

PIATRĂ TOARȘĂ

ȘI FUM ÎNGHEȚAT

text: dr. arh. Ana Maria DABIJA

34 O casă pentru fiecare



Foto: www.aerogel.org

Am pornit acest articol de la omniprezentul polistiren, pe care îl vezi cum întorci capul, montat mai bine sau mai nefericit în lucrările de reabilitare termică a clădirilor de locuințe colective. Este bun, evident, în unele cazuri, dar categoric nu reprezintă singura opțiune de izolație termică. Să vedem ce mai există pe piață...

În primul rând, poate ar trebui să pornim de la o clasificare:

A. IZOLAȚII TERMICE INORGANICE: vată de sticlă, vată minerală (bazaltică), vermiculită, perlit, aerogel, produse reciclate având drept componentă cele de mai sus;

B. IZOLAȚII TERMICE ORGANICE: lână, celuloză, paie, hârtie, plută, cânepă, in etc.;

C. IZOLAȚII TERMICE PRODUSE DE SINTEZĂ: spume poliuretanic, polistiren, poliisocianurați etc. Să le luăm pe rând.

A. IZOLAȚII TERMICE INORGANICE 1. VATA MINERALĂ ȘI VATA DE STICLĂ

Sunt cele mai cunoscute și mai utilizate produse din această categorie. Sunt interesante prin calitățile lor: rezistă bine la temperaturi ridicate și nu se degradează sub acțiunea apei. Evident că nu se degradează: vata de sticlă este... sticlă „toarsă” - și paharele sunt făcute

Foto: NASA AmesNASA photographer J.T. Heinsock 1992

Foto: NASA AmesNASA Photographer Tom Irower



din sticlă, după cum știm - iar vata minerală este de fapt bazaltică. Adică bazalt. Adică munte. Adică poa' să ningă, poa' să plouă, lui nu-i pasă.

Sigur că liantul cu care fibrele acestea se leagă este chimic, și el, sârmanul, are oarece probleme de rezistență...

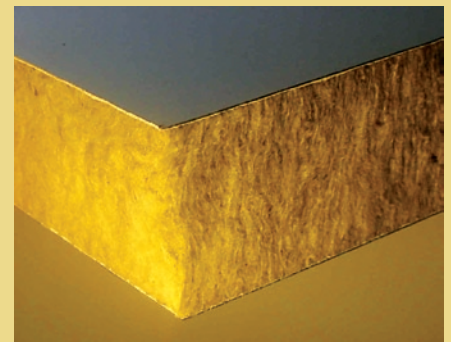
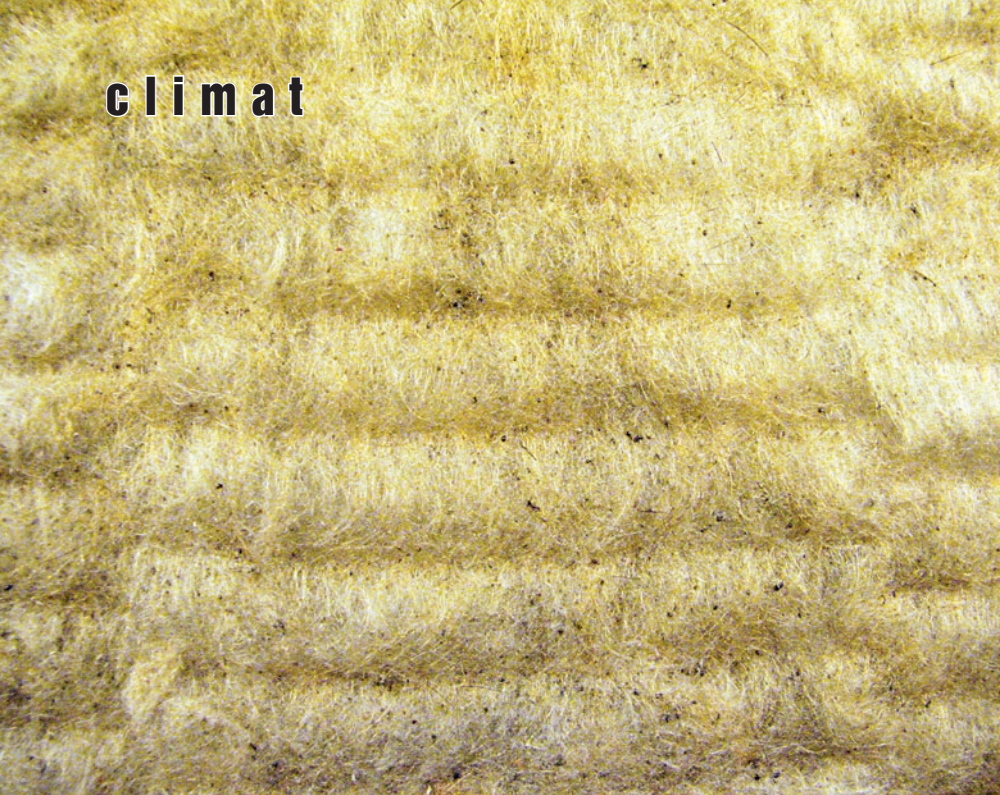
Vata minerală se poate realiza în densități diferite, astfel încât se poate utiliza pentru o gamă mult mai mare de aplicații decât vata de sticlă. Și rezistența la incendiu a vatei minerale este mult mai mare.

