

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора,
завідувача кафедрою загально технічних дисциплін
Полтавського державного аграрного університету

Горика Олексія Володимировича

на дисертаційну роботу **Корнійчук Тетяни Сергіївни** на тему
ДИНАМІКА СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ
призначену на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія,
галузь знань 19 Архітектура та будівництво

1. Актуальність теми дослідження

Сталефібробетонні конструкції мають свою історію, пов'язану з науковими дослідженнями, у більшій частині експериментальними, зважаючи на складність аналітичного описання такого композитного середовища. Незважаючи на ці обставини, сталефібробетон широко використовується у будівельній галузі для виготовлення конструкцій з підвищеною тріщиностійкістю, ударною міцністю й в'язкістю руйнування і найбільш вагоме зносостійкістю. Характерні особливості роботи сталефібробетону, які потребують глибокого комплексного дослідження, визначають переважні види деформування конструкцій на їх основі такі як ударні навантаження, зминання, зношування, стиск. Тому актуальні питання динамічних коливних процесів, пов'язаних із згином таких елементів, потребують підвищеного рівня наукового обґрунтування з розробкою конструктивних рекомендацій застосування сталефібробетонних елементів конструкцій з робочою арматурою. Таким чином задача дослідження динаміки сталефібробетонних конструкцій, що складає мету дисертації, є актуальною і перспективною з точки зору застосування результатів на практиці й розвитку будівельної індустрії.

Одним із показників актуальності дисертаційної роботи є те, що вона виконана в рамках держбюджетної теми Міністерства освіти і науки України «Аналітичні, експериментальні та комп'ютерні дослідження стрижневих систем, плит і оболонок з сталефібробетону» (номер державної реєстрації: 0121U111757)

2. Склад і структура дисертаційної роботи.

Кваліфікаційна наукова праця Корнійчук Тетяни Сергіївни складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, додатків. Робота викладена на 184 сторінках, які включають 139 сторінок основного тексту, таблиць, рисунків, список використаних джерел із 138 найменувань на 15 сторінках, 2 додатків на 8 сторінках.

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

ВХІДНИЙ № 122-1796
13. 12 2021

Оформлення дисертаційної роботи в основному відповідає встановленим вимогам.

Зауваження до оформлення: постановою Кабінету Міністрів України №167 від 6 березня 2019 р. рада приймає рішення про присудження ступеня доктора філософії, а не «наукового ступеня доктора філософії». Галузь знань Архітектура та будівництво включає за темою дисертації спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія. Про які «Технічні науки» йде мова.

Зміст (стр. 15-17) структурований логічно і повно розкриває тему дослідження.

У **вступі** до дисертації авторка обґрунтувала вибір теми дослідження, сформулювала мету і завдання наукової роботи, новизну отриманих результатів та їх практичне значення, окреслила особистий внесок та навела дані стосовно апробації роботи.

Зауваження до вступу:

- авторка стверджує, що в Україні застосування фібробетону при виробництві аеродромних і дорожніх плит обмежене, не згадуючи про балки, то можливо слід було б досліджувати саме ці конструкції, у яких застосування фібробетону більш виправдане?;
- мета роботи і тема не зовсім узгоджені, поряд із цим, на мій погляд, є не зовсім технічно змістовним словосполучення «бетонна балка», що зустрічається по тексту.

У **першому розділі** роботи досить ретельно описано сучасний стан досліджень характеристик опору бетону та фібробетону динамічним впливам та методів розрахунку конструктивних елементів з цих матеріалів в умовах різних коливних процесів. Відмічено, що у порівнянні з випробовуванням бетонних зразків і елементів результатів стосовно фібробетону, особливо на динамічні впливи, зовсім мало і обмежуються локальними експериментами, або чисельним моделюванням без узагальнених висновків, що звужує поле наукових досліджень. На основі наявних результатів досліджень звернено увагу на більш високу ударну в'язкість руйнування фібробетону, що робить його привабливим для застосування в конструкціях, що працюють при ударних навантаженнях та чинять опір зминанню, зношуванню та утворенню тріщин

Зауваження до розділу 1: огляд робіт проведено досить ретельно, але без достатнього їх аналізу для виходу на формування задач майбутнього дослідження, про що свідчать висновки по розділу.

