

РЕЦЕНЗИЯ

на проф. д-тн инж. Теодор Г. Етимов
на дисертацията на инж. Любен Евт. Любенов

Дисертацията е за образователната и научна степен "доктор".

За рецензент съм определен на първото заседание на Научно жури, в което съм включен съгласно Заповед №1040/ 1.10.2012 на Ректора на ВСУ "Любен Каравелов".

Дисертацията, автореферата и другите материали по процедурата отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България.

С докторанта нямам съвместни публикации и участие в научноизследователски задачи.

1. Бележки по процедурата

Инж. Любенов е зачислен в докторантура на самостоятелна подготовка със Заповед № 270/17.04.2009 на Ректора на ВСУ. Научната специалност е Строителна механика, съпротивление на материалите /01.02.03/. Научни ръководители са проф. д-р инж. Банко П. Банков и проф. д-тн инж. Константин С. Казаков.

Със Заповед №929/03.10.2012 на Ректора докторантът е отписан с право на защита, считано от 26.09.2012 г.

Дисертацията със заглавие "Уточнено моделиране на контактни задачи с метод на крайните елементи" е представена на 30.10.2012 г. на разширен катедрен съвет на катедра Механика и математика във ВСУ, съгласно Заповед на Ректора №988/24.10.2012. Присъстват 19 преподаватели от ВСУ и УАСГ. Единодушното решение на Съвета е, че е налице готовност за защита и предложеният състав на Научното жури се одобрява /Протокол №120 от заседанието на Съвета/.

2. Биографични и други сведения за докторанта

Роден е на 5-ти септември 1975 година в Перник.

Средно образование получава в Техникум по строителство - Перник, висше - през 1999 г. във ВВИСУ "Л. Каравелов".

От 1999 до 2004 г. работи като взводен командир в Строителни войски, учител по математика в основно училище и по *AutoCAD* в Пернишкия техникум.

От 2004 г. е редовен преподавател във ВСУ, сега - като главен асистент.

През 2004 г. завършва втора специалност "Математика и информатика" в СУ "Климент Охридски", през 2008 г. - курс по "Моделиране на пространствени системи със *SAP2000*", а през 2008 г. и по "Компютърен анализ на 2D и 3D конструкции с *Ansys*" в УАСГ.

През 2007 г. е на две 3-месечни специализации: по "Изкуствен интелект" в БАН и по Програма "Еразъм" в Рижкия технически университет - Латвия.

Има 20 публикации - самостоятелни и в съавторство, и участие в 3 научни проекта.

Ползва 5 компютърни програми, руски и английски езици.

3. Съдържание на дисертацията

Общият обем е 162 страници. Въведението и основният текст е на 153 страници и включва 103 фигури, 20 таблици и 324 формули. Библиографията е с 93 заглавия на кирилица и 99 на латиница: научни статии и монографии, учебници, норми за проектиране и други литературни източници.

Дисертацията е в интердисциплинарната област на строителната механика, земната механика и фундирането. Разгледаните проблеми освен теоретично имат и практическо значение.

Глава 1-ва съдържа обзор на моделите на земна основа, методите

за изчисляване на греди върху еластична основа и за определяне на устойчивостта на прави пръти в еластична среда при осово натоварване. Подробно се разглежда прилагането на МКЕ при изчисляване на пилоти и греди, работещи във взаимодействие със земната основа.

Набелязани са основните задачи и целите на дисертацията.

В началото на 2-ра глава е анализирана класическата постановка на МКЕ. Обръща се внимание на някои неудобства, които при дефиниране на функцията на напречните премествания създава използването на алгебричен полином от 3-та степен.

За дефиниране на тази функция са предпочетени хиперболо-тригонометричните функции. По метода на началните параметри се стига до формули за формиране на матрица на коравина на двустранно запълнати гредови крайни елементи с дължина, неограничена от изискванията за точност в класическия метод.

Предложена е формула за изчисляване на коефициента на леглото при двупластна земна основа с наклонена раделителна равнина. Определени са размерите на т.н. "близка зона", в която определените по теория на еластичността напрежения от външно натоварване са пренебрежимо малки.

Посочени са начините за приемане на стойностите на Винклеровата константа и двата коефициента на Пастернак в компютърни програми.

В глава 3-та е изследвана по МКЕ устойчивостта на вертикални пръти /пилоти в много слаби почви/ при съсредоточено и разпределено по дължината осово натоварване. Използвана е програма, изготвена от докторанта, за гредови краен елемент с приети хиперболо-тригонометрични функции за формата на напречните премествания. Резултатите са сравнени с получени по други решения.

Проведено е изследване за напречни въздействия при различни модели на еластичната среда и различни опорни условия на пръта. Анализирано е влиянието на различни фактори върху големината на критичната сила.

Формирани са необходимите за изчисления по МКЕ матрици на коравина. В матрицата за геометричната коравина е използвана полиномна апроксимация, кореспондираща с хиперболо-тригонометричната.

4. Автореферат

Основното съдържание на дисертацията е представено на 48 страници, с 33 от фигурите, 7 от таблиците, основните формули и матрици. Посочени са 33 от заглавията на литературни източници, цитирани в автореферата, и на 5 публикации на Любенов по темата на дисертацията. Приносите в нея според докторанта са 9.