Ambele categorii de produse sunt reciclabile în anumite proporții. Ambele sunt biodegradabile. Există, în cazul ambelor produse, variante în care liantul este lipsit de formaldehidă (ceea ce înseamnă totodată că există și produse CU...). Conductivitatea termică mică este comparabilă în ambele cazuri de categorii de produse ($0,03 \div 0,04 \text{ W/(mK)}$). Ea (conductivitatea) crește însă odată cu umezirea produsului. De altfel, e logic: ceea ce asigură izolare termică nu este fibra de sticlă sau de bazalt, ci aerul captiv dintre fibre; odată ce este dislocuit de apă, performanța termică se reduce în consecință.

Pe cât de bună performanță termică au cele două categorii de produse, pe atât de slabă rezistență au la difuzia vaporilor, fapt care necesită prevederea lor cu barieră contra vaporilor sau în alcătuirii ventilate.

După unii autori, în componența acestor produse intră un procent important (mai mare la vata de sticlă, mai mic la vata minerală) de produse secundare ale altor industrii (deșeuri), ceea ce le face interesante prin prisma principiului de reducere a deșeurilor, prin asimilarea lor în alte clase de produse.



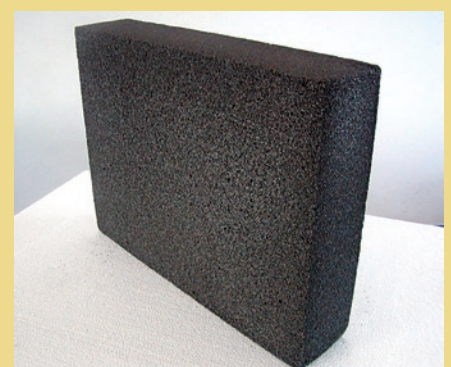


2. STICLA SPONGIOASĂ

Denumită și sticlă celulară, este un produs realizat prin topirea cioburilor de sticlă amestecate cu carbon, la o temperatură de 1.000°C. Oxidarea carbonului la temperatură înaltă duce la formarea bulelor (celulelor).

Spre deosebire de ruda sa de mai sus, vata de sticlă, sticla spongioasă este un produs rigid, cu rezistență mare la compresiune. Pe lângă performanța termică bună, sticla celulară este și rezistentă la difuzia vaporilor (porii închiși nu permit trecerea vaporilor prin acest material).

Cum am arătat mai sus, materia primă



- sticla - poate fi recuperată din alte aplicații, pisată și topită (în proporție de 60% din totalul de sticlă necesar), ceea ce face ca și acest produs să fie considerat, până la un punct, ecologic și prietenos cu mediul.

Conductivitatea termică medie este cuprinsă între $0,037 \div 0,048$ W/(mK).