У **другому розділі** авторка подала класичні теоретичні підходи до визначення частот і форм власних коливань балок і плит, на основі чого у першій частині досліджень розглянуто динамічні впливи на балки. Отримано основне рівняння вільних коливань балок і приведено особливості його розв'язання при різних граничних умовах. Наведено конкретні числові значення частот і власних форми коливань, які стали в нагоді при визначенні

максимального прогину в попередньо напруженій балці за нижчою частотою коливань, яка може розглядатися, як динамічний критерій жорсткості балок.

У другій частині розглянуто аналітичний метод визначення частот і форм коливань пріоритетних прямокутних плит постійної товщини, шарнірно опертих по протилежним сторонам, коли при інтегруванні диференціальних рівнянь можливий поділ змінних. У інших випадках пропонується вести розрахунки за наближеними і чисельними методами, зокрема, за допомогою асимптотичного методу інтегрування.

Зауваження до розділу 2:

- зустрічаються пояснення у вигляді «як і вище», хоча вище нічого подібного не має;
- висновки до розділу важливі, але не в повній мірі обґрунтовані, вислів *«сказане справедливо і для випадків, коли навантаження не перевищує приблизно 50 % від несучої здатності конструкції»* не є критерієм достовірності.

Третій розділ. Тут наведено основні результати аналітично-експериментальних і комп'ютерних досліджень питань динаміки балок.

Спочатку були виконані класичні випробування фібробетону на міцність і деформативність бетону і сталеві фібробетону на призмах розмірами 100×100×400 мм і кубах 100×100×100 мм, а потім – випробування на ударну в'язкість на маятниковому копрі МК-30.

Наступним було експериментальне визначення власних частот і форм коливань залізобетонних та фібробетонних балок на випробувальному стенді MODAL-2, розробленому за участю авторки досліджень, і який пройшов необхідну верифікацію. У результаті експериментально і аналітично визначені власні частоти коливань залізобетонних і сталеві фібробетонних балок, армування яких стержневою арматурою було однаковим. Визначено також частоти коливань з урахуванням нелінійної діаграми деформування бетону і фібробетону. Авторкою виконано комп'ютерне моделювання та скінчено-елементний модальний аналіз балок у чотирьох програмах – ЛІРА-САПР, SCAD, ANSYS і SOFiSTiK, що відкривало можливість обґрунтування наукових підходів до описання коливних процесів.

Зауваження до розділу 3:

- підпункт 3.1.1. можна було опустити, оскільки він мало стосується теми дисертації, а загальні стандартні вимоги до випробування на ударну в'язкість металів для отримання бажаних результатів для фібробетону мало корисні;
- методиці проведення експериментальних досліджень «динамічної міцності при вигині» та ударної в'язкості фібробетону не в повній мірі приділено увагу, наведена інформація не дозволяє зробити висновки про якість цієї частини роботи;
- залишилося не зрозумілим, яким чином автор використав експериментальні дані ударної в'язкості, щодо крихкого і не крихкого руйнування фібробетону?

У четвертому розділі розглядається статичні та динамічні процеси залізобетонних і фібробетонних пустотних плит з акцентом на реалізацію розрахункових процедур для різних вихідних даних. Описано методіку проведення експериментальних досліджень індивідуальних та серійних виробів, виготовлених у заводських умовах. Експериментальні дослідження супроводжувалися визначенням основних фізико-механічних характеристик матеріалів, які використовувалися для встановлення параметрів коливних процесів.

