



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

# **ELEMENTE COMPOZITE DIN LEMN ȘI BETON**

**Masterand: gr. IS – 1501M  
Vitali CHIOSEA**

**Conducător: conf. univ. dr.  
Mihail TURCULEȚ**

**Chișinău – 2017**

## REZUMAT

În lucrarea dată, care cuprinde 4 capitole , este cercetată placa din elemente compozite lemn și beton. Prumul capitol este unu introductiv unde se descrie în linii generale elementele compozite. În capitolul doi , intitulat ” Elemente compozite lemn – beton ” , este cercetată conlucrarea dintre aceste două elemente . De asemenea sunt analizate diferite tipuri de conectori folosite ca de exemplu cuie, șuruburi cu cap hexagonal, bare de armătură, table de oțel ș.a. Din susrele bibliografice indicate, au fost extrase tabele cu datele experimentae obținute în urma verificării conectorilor la forfecare și stabilit modulul de alunecare, care permite să stabilim dacă a fost obșinută o acțiune compozită. În următorul subcapitol sunt descrise principalele tipuri și soluții constructive care stau la baza executării clădirilor cu planșee compozite ( sisteme SEPA, HBV, cadre M ) . Ultimu capitol este unu aplicativ, unde este prezentat un calcul a plăcii lemn – beton în baza EuroCod-ului .

## Overview

In this paper-work, comprising four chapters, it is research plate of composite timber and concrete. Prum introductory chapter is one where outline the composite elements. In the second chapter, entitled "Elements of composite wood - concrete" is researched collaboration between the two. They also analyze various types of connectors used like nails, hex bolts, reinforcing bars, steel sheets, etc. Susrele of bibliographic indicated, were extracted tables with data obtained from the checking experimentae shear connectors sliding and fixed module, which allows to determine whether an action composite was obtained. The next chapter describes the main types and constructive solutions that underpin execution buildings with composite floors (SEPA systems, HBV, frames M). Ultimu chapter is practical one, in which a wooden plate calculation - based concrete EuroCoDe community.

## CUPRINS

1. Introducere .....	3
1.1 Descrierea generală .....	3
1.2 Clasificarea.....	5
2. Elementele compozite din lemn și beton.....	6
2.1 Scurt istoric .....	7
2.2 Conlucrarea dintre elementele compozite .....	9
2.3 Conectori pentru elemente compozite lemn-beton. Tipuri de conectori.....	11
2.3.1 Cuie.....	12
2.3.2 Șuruburi .....	13
2.3.3 Șuruburi cu cap hexagonal .....	14
2.3.4 Bare de armatură.....	15
2.3.5 Adâncitură/dop .....	16
2.3.6 Adâncitură/dop consolidată cu șurub.....	16
2.3.7 Adâncitură/dop consolidată cu țevă metalică .....	17
2.3.8 Adâncitură/dop consolidată cu șurub și țevă metalică.....	18
2.3.9 Plasă metalică .....	18
2.3.10 Adezive.....	19
2.3.11 Tablă de oțel în formă de U, perforată în lemn.....	20
2.4 Elemente compozite lemn – beton folosite în prezent .....	21
2.4.1 Sistemul HBV .....	21
2.4.2 Cadre cu secțiune M .....	21
2.4.3 Soluții SEPA 2000.....	22
3. Metodologia de calcul după eurocod .....	24
3.1 Dispoziții generale.....	24
3.2 Calculul lățimii de conlucrare a plăcii.....	25
3.3. Verificarea la SLU .....	26
3.4. Verificarea la SLS .....	29
4. Calculul a unui planșeu compozit din lemn-beton după EuroCod.....	31
Bibliografie.....	42

## LISTA FIGURILOR

<b>Figura 1</b> Clasificarea elementelor compozite.....	5
<b>Figura 2</b> Podul Vihantasalmi din Finlanda.....	8
<b>Figura 3</b> Colegiul din Oklahoma.....	8
<b>Figura 4</b> Tipuri de conlucrări dintre lem și beton .....	9
<b>Figura 5</b> Corelația dintre rigiditatea legăturii și rigiditatea efectivă la încovoiere .....	10
<b>Figura 6</b> Conector tip -cue.....	12
<b>Figura 7</b> Șurub SFS .....	13
<b>Figura 8</b> Amplasarea șuruburilor SFS .....	13
<b>Figura 9</b> Șurub.....	14
<b>Figura 10</b> Bara de armatură.....	15
<b>Figura 11</b> Dopuri în grindă.....	16
<b>Figura 12</b> Conector dip Adâncitură/dop.....	16
<b>Figura 13</b> Conector.....	17
<b>Figura 14</b> Conector cu țevă metalică.....	17
<b>Figura 15</b> Conector cu țevă metalică și șurub .....	18
<b>Figura 16</b> Element compozit cu conector din plasă metalică.....	18
<b>Figura 17</b> Conector pentru element compozit din tablă de oțel .....	20
<b>Figura 18</b> Sistemul HBV .....	21
<b>Figura 19</b> Cadre cu secțiune M. Secțiune.....	22
<b>Figura 20</b> Cadre cu secțiunea M. Planșeu .....	22
<b>Figura 21</b> SEPA 2000.....	23
<b>Figura 22</b> Conectori pentru soluții SEPA 2000.....	23
<b>Figura 23</b> Secțiunea compusă (10).....	24
<b>Figura 24</b> Variația eforturilor unitare tangențiale în placă (10) .....	25
<b>Figura 25</b> Plan dispunere grinzi .....	31
<b>Figura 26</b> Secțiune longitudinală a grinzii din lemn .....	41
<b>Figura 27</b> Secțiunea transversală a grinzii din lemn .....	41

