

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен
"доктор"

в област на висшето образование 5. Технически науки
професионално направление 5.1. Машинно инженерство
научна специалност: Приложна механика

Тема: „Информационно-изчислителна система за офериране и оптимално проектиране на метални конструкции на мостови кранове“

Автор: маг. инж. Владимир Петров Дунчев, докторант към катедра
„Техническа механика“ на Технически университет - Габрово

Член на научното жури: доц. д-р инж. Пепо Иванов Йорданов от катедра
„Транспортна и авиационна техника и технологии“, Факултет по машиностроене и
уредостроене, Технически университет – София, Филиал Пловдив

1. Общо описание на дисертационния труд и приложенията към него материали

Дисертационният труд е с обем 147 страници, от които 124 страници основен текст и 23 страници приложения. Основният текст включва въведение, приети означения и съкращения, четири глави, приноси в дисертацията, списък на публикациите на автора по темата на дисертацията, цитирана литература и съдържание. Текстът съдържа 45 фигури и графики, 13 таблици. Приложенията са 4 броя, като включват таблици с генерирани бази данни за геометричните параметри на правоъгълно затворено тънкостенно сечение на главната греда (ГГ), челната греда (ЧГ) и ъгловите коравини на ГГ на мостов кран.

Уводът накратко обосновава необходимостта от разработване на дисертационния труд в конкретната област, формулирани са целта и задачите, и е дадена кратка характеристика на дисертационния труд.

В глава първа са анализирани конструктивните решения на металната конструкция (МК) на мостови кранове и основните изисквания при нейното проектиране с цел осигуряване на надеждност и икономичност в рамките на предвидения ресурс. Авторът стига до извода, че отчитането на коравината на еластичните ъглови връзки в опорите на ГГ, зависеща от коравината на усукване на ЧГ, би довело до по-икономична МК на мостовия кран. Въз основа на литературния обзор е формулирана целта на дисертационния труд и в логическа последователност са формулирани 10 задачи за постигане на тази цел.

В глава втора е извършен сравнителен анализ на динамичния ефект на движещ се товар върху еластична греда на две опори с еластични ъглови връзки в опорите. Получени са обобщени зависимости на коефициента на динамичност от коравината на еластичните ъглови връзки и параметрите на движението на товара. С приложение на безкрайни тригонометрични редове е получен приблизителен обобщен модел на еластичната линия на двуопорна греда с еластични ъглови връзки в опорите, натоварена със съсредоточен и равномерно разпределен товар, с помощта на който е получена основната собствена честота, съответстващата на основната форма на огъвните трептения на гредата. Изследвано е влиянието на коравината на ъгловите връзки и параметрите на движение на товара върху динамичното поведение на гредата и резонансните режими. От уравненията на

движение на системата с две степени на свобода греда-телфер-товар е получено уравнението на трептенията на ГГ и е изследвано влиянието на коравината на ъгловите връзки върху динамичното провисване и коефициента на динамичност.

В трета глава е представена методика за избор на оптимални геометрични параметри на ГГ и ЧГ удовлетворяващи условията за якост, коравина, умора на материала, икономичност и някои конструктивни ограничения. Извършено е експериментално изследване на остатъчните напрежения в околност на челно заварено съединение стомана S355J2+N, по метода на рентгено-структурния анализ, които се отчитат при избора на допустимото напрежение. Коравината на ъгловите връзки е моделирана чрез регресионен анализ на резултатите получени по метода на крайните елементи (пространствени гредови КЕ) с четири управляващи фактора: дължина на ГГ, осев инерционен момент на ГГ, дължина на ЧГ и инерционен момент на усукване на ЧГ.

В четвърта глава е представена информационно-изчислителна система за офериране и оптимално проектиране на металната конструкция на мостови кранове, разработена на базата на представената в глава трета методика. Решени са числени примери, демонстриращи работоспособността на системата.

Дисертационният труд представлява завършена разработка със следните основни резултати:

- разработен и изследван е обобщен модел на динамичния ефект от движението на товар по права греда на две опори, с наложени еластични ъглови връзки в опорите, с отчитане на масите на товара и гредата;
- с метода на безкрайните тригонометрични редове е разработен и изследван обобщен приблизителен модел на еластичната линия на права двуопорна греда с наложени еластични ъглови връзки в опорите, който е приложен при изследване на свободните трептения (основни огъвни собствени форма и честота);
- разработен и изследван е механо-математичен модел на системата греда-подвижен съсредоточен товар, с наложени еластични ъглови връзки в опорите на гредата, който е приложен за изследване на принудените трептения на системата и случаите на резонанс;
- разработен и изследван е механо-математичен модел на системата греда-телфер-товар, с наложени еластични ъглови връзки в опорите на гредата, с цел изследване на принудените трептения от движението на телфера и товара, и влиянието на ъгловата коравина на връзките върху коефициента на динамичност;
- разработена е методика за избор на оптимални геометрични параметри на ГГ и ЧГ удовлетворяващи условията за якост, коравина, умора на материала, икономичност и някои конструктивни ограничения;
- предложен е регресионен модел на ъгловата коравина в опорите на ГГ, отчитащ влиянието на геометричните параметри на ГГ и ЧГ, получен на базата на резултати от числени симулации по МКЕ;
- разработени са алгоритъм и информационно-изчислителна система за офериране и оптимално проектиране на металната конструкция на мостови кранове, като са решени демонстрационни примери.

Считам, че като постигнати резултати, обем на извършената работа и необходима подготовка на докторанта, дисертацията изпълнява изискванията за присъждане на ОНС „доктор“.

2. Актуалност на проблема

Въпреки увеличената изчислителна мощност на съвременните компютри, разработването на опростени методики и софтуер, съответстващи на нормативните изисквания за проектиране на МК на мостови кранове, е актуално тъй като те дават бързо многовариантно решение със задоволителна точност. В този смисъл темата на дисертационния труд и неговите постижения са актуални.

