

INFLUENȚA CALITĂȚILOR PERFORMANTE ALE PANOURILOR SANDWICH ASUPRA CHELTUIELILOR DE EXPLOATARE

Iu. Dohmilă, N. Lupușor, E. Dohmilă
Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

În această lucrare autorii au încercat să demonstreze importanța utilizării la momentul actual a materialelor cu proprietăți performante, principalele contribuții fiind: Studiu documentar privind microclimatul interior; Dimensionarea elementelor de închidere din panouri „SANDWICH” la halele industriale; Compararea variantelor din punct de vedere economic.

1. STUDIU DOCUMENTAR PRIVIND MICROCLIMATUL INTERIOR

În Republica Moldova cea mai mare parte a clădirilor sunt necorespunzătoare din punctul de vedere al condițiilor de confort termic, necesitând consumuri mari de energie pentru asigurarea valorilor minime ale parametrilor de microclimat în perioada de iarnă, ca urmare a pierderilor de căldură excesive pe care le favorizează elementele de închidere. Această situație se datorează concepției defectuoase a perioadei în care au fost construite. Pe de altă parte economia de energie constituie un obiectiv actual major în întreaga lume iar pentru o țară ca R. Moldova energia și implicit economia de energie este o problemă destul de serioasă. R. Moldova nu are resurse energetice proprii, totul se importă – curentul electric, gazul metan, cărbunii etc. Ca urmare, eliminarea risipei de căldură din construcții reprezintă o problemă majoră a fiecărui proprietar și în ultima instanță a statului.

În ultimii douăzeci de ani, pe plan mondial, în domeniul asigurării protecției termice a clădirilor, s-au înregistrat următoarele tendințe:

◆ A crescut atenția acordată, atât pentru realizarea unor condiții superioare de microclimat, cât și pentru reducerea

consumurilor de resurse energetice pentru încălzirea clădirilor;

◆ A crescut în mod progresiv, în etape, nivelul exigențelor impuse performanțelor termice și energetice ale clădirilor, pe măsură ce puterea economică a diferitelor țări a crescut;

◆ S-au făcut progrese însemnate privind perfecționarea metodelor de calcul termotehnic, fiind prevăzute în tot mai multe acte normative din diferite țări, metode de înaltă precizie.

◆ Se pune accent pe o conformare cât mai corectă din punct de vedere termoenergetic a clădirilor, încă din primele faze ale proiectării. În majoritatea țărilor avansate s-a introdus verificarea performanțelor de izolare termică cu ajutorul unor coeficienți globali de izolare termică. Acest criteriu poate fi aplicat în toate etapele de proiectare cu diferite grade de decizie, făcând posibilă încă de la început conceperea unei alcătuirii corecte a clădirilor din punct de vedere energetic.

În ultimii câțiva ani, s-a produs o explozie de noi normative, care introduc prevederi rezultate din ultimele cercetări. Se remarcă normativele europene CEN – ISO care încearcă să omogenizeze prevederile specifice actelor normative din diferite țări, pentru a stabili criterii de apreciere și metode de calcul unitare.

Până de curând, în R. Moldova, calculul termotehnic se efectua conform normativelor vechi sovietice. În anul 1999 a fost aprobat de către Ministerul Dezvoltării Teritoriului, Construcțiilor și Gospodăriei Comunale prin ordinul nr. 72 din 19.05.1999 un nou normativ “NCM G. 04.02-99 – Termotehnica construcțiilor”, prevederile căruia sunt obligatorii pentru toți agenții economici care se ocupă cu proiectarea clădirilor noi sau cu reconstrucția celor existente. Aspectul principal al acestui normativ este tabelul cu valorile normate ale rezistenței termice pentru elementele de închidere la hale industriale, care sunt

apropiate de cele în țările europene (tabelul 1).

Tabelul 1. Valorile minime necesare ale rezistenței termice pentru diferite elemente.

