

# РЕЦЕНЗИЯ

от д-р инж. Борянка Илиева Захариева-Георгиева,  
професор по Строителни конструкции (Стоманобетонни конструкции)  
към катедра „Масивни конструкции” на УАСГ, София,  
член на научното жури съгласно заповед на ректора на  
ВСУ „Черноризец Храбър” № 2571 от 19.08.2013

на дисертационен труд на тема **„НОСИМОСПОСОБНОСТ НА КОМБИНИРАНИ ЕЛЕМЕНТИ ПРИ ВЕРТИКАЛНИ И ХОРИЗОНТАЛНИ НАТОВАРВАНИЯ – СЪПОСТАВКА СЪС СТОМАНЕНИ И СТОМАНО-БЕТОННИ ЕЛЕМЕНТИ”** за придобиване на образователна и научна степен „доктор” по научна специалност 02.15.04 „Строителни конструкции”

Автор на дисертационния труд : инж. Николай Ангелов Кузманов,  
докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Строителство  
на сгради и съоръжения” при ВСУ „Черноризец Храбър”

## 1.Общи данни за дисертацията:

Представената за присъждане на образователна и научна степен „доктор” дисертация съдържа: въведение, четири глави, научни и научно-приложни приноси и насоки за бъдещи изследвания, списък с публикациите, списък на използваната литература и съдържание – всичко 95 страници текст, формули, 192 фигури и 11 таблици. Обособено е и Приложение, оформено от две части: Приложение А, озаглавено „Анализ на поведението на различни типове рамкови конструкции” и Приложение Б, озаглавено „Особености на моделирането със SAP 2000 и TOWER 7”. В дисертационния труд са посочени 131 броя литературни източници (от тях: 21 са написани на кирилица и 110 – на латиница).

Представени са още:

- автореферат;
- три броя самостоятелни публикации на докторанта, свързани с темата на дисертационния труд;
- декларация за оригиналност по чл.27, ал.2 от Правилник за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Р.България.

## 2.Актуалност на разработения проблем

През последните десетилетия прилагането на комбинирани стомано-стоманобетонни конструкции в световната строителна практика все повече се разширява. Тези конструкции съчетават положителните качества на стоманобетона при работата му на натиск и на стоманата при работа на опън, огъване и срязване.

В Република България комбинираните стомано-стоманобетонни елементи са слабо застъпени, което се дължи на:

- малко на брой и недостатъчно обхватни теоретични и експериментални научни изследвания на комбинирани стомано-стоманобетонни елементи и конструкции у нас;
- липса на български норми за проектиране и изграждане на такива конструкции (до скоро);
- недостатъчен проектантски и строителен опит у нас;
- недостатъчна заинтересованост на част от българските строителни фирми за снабдяване със съвременна техника, необходима за изграждане на комбинирани конструкции.

С въвеждането на БДС EN 1994 Еврокод 4: Проектиране на комбинирани стомано-стоманобетонни конструкции и БДС EN 1998 Еврокод 8: Проектиране на конструкциите за сеизмични въздействия се създава възможност за по-широко прилагане на стомано-стоманобетонни конструкции у нас. Ето защо изследването на проблеми,

незастъпени в обхвата на Еврокод 4 и Еврокод 8, касаещи комбинирани конструкции, е от съществено значение за строителната теория и практика.

Дисертационният труд е посветен на актуалната задача за изследване на носимоспособността на комбинирани стомано-стоманобетонни елементи при вертикални и хоризонтални въздействия и сравняването ѝ със съответната носимоспособност на стоманени и стоманобетонни елементи. Прилагането на комбинирани конструкции за поемане на сеизмични въздействия поставя въпроса за по-точен анализ на тези конструкции и по-точно определяне на носимоспособността на отделните им елементи чрез използване на аналитични зависимости за работните диаграми на бетона и стоманата (конструкционна и армировъчна) при циклично натоварване, което е свързано със значително усложняване на изчислителния процес. Комбинираните елементи се отличават от стоманените и от стоманобетонните с редица специфични особености, които дават съществено отражение върху напрегнатото и деформирано състояние на напречните им сечения. Правилното определяне на ефектите от въздействията и носимоспособността на стомано-стоманобетонните елементи има съществено значение за тяхното конструиране и за сигурността на конструкцията, но това е свързано с големи трудности поради сложността на напрегнатото състояние в отделните компоненти на напречните им сечения. Независимо от сравнително широкото приложение на комбинираните конструкции в други страни, най-често при проектирането им не се отчитат всички ефекти от цикличното знакопроменливо въздействие при земетресения, поради което много изследователи продължават да провеждат теоретични и експериментални изследвания в тази област. От тази гледна точка всяко изследване в това направление и всеки постигнат резултат са принос към развитието на теорията и практиката на строителните конструкции. Усилията на докторанта са насочени към отчитане на спада в коравината и носимоспособността на комбинираните напречни сечения при знако-променливи сеизмични въздействия с оглед по-точно отразяване на поведението на цялата конструкция, както и към изследване на дуктилността при различни видове напречни сечения на елементите.

**Казаното по-горе дава основание да се направи извода, че актуалността на предлагания труд е безспорна** и че темата на дисертацията е сполучливо избрана, тъй като с нея се запълва една слабо развивана област от строителните конструкции у нас. Тъй като в дисертацията се разглеждат и сеизмични въздействия върху комбинирани, стоманени и стоманобетонни конструкции, в заглавието ѝ вместо „**вертикални и хоризонтални натоварвания**” би трябвало да се запише „**вертикални и хоризонтални въздействия**”.

