

ALEGEREA MATERIALELOR TERMOIZOLANTE FOLOSIND METODA GRAFICĂ

Dumitru IVANOV, lect. sup. Valeriu IVANOV

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Dat fiind progresul tehnologic și apariția unei multitudini de soluții referitor la termoizolare, ne propunem să analizăm 2 dintre acestea prin metoda comparației. Și anume: polistirenul și vata minerală. Ambele având atât plusuri, cât și minusuri. Cel mai bun material poate fi determinat doar dacă se iau în calcul toți factorii și rezultatele calculelor termofizice. Alegerea materialelor de asemenea necesită o analiză a factorilor de căldură și a umidității. Reeșind de la situația din țară această temă este una actuală, dat fiind politica energetică ce se impune la nivel național și internațional, dar și din relația calitate-cost.*

Cuvinte cheie: *materiale termoizolante, eficiență energetică, rezistența termică, polistiren, vată minerală.*

Majoritatea locuințelor din R. Moldova sunt situate în clădiri cu o vechime de 15-55 ani. Acestea au un grad redus de izolare termică și o uzură avansată, fiind necesară consolidarea și reabilitarea termică a acestora, în special a clădirilor de locuit multietajate și celor obștești. Prin reabilitare și modernizare termică se urmărește îmbunătățirea performanțelor de izolare termică a elementelor de construcție care delimitează de mediul exterior spațiile interioare încălzite, precum și creșterea eficienței energetice a instalațiilor interioare de încălzire și de alimentare cu apă caldă de consum.

La începutul mileniului trei în R. Moldova se schimbă abordarea referitor la politica energetică.

Normativele ce reglementează calculele termofizice sunt: NCM E.04.03-2008 privind conservarea energiei în clădiri, NCM E.04.01-06 protecția termică a clădirilor și CP E.04.05-2006 proiectarea protecției termice.

Conform Legii 721 privind calitatea în construcții, se impune reevaluarea gradului de confort termic și a eficienței energetice pentru fiecare clădire existentă.

În cazul clădirilor obștești și de locuit, repartiția consumului energetic este cu aproximație următoarea: 65% pentru încălzirea clădirii; 15% pentru apă caldă de consum; 10% pentru instalații electrocasnice; 10% pentru iluminat artificial.

Din cele 100% de surse energetice pentru încălzire, cele mai mari pierderi de căldură le întâlnim la pereții exteriori și acoperiș: câte 26-30%, ferestre - 20%, uși - 13% și subsol - 15%.

Urmărind scopul de a economisi energia - în exploatare trebuie să avem în vedere nu numai renovarea clădirilor vechi dar și concepția globală cu un consum cât mai redus de energie pentru clădirile noi.

Pentru obținerea unui coeficient global cât mai mic este necesar ca elementele componente ale anvelopei clădirilor să aibă rezistențe termice (R) cât mai ridicate sau, altfel formulat, coeficienți de transfer termic (U) sau (K) cât mai mici, lucru ce poate fi realizat prin înglobarea unor straturi termoizolante din materiale eficiente (având conductivități termice de calcul mai mici de 0,05 W/(mK)).

Protecția termică a pereților exteriori se realizează prin aplicarea pe fața exterioară a unui strat termoizolant, fixat de structura de rezistență a peretelui și protejat cu un strat impermeabil la intemperii, dar permeabil la vapori.

Calculul termotehnic are ca scop determinarea corectă a grosimii materialului termoizolant în conformitate cu prevederile NCM (Normelor de Construcții din R. Moldova).

În funcție de rezistență la transfer termic a elementului considerat, costurile de investiție în construcție cresc proporțional cu mărirea grosimii termoizolației, în timp ce costurile de investiție în instalația de încălzire și pentru cheltuielile de exploatare pe perioada de recuperare a investiției sunt proporțional descrescătoare.

Variația costurilor totale cumulate va avea întotdeauna un cost minim dacă se va alege grosimea optimă a termoizolației.

