



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,  
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",  
SEBEȘ, 2011

## **SISTEM INOVATIV DE „TERMOIZOLARE ACTIVĂ” A CLĂDIRILOR VECHI**

Andrei Răzvan VASIU

### **INNOVATIVE "ACTIVE THERMAL-INSULATION" SYSTEM FOR OLD BUILDINGS**

The building sector occupies the first place in terms of energy consumption both nationally and in Europe. Collective housing represents 39 % of the total housing stock, and among these 72 % are prefabricated type buildings. Because of the weight of this type of buildings and also because of their deficiency in energy performance a new modern solution is researched for a sustainable renovation. A complex facade panel system is under study that should contain both classic "passive" thermal-insulation, as well as innovative "active" insulation. By integrating a cellulose comb on the exterior side of the panel it is possible to achieve an important solar gain that changes the dynamic of the thermal transfer of the building and thus allows to exploit a system with superior characteristics than systems currently in use. This system is expected to be used particularly in the post-equipment of old buildings.

Keywords: insulation, modern facade  
Cuvinte cheie: termoizolare, fațade moderne

### **1. Introducere**

Strategia economică a unei dezvoltări durabile impune promovarea utilizării raționale a energiei la nivel național, plecând de la diagnosticarea problemelor și stabilirea obiectivelor și măsurilor necesare pentru reducerea consumului de energie.

Atât pe plan național cât și european valorile foarte ridicate ale indicilor de consum de căldură pentru asigurarea confortului termic în

spațiile locuite, atestă pe de o parte caracterul puternic disipativ al clădirilor existente dar și potențialul ridicat al soluțiilor de modernizare energetică al acestora. Energia consumată de sectorul clădirilor reprezintă aproximativ 40 % din consumul total de energie, depășind astfel sectorul industriei și al transporturilor, generându-se totodată aproximativ 36 % din emisiile CO<sub>2</sub> de natură antropică [2].

Ponderea clădirilor de locuit individuale în România este de aproximativ 95 % din totalul clădirilor de locuit. Locuințele colective, reprezentând sub 1,8 % din totalul clădirilor de locuit existente (83.799), însă adăpostesc circa 39 % (3.102.027 apartamente) din numărul total de locuințe inventariat la nivelul anului 2002 în România.

Făcându-se referire la aceste date se poate adăuga faptul că rezistențele termice normate utilizate în perioada 1950 -1985 au avut un nivel scăzut, conducând la un coeficient global de izolare termică de circa **1,0 W/m<sup>2</sup>K**. Pe baza analizelor și măsurărilor efectuate, experții consideră prioritară reabilitarea termică concertată pentru blocurile de locuințe existente în mediul urban, deoarece:

- pentru încălzirea și asigurarea apei calde menajere a locuințelor colective cuplate la sistemul urban de termoficare se atribuie 37-49 % din consumul final total de energie al sectorului populației din România;
- locuințele colective tipizate prefabricate au o pondere de 72 % din fondul de locuințe existente în mediul urban;
- circa 58 % din locuințele colective existente (2,4 milioane apartamente) sunt construite înainte de anul 1985, și ar necesita urgente intervenții de reabilitare și modernizare termotehnică, pentru restul existând o egală nevoie pentru intervenții similare într-o etapă imediat următoare.

Potențialul de **reducere a pierderilor de energie** din clădirile din România este apreciat de specialiști în jurul valorii de **40 % din consumul total curent** [3]. Dată fiind amploarea bazei de referință se propune aplicarea conceptului “renovării sustenabile” adică o eficientizare energetică de amploare folosind mijloace “High tech” în detrimentul invariabilei căptușiri cu polistiren expandat ca unică soluție.

Scopul acestei eficientizări este creșterea confortului vieții, limitarea consumurilor de energie și în special a energiilor neregenerabile și nu în ultimul rând limitarea consumului de nou spațiu imobiliar.

## **2. Sistem de “termoizolare activă” cu fagure de celuloză**

Anvelopa unei clădiri, iar aici făcând referire la toate elementele

unei construcții care separă interiorul de exterior, este elementul prin intermediul căruia se face cel mai mare transfer de căldură dintre clădire și mediul ambiant. O îmbunătățire a calităților anvelopei clădirii aduce cu sine o scădere semnificativă a cererii de energie a acesteia [4].

Folosirea mijloacelor solare pasive este o metodă inovativă care poate aduce o creștere a confortului interior și o reducere substanțială a consumului de energie.