### **3. Кратък анализ на съдържанието на дисертационния труд**

#### **3.1. Въведение**

Въведението се състои от 1 страница и в него докторантът се е опитал да опише предимствата на комбинираните стомано-стоманобетонни конструкции и да посочи някои проблеми, свързани с проектирането им.

#### **Към въведението рецензентът има следните забележки:**

- текстът е оформен хаотично, без смислова връзка между отделните изречения и словосъчетания;
- някои изречения са прекалено дълги (до 7÷9 реда) и не са оформени по езиковите правила на българския език, поради което стават неразбираеми – напр. 5<sup>-то</sup> и 6<sup>-то</sup> изречение;
- налице са редица правописни, пунктуационни и граматически грешки, както и повторения: например думата „норматив ( нормативи)” е употребена четири пъти в първите пет реда;
- в тази част докторантът би трябвало да представи кратка характеристика на разработката и да изложи целите и задачите на дисертационния труд, но това не е направено.

#### **3.2. Глава 1: „Литературен обзор”**

В първа глава докторантът представя съвременното състояние на проблемите, отнасящи се до комбинирани стомано-стоманобетонни елементи. Разгледани са, както специализирани научни публикации, така и нормативни документи, свързани с темата на

дисертационния труд. Направен е кратък исторически преглед за приложението на комбинираните конструкции в строителството и са посочени основните им предимства. Дадени са различните видове напречни сечения на стомано-стоманобетонни колони, плочи и греди, както и някои характеристики на материалите за изграждането им: конструкционна стомана, бетон и армировъчна стомана. Разгледани са особеностите в работата на комбинираните колони от запълнени с бетон затворени стоманени сечения. Дадени са кратки сведения относно известните на докторанта хистерезисни модели за описване на поведението на материалите при циклично знакопроменливо натоварване и на моделите за моделиране на комбинираните конструкции. Специално внимание е отделено на дуктилността на строителните конструкции.

В края на първа глава са формулирани целта на дисертационния труд и поставените конкретни задачи.

### **Към Глава 1 рецензентът има следните основни забележки:**

**1.Глава 1 не е структурирана добре.** Липсва системен подход при излагане на информацията от литературните източници. Не е осъществено смислово и езиково единство в текста – например на много места съседните изречения или съседните абзаци нямат връзка помежду си. Някои от точките в тази глава са неподходящо номерирани – например в т.1.6. „Особености на напрегнатото и деформирано състояние на комбинираните колони” има само една подточка (1.6.1), която разглежда особеностите при някои колони, а втората подточка (1.6.2.) се отнася за хистерезисни модели, описващи поведението на материалите при циклично знакопроменливо въздействие, поради което последната трябва да се отдели в самостоятелна точка. На много места информацията от литературните източници е събрана хаотично – например в т.1.6.1, която освен това не е озаглавена правилно (текстът в нея се отнася само за комбинираните колони със запълнени с бетон затворени стоманени сечения, но това не става ясно от заглавието).

**2.Не е направен последователен задълбочен критичен анализ и коментар на представени графики, модели и изследвания** - например фиг.1.1; фиг.1.2; фиг.1.3; фиг.1.4; фиг.1.5; фиг.1.7 и др. не са цитирани в текста и няма никакво пояснение и коментар върху тях. Част от Глава 1 има характер по-скоро на изложение в учебен материал, а не на научен труд (например т.1.4.1; т.1.4.2; т.1.4.3; т.1.5). На повечето места не става ясно дали докторантът излага свои анализи и констатации или прилага изводите на други автори.

**3.На много места липсва цитиране на литературните източници**, а някъде са посочени само авторите. **Към значителна част от литературните източници няма никакви препратки.** На някои места е записано: „Разработени са наскоро няколко модела...” (стр.18, 13<sup>-ти</sup> ред отдолу); „Изследването заключава, че ...” (стр.20, 9<sup>-ти</sup> ред отгоре); „Резултати от изчисленията показват, че...” (стр.21, 25<sup>-ти</sup> ред отдолу) и др., но не се разбира конкретно за кои модели, за кои изследвания и кои изчисления става дума и кой ги е разработил или извършил.

4.Липсват задълбочени сравнения между теоретичните и експериментални изследвания на отделните автори от литературните източници и постановките на различни стандарти, третиращи разглежданите проблеми. В края на тази глава **не са дадени обобщени изводи и заключение, с което докторантът да обоснове както необходимостта от извършване на научни изследвания в разглежданата област, така и целта на дисертационния труд.**

5. В не малка част от изреченията на текста не са спазени лексикалните и синтактични норми на българския език за правилна употреба и свързване на думите и словосъчетанията, поради което **на много места изреченията са неясни и дори безсмислени** (не се разбира какво е имал предвид докторантът) – например на стр.2 изречението на редове 7<sup>-ми</sup> ÷ 6<sup>-ти</sup> отдолу; на стр.3 изречението на редове 19<sup>-ти</sup> ÷ 22<sup>-ти</sup> отгоре; на стр.11 изречението на ред 6<sup>-ти</sup> отгоре; на стр.11 изреченията на редове 11<sup>-ти</sup> ÷ 15<sup>-ти</sup> отгоре; на стр.13 изречението на редове 19<sup>-ти</sup> ÷ 17<sup>-ти</sup> отдолу; на стр.13 изречението на редове 10<sup>-ти</sup> ÷ 9<sup>-ти</sup> отдолу; на стр.13 изречението на редове 4<sup>-ти</sup> ÷ 3<sup>-ти</sup> отдолу; на стр.16 изречението на редове 15<sup>-ти</sup> ÷ 16<sup>-ти</sup> отгоре; на стр.16 изречението на редове 8<sup>-ми</sup> ÷ 5<sup>-ти</sup> отдолу; на стр.16 последното изречение; на стр.19 изречението на редове 5<sup>-ти</sup> ÷ 8<sup>-ми</sup> отгоре; на стр.19 изречението на редове 4<sup>-ти</sup> ÷ 1<sup>-ви</sup>