3. PERLITUL

Rocă vulcanică (de altfel ca și bazaltul), amorfă (sticloasă), având un conținut ridicat de apă rezultat din hidratarea obsidianului. La temperatura de $800-900^{\circ}\text{C}$ se moaie (sticlă, deh') și pierde apa. Rezultă astfel o piatră ușoară, albă (da-



torită bulelor de aer captive înăuntru), care este utilizată ca izolație termică în vrac sau în componența unor mortare și tencuieli termoizolante.

Conductivitatea termică a perlitului este în jur de $0,078$ W/(mK).

4. VERMICULITA

Ca și perlitul, este o piatră (iar ne ducem pe munte).

Spre deosebire de bazaltul care compune vata minerală, nici vermiculita și nici perlitul nu se „torc” (stați ușor: să nu credeți chiar că se toarce piatra!

Este numai o figură de stil, ca să exprime ideea că produsul este caracterizat de existența unor fire lungi, subțiri).

Există deosebiri între perlit și vermiculită: vermiculita este rezultatul unui proces de exfoliere la cald a unui mineral hidratat, de natură bazaltică. La fel ca și sora mai celebră - vata minerală - culoarea vermiculitei este ocru-brun.

Motivul pentru care utilizarea vermiculitei nu este foarte mare (unul dintre ele) este că în acest material ar putea fi incluse particule de azbest. După cum se știe, azbestul a fost eliminat din mai toate produsele pentru construcții, ca urmare a potențialului de favorizare a producerii de cancer în zona aparatului respirator.

Conductivitatea termică a vermiculitei este $0,062-0,065$ W/(mK).

5. AEROGELUL

Așa-i că de asta n-ați auzit?

Este un material relativ nou apărut pe piață (inventat în 1931, dar devenit interesant după 1980). La origine este un gel, în care componenta lichidă a fost înlocu-



ită cu un gaz. Ceea ce a rezultat a fost un material asemănător la atingere cu polistirenul, cu calități termoizolante remarcabile, cu o densitate foarte mică. Este supranumit „fum înghețat”, datorită faptului că este translucid (sau a modu-



lui cum difractă lumina de pe suprafața sa).

Suneam că a apărut pe la 1930, ca urmare a unui... pariu între doi oameni de știință, care și-au propus să înlocuiască



Foto: © by Elliot Schwartz

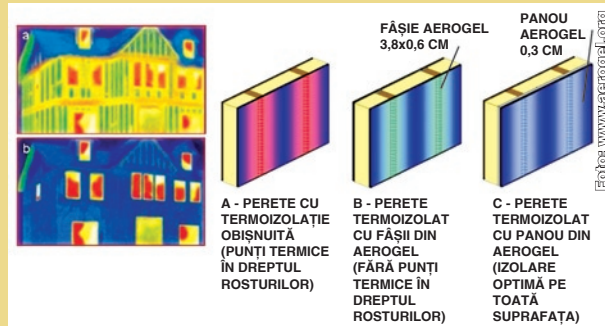


lichidul dintr-un gel fără ca acest proces să fie urmat de contractarea gelului (iată ce subiect de pariu au oamenii de știință).

Cel care a câștigat pariul se numește Samuel Stephens Kistler și este (sau mai bine „a fost”, căci a trecut „dincolo” prin 1975) un chimist american. Invenția sa este cel mai ușor material solid cunoscut până acum.

Pe măsură ce un material trece din starea de agregare lichidă în cea gazoasă, are loc o volatilizare a substanței, urmată de o scădere a volumului de lichid. În acest moment tensiunea superficială la interfața lichid-solid tinde să rupă orice structură de care aderă lichidul. Adică ceea ce se întâmplă este ruperea porilor și deci scăderea de volum a materialului.