# 1. INTRODUCERE

## 1.1 Descrierea generală

În condițiile actuale, înlocuirea materialelor clasice cu materialele moderne care posedă caracteristici tehnico-functionale și economice superioare este o necesitate stringentă, mai ales în domeniul construcțiilor de blindate, în industria navală și aerospațială, și nu numai. Raspunsul, aparent, ar fi simplu: „materiale noi”, compozite pe baza de fibre de bor, de sticlă, de azbest, de carbon și Kevlar, nanomateriale, materiale cu memoria formei, materiale metalice amorfe și altele.

Materialul compozit reprezintă un ansamblu de materiale distincte, care are caracteristici pe care nu le detin materialele constituente în parte. Aceste materiale au fost dezvoltate în industria aerospațială, din necesitatea controlării și îmbunătățirii proprietăților materialelor, în conformitate cu cerințele impuse de destinație. Un material compozit reprezintă o combinație între două sau mai multe materiale diferite din punct de vedere chimic, cu o interfață între ele. Materialele constituente își mențin identitatea separată (cel puțin la nivel microscopic) în compozit, totuși combinarea lor generează ansamblului proprietăți și caracteristici diferite de cele ale materialelor componente în parte. Unul din materiale se numește matrice și este definit ca formând faza continuă. Celălalt element principal poartă numele de armatură (ranforsare) și se adaugă matricei pentru a-i îmbunătăți sau modifica proprietățile. Armatură reprezintă faza discontinuă, distribuită uniform în întregul volum al matricei.”

Fibrele sunt elementul care conferă ansamblului caracteristicile de rezistență la solicitări. În comparație cu matricea, efortul care poate fi preluat este net superior, în timp ce alungirea corespunzătoare este redusă. Matricea prezintă o alungire și o reziliență la rupere mult mai mari, care asigură că fibrele se rup înainte ca matricea să cedeze. Trebuie însă subliniat faptul că materialul compozit este un ansamblu unitar, în care cele două faze acționează împreună, așa cum sugerează curba efort – alungire pentru compozit.

Din punct de vedere tehnic, noțiunea de materiale compozite se referă la materialele care posedă următoarele proprietăți:

- sunt create artificial, prin combinarea diferitelor componente ;
- reprezintă o combinație a cel puțin două materiale deosebite din punct de vedere chimic
- prezintă proprietăți pe care nici un component luat separat nu le poate avea.

Materialul compozit este format din două faze principale:

- matricea (care trebuie să fie dintr-un material mai plastic) și,
- faza de armare, sau ranforsare, care trebuie să fie dură și rezistentă.

Proprietatile materialului compozit depind atat de combinatia de proprietati matrice-material de armat, cat si de rezistenta interfetei dintre cele doua componente. Materialele compozite au fost concepute pentru a inlocui, intr-o proportie tot mai mare, materialele traditionale feroase si neferoase, care sunt caracterizate de unele neajunsuri referitoare la performantele, procedeele de obtinere si prelucrare, gabarite, mase, complexitati geometrice, domenii de utilizare si costuri importante. Materialele compozite sunt materiale cu proprietati anizotrope, formate din mai multe componente, a caror organizare si elaborare permit folosirea celor mai bune caracteristici ale componentelor.

Avantajul major, esential al compozitelor consta in posibilitatea modelarii proprietatilor si obtinerea in acest fel a unei game foarte variate de materiale, a caror utilizare se poate extinde in aproape toate domeniile de activitate tehnica.

Practic, materialele compozite sunt formate dintr-o matrice (plastica, ceramica sau metalica) si elemente de armare (ranforsanti), care sunt dispuse in matrice in diferite proportii si orientari. Armatura confera materialului compozit o rezistenta ridicata si reprezinta elementul principal de preluare a sarcinii, iar matricea are rolul de material de legatura intre elementele de armare si mediul de transfer al sarcinii exterioare spre acestea.