

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р инж. Димо Марков Кисов

на дисертацията на докторанта

инж. Веселин Славчев Славчев

гл.ас. във ВСУ “Любен Каравелов” - София

на тема:

УСИЛВАНЕ НА СТОМАНОБЕТОННИ КОНСТРУКЦИИ

(Възстановяване на стоманобетонни елементи с дефекти и /или повреди в натисковата зона. Усилване на нецентрично натиснати стоманобетонни елементи с правоъгълно напречно сечение с фиброармирани композитни материали)

Научна специалност

02.15.04 - “Строителни конструкции”

Научен ръководител:

проф.д-р.инж. Тотю Бориславов Даалов

1. Общи положения

Рецензията е изготвена съгласно Заповед на Ректора на ВСУ „Л. Каравелов” след допускането на инж. Веселин Славчев Славчев до защита пред научно жури.

Представени са следните материали:

- Дисертация в обем от 159 страници, в които са включени фигури, таблици и посочени 172 бр. литературни източници (на български , руски и английски език);
- Автореферат на Дисертацията за получаване на образователна и научна степен “Доктор” – 29 страници,
- Публикации по темата на докторантурата – шест броя, от които два броя в съавторство с доц. Кънчев и четири броя самостоятелни. Един доклад е изнесен в чужбина - на конференция в Република Чехия.

2. Актуалност на темата

Преобладаващата част от строителните конструкции изпълнявани в България, а и по света са стоманобетонни. Развитието на теорията и практиката през последните сто години ни дава основание да мислим, че тази тенденция ще продължи. При изпълнението на каквито и да било строителни работи съществува вероятност от грешки. Те могат да бъдат на проектанта, строителя или по причина на по - високи изисквания към конструкцията. При всички тези случаи се налага или усилване на конструкцията или замяната и с нова.

Докато при новите конструкции въпросите относно геоложки данни, вид и качество на материалите, оразмерителни процедури и натоварвания са ясни, то при вече изградени такива трябва да се съобразяваме със статуквото и допълнително с разрушителни и безразрушителни методи да установим количеството и качеството на вложените материали.

Имайки предвид, че новото строителство също не е застраховано от грешки проблемът за възстановяване на стоманобетонните елементи е актуален. Новите изисквания на Европейските стандарти и настоящото им приемане в България води до преразглеждане на някои от принципите и правилата залегнали до този момент в нашата нормативна уредба.

Целта на дисертацията е :

- да се изследва деформираното и напрегнато състояние на нецентрично натиснати стоманобетонни елементи при известни качества на материалите, както теоретично така и експериментално,

- да се даде оценка на нецентрично натиснати елементи усилен с кожух от фиброармирани композитни материали.

- да се даде оценка на взаимната работа на нов и стар бетон и вложената стомана за по-оптимални конструктивни решения.

Употребата на карбонови, стъклени и арамидни влакна в усиляването на елементите започна да се прилага от няколко години в България и до този момент най-често се използва чужда нормативна база. По всичко личи че това е един интелигентен начин на усиляване (разбира се че не може да реши всички проблеми), който ще се развива и в бъдеще.

От казаното до тук правя заключение, че темата на дисертацията е актуална, ще има научно - приложно значение и е дисертабилна.

3. Съдържание и анализ на дисертацията

В увода е описано накратко съдържанието на дисертационния труд и проблемите, които се изследват в него. Дисертацията съдържа три глави, изводи относно темата на дисертационния труд, претенции за научно-приложни приноси, насоки за бъдещи изследвания, списък с отпечатаните научни публикации, свързани с дисертацията и списък с ползваните литературни източници. Поотделно ще бъдат разгледани отделните глави на докторантурата, успоредно с критиката към тях.

Глава 1 – Съвременно състояние и критичен анализ на въпросите относно възстановяването и усиляването на елементите на стоманобетонните конструкции – литературен обзор.

