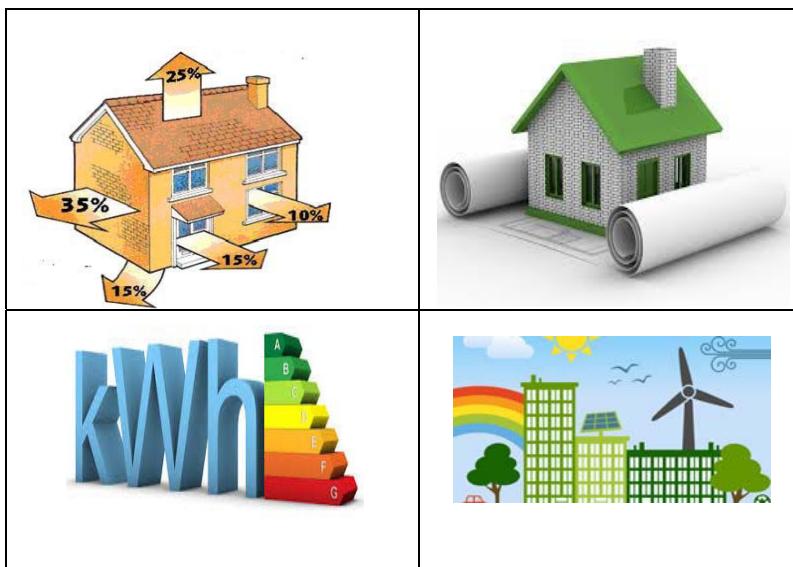


UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

Performanța energetică a clădirilor

Note de curs

Volumul I



Chișinău
2016

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

**FACULTATEA ENERGETICĂ ȘI INGINERIE ELECTRICĂ
CATEDRA TERMOTEHNICĂ ȘI MANAGEMENT ÎN ENERGETICĂ**

Performanța energetică a clădirilor

Note de curs

Volumul I

**Chișinău
Editura „Tehnica-UTM”**

2016

CZU 620.9:696.6(075.8)

T 32

Notele de curs vizează un domeniu prioritar al politicii energetice naționale – performanța energetică a clădirilor și necesitatea modernizării energetice a acestora.

În lucrare este reflectată viziunea europeană asupra energeticii clădirilor, produselor termoizolante disponibile pe piață și soluțiile de bază destinate lucrărilor de termo- și hidroizolare a anvelopei clădirii.

În anexe sunt date informații utile cu privire la structura unor soluții de termoizolare și proprietățile termofizice ale unor produse termoizolante.

Notele de curs sunt destinate masteranzilor de la specialitatea 2205 *Energie și mediu* pentru facilitarea însușirii disciplinei *Eficiența energetică a clădirilor*.

Autori: lect.univ. L.TCACI

prof. univ., dr. hab. V.ARION

Redactor responsabil: prof. univ., dr. I.STRATAN

Recenzent: conf. univ., dr. A.GUȚU

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

Tcaci, L.

Performanța energetică a clădirii: Note de curs: [în vol.] / L. Tcaci; red. resp.: I. Stratan; Univ. Tehn. a Moldovei, Fac. Energetică și Inginerie Electrică, Cat. Termotehnică și Management în Energetică. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2016. – ISBN 978-9975-45-430-8.

Vol.1. – 2016. – 152 p. – Referințe bibliogr.: p. 118-123 (95 tit.). – 50 ex. – ISBN 978-9975-45-431-5.

620.9:696.6(075.8)

T 32

Redactor: Eugenia Balan

Bun de tipar 28.03.16

Hârtie ofset. Tipar RISO

Coli de tipar 9,5

Formatul 60x84 1/16

Tirajul 50 ex.

Comanda nr.32

2004, UTM, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare, 168

Editura „Tehnica-UTM”

2068, Chișinău, str. Studenților, 9/9

ISBN 978-9975-45-431-5 .

© UTM, 2016

CUPRINS

Abrevieri.....	3
1. PERFORMANȚA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR: ASPECTE GENERALE	6
1.1. Energia și prețurile în creștere ale ei.....	6
1.2. Clădirile și consumul de energie	17
1.3. Reducerea consumului de energie în clădiri.....	25
1.4. Performanța și eficiența energetică a clădirilor	34
1.5. Noi concepte de clădiri durabile.....	40
1.6. Noțiunea de punte termică.....	48
2. SOLUȚII PENTRU TERMOIZOLAREA ANVELOPEI CLĂDIRII	52
2.1. Soluții de bază pentru termoizolarea pereților exteriori.....	52
2.2. Termoizolarea planșelor de terasă.....	56
2.3. Soluții de bază pentru termoizolarea planșelor de pod.....	59
2.4. Soluții de bază pentru planșeele peste subsolurile neîncălzite.....	65
2.5. Soluții de bază pentru termoizolarea soclurilor.....	68
2.6. Aspectele constructive ale elementelor exterioare vitrate.....	71
3. PRODUSE TERMO- ȘI HIDROIZOLANTE	76
3.1. Aspecte generale.....	76
3.2. Produse termoizolante aplicate în Republica Moldova.....	82
3.3. Alte produse termoizolante.....	91
3.4. Date generale de referință privind izolațiile hidrofuge.....	105
3.5. Produse hidroizolante.....	109
3.6. Aspectele calității lucrărilor de reabilitare hidrofugă.....	114
REFERINȚE	118
ANEXE	124
A1. Legislația energetică relevantă.....	124
A2. Scurt glosar de termeni aferenți performanței energetice a clădirilor.....	126

