522, термін виконання: 2017–2021);

- “Моделювання і діагностика заповільненого руйнування матеріалів за локальної повзучості” (№ держреєстрації 0117U000517, термін виконання: 2017–2019);
- “Розроблення методів акустико-емісійного діагностування воднево-корозійного руйнування матеріалів і прогнозування ресурсу елементів конструкцій” (№ держреєстрації 0120U101792, термін виконання: 2020–2022).

Наукова новизна представлених теоретичних та/або експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень. У дисертаційній роботі вирішена важлива науково-практична проблема, пов’язана з оцінкою довговічності фібробетонних елементів конструкцій за повзучості. Зокрема, використавши перший закон термодинаміки, вперше сформульовано та досліджено математичну модель для оцінки довговічності експлуатації фібробетонних елементів конструкцій при їх довготривалій експлуатації з урахуванням повзучості.

У цій роботі вперше сформульовано та досліджено такі задачі:

- двостороннього розтягу фібробетонної плити з круговим отвором з урахуванням повзучості, оцінено довговічність роботи такої плити, встановлено, що при незначному збільшенні навантаження довговічність плити різко зменшується;
- всестороннього розтягу фібробетонного елемента конструкції з кульовим пошкодженням, на основі експериментальних досліджень повзучості фібробетонів і методу найменших квадратів знайдено аналітичну залежність деформації від часу;
- оцінки довговічності за довготривалого згину і локальної повзучості фібробетонної балки, проведено числовий аналіз задачі;
- оцінювання залишкової довговічності попередньо напруженої арматури у фібробетонній балці, враховано вплив тріщин на напружено-деформований стан, показано, що наявність тріщин у арматурі призводить до зменшення довговічності такої балки.

Наукова обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення дисертації є достатньо обґрунтованими та відображеними у висновках. Основні результати, які були отримані здобувачем, відповідають меті та завданням дисертаційної роботи і добре висвітлені в опублікованих наукових працях. Результати досліджень представлено на українських та міжнародних наукових конференціях. Ступінь вірогідності отриманих результатів забезпечується використанням відомих та загальновизнаних положень механіки деформівного твердого тіла, коректністю і строгістю формулювань задач, контрольованою точністю обчислень та доброю узгодженістю числових даних окремих задач з відомими аналітичними розв'язками.

Рівень оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності. Дисертаційна робота написана державною мовою, викладена грамотно. Структура побудови роботи добре продумана, логічна. Огляд літературних джерел є добре структурований. Це свідчить про високий рівень оволодіння здобувачем методології проведення наукових досліджень.

Робота складається з переліку скорочень та умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. У вступі вказано на актуальність теми дисертації, сформульовано мету і завдання досліджень, висвітлено наукову новизну. Кожен розділ дисертації відповідає сформульованому завданню, містить вичерпний виклад матеріалу та закінчується висновками. У дисертаційній роботі наведено результати відомих та нових досліджень за проблемою оцінки довговічності фібробетонних елементів конструкцій з урахуванням повзучості. У загальних висновках наведено основні наукові результати, отримані у дисертаційній роботі.

Рівень виконання поставленого наукового завдання. Роботу виконано на високому науковому рівні. Її положення та результати є достатньо обґрунтованими та не суперечать загальним положенням механіки руйнування. Основні результати роботи достатньо повно відображені у дванадцяти

наукових працях: шістьох статтях (з яких п'ять статей опубліковано в наукових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних WoS або Scopus), та 6 тез доповідей на конференціях. Обсяг і кількість опублікованих наукових робіт відповідають вимогам МОН України щодо публікацій основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 113 – Прикладна математика.

Зауваження щодо оформлення та змісту дисертації. До дисертації можна зробити наступні зауваження:

1. У (2.53) наведено співвідношення для визначення Δt_c , яке отримано при нехтуванні відносно малих величин з розв'язку рівняння (2.52). Як впливає нехтування відносно малих величин на величину Δt_c ? Чи можна рівняння (2.52) розв'язати точно і визначити з нього Δt_c ?
2. У підпункті «2.1.1 Розтяг пластини з коловим отвором» наведено розв'язок уже відомої та розв'язаної задачі. Тому варто було б вказати хто і коли її розв'язав, та порівняти отриманий у дисертаційній роботі розв'язок з відомим розв'язок.
3. У роботі використовуються терміни «час росту пошкоди» (с. 13, с. 59), «об'єм стрибка пошкоди» (с. 13), «час стрибка пошкоди» (с. 13, с. 60), «об'єм пошкоди» (с. 13, с. 58, с. 59, с. 60), «зона пошкоди» (с. 14, с. 48, с. 58), «період росту об'ємної пошкоди» (с. 47), «радіус пошкоди» (с. 65, с. 71), «контур пошкоди» (с. 66). Можливо краще замість терміну «пошкода» використовувати термін «пошкодження»?

Вказані зауваження є такими, що не знижують достовірності основних результатів та висновків і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Загальний висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертація Райтера О. К. виконана на високому науковому рівні і є завершеною цілісною роботою. У ній побудовані нові математичні моделі для оцінки довговічності фібробетонних елементів конструкцій за повзучості.

Дисертаційна робота Райтера Ореста Костянтиновича «Математичні моделі для оцінки довговічності фібробетонних елементів конструкцій за повзучості» за актуальністю, рівнем виконання, науковою новизною і цінністю результатів відповідає спеціальності 113 – Прикладна математика та вимогам 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 12.01.2022 р. № 44, а її автор Райтер О. К. заслуговує присвоєння наукового ступеня доктора філософії.

Офіційний опонент, доцент кафедри механіки

Львівського національного університету

імені Івана Франка,

канд. фіз.-мат. наук, доцент



Микола СЛОБОДЯН

Підпис доцента Миколи Слободяна засвідчую.

Вчений секретар Львівського національного

університету імені Івана Франка, доцент



Ольга ГРАБОВЕЦЬКА