В глава първа е направен литературен обзор за състоянието на проблемите с възстановяване и усиляване на стоманобетонните конструкции, разгледани са доста примери за възстановяване и усиляване на стоманобетонни конструкции в изпълнени жилищни сгради и съоръжения от ниското строителство. Докторантът се е запознал много задълбочено с подробности на тези процедури, проучил е достатъчно литература за технологията на изпълнение на различните видове в нашата страна и чужбина. Проучена е много литература по въпроса и това фактически е първата цел на докторската дисертация-образователната.

Обърнато е внимание на връзката на стар и нов бетон в стоманобетонните конструкции, като най-важен проблем при възстановяване монолитността на сеченията. Описани са важните етапи, през които трябва да се премине, а именно обследване, анализ и решение за ново строителство или възстановяване.

Противоречивите в някои случаи литературни данни за влиянието на овлажнената повърхност, консистенцията на бетона, обработката на старата повърхност и слоя за връзка между стар и нов бетон показва многообразието на проблема и все още неизвървания път в изследването му.

Към глава 1 имам следните бележки:

- Изказана е теза, че предварителната обработка на стария бетон с циментово мляко е нецелесъобразна, което практиката не потвърждава. В нашата страна са използвани тези методи многократно в доизграждане на мостови пътни плочи. Това са елементи с високоциклично натоварване и ако имаше такъв проблем той щеше да се прояви в много ранен етап от експлоатацията.
- При таванното надграждане при възстановяване и/или усиляване на конструкциите би трябвало да се спомене торкрета като технология, която осигурява най-добро сцепление между нов и стар бетон. Този метод се използва предимно в хидротехническото строителство, но е за предпочитане във високото и ниското строителство защото осигурява по надеждна връзка в сравнение с мокрите процеси на база скачени съдове.
- По отношение на усиляване на къси конзоли е изказана тезата, че се усилят с предварително налягане. Опитът в тази насока показва, че при малки дължини на напрегнатите елементи има голяма вероятност от неточности при вкарване на налягащата сила и трябва да се избягва.

В тази глава са описани целите и задачите на дисертационния труд. Те са правилно формулирани и отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България.

Глава 2 – Изследване на деформираното и напрегнато състояние на нецентрично натиснати стоманобетонни елементи.

Тази глава е посветена на теоретичното изследване на въпроса за допустимото отслабване на елементи от стоманобетон подложени на нецентричен натиск. Въпросите са разгледани в светлината на EC2[124] и на нормите за високо строителство в България [57]. Предпоставката е, че в практиката обикновено сеченията се армират с меродавната армировка в по голям диапазон (по тяхната дължина) и има възможност за коригиране на грешки допуснати при изпълнението им. Докторантът по изчислителен път доказва възможното отслабване на сечението. Проблемът е разгледан отделно за сечения проверявани по нашите норми и отделно по EC2.

Предпоставките по [57] са изложени на стр.34 а именно:

- стадий III на напрегнато и деформирано състояние,
- натисковата армировка не работи,
- вложената армировка е по-голяма от необходимата,
- изчислителните съпротивления на бетона са с коефициенти на условие на работа,
- армировката е от типа B235 или B420.

Разгледани са случаи с малък и голям ексцентрицитет при наличие на повреди в натисковата зона. Изведени са уравненията за определяне на равновесните условия за сеченията .

Предпоставките по [124] са изложени на стр.58, като основната разлика е приемането на равнинаост на сечението и работни диаграми за бетон и стомана.

Създадена е процедура в програмния продукт “МАТЛАБ” за определяне напрегнатото състояние на отделни сечения на елемента.

Направено е сравнение на резултатите при използване на Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции и EC2. Посочено е, че EC2 е по-консервативен в приемане изчислителните характеристики на материалите. Теоретично е определено напрегнатото състояние на контактната фуга нов - стар бетон.