A3. Soluții de principiu pentru reabilitarea termică a teraselor cu pante [3].....	134
A3.1. Soluția cu îndepărtarea parțială a straturilor existente. Terasă cu structură compactă.....	134
A3.2. Soluția cu îndepărtarea tuturor straturilor. Terasă ranversată necirculabilă.....	136
A3.3. Soluția cu îndepărtarea parțială a straturilor existente. Terasă ranversată.....	137
A3.4. Soluția cu îndepărtarea tuturor straturilor existente. Terasă grădină.....	139
A4. Soluții de principiu pentru reabilitarea termică a planșelor de pod [3].....	140
A4.1. Variantele de protecție a stratului termoizolant.....	140
A4.2. Acoperiș cu pantă redusă cu strat de aer ventilat.....	141
A5. Detalii de reabilitare termică a podurilor încălzite (mansarde) [3].....	142
A6. Analiza comparativă a materialelor pentru izolare termică [12].....	144
A7. Caracteristicile materialelor de construcție utilizate pentru calculul valorii U de Fondul pentru Eficiență Energetică din Republica Moldova.....	148

REFERINȚE

1. Anuarul Statistic al Republicii Moldova,
<http://www.statistica.md/pageview.php?l=ro&idc=263&id=2193>
2. Balanța energetică a Republicii Moldova
<http://www.statistica.md/pageview.php?l=ro&idc=263&id=2197>
3. Resurse energetice și de combustibil
<http://www.statistica.md/category.php?l=ro&idc=128&>
4. Arion V., Borosan C., Negură C. Evoluția costurilor și tarifelor la energie și resurse energetice în Republica Moldova pe termen mediu și lung. Conf. jub. tehn-șt. a colabor. UTM. Vol.1, 2014, p.335-339.
5. POLES, „Quick analysis of the impact of energy efficiency policies on the international fuel prices”, Joint Research Centre, 2014.
6. Regulamentul (UE) nr. 305/2011 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 martie 2011 de stabilire a unor condiții armonizate pentru comercializarea produselor pentru construcții.
7. EN 15603:2008 Energy performance of buildings - Overall energy use and definition of energy ratings.
8. Orientări privind Regulamentul delegat (UE) nr. 244/2012 al Comisiei din 16 ianuarie 2012 de completare a Directivei 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului privind performanța energetică a clădirilor prin stabilirea unui cadru metodologic comparativ de calcul al nivelurilor optime, din punctul de vedere al costurilor, al cerințelor minime de performanță energetică a clădirilor și a elementelor acestora, JO UE nr. C 115/2, 19.4.2012.

9. Danciu S. Definierea „NZEB“ condiție esențială pentru implementarea „NZEB“ în România, Conferința *European solutions and policies for sustainable urban development: theory and practice*, București, mai 2012, BPIE.
10. Proiect Ghid privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a blocurilor de locuințe, indicativ GP 123 – 2013.
11. Ghidul european de aplicare a Sistemelor Compozite de Izolare Termică la Exterior
12. SM ISO 50001:2012, Sisteme de management energetic - cerințe cu îndrumări pentru implementare, June 2011.
13. Ghid practic pentru implementarea sistemului de management energetic. Organizația Națiunilor Unite pentru Dezvoltare Industrială.
14. Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Indicativ Mc 001 / 5 – 2009.
15. Energy efficiency in British housing.
http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_efficiency_in_British_housing
16. <http://www.intense-energy.eu/>. Performanța energetică a clădirilor. Glosar de termeni în limba engleză și în limba română
17. http://instal.utcb.ro/site/teza_doctorat_Anca_Ionescu.pdf. Teză de doctorat. Cercetări privind consumul de energie pentru climatizarea clădirilor. Anca Maria Ionescu. București, 2011.
18. www.passivhaustagung
19. “Politehnica” University of Timișoara, Department of Physical Foundation of Engineering. Energii regenerabile.
www.et.upt.ro
20. Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de izolații termice a clădirilor. Indicativ C 107/0-02.
21. Soluții cadru privind reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente. Indicativ SC 007, 2013.