Principiul este unul extrem de simplu. Se pune în discuție folosirea pentru clădiri prefabricate din perioada mai sus amintită, a pereților exteriori termoizolatori cu sistem solar pasiv integrat. Soluția se pretează cel mai bine clădirilor prefabricate pentru că sistemul presupune montarea de pereți **peste** anvelopa existentă și astfel crearea unei **anvelope noi**. Dacă elementele care o compun sunt modulare și repetitive, în mod evident se crește gradul de utilizabilitate a sistemului [5].

Elementul care stă la baza principiului “izolării solare” este **fagurele de celuloză** fabricat din carton și hârtie reciclată poziționat în interiorul panoului. Panoul vitrat cu “fagure solar” este montat peste peretele existent al clădirii și are rolul de a compensa consumul de energie termică iarna, pe timpul zilei. Panoul conține și un strat de termoizolație poziționat spre peretele existent care acționează ca o termoizolație pasivă clasică, însă prezența fagurelui de celuloză aduce cu sine schimbări notabile în modul în care acest panou interacționează cu mediul exterior dându-i un caracter activ și dinamic.

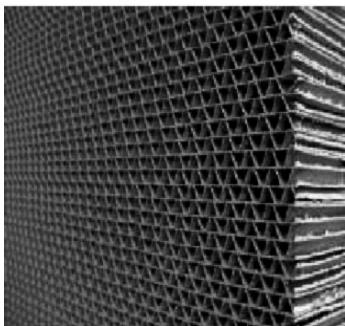


Fig. 1 Fagure de celuloză

Astfel, iarna, când unghiul de incidență al razelor solare este mic față de orizontală, acestea străbat în întregime adâncimea fagurelui, rămân blocate în interiorul acestuia și astfel îl încălzesc.

Diferența de temperatură dintre interior și exterior este astfel compensată. Panoul exterior se transformă într-o anvelopă caldă a clădirii. Protejarea față de intemperii se face cu o foaie de sticlă securizată. Între această foaie de sticlă și fagurele de celuloză există un spațiu de aer ventilat pentru a favoriza convecția și eliminarea posibilității de a se atinge temperaturi prea înalte în interiorul panoului pe perioada de încălzire.

Pe timpul iernii sub influența directă a razelor de soare se obține o temperatură în interiorul fagurelui de aproximativ 15-18 °C.

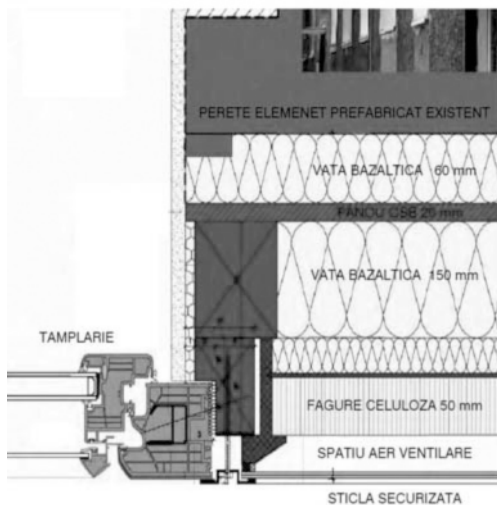


Fig. 2 Secțiunea orizontală a sistemului

Razele de soare se transformă în căldură în momentul în care penetrează foaia de sticlă din fagurele de celuloză și astfel temperatura exterioară a panoului crește substanțial.

Căldura absorbită produce o întârziere în creșterea temperaturii panoului fiind astfel folosit ca acumulator de căldură.

Fațada solară inversează astfel modul în care clădirea face transfer termic.

În timp ce cu sistemele convenționale clădirile pierd căldura care mai apoi trebuie să fie compensată de către sistemul de încălzire, fațada solară obține această energie de la soare reducând astfel impactul asupra sistemului de încălzire.

Fațada solară folosește energia soarelui într-o manieră asemănătoare cu sistemele de termoizolație transparentă (TTI – transparent thermal insulation) [6]. Însă, spre deosebire de acestea, acest sistem nu este un sistem de maximizare a aportului de energie. Sistemul nu încălzește asemenea termoizolației transparente anvelopa clădirii și astfel spațiul interior. Acest sistem creează o zonă caldă în jurul clădirii, și astfel “transferă” clădirea, din punct de vedere termotehnic, într-o zonă cu climat mai cald [9].