отдолу; на стр.20 изречението на редове 11<sup>-ти</sup> ÷ 13<sup>-ми</sup> отгоре; на стр.20 изречението на редове 18<sup>-ти</sup> ÷ 16<sup>-ти</sup> отдолу; на стр.21 изречението на редове 5<sup>-ти</sup> ÷ 7<sup>-ми</sup> отгоре; на стр.21 изречението на редове 19<sup>-ти</sup> ÷ 18<sup>-ти</sup> отдолу и др. **Текстът в тази глава е пълен с езикови грешки: правописни, пунктуационни и граматически.**

5. Много термини и изрази се нуждаят от промяна или прецизиране, например:

- на стр.2, ред 12<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „**норматив**” коректно е да се запише **„нормативен документ”**;
- на стр.2, ред 16<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „**Комбинираните ... греди са най-ранната форма на съставния начин на строителство**” коректно е да се запише **„Комбинираните ... греди са първите комбинирани елементи, намерили приложение в строителството”**;
- на стр.2, ред 18<sup>-ти</sup> отдолу: вместо „**комбинирани тръбни колони**” коректно е да се запише **„комбинирани колони от запълнени с бетон затворени стоманени сечения”**;
- на стр.2, ред 5<sup>-ти</sup> отдолу: вместо „**строителна икономия**” коректно е да се запише **„икономия в строителството”**;
- на стр.3, ред 11<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „**Основните ползи ...**” коректно е да се запише **„Основните предимства ...”**;
- на стр.3, ред 16<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „**композитни колони**” коректно е да се запише **„комбинирани колони”**;
- на стр.3, редове 18<sup>-ти</sup> и 19<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „**тестове на тръби, запълнени с високоякостен бетон**” и „**тестове за стройни колони**” коректно е да се запише **„експериментални изследвания на стоманени тръби, запълнени с високоякостен бетон”** и **„експериментални изследвания на стройни колони”**;
- на стр.3, ред 26<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „**колоните запълнени с бетон, стоманени колони с или без армировка ...**” коректно е да се запише **„комбинираните колони със затворени стоманени сечения, запълнени с армиран или неармиран бетон ...”**;
- на стр.3, ред 28<sup>-ми</sup> и ред 29<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „**сгради над 30 нива**” и „**сгради над 50 нива**” коректно е да се запише **„сгради над 30 етажа”** и **„сгради над 50 етажа”**;
- на стр.3, табл.1, 4<sup>-та</sup> колона: вместо „**с вбетониран профил**” коректно е да се запише **„комбинирана колона с вбетониран стоманен профил”**;
- на стр.3, табл.1, 5<sup>-та</sup> колона: вместо „**стоманобетон в кръгъл кожух**” коректно е да се запише **„комбинирана колона с кръгло затворено стоманено сечение, запълнено с армиран бетон”**;
- на стр.3, табл.1, 6<sup>-та</sup> колона: вместо „**бетонна колона с кръгъл кожух**” коректно е да се запише **„комбинирана колона с кръгло затворено стоманено сечение, запълнено с бетон”**;
- на стр.4, ред 1<sup>-ви</sup> отгоре: вместо „**Запълнените с бетон стоманени кутии ...**” коректно е да се запише **„Комбинираните колони с правоъгълно затворено стоманено сечение, запълнено с бетон ...”**;
- на стр.4, ред 2<sup>-ри</sup> отгоре: вместо „**конкретни кутии**” коректно е да се запише **„конкретни правоъгълни затворени стоманени сечения”**;
- на стр.7, ред 2<sup>-ри</sup> отдолу: вместо „**повишена устойчивост поради триаксалните ефекти на задържане на деформациите на бетона**” коректно е да се запише **„повишена дуктилност поради триосното напрегнато състояние на бетона, при което напречните му деформации са ограничени и той проявява не само по-висока якост на натиск, но и значително увеличена гранична деформация”**;
- на стр.8, ред 5<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „**конкретни запълнени колони**” коректно е да се запише **„комбинирани колони със запълнени с бетон затворени стоманени сечения”**;
- на стр.8, ред 8<sup>-ми</sup> отгоре: вместо „**товароносимостта**” трябва да се запише **„носимостта”**;
- на стр.13, редове 23<sup>-ти</sup> и 25<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „**съществуващия код за проектиране**” и „**съществуват в кодовете**” коректно е да се запише **„съществуващия стандарт за проектиране”** и **„съществуват в стандартите”**;
- на стр.13, редове 14<sup>-ти</sup> и 12<sup>-ти</sup> отдолу: вместо „**тествани**” коректно е да се запише **„изследвани”**;

- на стр.14, ред 1<sup>ва</sup> отгоре: вместо „тестова постановка” коректно е да се запише **„опитна постановка”**;
- на стр.14, ред 9<sup>та</sup> отгоре: вместо „пиковите премествания” коректно е да се запише **„максималните премествания”**;
- на стр.14, ред 15<sup>та</sup> отгоре: вместо „силен земетръс” коректно е да се запише **„силно земетресение”**;
- на стр.15, т.1.9.2: вместо „максималната ... (гранична) деформация” трябва да се запише **„граничното преместване”**;
- на стр.16, ред 19<sup>та</sup> отгоре: вместо „Коефициентите на дуктилност ... са бездимензионни индекси” трябва да се запише **„Коефициентите на дуктилност ... са безразмерни величини”**;
- на стр.16, редове 20<sup>та</sup> и 21<sup>ва</sup> отгоре и стр. стр.17, редове 16<sup>та</sup> и 17<sup>ва</sup> отгоре: вместо „те се изразяват като максимална деформация разделена на съответната деформация на провлачване” трябва да се запише **„те се представят чрез отношението на граничното преместване към това в началото на провлачането”**;
- на стр.16 и стр.17 многократно понятието „преместване” погрешно е заменено с понятието „деформация”;
- на стр.16, редове 21<sup>ва</sup>; 26<sup>та</sup>; 29<sup>та</sup>; 31<sup>ва</sup> отгоре и последен ред: вместо „провлачване” коректно е да се запише **„провлачане”**;
- на стр.16, редове 3<sup>та</sup>; 2<sup>ра</sup> отдолу: вместо „фактора на дуктилност” коректно е да се запише **„коефициента на дуктилност”**;
- на стр.17, редове 18<sup>та</sup> и 19<sup>та</sup> отгоре: вместо „максималните деформации да бъдат изразени с бездимензионни величини като индекси за ...” трябва да се запише **„максималните премествания да бъдат изразени с безразмерни величини като показатели за ...”**;
- на стр.17, ред 3<sup>та</sup> отдолу: вместо „нивото на сеизмично проектната сила” коректно е да се запише **„стойността на проектната сеизмична сила”**;
- на стр.17, ред 2<sup>ра</sup> отдолу: вместо „якост на конструкцията” трябва да се запише **„носимоспособност на конструкцията”**;
- на стр.18, редове 7<sup>ми</sup> и 8<sup>ми</sup> отгоре: вместо „стоманобетонни компоненти, дървени компоненти, ... зидани компоненти” коректно е да се запише **„стоманобетонни елементи, дървени елементи, ... зидани елементи”**;
- на стр.18, редове 11<sup>та</sup> и 12<sup>та</sup> отдолу: вместо „максималната якост, която един конструктивен елемент ...” трябва да се запише **„максималната носимоспособност, която един конструктивен елемент ...”**;
- на стр.18, последните два реда: вместо „загубата на якост” трябва да се запише **„загубата на носимоспособност”**;
- на стр.19, ред 4<sup>та</sup> отдолу: вместо „цикличните тестове” коректно е да се запише **„експериментите при циклично натоварване”**;
- на стр.20, редове 4<sup>та</sup> и 5<sup>та</sup> отгоре: вместо „като е осигурена непрекъснатата връзка между бетона и стоманата” коректно е да се запише **„като е осигурена съвместната работа между бетона и армировъчната стомана”**;
- на стр.20, редове 19<sup>та</sup> и 20<sup>та</sup> отгоре: вместо „якостта за огъващ момент и срязване” трябва да се запише **„носимоспособността на огъване и на срязване”**;
- на стр.21, ред 15<sup>та</sup> отдолу: вместо „За нещастие ...” коректно е да се запише **„За съжаление ...”**;
- на стр.21, ред 14<sup>та</sup> отдолу: вместо „Р-Δ съществуват” коректно е да се запише **„Р-Δ ефектите съществуват”**;
- на стр.21, ред 2<sup>ра</sup> отгоре: вместо „хоризонтално и вертикално натоварване” коректно е да се запише **„вертикални и хоризонтални въздействия”**

и други.

6. Дефинициите на някои величини, използвани в разработката трябва да се прецизират, например на стр.4 е записано:

„ $f_{ck}$  - характеристична (цилиндрична) якост на бетона ...” – коректният запис е: **„характеристична стойност на цилиндричната якост на натиск на бетона ...”**;

„ $f_{cm}$  - средна цилиндрична якост на бетона” – трябва да се промени: **„средна стойност на цилиндричната якост на натиск на бетона”**;

„ $f_{ck,cube}$  - кубова якост на бетона ...” – трябва да се промени: **„характеристична стойност на кубовата якост на натиск на бетона...”**;

„ $f_{ctm}$  - средна опънна якост на бетона” – коректният запис е: **„средна стойност на якостта на осов опън на бетона”**;

„ $f_{ctk,0,05}$  - характеристична якост на бетона с 5% брак” – трябва да се промени: **„характеристична стойност на якостта на осов опън на бетона с обезпеченост 95% (5% фрактил)”**;

„ $f_{ctk,0,95}$  - характеристична якост на бетона с 95% брак (т.е. на-много 95% от пробите имат опънна якост по-голяма от  $f_{ctk,0,95}$ )” – трябва да се промени: **„характеристична стойност на якостта на осов опън на бетона с обезпеченост 5% (95% фрактил - т.е. на-много 95% от пробите имат опънна якост по-малка от  $f_{ctk,0,95}$ )”**;

„ $E_{cm}$  - модул на еластичност на бетона” – трябва да се промени: **„секущ модул на еластичност на бетона”**

и други.

7.Твърдението на стр.2, редове 11<sup>-ти</sup> и 12<sup>-ти</sup> отгоре, че **„в нашата страна ... няма норматив за тяхното изчисляване и оразмеряване”** не е вярно: Еврокод 4 е въведен и като български държавен стандарт за проектиране на стомано-стоманобетонни конструкции (БДС EN 1994-1-1:2005).