22. Reguli tehnice de executare a termoizolației exterioare / interioare la clădiri cu tencuială fină pe termoizolant. CP E.04.02-2003.
23. Executarea lucrărilor de izolare, protecție și finisare în construcții. CP E.04.04-2005.
24. SM SR EN 13499:2011 – Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe bază de polistiren expandat. Specificație.
25. SM SR EN 13500:2011 – Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe bază de vată minerală. Specificație.
26. Conservarea energiei în clădiri. NCM E.04.03-2008
27. <http://www.isover.ro/forte-fassade-252.html>
28. <http://www.cortina-residence.ro/>
29. <http://articolebiz.ro/victoria-94-construct-artizanal-fatadelor-ventilate/>
30. Eficiența energetică. Aurel Guțu, Larisa Tcaci. Chișinău, 2012. ISBN 978-9975-45-220-5
31. www.undp.ro Soluții de eficiență energetică pentru diferite tipuri de clădiri (aspecte tehnice și economice, studiu de caz). Conf. dr. ing. Mihaela Georgescu – UAUIM CRAIOVA- mai 2012.
32. Raport final cu privire la materialele sustenabile pentru construcții, potențial disponibile sau existente, care pot fi sau sunt produse local, producători existenți și producători interesați în extinderea producției de materiale pentru construcții durabile. Constantin Miron, Iași, August, 2013.
33. Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea I – Anvelopa clădirii. Indicativ Mc 001 / 1 – 2006.

34. Fișa tehnică de produs. Plăci din polistiren expandat ignifugat. Sika® Termocoat EPS, 2015.
35. ISOSYSTEM® Thermal and acoustic solutions. Izolare termică, TERRAE, 2015.
36. POLITERM BLU FEIN. www.adeplast.ro
37. <http://materialedeacon.ro/polistiren-expandat>
38. <http://olx.ro/oferta/polistiren-expandat-dimensiuni-diferite-preturi-de-producator-IDMHjd.html>
39. <http://www.unimat.ro/produse/izolatii/polistiren-extrudat/polistiren-extrudat-fibran-eco>
40. <http://practic-nemarc08.blogspot.md/2009/06/polistirenul-extrudat-de-ce-nu-trebuie.html>
41. http://www.swisspor.ro/polistiren_extrudat_xps.php
42. Declarație de performanță GIAS XPS polistiren extrudat Nr. 03CPR06032015
43. http://www.isaogroup.ro/vata_minerala_sticla.html
44. <http://www.megas-thermosystem.ro/produse/vata-minerala-bazaltica>
45. Catalog produse Rockwool® Termoizolații rezistente la foc.
46. Products guide 2010-2011. Materiale izolații termice. Vata minerală. ROCKWOOL Danemarca www.rockwool.ro
47. www.casamea.ro
48. <http://www.izolatiicupoliuretan.ro/>
49. <http://www.steel.proinvestgroup.ro/produse/sisteme-panouri/panouri-sandwich-cu-spuma-poliuretanic-k0/>
50. www.spatiulconstruit.ro
51. Fișa tehnică CT2CLSKXXX. Panou sandwich termoizolant PIR, Crown Cool SRL©
52. Fișa tehnică CT2GT3XXX. Panou sandwich termoizolant GT3, Crown Cool SRL©

53. Thermal insulation materials made of rigid polyurethane foam (PUR/PIR). Report N°1 (October 06). BING. Federation of European Rigid Polyurethan Foam Associations
54. www.technopanel.com
55. www.sistemepoliuretanice.ro
56. www.ghid-instructiv.ro
57. www.spuma-poliuretanica.ro
58. <http://izolatii-spuma.ro/>
59. www.izolatiicupoliuretan.ro
60. www.isoporrom.ro
61. www.bilka.ro
62. <http://www.bakelitehylam.com/phenofeatures.html>
63. <http://www.etrusc.ro/>
64. www.proidea.ro
65. www.constructiv.ro
66. www.bizoo.ro
67. www.holver.ro
68. www.izolatiinaturale.ro
69. www.megam.ro
70. www.natural-home4u.com
71. Fișă tehnică. Steico. Plăci din lemn cu fibre izolatoare
72. <http://olx.ro>
73. www.case-economice.ro
74. www.aktivtherm.ro
75. Creșterea confortului în construcții prin utilizarea de produse noi pe bază de resurse naturale. Daniela Stoica. Sucursala INCERC București, laborator produse polimerice și finisaje. 2011
76. www.procemaperlit.ro
77. www.izolatii-pluta.ro

78. www.kobezol.ro
79. www.spatiulconstruit.ro
80. www.materiale-izolatie-fonica.ro
81. www.produse-pluta.ro
82. <http://izolatieaerogel.ro/oferta-noastra>
83. www.constructii-neamt.ro
84. <http://greenly.ro/deseuri/izolatia-din-lana-de-oaie-un-material-unic>
85. www.sfatulbatranilor.ro
86. <http://www.natural-home4u.com>
87. <http://www.audita.ro/cele-mai-bune-izolatii-termice-pentru-casa-ta/>
88. <http://www.fao.org/docrep/006/y5013e/y5013e08.htm>
89. www.wienerberger.ro
90. www.klimabloc.at
91. Normativ privind proiectarea, executarea și exploatarea hidroizolațiilor la clădiri, Indicativ NP 040-02.
92. Soluții pentru umiditatea din zidării și umiditatea de ascensiune. Reabilitarea și protecția zidăriilor umede. SanMarco
93. www.sopro.com
94. www.proinvestgrup.ro
95. O-BASF. Materiale hidroizolante. Adrian Toth.