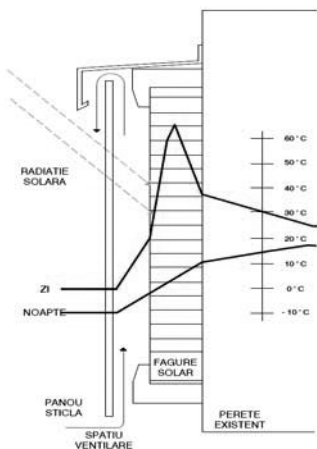


Fig. 3 Diagrama energetică

Diagrama energetică a unei fațade solare este după cum urmează: o diferență de circa 20 de grade între exterior și interior (măsurată în Kelvin) trebuie să fie compensată de către sistemul de încălzire (în perioada de încălzire). În fagurele solar se poate menține o temperatură de circa 18 °C. Astfel sistemul de încălzire trebuie să compenseze diferența de 2 °C pentru a menține temperatura ambientală la 20 °C. Nefiind aproape nici o diferență de temperatură între spațiul interior și exterior există o pierdere foarte mică de căldură prin perete [7].

Izolarea termică clasică din vată bazaltică din componența panoului de fațadă asigură un coeficient de transmisie termică de 0,12 W/m<sup>2</sup>K însă prin coroborare cu avantajele sistemului activ solar se pot atinge și valori de până la 0,09-0,08 W/m<sup>2</sup>K astfel aproape jumătate din valoarea normată pentru “casa pasivă” de 0,15 W/m<sup>2</sup>K [8].

### 3. Concluzii

■ Ținând cont de elementele enumerate se poate trage concluzia că locuințele colective prefabricate, care domină prin număr și grad de utilizare, în prezent pot căpăta atât o nouă înfățișare cât și, mai ales, pot aduce o contribuție substanțială în utilizarea rațională și eficientă a resurselor neregenerabile prin postechipare cu sisteme performante și renovare sustenabilă ajungând astfel la standardul clădirilor eficiente ale secolului 21.

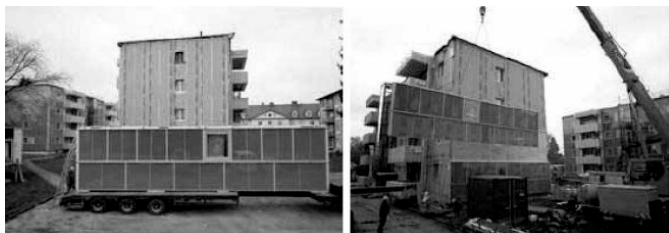


Fig. 4 Sisteme de fațadă

■ Subiectul studiat poate fi continuat prin activități de cercetare în sensul diversificării geometriei și dimensiunilor fagurelui de celuloză, dezvoltând astfel conceptul de bază al sistemului.

■ Se estimează că există posibilitatea obținerii unor astfel de structuri și din alte materiale în afara celulozei printr-o posibilă combinație cu sistemele de termoizolare transparente, preconizându-se astfel viitoare proprietăți superioare.

■ Prin continuarea cercetărilor în direcția lărgirii plajei de utilizare a materialelor cu termoizolatoare cu răspuns activ, se deschid noi oportunități de introducere în circuitul economic a unui sistem inovativ care folosește materiale și resurse „low tech” și „tehnologii high tech”, sistem cu performanțe și proprietăți care-l situează printre materialele viitorului.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Radu, A., Dumitrescu, L., *Dezvoltarea durabilă în construcții sub impactul modificărilor climatice și prețului crescând al energiei* - [www.ce.tuiasi.ro](http://www.ce.tuiasi.ro).
- [2] Leca, A., Ciobanu, A., ș.a., *Facilități financiare și fiscale, inclusiv utilizarea fondurilor structurale ale UE pentru reabilitarea energetică a clădirilor de locuit multietajate*, Programul REP 3, CCIR, USAID, 2006.
- [3] \* \* \* European Commission – *Get to grips with climate change*, Green Week 2005, Environmental for Europeans, supl.to. no. 21. sept 2005.
- [4] Ungureanu, C.C., *Raport de cercetare*, Revista de Politica Științei și Scientometriei, Iași, 2005.
- [5] \* \* \* Tribuna Construcțiilor, 41(341), București, 2007.
- [6] Cherecheș, M., Putina, P., *Investigarea umidității clădirilor "In situ"- Etapa necesară pentru modernizarea acestora*, [www.ce.tuiasi.ro](http://www.ce.tuiasi.ro).
- [7] \* \* \* *Îndrumar de eficiență energetică pentru clădiri*, IP Consult Grup, Brăila, 2003.
- [8] Pană, R., *Fizica construcțiilor, higrotermică, însorire și protecție solară*, UAUIM, 2006.
- [9] \* \* \* *Directiva 2010/31/UE a Parlamentului European și a consiliului 19 mai 2010 privind performanța energetică a clădirilor*.
- [10] Opreanu, M., *Echilibrul global de energie termică și confortul higrotermic în spațiul construit*, 1991.
- [11] Dabija, A.M., *Sisteme performante pentru fațade*, UAUIM, 2006.

Drd. Arh. Andrei Răzvan VASIU,  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca