

STUDIUL NANOMATERIALELOR UTILIZATE ÎN DOMENIUL CONSTRUCȚIILOR

*conf.univ.dr.ing. Gheorghe CROITORU,
masterand Andrei MORARU*

*Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor,
Facultatea de Urbanism și Arhitectură*

ABSTRACT

Nanotechnology is a collective term for Nano scale technology customized development. Nanotechnology is manufacturing a product with a geometric size controlled at least one functional component has a particle size of less than 100 nanometres.

Nanotubes are made from fibre that can be included in various materials, which are incredibly resilient.

Nano-products introduced in the construction industry, insulation and paints have been so far the most successful in terms of conquering a position on the market.

Introducere

Nanomaterialele sunt definite ca fiind materiale noi, a căror structură elementară a fost adusă la scară nanometrică și prin utilizarea - înglobarea, manipularea - unor particule foarte mici de material, se creează noi materiale la scară mare.

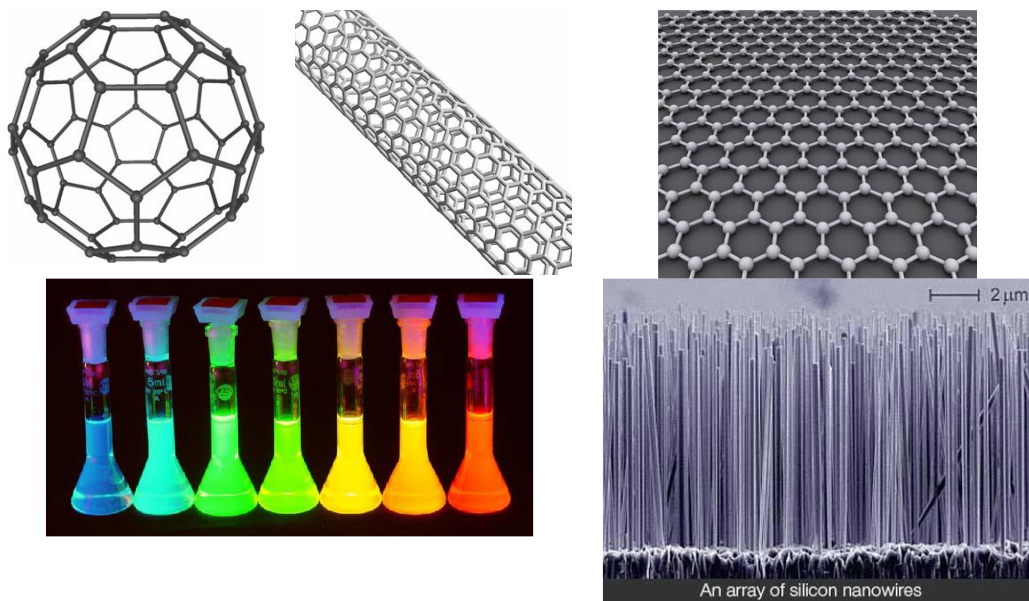
Folosirea nanomaterialelor și nanocompozitelor în construcții și infrastructură duce la îmbunătățirea proprietăților materialelor și reduce consumul energetic. Muncitorii din construcții folosesc tot mai frecvent nano-produse, mai ales în combinații de ciment și beton, ca straturi adiționale sau izolații.

În ciuda costurilor ridicate a nanomaterialelor reprezentanții din industrie se așteaptă la o creștere a pieței produselor de profil pe baza beneficiilor pe care le aduc materialelor de construcții și a folosirii nanotehnologiei pe o scară din ce în ce mai largă, fapt ce le va scădea prețul acestora.