5. Публикации

Една от тях е статия в сп. "Строителство", 2008. Другите 4 са доклади, отпечатани в Трудове на Международни научни конференции, проведени през 2010-2012 г. във ВСУ "Л. Каравелов" и Варненски свободен университет "Черноризец Храбър".

Публикациите са в съавторство с научните ръководители на докторанта. Съдържанието им почти изцяло е с текст от дисертацията. В публикацията от 2012 г. Любенов е на 1-во място.

6. Оценка на дисертацията и приносите в нея

Научната област на дисертацията е винаги актуална, особено в последно време – с навлизането на числени методи в научните изследвания, при проектирането на сгради и съоръжения, и създаването на нови програмни продукти.

Вложен е много труд, решени са основни задачи и са постигнати набелязаните от докторанта цели.

Използвани са няколко компютърни програми, включително тази на докторанта. Използвана е информацията от повечето литературни из-

точници в библиографията. Направени са изводи от анализ на теоретични и изчислителни постановки на дадените в дисертацията решения и на някои от сега използваните. Има и препоръки за използването на числените методи при проектиране на фундаментни греди.

За достоверността на изведените от докторанта формули може да се съди и по резултатите за стойности на K_{11} в матрицата на коравина, получени по МКЕ и по формулите в дисертацията.

За сравнението е приета фундаментна греда с дължина $9,60\text{ m}$, която е с огъвателна коравина $EI = 9632\text{ MN}\cdot\text{m}^2$, широчина $B = 2,0\text{ m}$ и коефициент на деформация $\alpha = 0,201\text{ m}^{-1}$ при земна основа с коефициент на леглото $K_S = 25\text{ MPa/m}$.

При дължина на краен елемент от гредата $l = 1,20\text{ m}$ по МКЕ се получава $K_{11} = 53011\text{ MN/m}$, по формулите на Любенов - 52825 MN/m .

При дължина на краен елемент $l = 6,0\text{ m}$, недопустимо голяма за изчисления с матриците в МКЕ, по Любенов се получава $K_{11} = 532\text{ MN/m}$, докато неприемливата стойност по МКЕ е 480 MN/m .

Като научни приноси приемам посочените от докторанта с номера 2, 3, 7, 8 и 9. Приложение в практиката биха могли да имат 1, 4, 5 и 6, но в ползата от предложената модификация на Винклеровия модел за двупластна среда не съм убеден. Донякъде спорни са препоръките за размери на "близката зона".

Не приемам в приноса №1 "установената неточност" в решението на Снитко. Касае се по скоро за непълнота, и то от гледната точка на докторанта.

Дисертацията заслужава положителна оценка, а повечето от приносите са значими.

7. Критични бележки

В т.1.2 не са отбелязани използваните при автоматизирани изчисления на фундаментни греди модели на земна основа с променлив по дължина на гредите коефициент на леглото /Н.К.Снитко, 1937, С.Н.Клепиков, 1965, и други/.

В т.1.4 би трябвало да намери място формулираното през 1954 г. от В.Г.Коренев ядро на моделите на земна основа, широко използвано в последно време при съставяне на компютърни програми за изчисляване на фундаментни греди.

Същото важи и за комбинираните модели на земна основа, съставени от Винклеровия модел, с който се отчитат структурните деформации на почвите при натоварване, и някой от моделите на земна основа, отчитащи способността на свързаните почви да разпределят в различна степен натоварването на фундаментите встрани от основната им плоскост /И.И.Черкасов, А.П.Синицин, И.Я.Щаерман и др./.

При цитиране на авторите на някои публикации са допуснати неточности: Б.Божинев е дал числени примери и обстоен коментар на силно различаващите се стойности на Винклеровата константа, а не неговите съавтори в [15]; не може да се свързват имената на Репников и *Staermann* /т.1.2/, на Тимошенко и *Krieger* /т.1.4/ и други. Има грешки и при изписването на някои имена - в текста и в библиографията.

Отбелязаният в т.1.6.1 като "интересен" подход за директно формиране на матрицата на коравина е предложен в [36], а не в [38], където е дадено решение за пилоти като частен случай на едно общо решение за наклонен гредови елемент в еластична среда. В т.2.1 отново се посочва [38], но е допусната друга неточност - апроксимацията на функцията на напречното преместване не е с хиперболо-тригонометрични функции. Общото решение на задачата е с бързо сходящи степенни редове.

Изследванията за "близка зона" напомнят определянето в земната механика на активна зона на деформациите, зависеща от много фактори. Едва ли е било нужно да се показват диаграми на вертикалните нормални напрежения при различна дебелина на деформируемия пласт, дадени в учебниците.

С тези бележки не променям оценката на дисертацията в предходната точка на рецензията.

8. Лични впечатления от докторанта

Познавам го отскоро. Прави ми впечатление на добре информиран и задълбочен в работата си, със собствено мнение, но и с готовност да приеме забележки и препоръки, когато е убеден, че са основателни.

9. Заключение

Качеството на дисертацията, приносите в нея и личните ми впечатления от докторанта дават основание да предложа на Уважаемото Научно жури да присъди на инж. Любен Евтимов Любенов образователната и научна степен "доктор" след успешна публична защита на дисертационния труд.

20.12.2012

Рецензент: *М. Етимов*
/проф. Т. Етимов/

Представена на 15.01.2013