O condiție importantă pentru realizarea confortului interior o reprezintă dotarea clădirii cu un sistem de încălzire care să furnizeze căldură pe perioada sezonului rece. Căldura furnizată trebuie să fie menținută la interiorul clădirii, astfel încât consumul de energie al sistemului de încălzire să fie minim necesar. Dar caracteristica transferului de energie termică (sau căldurii, numită popular „transfer de căldură”) este aceea că el este generat de orice diferență de temperatură și poate avea loc în orice direcție.

Mecanismele (sau modurile) de transfer al căldurii sunt conducția termică, convecția termică și radiația termică. Fluxul de căldură prin anvelopă se poate realiza prin unul, două sau toate cele trei moduri.

Conducția termică apare într-un mediu staționar (fie el solid, lichid sau gazos) prin transferul de energie microscopică de la particulele componente (molecule, atomi) cu viteze mari spre cele cu viteze mici, ca urmare a ciocnirilor inerente dintre particule. Ca urmare, conducția termică se realizează mai bine prin solide și lichide decât în gaze, unde densitatea de particule este scăzută. Materialele izolatoare termic au adesea o structură poroasă, cu spații umplute cu aer, reducând astfel fluxul de căldură prin anvelopă. Proprietatea materialelor de a transfera căldura prin conducție se numește conductivitate termică, iar valorile ei sunt dependente de temperatură. În literatura de specialitate sunt prezentate valori sau expresii de calcul pentru conductivitatea termică a majorității materialelor utilizate în inginerie.

Convecția termică apare între o suprafață și un fluid în mișcare, realizându-se prin acțiunea combinată a conducției termice prin fluid și a mișcării macroscopice de ansamblu a fluidului. Aceasta din urmă este în mare parte responsabilă de transportul de energie microscopică între suprafață și fluid.

Radiația termică reprezintă energia emisă sub forma undelor electromagnetice, ca urmare a modificărilor intervenite în configurația electronică a corpului emitor. Radiația termică se manifestă la orice nivel de temperatură și, spre deosebire de conducție și convecție, nu necesită un mediu transportor.

Controlul fluxului de căldură prin anvelopă se realizează prin intermediul unui *material izolator termic*. Acesta învelește anvelopa clădirii pentru a-i reduce pierderile de căldură spre exterior. Aerul în repaus nu este bun conductor termic, astfel că el reprezintă în principiu un izolant relativ bun. Însă, în spații mai mari, precum cavitățile din pereți, căldura se poate pierde totuși prin convecție și radiație. Rolul izolației este exact acela de a diviza volumul de aer în compartimente suficient de mici pentru a împiedica formarea curenților convectivi, aerul rămânând în repaus. În același timp, materialul izolator reduce radiația de la o suprafață la alta a compartimentului cu aer.

Cu ani în urmă, când tipurile de izolații erau extrem de limitate, măsura eficienței stratului izolator era grosimea lui. Azi, izolațiile se aleg funcție de *rezistența lor termică*, proprietate definită ca:

$$R_t = \Delta T / \dot{Q} \text{ [K/W]}, \quad (1)$$

Cu cât rezistența termică este mai mare, cu atât fluxul de căldură prin material este mai mic.

O locuință în care s-au realizat procesele de termoizolație, va avea o reducere a consumului de energie, dar și o economie la facturile de utilități.

O întrebare care aprinde spiritele în lumea izolației este: „*ce să alegem, vata minerală sau polistirenul?*”.

Coeficienții lor de transfer termic sunt similari, proprietățile de economisire a energiei sunt la fel, dar care este cel mai bun material izolator: polistirenul sau vata minerală?

Principalele proprietăți ale polistirenului sunt:

Deși este un material artificial obținut prin procesarea petrolului. Polistirenul este foarte ușor și are proprietăți mecanice bune. Are un coeficient de transfer termic de 0,041-0,05 W/kg mp, cel face un material cu capacitate de izolare termică înaltă. Datorită structurii sale are proprietăți fonice joase. (este ușor și rigid intrând foarte repede în rezonanță).

Prețul acestui material este mai mic față de alte materiale izolante.