Като алтернатива на усилването с материали на базата на цимента е разгледана възможността за получаване на ограничен бетон с помощта на тъкани апликирани с епоксидни смоли към елемента от стоманобетон. Използвани са съвременни разработки за определяне степента на ограничаване на бетона.

Имам няколко бележки по тази глава:

- На 46 стр. е направено заключението че не е възможно отслабване на сечението при много малък ексцентрицитет (почти изцяло натиснато сечение). Това са болшинството случаи на колони в стадия на изпълнението им, какъвто е предмета на дисертацията. Според мен трябва да се преосмисли предпоставката, при която само армировката е в повече, обикновено в тези случаи и бетонът не работи с

изчислителното си съпротивление т.е. не може да се каже на практика че сечения с много малък ексцентрицитет не понасят отслабване.

- Напреженията в контактната фуга са изчислени при положение че контактната повърхност е окръжност. Това е далече от изискванията за доизграждане на сечения и може да бъде частен случай, но не и правило и трябва да се вземе предвид в бъдеще.

Глава 3. Експериментална част.

Глава 3 е посветена изцяло на експерименталната част на темата, като са направени анализ и сравнения с теоретичните модели.

Изготвени са четири серии образци:

- серия 0 – три броя базови образци,
- серия А – три броя с отслабени сечения с радиус 5 см,
- серия Б – три броя с отслабено сечение в натисквата зона с радиус 10см,
- серия В – три броя с дълбочина на отслабването 5см и впоследствие възстановени и усилен с въглеродна тъкат на фирмата “СИКА”.

Така са конструирани и изпълнени елементите, че да се получи голям ексцентрицитет при натоварване с натисква сила (нецентрично разположена). Статическата схема е коректно осигурена и натоварването е на стъпки с помоща на хидравлична система. За връзка между нов и стар бетон е използван епоксиден състав.

Изследвани са якостните и деформационните характеристики на замонолитващите състави. При образци В усилящите въглеродни нишки са положени след замонолитващите състави. За отчитане на напрегнатото състояние са използвани електросъпротивителни даформоприемници с различна база. По повърхността на бетона има както електросъпротивителни деформоприемници така и дублиращи индуктивни провисомери с точност 0.001 мм. За обхващане на максимален брой сечения и характеристики и достоверност на резултатите е използвана съвременна тензометрична апаратура. Експериментално е доказан Е-модула на бетона (основния състав) и замонолитващия разтвор. Потвърдено е едно много важно деформационно качество на нашите бетони - в почти всички образци те имат по - нисък Е-модул от нормирания по различни стандарти и правилници. Последното трябва да се има предвид при изследване на съществуващи и проектиране на нови стоманобетонни конструкции в България. Характеристиките на лепващия състав (разтвора за връзка) са дадени на стр. 97, от където е видно техните неколkokратно превишаващи якостни качества в сравнение с основния бетон.

Призми със замонолитващ разтвор залепен с епоксидното лепило към основния бетон са натоварени на чист опън (доизградени). На всички проби разрушението е в основния бетон, което доказва качеството на връзката. Направен е анализ на теоретичните постановки и съществуващия софтуер, с който може да се третира проблема.

Самото натоварване на образците е направено на два етапа, като в рамките на първи етап нарастването на силата е на стъпки от 25kN, а за втори 50 kN. Вторият етап продължава до физическото разрушаване на елемента.

Числено са моделирани елементите с помощта на софтуерния продукт "ATENA", където е отчетена физическата нелинейност и пукнатинообразуването. Има много схеми за теоретичните резултати при отваряне на напречни и надлъжни пукнатини, които отговарят на получените при натурните експерименти (потвърдено е със снимков материал).