Pentru a se evita acest fenomen, trebuie să nu se depășească granița de trecere de la o stare de agregare la alta. Se poate, fie prin uscare prin înghețare (temperatură scăzută, presiune scăzută), fie prin uscare supracritică (temperatură ridicată, presiune ridicată). Neatingându-se granița de trecere dintr-o fază în alta, se ajunge prin suprauscare



la zona supercritică, în care densitățile în stare lichidă și gazoasă sunt egale, deci nu se rupe echilibrul. Acest procedeu este cel de realizare a aerogelului. Primul aerogel s-a produs prin suprauscare silica gelului (gelul de siliciu). Aerogelul pe bază de carbon a fost dezvoltat în anii '80 ai secolului XX.

Aerogelul este friabil, deși structura sa este foarte rezistentă. Este o structură dendritică (adică arborescentă, cu cristale care se leagă aproape într-o alcătuire de fractali).

Este de asemenea hidrofil (oarecum firesc, dat fiind că este un produs rezultat în urma unei suprauscări), dar poate fi tratat pentru hidrofobizare.

Are o ușoară irizație dată de dispersia Rayleigh a luminii (dispersia particulelor care au mai puțin de 1/10 din lungimea de undă a luminii; dispersia Rayleigh a

Foto: www.stardust.jpl.nasa.gov

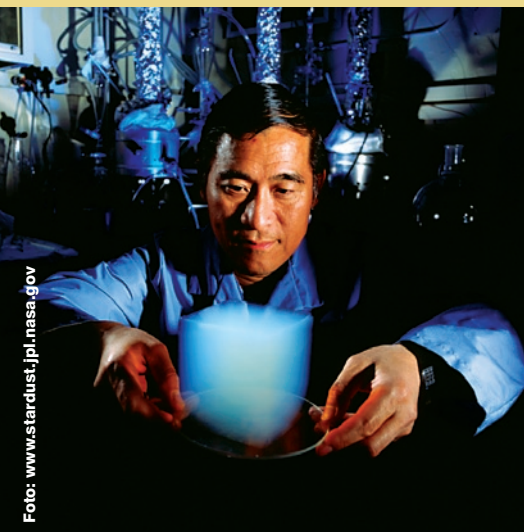
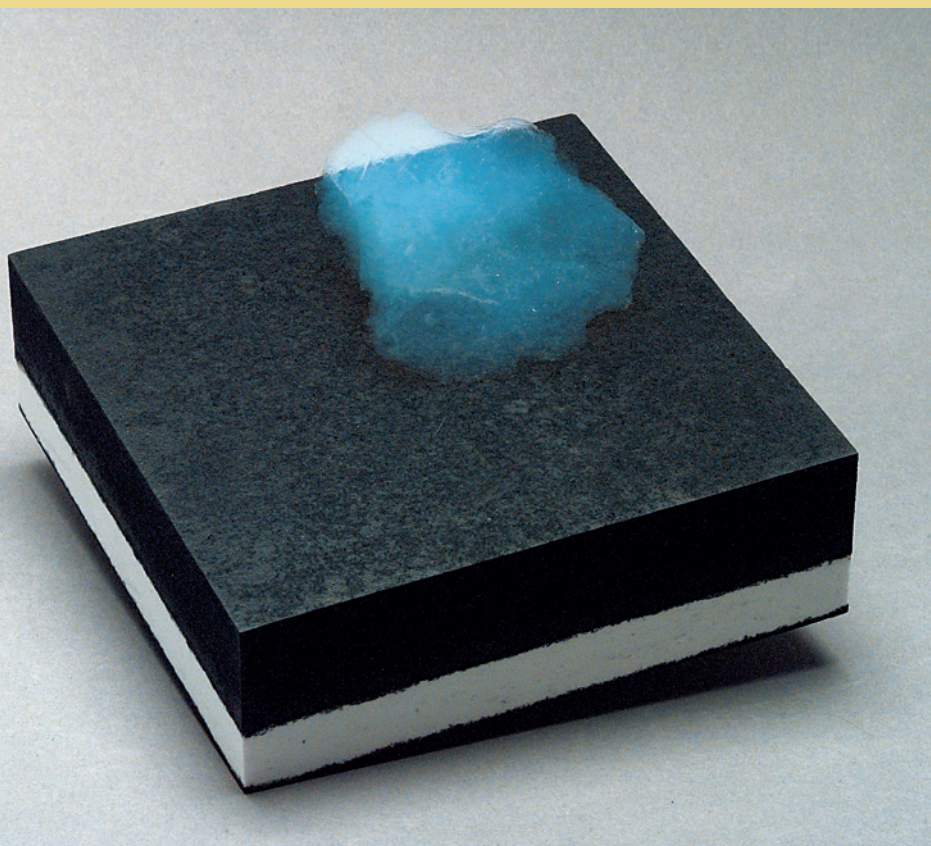
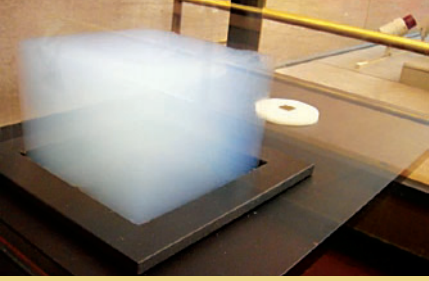