Polistirenul are o rată mică de absorbție, fapt ce nu permite pereților să „respire”, deoarece **etanșează clădirea**. Așadar, există riscul apariției mușgaiului și igrasiei. Din acest considerent nu e recomandată aplicarea lui în interiorul încăperilor.

Temperaturile mai mari de +80C schimbă structura polistirenului. Temperaturile mari provoacă arderea cu eliberarea substanțelor chimice, una din care este stirolul, foarte dăunător oamenilor.

Sustenabilitatea este, de asemenea, îndoielnică, având în vedere că, de-a lungul timpului, polistirenul poate suferi modificări: se „așează” sau poate fi consumat de insecte, așadar are o **rezistență mecanică scăzută. Durata de exploatare dacă este aplicat în interior are 20-30 ani , exterior - 15-20 ani.**

Proprietățile principale ale vatei minerale:

Vata minerală este rezistentă la temperaturi ridicate. Creată din piatră naturală, începe să se topească doar la 2 ore după expunerea la temperaturi mai mari de 1000 °C. Rezistența termică a lianților și a agenților hidrofobi este la un nivel ca și a polisterenului. Vata minerală este clasificată ca fiind ignifuga. De asemenea, e rezistentă la majoritatea substanțelor chimice. Coeficientul de absorbție a vaporilor este foarte înalt, asigurând trecere liberă a vaporilor de apă. Acest tip de agenți limitează abilitatea de a absorbi apa prin acțiunile capilare, precum și cea de a absorbi apa din atmosferă. Datorită structurii fibroase, vata minerală are capacități bune de izolare fonică, satisfăcând standardele Europene EN 13162 și cele sus menționate (NCM, R. Moldova).

3. În fig. 1;2 sunt prezentate grafice izolării termice cu aplicarea polisterolului și a vatei minerale în urma efectuării unui calcul termofizic:

$R_0^{tot} \geq R_{reg} \Rightarrow 2,684 \geq 2,45$ condiția de calcul se respectă (vată minerală)

$R_0^{tot} \geq R_{reg} \Rightarrow 2,454 \geq 2,40$ condiția de calcul se respectă (polisteren)

2,684 (vată minerală) > 2,454 (polisteren)

Din datele obținute rezultă că rezistența termică la vată minerală este mai mare.

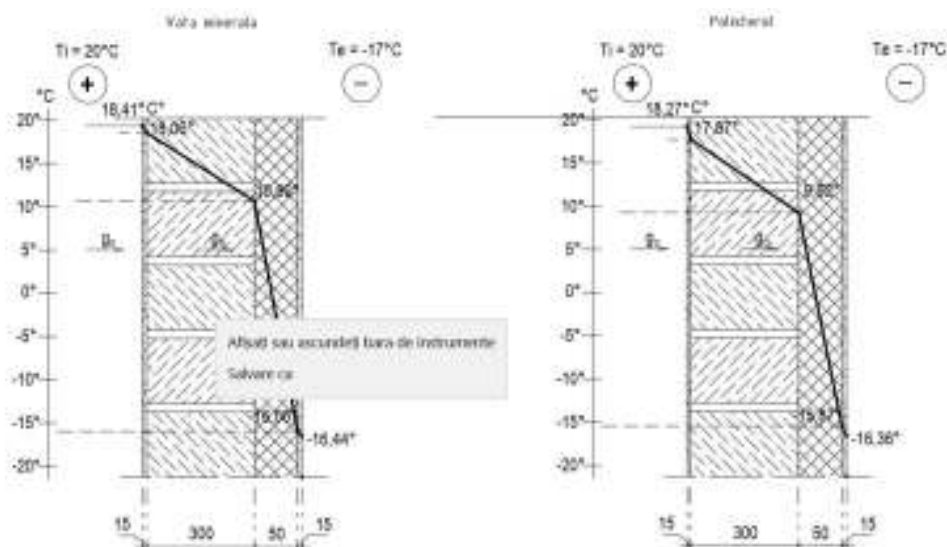


Fig. 1. Sînga - graficul reprezintă repartizarea temperaturilor în secțiunea transversală
Dreapta- reprezintă variația grafică a presiunii de saturație a vaporilor de apă în
structura elementului proiectat.