8.На стр.3, ред 17<sup>-ти</sup> е записано: **„Съвсем наскоро са проведени тестове ... [50]”**, но цитираният литературен източник е от 1997 г., което не е съвсем наскоро.

9.Препоръчително е всички надписи и пояснения в текста на дисертационния труд да бъдат на български език, а не на английски език.

### **3.3. Глава 2: „По-важни предписания на европейските норми за моделиране, изчисляване и конструктивно оформяне”**

В Глава 2 са дадени някои постановки на БДС EN 1990:2003 - Еврокод; БДС EN 1992-1-1:2005 – Еврокод 2; БДС EN 1993-1-1:2005 – Еврокод 3; БДС EN 1993-1-5:2007 – Еврокод 3; БДС EN 1994-1-1:2005 – Еврокод 4 и БДС EN 1998-1:2005 - Еврокод 8, като са използвани анализите и коментарите, направени в литературни източници [126], [128] и [131]. В тази глава няма научни и научно-приложни приноси; може да се приеме, че тя е дадена в дисертационния труд с образователна цел.

#### **Към Глава 2 рецензентът има следните основни забележки:**

1.Заглавието на тази глава не е довършено – от него не става ясно за какви елементи и конструкции се отнасят разгледаните предписания на европейските стандарти.

2. Някои термини, изрази и дефиниции трябва да се редактират, например:

- твърдението на стр.22, редове 21<sup>-ви</sup> ÷ 23<sup>-ти</sup> отгоре, че настъпва **„разрушаване или недопустими деформации на конструкцията или на конструктивни елементи ..., когато якостите на конструктивните материали или на земната основа по принцип не са определящи”** не е вярно; това крайно гранично състояние настъпва, **„когато са меродавни якостите на конструктивните материали в конструкцията”**;

- на стр.38, ред 15<sup>-ти</sup> отгоре **„армирана стоманобетонна стена”** трябва да се замени със **„стоманобетонна стена”**;

- изречението на стр.41, редове 8<sup>-ми</sup> ÷ 10<sup>-ти</sup> отгоре: **„Изчислителната стойност на якостта на натиск и опън:  $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c}$ ”** трябва да се запише: **„Изчислителната стойност**

**на якостта на натиск на бетона е: ...**”, тъй като дадената формула не се отнася за изчислителната стойност на якостта на опън на бетона;

- някои изречения не са недобре структурирани, липсва съгласуване между отделните им части, поради което се получава двусмислие или безсмислица (например на стр.25, редове 6<sup>-ти</sup> ÷ 2<sup>-ри</sup> отдолу; на стр.28, редове 7<sup>-ми</sup> ÷ 5<sup>-ти</sup> отдолу; на стр.29, редове 6<sup>-ти</sup> ÷ 8<sup>-ми</sup> отгоре и др.);

- навсякъде в текста вместо **„провлачане”** е записано **„провлачване”**, което не е коректно (например на стр.28, редове 8<sup>-ми</sup>; 11<sup>-ти</sup>; 13<sup>-ти</sup> отгоре; 5<sup>-ти</sup> и 4<sup>-ти</sup> отдолу и др.);

- от записаното на стр.39, редове 13<sup>-ти</sup> ÷ 10<sup>-ти</sup> отдолу излиза, че има три предпоставки за съвместната работа на стоманата и бетона: хипотезата на Бернули за равнинните сечения, ограничението за стойността на коефициента за принос на стоманата и предпоставката за пренебрегване на якостта на опън на бетона – **всъщност предпоставката за съвместната работа на стоманата и бетона е отделна предпоставка, независеща от другите три** и други.

3 Всички таблици в тази глава са сканирани, поради което някои величини не са достатъчно ясни. Тъй като повечето таблици са малки и не са сложни, те лесно могат да бъдат създадени като електронни таблици.

4. За редица формули не са пояснени величините или част от величините, участващи в съответната формула – например за формули (2.4) ÷ (2.6); (2.10) ÷ (2.12); (2.13); (2.21); (2.22) и др. Препоръчително е преди Глава 1 да се дадат основните буквени означения, използвани в дисертационния труд, а на съответните места в дисертацията да се пояснят допълнителните величини, участващи в съответната формула.

### **3.4. Глава 3: „Анализ на поведението на комбинирани елементи при циклично знакопроменливо натоварване. Сравнение с работата на стоманени и стоманобетонни елементи”**

Глава 3 и глава 4 заемат централно място в рецензирания дисертационен труд. Глава 3 е свързана с извършване на числени изследвания за анализиране на носимоспособността и дуктилността на комбинирани стомано-стоманобетонни напречни сечения с вбетониран стоманен профил при монотонно и циклично знакопроменливо натоварване на нецентричен натиск. Проведените изследвания, описани в тази глава, дават полезна информация за спада на носимоспособността и изменението на коефициента на дуктилност по преместване на комбинирани напречни сечения на колони при циклично знакопроменливо натоварване. За целта е използвал конкретен софтуерен продукт, в който са заложили нелинейните характеристики на материалите за комбинирани елементи и конструкции - бетон, конструкционна стомана, армировъчна стомана. Докторантът е коригирал работната диаграма на бетона  $\sigma_c - \varepsilon_c$  при циклично натоварване с коефициент 0,85, за да може да сравнява получените резултати с тези, определени на базата на опростения изчислителен метод, дадени в Еврокод 4. С цел провеждане на сравнителен анализ на резултатите от числените изследвания в дисертацията са приети четири типа напречни сечения: комбинирани сечения с напълно вбетониран стоманен профил; комбинирани сечения с частично вбетониран стоманен профил; стоманени и стоманобетонни сечения. Проследено е влиянието на размерите на стоманения профил върху изследваните величини, като за целта са разгледани различни варианти на дебелините на стеблото и поясите при постоянни широчина и височина на сечението. Докторантът е насочил своите научни и приложни изследвания към съставяне на графики и сравнение на получените резултати. Направени са изводи за зависимостта на кривите на взаимодействие  $M_{Rd} - N_{Rd}$  от начина на натоварване (монотонно нарастващо или циклично); от типа на напречното сечение и от ексцентрицитета на приложената сила. Интерес представляват числените изследвания и приложените графики, показващи изменението на коефициента на дуктилност по преместване в зависимост от ексцентрицитета на приложената сила и от типа на напречното сечение.