Бележките по тази глава са като следва:

- В таблица II.13 цитирането на [124] – деформации за натиснат бетон е неудачно, защото става дума за идеализирана работна диаграма (изчислителни съпротивления натоварени с коефициенти).
- Изводите по т. 9.5.3, ги приемам но заключението, че няма други програмни продукти, които да работят с работна диаграма зададена по някаква функция ми се струва пресилено, защото това е процес на изпълнение на равновесни условия при различни функции за интегриране.
- Някои редакционни пропуски бяха съобщени при беседването с докторанта, които не могат да окажат влияние върху преценката ми за тази част на дисертацията а именно, че това е **най – силната част от труда**. Изпълнена е много голям обем експериментална работа, която в настоящите условия на финансиране е направо подвиг. За разгледаните образци направената програма на "МАТЛАБ" от докторанта (в частта на носеща способност) добре покрива резултатите от численото моделиране с помощта на софтуерния продукт "ATENA". Тука ще си позволя да изкажа становището, че тази работа може да продължи в посока оценка на напрегнатото и деформирано състояние във времето при различна наследственост от страна натоварване.
- Експериментално е потвърдено, че полагането на усилващ кожух има положителен ефект върху носещата способност. Направения извод, че преди усилване с полимери е необходимо възможно най - голямо разтоварване важи и за всеки тип усилване по принцип.

Посредством изготвения анализ - теоретичен и на база изпитване, (глава 2 и глава 3) докторанта изпълнява и втората цел от всяка докторска дисертация - научната.

4. Осведоменост на докторанта

Представени са 172 заглавия, като преобладаващият брой е на български, руски и английски. Това е нормално, като се има предвид по-съществените теоретични постижения по проблема. Считам, че докторанта се е запознал с достатъчно широк кръг от източници за постигане целта на дисертационния труд. Това дава възможност да се постигне образователната цел на докторската дисертация и то в достатъчна пълнота.

5. Стил и език на дисертацията

Считам, че стила и езика на дисертационния труд отговаря на целите му. Дисертацията е много прилежно оформена, с достатъчно таблици, графики, цитирания при сравненията и анализа на резултатите. Рецензента има някои забележки по отношение на използваната терминология но не счита за нужно да ги излага тук понеже те не оказват влияние на съществуването на разработката.

6. Публикации по дисертацията

По темата на дисертацията са направени шест публикации, за които стана въпрос в общата част. Считам, че публикациите дават достатъчна информация за обхвата на труда. Цитирания на автора не са споменати и доказани в труда.

7. Лични впечатления за докторанта

Познавам докторанта, като един от колегите в катедрата от шест години. Имал съм възможност да беседвам с него в етапите на подготовка на неговата работа. Имам впечатления, че той израства в професионализма си и се развива като един интелигентен млад учен. Това утвърждава мнението ми, че дисертацията е негово лично дело и използвам случая да му пожелаая да не спира до тук, защото има достатъчно капацитет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

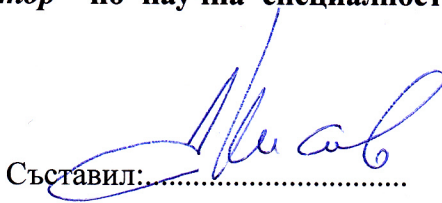
Считам, че представения дисертационен труд отговаря на критериите и изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за прилагане на Закона в Република България и в частност ВСУ "Л. Каравелов". Представената разработка ще има практическо приложение, което е крайната цел на всяка научна работа. Докторантът е работил в една много малко изследвана област за България и се е справил много добре. Резултатите от дисертацията ще дадат възможност за бъдещи разработки и развитие на проектирането към по-точни изчислителни модели.

Относно претенциите за приноси: Споделям претенциите за приноси.

Направената критика и бележки не са свързани със главната същност на дисертацията, на основата на която са формулирани приносите.

Всичко това ми дава достатъчно основание да препоръчам на уважаемите членове на научното жури при ВСУ "Л. Каравелов" да присъдят на инж. Веселин Славчев Славчев образователната и научна степен *доктор* по научна специалност 02.15.04.

Май 2012 година.

Съставил: 

/доц. д-р.инж. Д. Кисов/