3. Познаване на състоянието на проблема

Представения материал ми дава основание да заявя, че докторантът е много добре запознат с проблема. В литературния обзор са анализирани 113 литературни източника, от които 57 са на латиница и 18 от последните пет години. Авторът е проучил както съвременни така и класически автори. Набелязани са перспективи за бъдещи изследвания с приложение на аналитичните и числените методи.

4. Подход и решение на проблема

Въз основа на състоянието на проблема, с аналитичен подход правилно и реалистично са формулирани целта и задачите на дисертационния труд. С приложение на апарата на диференциалното и интегрално смятане, съпротивление на материалите и теоретичната динамика са изведени по подходящ начин уравнението на еластичната линия и уравненията на динамиката на ГГ на мостов кран с отчитане на еластичността на ЧГ, като за конкретни случаи е получено аналитично решение. Методите на крайните елементи и планиране на експеримента (числен експеримент) са използвани за получаване на регресионен модел на ъгловата коравина в опорите на ГГ. Получените резултати са използвани при съставяне на методиката за избор на оптимални геометрични параметри на ГГ и ЧГ удовлетворяващи условията за якост, коравина, умора на материала и икономичност, заложената в алгоритъма на разработената информационно-изчислителна система.

5. Достоверност на получените резултати

Получените резултати са достоверни, което е очевидно от сравнението с граничните случаи на двустранно ставно подпряна и запъната греда, както и с резултатите, получени от други автори.

6. Основни приноси

Считам, че приносите в дисертацията имат научно-приложен и приложен характер. По принцип приемам авторските претенции относно приносите, като преценявам, че могат да се обобщят в следните групи:

Научно-приложни приноси:

1. Обобщен модел на динамичния ефект от движението на товар по права греда на две опори, с наложени еластични ъглови връзки в опорите, с отчитане на масите на товара и гредата.
2. Обобщен приблизителен модел на еластичната линия на права двуопорна греда с наложени еластични ъглови връзки в опорите, с приложение на метода на безкрайните тригонометрични редове, който е приложен при изследване на свободните трептения (основни огъвни собствени форма и честота).
3. Механо-математичен модел на системата греда-подвижен съсредоточен товар, с наложени еластични ъглови връзки в опорите на гредата, който е

приложен за изследване на принудените трептения на системата и случаите на резонанс.

4. Механо-математичен модел на системата греда-телфер-товар, с наложени еластични ъглови връзки в опорите на гредата, с цел изследване на принудените трептения от движението на телфера и товара, и влиянието на ъгловата коравина на връзките върху коефициента на динамичност.
5. Регресионен модел на ъгловата коравина в опорите на ГГ, отчитащ влиянието на геометричните параметри на ГГ и ЧГ, получен на базата на резултати от числени симулации по МКЕ.
6. Методика за избор на оптимални геометрични параметри на ГГ и ЧГ удовлетворяващи условията за якост, коравина, умора на материала, икономичност и някои конструктивни ограничения, с отчитане на еластичността на ъгловите връзки между ЧГ и ГГ.
7. Алгоритъм за оферирание и оптимално проектиране на МК на мостови кранове.

Приложни приноси:

1. Компютърна информационно-изчислителна система за оферирание и оптимално проектиране на МК на мостови кранове.
2. Бази данни за различни комбинации на дължина на ГГ и полезен товар, съдържащи:
 - геометричните параметри на ГГ за модел със ставно подпиране;
 - геометричните параметри на ЧГ;
 - коравината на еластичните ъглови връзки в опорите на ГГ;
 - геометричните параметри на ГГ за модел с еластични ъглови връзки в опорите на ГГ.

7. Личен принос на автора

Нямам наблюдение над работата на докторанта, но прегледът на заглавията на неговите публикации по темата на дисертацията (3 самостоятелни 5 в съавторство с научния ръководител), ми дава основание да считам, че дисертационният труд е лично дело на докторанта.

8. Публикации по дисертацията

Основните резултати в дисертационния труд са оповестени в осем публикации – три самостоятелни с автор докторанта и пет в съавторство с научния ръководител. Четири от публикациите са в научни списания в страната, две са докладвани и отпечатани в сборници доклади на международни конференции в страната, и една на национален семинар в страната.

Считам, че работата е апробирана в достатъчна степен в страната и чужбина.

9. Приложение на получените резултати в практиката

Обстоятелството, че теоретично изведените аналитични резултати са достатъчно опростени и същевременно обобщени, открива възможността за тяхното практическо използване както за изчисляване на реални МК на мостови кранове, така и за следващи научни изследвания в тази област. Разработената информационно-изчислителна система е приложима при предварително многовариантно изчисление на металната конструкция и оценка на нейната стойност в процеса на проектиране на мостовия кран.

10. Критични бележки и препоръки

Бих препоръчал на докторанта в бъдещо развитие на информационно-изчислителната система да се включи и проверка на местна устойчивост на МК на ГГ.

Отчитайки сложността на решените задачи и обема на работата, тези критични бележки не омаловажават достоинства на предложения дисертационен труд.

11. Заключение

Като имам предвид актуалността на проблема, нивото на научно-приложните и приложните приноси, тяхната оригиналност и обема на извършената работа, считам, че дисертационният труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението на ЗРАСРБ, за присъждането на образователната и научна степен „доктор“. Това ми позволява да предложа на уважаемото научно жури да присъди на **маг. инж. Владимир Петров Дунчев** образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 5.1. Машинно инженерство по научна специалност „Приложна механика“.

06.03.2015 г.

Рецензент:

(доц. д-р инж. П. Йорданов)