**Към Глава 3 рецензентът има следните основни забележки:**

**1. Заглавието на тази глава не отговаря напълно на съдържанието ѝ**, тъй като в нея се изследват само конзолни елементи (къси колони), натоварени на натиск с огъване, при които не се отчита изкълчването. Изследванията се отнасят за носимоспособност на напречни сечения на нецентричен натиск, а не за носимоспособност на конструктивни елементи (колони, греди или др.). Когато става въпрос за носимоспособност на комбинирани елементи (колони), натоварени на нецентричен натиск, носимоспособността на елемента на натиск е  $\chi \cdot N_{pl,Rd}$ , а на огъване е  $\alpha_M \cdot M_{pl,N,Rd}$  - виж изрази (6.44) и (6.45) на БДС EN 1994-1-1:2005 – Еврокод 4.

**2. В Глава 3 не са дадени всички геометрични характеристики на разглежданите напречни сечения и не е указано спрямо коя ос е огъването им:**

- например на фигури 3.8; 3.9; 3.18 и 3.19 са посочени само външните размери на напречните сечения;

- за комбинираните сечения, представляващи напълно вбетонирани отворени стоманени сечения, не е ясно какви са размерите на стоманения профил  $b$  и  $h$  (означени са стойностите само на  $t_f$  и  $t_w$ );

- никъде не са дадени броя, диаметрите и точното разположение на надлъжните армировъчни пръти.

3. На стр. 58 е записано, че „**процентът на армиране е избран минималният за комбинираните напречни сечения и съответно за стоманобетонните сечения**”. От това изречение не става ясно какви надлъжни пръти са избрани и дали надлъжната армировка е взета под внимание при отчитане на носимоспособността на комбинираните напречни сечения (на фиг.3.1 са дадени работните диаграми само на бетона и на конструкционната стомана, без тази на армировъчната стомана, което означава, че може би приносът на надлъжната армировка е пренебрегнат). Освен това трябва да се има предвид факта, че изискванията на Еврокод 4 и на Еврокод 2 за минимален процент на армиране се различават. За комбинирани колони с вбетонирани отворени стоманени сечения процентът на армиране е  $\mu_s = (A_s / A_c) \cdot 100\% \geq 0,3\%$ , ако надлъжната армировка се включи в изчисляване на носимоспособността на елементите. Еврокод 4 допуска при тези колони да се използва надлъжна армировка с по-малък процент на армиране ( $\mu_s < 0,3\%$ ) при условие, че тази армировка се пренебрегне в изчисленията. За стоманобетонни колони Еврокод 2 регламентира задължителна минимална площ на надлъжната армировка:  $A_{s,min} = \max(0,10 \cdot N_{Ed} / f_{sd}; 0,02 \cdot A_c)$ .

4. На всички фигури, показващи кривите на взаимодействие  $M_{Rd} - N_{Rd}$  за комбинирани, стоманобетонни и стоманени напречни сечения (фигури 3.8÷3.19) **грешно са нанесени съответните носимоспособности**: по абцисната ос е нанесена натискосвата сила, а по ординатната ос – огъващият момент. Това не е вярно, защото например от фиг.3.16 излиза, че стоманобетонна колона с размери на напречното сечение 250/500 mm при наличие на осова натискосва сила може да поеме огъващи моменти 2000÷3000 kN.m, дори по-големи, което е невъзможно. На фигурите кривите на взаимодействие  $M_{Rd} - N_{Rd}$  за комбинирани напречни сечения са изчертани като полигонални линии чрез свързване с прави линии на четирите характерни точки от диаграмата – при наличие на изчислителна техника тези криви могат да бъдат получени по-точно, като за всяко положение на нулевата линия се изчислява двойката стойности  $N_{Rd}$  и  $M_{Rd}$  чрез съответните изчислителни диаграми на напреженията в бетона, конструкционната и армировъчната стомана в пластичен стадий. На фиг.3.5б; фиг.3.6б и фиг.3.7б не е означена изследваната величина по абцисната ос.

5. Направените в края на тази глава обобщени изводи не са систематизирани и достатъчно добре обосновани; някои от тях са неясни поради наличие на езикови грешки или поради липса на конкретност – например на стр.61, редове 20<sup>-ти</sup> ÷ 21<sup>-ви</sup> отгоре е записано: „Не случайно в райони с висока сеизмична активност се предвиждат редица мерки и мероприятия за...”, но не става ясно какви са тези мерки и мероприятия и от кои източници е получена информация за тях.