Foto: www.nasa.gov





luminii în atmosferă este cea datorită căreia vedem cerul de culoare albastră). Domeniul de aplicare a aerogelului este preponderent industrial. În construcții însă se cochetează de vreo douăzeci de ani cu aerogelul ca material pentru izolarea termică a ferestrelor. Performanța termică a aerogelului este echivalentă cu cea a... 20 foi de geam, conductivitatea sa termică fiind 0,013 W/(mK). Este impermeabil la apă și rezistent la foc și coroziune. Se pare că ar putea fi reciclat în anumite condiții. Unul din motivele pentru care aerogelul nu este utilizat în mod curent în piața construcțiilor este... tenta albastruie sau gălbuie (dispersia Rayleigh de care pomeneam mai sus). Încă se lucrează la eliminarea acesteia, deși presa străină (și au apărut ecouri și în presa noastră) prezintă aerogelul ca fiind un material al viitorului.

6. GRANULITUL (KERAMZITUL)

Produs obținut prin arderea granulelor de argilă în cuptoare speciale. Rezultă granule (ca niște pietricele) ușoare, care se utilizează fie ca atare (pentru termoizolații în vrac), fie în amestec cu betoane, rezultând betoane ușoare. Granulit nu se mai produce (cel puțin după știința mea). În schimb, de câțiva ani (nu mulți) intră în țară, prin est, un produs similar - keramzit sau cheramzit. Ca și perlitul și granulitul, acest produs poate fi utilizat în vrac sau înglobat în mortare. Conductivitatea termică a acestor granule de ceramică este de 0,12 ÷ 0,14 W/(mK). Și dacă în acest articol am tors piatra, data viitoare tricotăm hârtia... ■

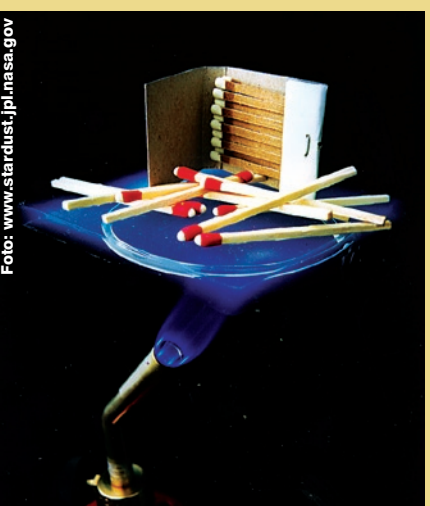
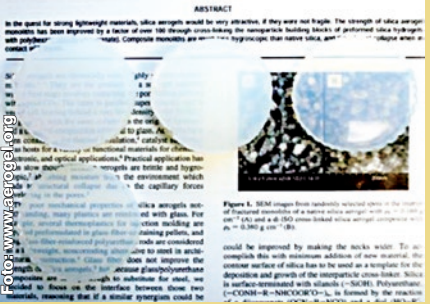


Foto: www.aerogel.org

Foto: www.aerogel.org

Foto: www.aerogel.org

Foto: www.aerogel.org

Foto: www.stardust.jp/masa.gov

Foto: www.aerogel.org