

## СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р инж. **БАНКО ПЕТКОВ БАНКОВ**

компл. „Бъкстон“, блок 24, ап.1, 1618 София

дом.тел. 02 955 80 04, JSM 0884 83 86 211

e-mail [banko.bankov@yahoo.com](mailto:banko.bankov@yahoo.com)

относно дисертационния труд на тема:

### **„ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ НАПРЕГНАТОТО И ДЕФОРМИРАНО СЪСТОЯНИЕ НА ВИСОКИ СТОМАНОБЕТОННИ КОМИНИ“**,

представен от ст. ас. инж. **ИВАН ЖЕЛЕВ ПАВЛОВ** за получаване на научна степен „доктор“ по научната специалност 02.15.04 „Строителни конструкции“

Представеният за защита дисертационен труд допълва и уточнява възможностите за якостно и динамично изследване на високи комини с променлива дебелина и диаметър на напречното сечение по височина на комина, при външни товарни и температурни въздействия. Запознаването ми с текста потвърждава, че авторът притежава много добри познания в областта на изчислителната математика, строителната статика и динамика, теорията на стоманобетона в крайни гранични и експлоатационни гранични състояния и европейските норми, регламентиращи изследването и проектирането на подобни конструкции.

Основната му, несъмнено дисертабилна идея е, да предложи аналитична методика, съпоставима с дискретизационния подход на Метода на крайните елементи, която да дава възможност при изследванията на комини в еластичен стадий удобно да се отразяват променливите геометрични характеристики по височина на съоръжението. Тази методика позволява да се отрази и възникващата материална нелинейност при гранични експлоатационни въздействия, за което МКЕ поне засега не предлага готови програмни продукти.

Същността на методиката се състои в следното: Функцията на хоризонталните премествания на точки от оста на комина, свързана с разпределеното външно натоварване чрез популярното диференциално уравнение от четвърти ред (в случая – с променливи коефициенти), се развива в ред на Тейлър – Мак Лорен за произволно значение на безразмерната координата по височина на комина. При отсъствие на външен товар диференциалното уравнение с променливи коефициенти, за което не съществува „затворено“ решение, се заменя със система от алгебрични уравнения, в които се отчитат граничните условия. В тази система като формални неизвестни се разглеждат степените на безразмерната координата при развитие в Мак Лоренов ред, а детерминантата от коефициенти съдържа функциите-производни в Мак Лореновото развитие. Детерминантата на получената система уравнения се приравнява на нула и дава възможност за пресмятане на собствените честоти и периоди на съоръженето, а също така – за пресмятане на функциите-производни, чрез задаване на произволна константна стойност на една от тях и изразяване на останалите чрез нея.

Същият Диференциално Трансформационен метод се използва за преобразуване на диференциалното уравнение в система алгебрични уравнения при отчитане на материалната нелинейност. Тя възниква при експлоатационните състояния в които е допустимо пукнатинообразуване и се отчита не чрез модула на еластичност  $E$ , а чрез функции, корегирани инерционния момент  $I$  на пръстеновидното сечение.

Отделна глава е посветена на изследването на вертикалните сечения на съоръженето при температурни въздействия и комбиниране на получените усилия с ветровете такива.

Преценявам, че предложеният труд е самостоятелно достижение на кандидата и го отнасям по характер към създаването на нови научни методи. Във връзка с това смятам, че основните задачи в труда, дефинирани като точка първа и четвърта на стр.17 от автореферата, са решени успешно.

Имам следните въпроси (въз основа само на текста на автореферата!):

Какво е съответствието, ако има такова, между броят на членовете в развитието на функцията на хоризонталните премествания в Мак Лоренов ред, броят на вземаните под внимание собствени честоти на системата, броят на ординатите, чрез които се чертаят собствените форми и броят на концентрираните маси по МКЕ, с който метод се прави сравнение – табл. 2.3 ?

При изследване на вертикалните сечения на стоманобетонни комини от температурни въздействия в автореферата липсва фигура, която да покаже за какъв „подобект“ от конструкцията става дума – на pewno за сегмент от пръстен, заключен между две успоредни хоризонтални сечения на комина.

Създаден ли е от автора програмен алгоритъм за автоматизирано разписване на развитието в Мак Лоренов ред, чрез което диференциалното уравнение от четвърти ред се превръща в система алгебрични уравнения? Очевидно тази операция е много трудоемка и е полезно да се знае ще бъде ли достъпен подобен алгоритъм за евентуалния потребител на методиката?

Като бъдеща насока на работа бих насочил автора и към отчитане на геометричната нелинейност, т.е. деформативността на кръговото сечение. За тази цел обаче ще трябва да се извършва дискретизация по периметъра на това сечение. Методът на крайните елементи предлага такава възможност чрез използване на черупкови елементи за дискретизация на всеки пръстен, заключен между две хоризонтални сечения на съоръжението. Разбира се, в този случай обемът на задачата многократно се увеличава.

Най-сетне, интересно било да чуя по-подробно обосновката на кандидата защо възникващата по същество материална нелинейност, изследвана в глава трета на дисертацията, се отчита чрез корекционни коефициенти, умножаващи инерционния момент, докато в класическата механика отчитаме тази нелинейност чрез тангенциалния еластичен

модел. Т.е. възможно ли е коректурните коефициенти „ $\Phi$ ” и „ $\Psi$ ” да умножават еластичния модул, а не инерционния момент? Може би предпочитането да се корегира инерционният момент е обосновано от фрагментирането на напречното сечение вследствие на пукнатините?

С тези въпроси и препоръки, на които сигурно ще получа отговор по време на защитата, не подценявам ни най-малко достиженията на кандидата. Той е демонстрирал много добра литературна осведоменост, свободно боравене с методите на строителната механика и изчислителната математика. В състояние е да формулира самостоятелно научни и научноприложни задачи и е достигнал до приложими за практиката резултати. Което доказва възможностите му за успешно по-нататъшно развитие.

**Въз основа на това убедено препоръчвам на уважаемото научно жури към Архитектурния факултет на Варненския свободен университет „Черноризец Храбър” да присъди на кандидата инж. ИВАН ПАВЛОВ научната степен „доктор”.**

13.04.2011 г., София

Автор на станивището:.....

(проф. д-р инж. **БАНКО ПЕТКОВ БАНКОВ**)