Țara	R _{0nec} (m ² K/W)			
	Pereți	Tâmplărie exterioară	Planșee peste subsol	Acoperiș
Norvegia	3,74	0,43	4,10	5,06
Suedia	3,30	0,50	3,31	5,06
Italia	2,77	0,26	1,43	3,07
Franța	2,39	0,43	1,32	3,31
Germania	2,15	0,33	2,15	2,61
R. Moldova	1,70	0,36	1,70	2,30

Studiile efectuate recent la nivelul Comunității Europene au relevat faptul că în domeniul construit se consumă cca. 40% din consumul național de energie.

Rezistența termică specifică a pereților exteriori se determină ținând cont de modul de alcătuire a acestora. Pentru pereții cu alcătuire neomogenă (fără punți termice) având straturi perpendiculare pe fluxul termic, rezistența termică specifică se determină cu relația:

$$R_j = R_i + R + R_e \quad [m^2 K / W] \quad (1)$$

unde:

- $R_i = 1/\alpha_i$ și $R_e = 1/\alpha_e$ reprezintă rezistența la transfer termic prin suprafața interioară, respectiv exterioară a peretelui [m²K/W];

- R_j - rezistența termică specifică, a elementelor de închidere [m²K/W];

$$R = \sum_{i=1}^n \frac{d_j}{b_j \cdot \lambda_j} \quad [m^2 K / W], \quad (1)$$

unde α_i și α_e sunt coeficienți de transfer de căldură la suprafața interioară, respectiv suprafața exterioară [W/mK]; conform [109] $\alpha_i=8$ W/m²K și $\alpha_e=23$ W/m²K;

R- rezistența la transfer termic a stratului "j" din componența peretelui [m²K/W];

d_j – grosimea stratului de material din componența peretelui,[m];

b_j – coeficient de calitate a materialului de construcție (b=1...1,2);

λ_j – conductivitatea termică a materialului de construcție folosit [W/ mK];

Nivelul de izolare termică este corespunzător, dacă se realizează condiția:

$$R_j \geq R_{0nec} \quad W/m^2K] \quad (1)$$

R_{0nec} – rezistența termică normată a elementelor de închidere.

Posibilitățile de realizare a acestei condiții trebuie să fie atent analizate încă de la fazele preliminare ale proiectului, atunci când se face concepția complexă a clădirii. În caz contrar, neîndeplinirea acestei condiții atrage după sine cheltuieli foarte mari în perioada de utilizare a clădirilor.

2. DIMENSIONAREA ELEMENTELOR DE ÎNCHIDERE DIN PANOURI SANDWICH LA HALELE INDUSTRIALE.

Pentru realizarea economiei de energie în exploatare, se impune în primul rând, îmbunătățirea protecției termice a clădirilor. Acest obiectiv poate fi îndeplinit printr-o conformare termoenergetică a clădirilor noi și prin reabilitarea termică a clădirilor din fondul existent, construit pe baza vechilor norme de proiectare higrotermică.

Folosirea unor materiale termoizolante performante la realizarea clădirilor noi, precum și în perioada de exploatare a acestora în cadrul lucrărilor de reparație, permite majorarea rezistenței termice a elementelor de închidere și diminuarea pierderilor de energie termică.

Principiul general al reabilitării termice a elementelor de închidere ale unei clădiri constă în majorarea rezistenței la transfer termic a acestora, corespunzător nivelului de performanță normat actual (tabelul 1), prin aplicarea de straturi termoizolante, de mare eficiență higrotermică, cu durabilitate ridicată și având efecte secundare negative cât mai reduse din punct de vedere tehnic și economic. O astfel de soluție poate fi folosirea materialelor termoizolante performante cum sunt panourile „SANDWICH”. Acestea se aplică, de regulă, ca element prefabricat de închidere, fiind fixate pe schelet metalic cu șuruburi autofiletante.

Sistemul prezintă o serie de avantaje esențiale:

- se obține ușor creșterea necesară a gradului de protecție termică deoarece materialele utilizate (panourile „SANDWICH”) au o conductivitate termică foarte mică ($\lambda \approx 0,02$ W/mK);

• panourile „SANDWICH” fiind foarte ușoare, sporul de greutate este și el foarte mic, ceea ce constituie un avantaj, mai ales în zonele expuse la acțiuni seismice semnificative;

• aplicarea panourilor „SANDWICH” la partea exterioară a pereților nu micșorează suprafața utilă;

• fiind panouri prefabricate care se prind prin înfiletare, ele pot oricând fi demontate și utilizate în altă parte;

• durata de execuție a clădirilor din astfel de panouri este de cel puțin două ori mai mică decât durata de execuție a clădirilor din materiale tradiționale.

