

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора,
завідувача кафедри техніко-технологічних дисциплін, охорони
праці та безпеки життєдіяльності Уманського державного
педагогічного університету ім. Павла Тичини.

Азізова Талята Нуредіновича

на дисертаційну роботу **Корнійчук Тетяни Сергіївни** на тему:
«**Динаміка сталефібробетонних конструкцій**», представлену
на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія,
галузь знань 19 – Архітектура та будівництво.

Актуальність теми дисертаційної роботи

Проектування будівель і споруд на сучасному етапі неможливо без врахування динамічних впливів. Спроби обмежитись статичним розрахунком і врахування динамічних впливів динамічними коефіцієнтами не знайшли поширення. Дослідженню поведінки залізобетонних конструкцій за дії статичних навантажень присвячено велика кількість наукових робіт. Що ж стосується дослідження динамічних впливів на залізобетонні конструкції і елементи, то таких досліджень набагато менше. Дослідженню динамічних впливів на сталефібробетонні елементи, впливу дисперсного армування на динамічні параметри елемента і конструкції з врахуванням нелінійної діаграми деформування присвячено мало робіт.

Тому робота Корнійчук Т.С., метою якої є розробка методів розрахунку частот і форм власних коливань бетонних і фібробетонних балок і плит різного призначення та їх моделей, є **актуальною**.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій.

Всі наукові положення та результати дисертаційної роботи, достатньо обґрунтовані. Їх достовірність обумовлюється використанням загальновідомих апробованих методів будівельної механіки, загальних методів теоретичних та експериментальних досліджень, використанням загально признаних програмних комплексів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в отриманні нових експериментальних даних щодо визначення частот власних коливань

ВХІДНИЙ № 122-1797
13. 12 2024 р.

фібробетонних та залізобетонних балок, які залежать від рівня деформацій стиснутої зони бетону; нових експериментальних даних визначення частот і форм коливань багатопустотних плит перекриття та аеродромних плит з фібробетону, які можуть бути корисними при подальших теоретичних та чисельних дослідженнях таких конструкцій; в отриманні нових даних, які показують, що момент інерції згинальної конструкції в експерименті більш значно впливає на частоти коливань, ніж в чисельних і теоретичних розрахунках; в експериментально отриманих нових даних, які свідчать про те, що експериментальні частоти коливань більші до 15% ніж частоти, отримані аналітично або чисельно при врахуванні початкового модуля деформацій бетону.

Практичне значення результатів роботи.

Результати експериментально-теоретичних і комп'ютерних досліджень дали можливість отримати додаткову базу знань щодо важливого виду коливань (які визначають поведінку конструкції при всіх інших динамічних впливах) таких конструкцій, як залізобетонні та фібробетонні балки, багатопустотні та аеродромні плити. Практичне значення полягає також в впровадженні результатів досліджень в практику проектування та навчальний процес.

Повнота викладу отриманих результатів в опублікованих працях

Основні положення дисертації опубліковані у 14 наукових працях, з яких 4 статті у фахових виданнях України (4 індексується наукометричною базою Index Copernicus), 4 статті у наукових періодичних виданнях інших держав (1 індексується у Scopus), 6 тез доповідей у збірниках наукових конференцій (1 тези за кордоном).

Оцінка змісту дисертації.

Дисертацію викладено на 184 сторінках. Вона складається із вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (138 найменувань) та 2 додатків на 8 сторінках; містить 139 сторінки основної частини, в тому числі 30 таблиць, 38 ілюстрацій.

У вступі (18 стор.) обґрунтовано вибір теми дослідження, показаний зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовані мета і задачі досліджень, наведені наукова новизна та практичне значення отриманих

результатів, особистий внесок здобувача, а також результати апробації та дані про публікації.

У **першому розділі** (32 стор.) наведено огляд літератури за темою дисертації. Розглянуті методи динамічного випробування фібробетону, динаміка залізобетонних конструкцій, дослідження імпульсного, ударного та вибухового навантаження на залізобетонні та фібробетонні конструкції. Наведені дані досліджень коливань залізобетонних стрижнів. Однак, нажаль, не наведені роботи Рівненської школи з вивчення фібробетонних конструкцій (Л.Й. Дворкін, Є.М. Бабич, Д.В. Кочкар'єв), в яких наведені результати широких досліджень, включаючи динамічні навантаження.

