



Universitatea Tehnică a Moldovei

**Consolidarea construcțiilor din beton armat
cu materiale compozite tip PAF (Polimeri
Armați cu Fibre)**

Masterand: gr. IS – 1801M

Victor GUMEN

Conducător: conf. univ. dr.

Elena SIDORENCO

Chișinău – 2020

Rezumat

Prezentă teză de master reprezintă o lucrarea de cercetare în domeniul consolidării construcțiilor din beton armat cu metoda de consolidare cu materiale compozite. Scopul lucrării este colectarea, prelucrarea și prezentarea informației despre consolidarea construcțiilor cu materiale compozite, precum și adoptarea metodelor de calcul construcțiilor consolidate la normele de stat a Republicii Moldova.

Lucrarea conține 5 capitole din care 2 și 3 reprezintă capitole analitice, dar 4 și 5 – capitole aplicative. Lucrarea are 90 de pagini, 6 tabele, 2 anexe și sunt indicate 18 surse bibliografice. În lucrarea sunt prezentate 2 probleme practice de consolidare rezolvate conform metodelor prezentate în partea teoretică. În capitolul 5 sunt prezentate poze cu exemple reale a consolidării cu materiale de tip PAF cu comentariile autorului.

La sfârșitul lucrării sunt prezentate concluzii despre tema cercetată, indicate avantaje și neajunsuri metodei de consolidare construcțiilor din beton armat cu materiale compozite de tip PAF.

Summary

The presented master thesis is a research paper in the field of strengthening of reinforced concrete structures with composite materials FRP. The purpose of the thesis is the collection, processing and presentation of information on the strengthening of reinforced concrete structures with composite materials, as well as the adoption of calculation methods for state standards Republic of Moldova.

The thesis contains 5 chapters, of which chapters 2 and 3 are theoretical, and chapters 4 and 5 contain information on the practical application of the technique. Thesis consists of 90 pages. The paper presents 6 tables, 2 annexes and 18 sources of information. The paper presents 2 problems of calculating strengthening structures using the methods described in the theoretical part. Chapter 5 presents photographs with examples of strengthening of reinforced concrete structures with comments by the author.

At the end of the thesis presents conclusions about the topic. The advantages and disadvantages of the method of strengthening reinforced concrete structures with composite materials FRP.

CUPRINS

INTRODUCERE

1. DATE GENERALE DESPRE CONSOLIDAREA STRUCTURILOR DIN BETON ARMAT CU MATERIALE COMPOZITE TIP PAF
 - 1.1. Termeni și definiții
 - 1.2. Cerințe generale
 - 1.3. Materiale speciale pentru consolidare construcțiilor din beton armat
2. CALCULUL CONSOLIDĂRII CONSTRUCȚIILOR DIN BETON ARMAT MONOLIT CU MATERIALE COMPOZITE
 - 2.1. Principii generale privind calculul la stări limită ultime (SLU) ale construcțiilor din beton armat consolidate cu materiale compozite
 - 2.2. Calculul la rezistență în secțiuni normale ale elementelor încovoiate din beton armat cu secțiunea dreptunghiulară
 - 2.3. Calculul la rezistență în secțiuni normale ale elementelor încovoiate din beton armat cu secțiunea T, T-dublu
 - 2.4. Calculul la rezistență în secțiuni normale ale elementelor comprimate
 - 2.5. Calculul la rezistență în secțiuni normale ale elementelor din beton armat pe baza modelului neliniar de deformare
 - 2.6. Calculul la rezistență a elementelor încovoiate la SLU în secțiuni înclinate
 - 2.7. Calculul elementelor din beton armat consolidate cu materiale compozite la starea limită de serviciu
3. CALCULUL CONSOLIDĂRII CU MATERIALE COMPOZITE CONSTRUCȚII DIN BETON ARMAT PRECOMPRIMAT.
 - 3.1. Principii generale de calcul
 - 3.2. Calculul la SLU în secțiuni normale ale elementelor consolidate după eforturi limită
 - 3.3. Calculul la SLU în secțiuni normale ale elementelor consolidate pe baza modelului neliniar de deformare
 - 3.4. Calculul elementelor din beton armat precomprimat consolidate cu materiale compozite la starea limită de serviciu
4. TEHNOLOGII DE EXECUȚIE LUCRĂRILOR DE CONSOLIDARE A ELEMENTELOR DIN BETON ARMAT CU MATERIALE COMPOZITE
 - 4.1 Prevederi generale
 - 4.2 Pregătirea suprafețelor

4.3 Cerințe tehnologice față de lucru cu materialele de tip PAF utilizate ca armare exterioară

4.4 Cerințe constructive privind consolidarea cu materiale tip PAF

4.5 Punerea în operă a materialelor de tip PAF

4.6 Lucrări de finisare

4.7 Controlul calității

5 EXEMPLE REALE DE CONSOLIDARE A CONSTRUCȚIILOR DIN BETON ARMAT CU MATERIALE COMPOZITE

CONCLUZII

BIBLIOGRAFIE

ANEXE

INTRODUCERE

Probleme de consolidare structurilor apar permanent în timpul lucrărilor de reconstrucția clădirilor. Dezvoltarea metodelor de consolidare este importantă pentru îmbunătățirea lucrărilor de reconstrucție și pentru dezvoltarea generală a domeniului de construcție.

În Republica Moldova în timpul lucrărilor de reconstrucție foarte des apare întrebare între consolidarea structurilor vechi sau deteriorate, la care nu este posibilă exploatare normală, și demolarea acestor structuri. Aici se analizează posibilitatea consolidării cu metode tradiționale de consolidare: schimbarea schemei constructive a structurii; metoda de majorarea secțiunii transversale a elementului structural ș.a.

Metoda de consolidare cu materiale compozite de tip PAF (Polimeri Armate cu Fibre) practic nu se utilizează în Republica Moldova, cu toate că în mai multe țări dezvoltate aceasta metoda are o răspândire destul de largă. Acest fapt este legat, în primul rând, de lipsa documentului normativ care stabilește toate reguli și principii în acest domeniu lucrărilor de consolidare. Cu toate acestea, există și alte factori care limitează posibilitatea folosirii acestei metode de consolidare: lipsa cercetărilor și specialiștilor cu experiență în acest domeniu, acces greu la materiale de consolidare și costul lor ridicat comparativ cu alte materiale de construcție etc.

Aceasta teză are drept scop cercetarea domeniului de consolidare cu folosirea materialelor de tip PAF pentru a răspunde la întrebări: când și cum este rațional și eficient să folosim această metodă de consolidare? Care sunt avantajele și neajunsurile ei față de metode tradiționale de consolidare?

În lucrare au fost descrise noțiuni generale despre materiale compozite; componența și proprietățile materialelor compozite; au fost deduse principiile de calcul consolidării diferitor tipuri de structuri din beton armat în corespundere cu documentul normativ în vigoare, care sunt bazate pe documente normative a altor țări și îndrumarilor metodice elaborate de institute de cercetare; au fost expuse toate etape a tehnologiei lucrărilor de consolidare și arătate exemple reale de consolidare structurilor din beton armat.

Cu materiale compozite de tip PAF poate fi consolidate mai multe tipuri de construcție. În fig. 1 sunt prezentate elemente ale structurilor din beton armat și posibilitățile consolidării lor. [18]

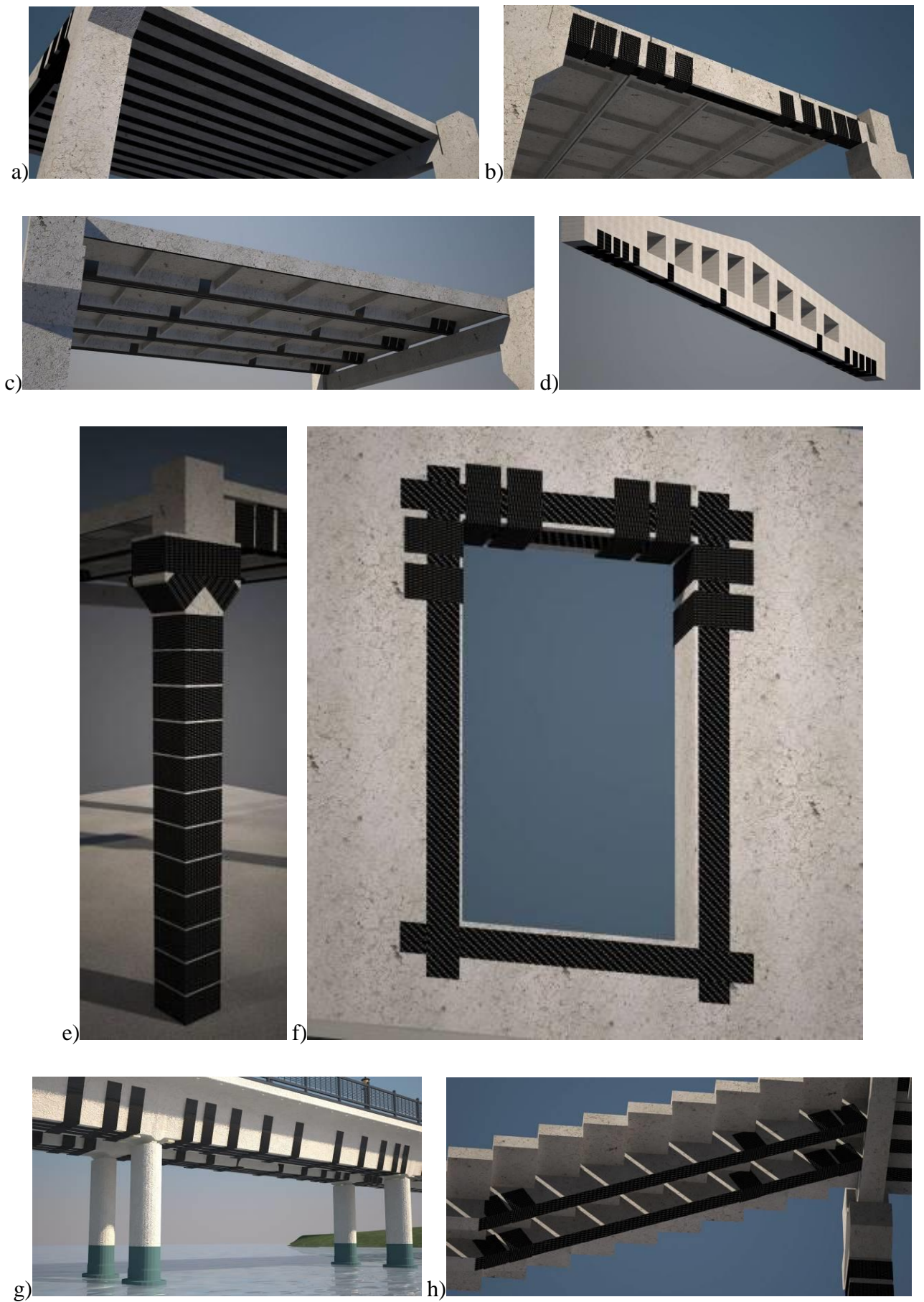


Figura 1.1. Consolidarea diferitor tipuri de construcții din beton armat cu materiale compozite:

- a) consolidarea placilor din beton armat monolit;
- b) consolidarea grinzilor din beton armat;
- c) consolidarea placilor prefabricate cu nervuri (chesoane);
- d) consolidarea fermelor;
- e) consolidarea stâlpilor;
- f) consolidarea golurilor;
- g) consolidarea podurilor;
- h) consolidarea scărilor.

După cum este demonstrat pe imagini în fig. 1 materiale compozite de tip PAF pot fi aplicate aproape la toate construcțiile din beton armat. De exemplu, la consolidarea unui pod (fig. 1g) datorită proprietăților de rezistență ridicate; ori la construcții cu forma geometrică complicată, cu suprafețe înclinate ca scări sau ferme din beton armat. Materiale compozite de tip PAF sunt foarte efective la consolidarea elementelor comprimate (ca stâlpi, fig. 1e) sau elementelor încovoiate (ca plăci, fig. 1a, c sau grinzi, fig. 1b).

Însă toate aceste lucrări de consolidare trebuie să fie verificate teoretic, cu indeplinirea calculului construcțiilor consolidate. În teză dată în Capitole 3 și 4 sunt descrise principale metode de verificare a construcțiilor din beton armat. Calculul este bazat pe teoria generală de calcul a elementelor din beton armat cu includerea în schema de calcul a elementului eforturi ce apar în armătura exterioară din materiale compozite. În toate formulele de calcul notația mărimilor fizice și caracteristicilor geometrice este în conformitate cu document normativ NCM F.02.02-2006.

Consolidarea construcțiilor din beton armat cu materiale compozite de tip PAF este o lucrare care trebuie să fie executată cu mare atenție în strictă conformitate cu tehnologia lucrărilor de execuție, care sunt expuse în Capitol 5. E nevoie să fie respectate toate condițiile și recomandările de la compania producătoare a materialului compozit și adezivului pentru a asigura aderenței bune între element din beton și material compozit. De la executare corectă a lucrării depinde însuși eficacitatea consolidării structurii.

La sfârșitul tezei sunt concluzii pe tema cercetată. Aceste concluzii pot ajuta la alegerea sistemului de consolidare și crearea opiniilor proiectanților despre această metodă.