6. Някои термини и изрази трябва да се редактират, например:

- на стр.45, ред 3<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „деградирането на коравината и носимоспособността” коректно е да се запише „спад на коравината и на носимоспособността”;
- на стр.45, ред 10<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „стомана (армировъчна и конструктивна)” трябва да се запише „стомана (армировъчна и конструкционна)”;
- на стр.45, ред 17<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „контактът между бетона и стоманените профили остава ненарушен” трябва да се запише „съвместната работа на бетона и стоманата се запазва”;
- на стр.45, фиг.3.1: трябва да се запише, че работните диаграми са за циклично натоварване;
- на стр.46, ред 14<sup>-ти</sup> отдолу: вместо „натиснато-огънати елементи” коректно е да се запише „къси колони, натоварени на нецентричен натиск”;
- на стр.47, фиг.3.4: по ординатната ос вместо „товарен фактор” коректно е да се запише „степен на натоварване” или „ниво на натоварване”;
- на стр.52, ред 2<sup>-ри</sup> отгоре: вместо „стоманобетонни елементи с напълно и частично вбетонирани стоманени елементи” трябва да се запише „комбинирани елементи с напълно и частично вбетонирани отворени стоманени профили” и др.

7. Някои констатации и формулировки в тази глава се нуждаят от известно прецизиране и редактиране; налице са недобре структурирани изречения (например последните три изречения на стр.59; изреченията на стр.61, редове 15<sup>-ти</sup> ÷ 9<sup>-ти</sup> отдолу и др.), пунктуационни и правописни грешки и др.

8. В тази, а и в другите глави от дисертацията има позоваване на Еврокод 4, Еврокод 8, FEMA 353 и др. без съответна препратка към списъка с използваните литературни източници. На някои места пише: „Установено е, че ...” (стр. 44, ред 9<sup>-ти</sup> отдолу); „Има данни, че ...” (стр. 44, ред 6<sup>-ти</sup> отдолу) и др., но не се разбира от кой източник е взета тази информация.

### **3.5. Глава 4: „Поведение на равнинни рамки при циклично натоварване”**

В тази глава е изследвано поведението на две рамки (двуетажна с пет отвора и пететажна с три отвора) при циклично знакопроменливо въздействие, разгледани при няколко варианта на типове напречни сечения. Сеизмичните въздействия са представени правилно като изменящо се във времето ускорение на земната основа чрез реални акселерограми, регистрирани през първите 20 s от три разрушителни земетресения. Получени са диаграми, даващи информация за изменението във времето на общата хоризонтална сила в основите на всяка рамка; преместването във върха на крайната колона от всяка рамка и на хоризонталната сила в основата на колоната. Проследено е изменението на зависимостта „хоризонтална сила в основата - преместване във върха” на крайната колона при различните варианти на типове напречни сечения. Докторантът е направил сравнителен анализ на поведението на разглежданите рамки при използване на еквивалентни коравини на огъване на напречните сечения при три варианта: комбинирано, стоманобетонно и стоманено сечение. Дадени са изводи за предимствата на комбинирани рамкови конструкции.

#### **Към Глава 4 рецензентът има следните основни забележки:**

##### **1. Направените в тази глава изводи не са напълно ясни:**

- на стр.81, редове 4<sup>-ти</sup> ÷ 10<sup>-ти</sup> отгоре се говори за предимства на „този тип конструкции”, но не се разбира какви конструкции има предвид докторантът;
- някои изречения са недобре структурирани, поради което са неразбираеми: на стр.81 изречението на редове 12<sup>-ти</sup> ÷ 15<sup>-ти</sup> отгоре; на стр.81 изречението на редове 16<sup>-ти</sup> ÷ 23<sup>-ти</sup> отгоре; на стр.84 изречението на редове 1<sup>-ви</sup> ÷ 4<sup>-ти</sup> отгоре; на стр.86 изреченията на редове 6<sup>-ти</sup> ÷ 13<sup>-ти</sup> отгоре и др.

**2. В Глава 4 не са дадени всички геометрични характеристики на разглежданите напречни сечения и не е указано спрямо коя ос е огъването на колоните.** Никъде не са означени броя, диаметрите и точното разположение на надлъжните армировъчни пръти. Не е сигурно, че при приетото на фиг.4.6e; фиг.4.67e и фиг.4.128 разположение на армиро-

вънните пръти е осигурено необходимото бетонно покритие на надлъжната и напречната армировка – при дадените размери бетонното покритие на армировката е достатъчно само при условие, че светлото разстояние между прътите и стоманения профил е по-малко от необходимото и че диаметърът на прътите е сравнително малък. В тази глава не става ясно при даден вариант дали колоните и гредите (ригелите) на една и съща рамка имат еднакво напречно сечение или не.

3. При проведените числени изследвания в тази глава не се разбира дали надлъжната армировка е взета под внимание при разглеждане на рамки с използване на еквивалентни коравини на огъване на напречните сечения: например на стр.82, редове 3<sup>-ти</sup> ÷ 4<sup>-ти</sup> отгоре е записано, че коравината на огъване на комбинираното сечение е  $E_a \cdot I_a + E_{cm} \cdot I_c$ , което означава, че надлъжната армировка е пренебрегната. Този начин на определяне на еквивалентна коравина на огъване не е коректен, защото съгласно т.4.3.1(6) на БДС EN 1998-1:2005 за комбинирани и стоманобетонни конструкции при конструктивния анализ трябва да се отчита наличието на пукнатини в бетона. Следователно **горната формула е в противоречие с изискванията на Еврокод 4 и Еврокод 8, съгласно които разрезните усилия в комбинирани колони се определят с изчислителна стойност на коравината на огъване**, изчислена по формула (2.21) от дисертационния труд; докато за стоманобетонни елементи при анализа на конструкцията еластичната коравина се приема половината от тази на ненапуканото напречно сечение (виж т. т.4.3.1(6) на БДС EN 1998-1:2005). В т.4.4. на дисертацията не става ясно дали към еквивалентна коравина се привеждат само напречните сечения на колоните от разглежданите рамки или това е направено и за сеченията на ригелите.