Reieșind din aceste considerente, în lucrarea de față s-a făcut un calcul pentru determinarea grosimii necesare de perete din panouri „SANDWICH” cu umplutură din poliuretan și vată minerală, precum și a costurilor inițiale și ulterioare. Grosimea stratului termoizolant, necesară pentru satisfacerea exigenței de rezistență termică se determină cu relația (tab. 2):

$$d_{iz}^{nec} = R_{nec} \cdot \lambda_{iz} \quad [\text{mm}] \quad (1)$$

unde: $R_{nec \text{ pereți}} = 1,7 \text{ m}^2\text{K/W}$ – rezistența termică specifică pentru pereți, conform tab. 1.2.

$R_{nec \text{ acoperiș}} = 2,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ – rezistența termică specifică pentru acoperiș, conform tab. 1.2.

λ_{iz} – coeficientul de conductivitate termică a izolației;

$\lambda_{iz} = 0,02 \text{ W/mK}$ pentru poliuretan, respectiv $\lambda_{iz} = 0,033 \text{ W/mK}$ pentru vata minerală.

Tabelul 2. Grosimea stratului termoizolant necesar pentru satisfacerea rezistenței termice normate

Element de închidere	R_{nec}	d_{iz}	d_{iz} vată min.
	$\text{m}^2\text{K/W}$	mm	mm
Pereți exteriori	1,70	31	51
Acoperiș	2,3	48	83

Pentru a verifica datele furnizate de producător privind dimensionarea elementelor de închidere, pentru a satisface rezistența termică normată vă prezentăm tabelul 3 cu calculele efectuate:

În urma studiilor și analizelor teoretice și practice, efectuate s-a constatat că:

♦ exploatarea timp de 20 – 25 de ani a dovedit că eficiența termoizolației practic nu a fost

Tabelul 3. Grosimea pereților exteriori din materiale tradiționale

Denumire material	R_{nec}	λ_{iz}	d_{iz}
	$\text{m}^2\text{K/W}$	W/mK	mm
Cărămidă presată plină	1,70	0,81	1377
Blocuri din calcar tăiat		0,93	1581
Polistiren expandat		0,041	70

modificată, fiind apropiată de cea inițială, fapt neatins de nici o altă termoizolație în construcții.

♦ faptul că spumele poliuretanic rigide au celule închise face ca acestea să fie impermeabile la aer și umiditate.

♦ economia de energie necesară încălzirii ambientale este de cca. 50%.

♦ comportarea la foc – panouri greu inflamabile conform grupei C2 de combustibilitate.

♦ greutate redusă – între 7,2 – 13,84 Kg/m², ceea ce duce la o structură de rezistență mult mai ușoară și o bună manevrabilitate la montaj.

♦ economia de materiale și manopera precum și timpii reduși de punere în operă reduc în mod substanțial costurile investiției.

În această lucrare autorii au încercat să demonstreze importanța utilizării la momentul actual a materialelor cu proprietăți performante. Contribuțiile principale sunt:

- studiu documentar privind microclimatul interior;

- dimensionarea elementelor de închidere din panouri „SANDWICH” la halele industriale;

- compararea variantelor din punct de vedere economic.

Bibliografie

1. **Baron T.** Calitate și fiabilitate, Editura Tehnică, București, 1988.

2. **Cristian A.** Totul despre construcții, Editura Matrix Rom, București, 1996.

3. **Gavrilaș I.** Fizica construcțiilor, Reabilitarea higrotermică a clădirilor, Editura, Cermi, Iași, 1999.

4. **Legea R.** Moldova nr.721- XIII privind calitatea construcțiilor, Chișinău, 1996.

5. **Vasilache M. Velicu C.** Ghid pentru reabilitarea termică a clădirilor de locuit, Ed. Experților Tehnici, Iași, 1997.

6. **NCM G.04.02-99.** Termotehnica construcțiilor, Chișinău 1999.

Recomandat spre publicare: 13.11.2007