Зауваження до розділу 4:

- назву розділу слід було конкретизувати до розгляду коливань вказаних елементів і при цьому опустити трудомісткі статичні експериментальні випробовування серійних залізобетонних плит.
- не змістовний вислів «реальний внесок армування залізобетонних плит в кілька разів перевищує внесок, отриманий при розрахунках за існуючими теоретичним методикам» повторюється і у вступі і в розділі 3. Внесок у що? Навіщо на початку окремих розділів давати оглядову інформацію, що наводилися у першому розділі.
- Ви справедливо вказуєте на недолік відомих коливних моделей, які не враховують особливості структурної будови матеріалу, хоча в подальшому повторюєте цей недолік. Акцент у висновках на це відсутній. До речі висновки до головних розділів перевантажені аналізом комп'ютерних програм, що не стосується теми.

Наукова новизна роботи полягає у тому, що було отримано нові експериментально-теоретичні дані щодо власних частот і форм коливань фібробетонних балок прямокутного перерізу, багатопустотних плит перекриття з фібробетону, аеродромних плит з фібробетону при обох схемах навантаження відповідно до діючих норм, а також доведено, що у всіх розглянутих конструкцій з фібробетону спектр частот був вищий порівняно з бетонними.

Удосконалено методіку випробувань бетону і фібробетону на ударну в'язкість із застосуванням копрів маятникового типу, методіку розрахунку бетонних і фібробетонних плит різного призначення на власні коливання.

Отримали подальший розвиток методи комп'ютерного моделювання бетонних і фібробетонних плит різного призначення та їх розрахунок на власні коливання у кількох провідних вітчизняних та закордонних програмних комплексах.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується значним експериментальним матеріалом, отриманим у лабораторно-заводських умовах за допомогою сучасних методів дослідження як натурних конструкцій так і стандартних досліджень фізико-механічних характеристик матеріалів з використанням контрольно-вимірювальної апаратури високого класу. Особливо слід відмітити ретельний і широкий чисельний експеримент із застосуванням апробованих комп'ютерних програм. Вибір та встановлення ступеню впливу факторів на динамічні

параметри елементів виконувалися із застосуванням методів експериментально-статистичного моделювання та математичної теорії планування.

4. Відповідність умовам академічної доброчесності.

У дисертації не виявлені порушення академічної доброчесності. Використання наукового продукту інших авторів мають посилання на відповідні джерела.

5. Повнота викладання результатів у опублікованих працях.

Основні положення дисертації висвітлені у достатній кількості публікацій, а саме у 8 наукових працях, з яких 4 статті у фахових виданнях України (4 індексується наукометричною базою IndexCopernicus), 3 статті у наукових періодичних виданнях інших держав (1 індексується у Scopus), 1 тези доповідей у збірниках наукових конференцій за кордоном. Таким чином, повноту публікацій та апробацію роботи можна вважати достатньою

6. Загальна оцінка дисертаційної роботи

Вказані недоліки не зменшують значимість дисертаційної роботи, а отримані результати рекомендуються до використання при визначенні динамічних характеристик, зокрема, власних частот і власних форм коливань залізобетонних та фібробетонних балок і плит різного призначення.

Дисертаційна робота Т.С. Корнійчук є закінченою науково-дослідною роботою і в ній отримано нові науково-обґрунтовані результати в напрямку визначення динамічних параметрів залізобетонних та фібробетонних конструкцій.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Корнійчук Тетяни Сергіївни «ДИНАМІКА СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ» за актуальністю, за обсягом виконаних теоретичних та експериментальних досліджень, змістом, рівнем новизни та практичним значенням, повнотою викладу результатів досліджень у фахових наукових виданнях є завершеною науковою працею, відповідає спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія (галузь знань 19 Архітектура та будівництво) та вимогам, передбаченим пунктом 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України №167 від 6 березня 2019 р. Враховуючи належний науковий рівень виконання дисертаційної роботи вважаю, що її автор, Корнійчук Т. С., 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 загально технічних дисциплін
Полтавського державного аграрного університету

Олексій Горик