У **другому розділі** (55 стор.) наведені теоретичні методи визначення частот і форм коливань балок і плит. Наведені рівняння вільних коливань балок з різними умовами спирання, частотні рівняння і власні форми коливань балок. Розглянута задача визначення максимального прогину в попередньо напруженій балці за нижчою частотою коливань. Наведені рівняння руху плит постійної товщини, прямокутних плит, обпертих шарнірно та жорстко затиснених. Розглянуто також асимптотичний метод динамічного розрахунку плит. В кінці розділу наведені висновки, але не всі висновки витікають з даних, наведених у розділі.

Третій розділ (83 стор.) присвячений результатам аналітичних, експериментальних і комп'ютерних досліджень роботи залізобетонних балок при динамічному навантаженні. Наведені загальні положення випробування на ударну в'язкість. Показані типи зразків для випробування на ударну в'язкість, наведені результати випробувань на ударну в'язкість. Але в подальшому ця характеристика ніде в дисертації не використовується.

У розділі наведено схему випробувань для визначення власних частот і форм коливань залізобетонних та фібробетонних балок, описані прибори, які при цьому використані. Наведені порівняння експериментальних та аналітичних результатів частоти коливань.

Розглянуто алгоритм вирішення задач динаміки чисельно-аналітичним методом граничних елементів, комп'ютерне моделювання та скінчено-

елементний модальний аналіз балок. Наведені відомості про динамічні розрахунки в програмах ANSYS та SOFiSTiK та результати моделювання у цих програмах.

У розділі наведено також аналітичне визначення частот коливань з врахуванням нелінійної діаграми деформування. Показано вплив рівня деформацій у стиснутій зоні на частоти коливань балок.

У **четвертому розділі** (126 стор) наведені дані динаміки залізобетонних і фібробетонних пустотних плит перекриття і аеродромних плит. Наведені моделі пустотних плит і механічні характеристики використаних матеріалів. Розглянуті вільні коливання моделі пустотної плити та фібробетонної плити, шарнірно обпертих по чотирьох сторонах, бетонної та фібробетонної плити, шарнірно обпертої по двох коротких сторонах. Наведені результати випробування серійної багатопустотної плити. Описані випробування з визначення власної частоти і форми коливань аеродромних плит. Наведені дані розрахунків у програмах ANSYS, SOFiSTiK та ЛІРА-САПР без врахування нелінійних властивостей матеріалів. Коливання пустотних та аеродромних плит з врахуванням нелінійної діаграми матеріалів лише задекларовано у п. 4.5 на с. 146.

У **загальних висновках** показані основні досягнення дисертаційної роботи.

Зауваження по роботі.

1. У першому розділі наведено огляд літератури на тему дисертації. Проте не зроблено аналіз недоліків, в тому числі і у висновках по розділу. Бажано було б згрупувати дослідження і по групах критично проаналізувати ці роботи. В результаті аналізу мала витікати мета дисертації.

2. У дисертації в розділах, які не є оглядовими, зустрічаються пункти, де наводяться загальновідомі дані: п. 3.1.1 на с. 82-87, де наводяться відомі дані про випробування на ударну в'язкість. Можна було б одним рядком написати, що випробування проводилися з застосуванням маятникового копра; п. 3.4.1 на с. 107-112, де показані можливості програми ANSYS; пункт 3.4.2 (с.113-115) про програму SOFiSTiK; пункт 2.3.3., включаючи таблицю 2.2, повністю

переписаний з довідника під редакцією І.А. Біргера, який приведено за номером 77 у списку літератури. Причому наведені формули не тільки для затисненої плити, а й для інших способів спірання; пункт 2.3.3 називається «Прямокутна плита постійної товщини, жорстко затиснена по протилежним сторонам», але на рис. 2.4 наведена багатопустотна плита. По перше, це не може вважатись плитою постійної товщини, по-друге, такі плити не призначені для використання схеми с затисненням на опорі, бо не мають верхнього армування.

3. У пункті 2.4. (висновки за розділом 2) висновок «Сказане справедливо і для випадків, коли навантаження не перевищує приблизно 50 % від несучої здатності конструкції. Після цього частоти коливань різко зменшуються за параболічним законом, амплітуди коливань відповідно зростають, і розрахунки можливі тільки з урахуванням нелінійної діаграми деформування матеріалу» ніяк не витікає з матеріалу, який наведено у другому розділі.