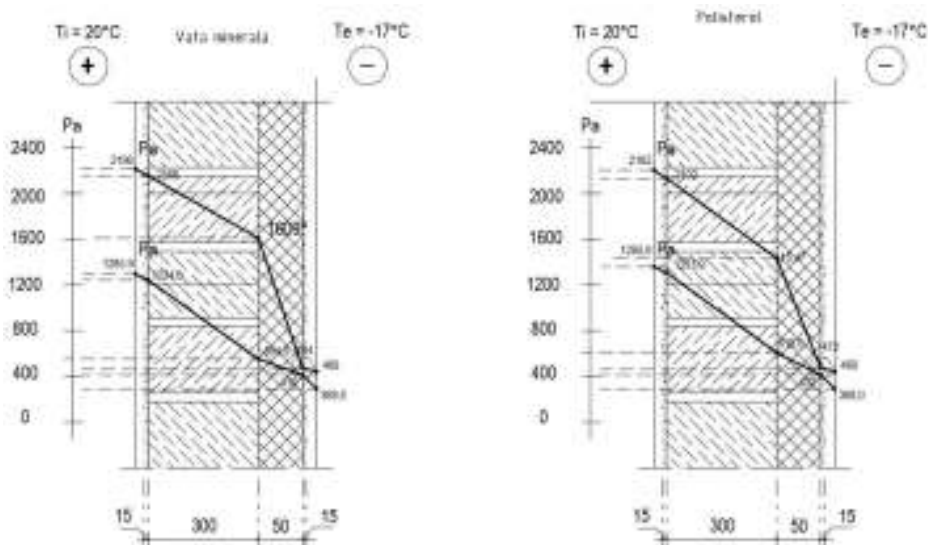


Fig. 2. Sînga - graficul reprezintă repartizarea temperaturilor în secțiunea transversală
Dreapta- reprezintă variația grafică a presiunii de saturație a vaporilor de apă în
structura elementului proiectat.

Se observă că ambele construcții asigură nivelul înalt de evacuare termică și în structura materialului portant nu se produce fenomenul de saturație a vaporilor de apă, adică formarea condensului.

Totuși cu o mică diferență câștigă vată minerală.

Având în vedere că vată minerală pierde la capitolul preț față de polisteren, dar luând în considerare celelalte proprietăți (din care cea mai importantă este securitatea vieții umane) se merită alegerea acestui material.

Când alegi un sistem de încălzire pentru o clădire, siguranței împotriva focului îi revine un rol important. Sistemele bazate pe vată minerală ar trebui folosite pentru structuri înalte, clădiri cu factori de risc ridicat (spitale, școli, zone de agrement și festivități sau alte structuri publice), pentru clădiri destinate depozitării

materialelor combustibile sau clădirile aflate în zone zgomotoase. Polisterenul trebuie exclus la efectuarea lucrărilor de termoizolare la clădirile sus-menționate.

Totuși, alegerea materialelor necesită o analiză a proceselor de căldură și de formare a umidității.



Fig. 3. Incendiu la Centru de Excelență în Construcții din Chișinău

Se observă arderea polisterenului cu extindere pe verticală. Incendiul este oprit de fâșia de vată minerală, care se află în starea sa inițială, fiind aproape intactă. Alegerea sistemului de termoizolare după criteriul cost, prezentat în fig.3 a fost unul greșit.

În concluzie, definiția celui mai bun material de izolare trebuie privită per ansamblu, cu efectuarea calculelor în domeniul termofizic.

Bibliografie

1. NCM E.04.03-2008 *Conservarea energiei în clădiri*
2. NCM E.04.01-06 *Protecția termică a clădirilor*
3. CP E.04.05-2006 *Proiectarea protecției termice.*
4. Н.М. Гусев. *Основы строительной физики.* Москва. Стройиздат. 1975
5. *Архитектура гражданских и промышленных зданий*, Том II. Основы проектирования Москва. Стройиздат. 1975.
6. *Архитектурная физика.* Москва. «Архитектура-С». 2007