5. Някои термини и изрази трябва да се редактират, например:

- на стр.62, ред 9<sup>-ти</sup> отгоре: вместо „деградация на коравината и носимоспособността” коректно е да се запише „**спад на коравината и на носимоспособността**”;
- на стр.81, ред 4<sup>-ти</sup> отдолу: вместо „за отделните профили се използва еквивалентна коравина” трябва да се запише „**за отделните напречни сечения се използва еквивалентна коравина**”, защото стоманобетонните сечения не са профили;
- налице са правописни и пунктуационни грешки и др.

6. В дисертационния труд **липсва заключение с обобщени изводи от проведените изследвания**.

#### **4. Избраната методика дава ли отговор на поставените цели**

Целта на дисертационния труд е формулирана ясно, но някои от **поставените задачи не са изложени коректно**:

- задача №1: трябва да се поясни, че става въпрос за методика за **изследване на влиянието на циклично натоварване върху носимоспособността на комбинирани, стоманобетонни и стоманени напречни сечения на нецентричен натиск**;
- задача №2: не става ясно тези диаграми за какви напречни сечения са и за какви разрезни усилия са.

Основно внимание в трета и в четвърта глави е отделено на провеждане на числени експерименти с използване на софтуерни продукти за анализиране на поведението на комбинирани стомано-стоманобетонни сечения, елементи и рамки при циклично знакопроменливо въздействие и извършване на сравнения с поведението на съответни стоманобетонни и стоманени сечения, елементи и рамки. Докторантът е насочил своите научни и научно-приложни изследвания в разработване на числени примери, придружени с диаграми, отразяващи получените резултати.

Избраната методика дава възможност да се постигне набелязаната цел.

#### **5. Характер и значимост на приносите**

**Приносите в дисертационния труд не са коректно формулирани**:

- принос №1: не става ясно този принос за какви напречни сечения се отнася (от какъв материал) и за каква носимоспособност става въпрос (за какви разрезни усилия);

- принос №2: не се разбира построените диаграми за какви напречни сечения и за какви разрезни усилия се отнасят;

- принос №3: направените в Глава 3 числени изследвания и получените резултати се отнасят не само за влиянието на типа на напречното сечение, но и за влиянието на ексцентрицитата на натисковата сила;

- принос №4: последната част на приноса („и с еквивалентни коравини“) е неясна.

Приемам принос принос №2 при условие, че той бъде конкретизиран. По отношение на принос №1 може да се констатира следното: никъде в дисертационния труд не е направено ясно излагане на методиката за определяне на носимоспособността на нецентричен натиск на комбинирани, стоманени и стоманобетонни елементи при циклично натоварване: липсва точно и последователно описание на приетите предпоставки и на отделните стъпки (алгоритъм) от тази методика. Приноси №3 и №4 могат да бъдат приети при условие, че направените сравнения бъдат обобщени в ясно формулирани констатации, изводи и препоръки.

Насоките за бъдещи изследвания не са изложени ясно и конкретно, например изразът „деградирането на стоманата“ (стр.87, ред 6<sup>ти</sup> отдолу) е некоректен.

Считам, че представеният ми за резензиране дисертационен труд е лично дело на докторанта.

## 6. Публикации

Представени са три броя научни публикации на докторанта, свързани с темата на дисертационния труд – два доклада, изнесени на международни научни конференции в България и една публикация в годишник на ВСУ „Черноризец Храбър“. Всички публикации са самостоятелни.

Няма данни приложените публикации да са цитирани от други автори.

## 7. Използвани ли са резултатите в научната и социална практика

Резултатите от дисертацията не са използвани до момента в научната и в строителната практика. Но теорията на строителните конструкции непрекъснато се развива, а едновременно с това се развива и нормативната база и проектантската практика в областта на комбинираните стомано-стоманобетонни конструкции. Приложеният от докторанта подход за изследване на рамкови конструкции би могъл да се използва в съвременната проектантска практика.

## 8. Оценка на автореферата

Авторефератът съдържа 51 страници и отразява основните моменти в дисертацията. **Повечето от изложените по-горе критични бележки се отнасят и до автореферата.**

## 9. Заключение

**Дисертацията не е представена в завършен вид.** Направените по-горе критични бележки се отнасят до голяма част от дисертационния труд и са свързани с грешки, пропуски и неточности, не добро структуриране на текста, неясни или недостатъчно задълбочени анализи и сравнения, неясни и не добре обосновани изводи и констатации, некоректно формулирани приноси и др., което е недопустимо за научна и научно-приложна разработка. Докторантът е показал много добри умения за ползване на съвременни софтуерни продукти, но в работата му липсва необходимата прецизност, задълбоченост и езикова култура.

Считам, че **дисертационният труд не отговаря** на критериите и изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и на Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Р. България и на **инж. Николай Ангелов Кузманов не може да се присъди образователната и научна степен „Доктор“** по научната специалност 02.15.04 „Строителни конструкции“.

София  
13.11.2013г.

Рецензент:.....  
/проф. д-р инж. Б. Георгиева/