4. У пункті 3.2 на с. 96-99, де мова іде про експериментальне визначення власних частот та форм коливань, описані прибори, які не представляють інтерес з точки зору роботи конструкцій, проте не описана методика визначення частоти, а одразу наведені дані експерименту у табл. 3.2.

5. У таблиці 3.2 на с. 99 наведено дані порівняння частот коливань тестових металевих балок з теоретичними даними, де похибка становить 6 та 28%. На сторінці 103-104 у посиланні на таблицю 3.2 сказано, що похибка становить 2.06%. Не ясно, чому така різниця? Крім того, таблиця 3.4 на с. 107 повністю повторює таблицю 3.2.

6. На с. 108 сказано, що приведений момент інерції в 1.87 разів більший за момент інерції без урахування арматури. Однак, за схемою армування, яка представлена на рис. 3.11 на с. 102 приведений момент інерції не може відрізнитися від моменту інерції без урахування арматури більш ніж на 30%, що легко перевірити розрахунком.

7. На рис. 3.16 (с. 124 та 125) нижча частота при максимальному рівні деформацій відрізняється на величину меншу, ніж у два рази, від частоти при мінімальному рівні деформацій. А в табл. 3.8 та 3.9 вони відрізняються більш

ніж у 14 разів. Як це можна пояснити?

8. Пункт 4.3 на с. 132-138 має назву «Вільні коливання серійних пустотних плит», а описана схема експерименту статичним навантаженням, причому без будь-якого аналізу, крім констатації фактів, за якого навантаження з'явилися тріщини і за якого навантаження плита зруйнувалася.

9. У дисертації зустрічаються фотографії, які не несуть наукової інформації (виготовлення пустотних плит та ін.). У той же час відсутні фотографії під час проведення динамічних експериментів, фотографії зруйнованих плит, за якими можна було б робити будь-які аналізи.

10. У пунктах наукової новизни (с. 20-21) не сказано, які саме нові експериментальні дані отримано в дисертації, у чому полягає вдосконалення методики випробувань на ударну в'язкість, у чому полягає подальший розвиток методів комп'ютерного моделювання бетонних та фібробетонних плит?

11. У дисертації часто зустрічаються невдалі (напевно, комп'ютерні) переклади з російської мови, такі як: «приватних» рішень (с.57); «ненапруженої», «ненапруженої» (с.68); «приватних» похідних (с.70); «забита» по контуру плита (с.77); поблизу «кордонів» (с.78); «засноване» на руйнуванні (с.82); «ненапружений» стан (с. 101); «ПДВ» компонент (с. 113) та інші.

Загальні висновки по дисертаційній роботі.

Представлена дисертація є завершеною науковою працею, в якій вирішено важливу задачу розроблення методики розрахунку частот і форм власних коливань бетонних і фібробетонних балок, багатопустотних плит перекриття та аеродромних плит та їх моделей.

Висловлені зауваження не суттєво знижують загальну позитивну оцінку виконаної дисертаційної роботи.

Найбільш суттєвим досягненням дисертації є експериментальні дослідження з визначення власних частот і форм коливань розглянутих конструкції, які будуть корисними для дослідників і проектувальників.

Дисертаційна робота Корнійчук Тетяни Сергіївни «ДИНАМІКА СТАЛЕФІРОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ» за рівнем отриманих результатів,

наукової новизни, практичної цінності, змістом та обсягом є завершеною науковою працею.

Робота відповідає «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (Постанова КМУ від 6.03.2019, №167 із змінами, внесеними згідно з постановою КМУ №979 від 21.10.2020), а її автор Корнійчук Тетяна Сергіївна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія з галузі знань 19 – архітектура та будівництво.

Офіційний опонент,
завідувач кафедри техніко-технологічних
дисципліни, охорони праці та безпеки
життєдіяльності Уманського державного
педагогічного університету ім. Павла Тичини,
доктор технічних наук (05.23.01), професор,

Азізов Т.Н.

Підпис доктора технічних наук, професора Азізова Т.Н. підтверджую:

Ректор



Безлюдниї О.І.