Tipuri de nanomateriale

Nanomaterialele pot fi împărțite în funcție de compoziție în trei categorii:

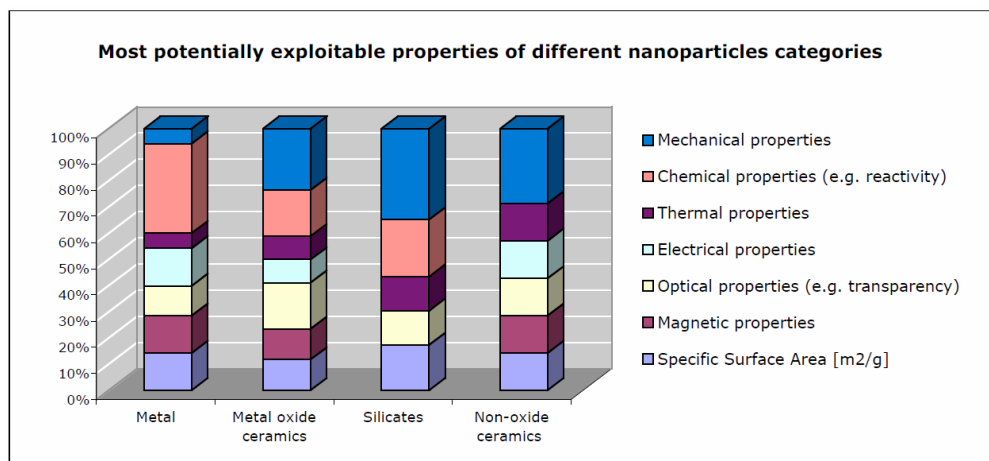
- fulerene și alte forme de nanocarbon;
- materiale anorganice (metale, semiconductori, izolatori);
- materiale organice.



Diferite tipuri de nano-materiale

În funcție de morfologia materialelor se disting două mari clase:

- nanoparticule (nanoobiecte izolate zero- sau uni-dimensionale) - de exemplu, nanodoturi, nanotuburi, nanofire;
- materiale nanostructurate (materiale bi- sau tri-dimensionale formate din sau conținând nanoobiecte) - de exemplu, filme nanostructurate, compozite.



Proprietăți exploatabile la nivelul nanomaterialelor: rezultate ale unui sondaj efectuat pe specialiști la nivelul Uniunii Europene.

Numărul studiilor referitoare la impactul economic potențial al nanomaterialelor este relativ ridicat existând o plajă largă de opinii referitoare la potențialul economic.

Ca exemplu, un studiu recent realizat cu specialiști în domeniu la nivelul Uniunii Europene relevă principalele proprietăți exploatabile la nivelul nanoparticulelor:

- proprietăți mecanice;
- proprietăți chimice;
- proprietăți termice;
- proprietăți electrice;
- proprietăți optice;
- proprietăți magnetice;
- arie specifica ridicata.

Utilizarea nanomaterialelor

Prin folosirea nanotehnologiilor s-au realizat următoarele:

- obținerea de nanodispersii ale unor substanțe organice cu solubilitate scăzută precum: biocizi, coloranți, polimeri, conservanți, diverși ingrediente, substanțe tensioactive, pesticide, înălbitori etc; în acest fel nanodispersiile prezintă performanțe superioare soluțiilor, emulsiilor și dispersiilor convenționale de particule;
- reducerea semnificativă a cantității de solvenți organici utilizați;
- extinderea timpului de viață al ingredientilor activi;
- accelerarea descoperirii de noi produse chimice și lărgirea posibilității de a proteja prin patente produsele importante.



Imagine schematică de ansamblu a unei case tipice din zilele noastre, indicând unde pot fi găsite nanoproduse.

Nanoprodusele pot fi deja găsite în principiu în aproape fiecare parte a unei case sau construcții obișnuite.

Izolațiile și materialele de betoane și cimenturi domină cota de piață a nanoproduselor din industria construcțiilor din prezent, urmate de materialele izolante. Cimenturile și betoanele, izolațiile și materialele izolante au fost selectate ca priorități asupra cărora trebuie să se concentreze atenția cercetătorilor.



Biserica Jubileului din Roma, unul din cel mai des amintite succese în materie de construcții care folosesc betonul foto-catalitic cu aditivi din TiO_2 .

Arhitect: Richard Meier, New York, SUA

Dintre toate nanoprodusele introduse în industria construcțiilor, izolațiile și vopselurile au înregistrat până acum cel mai mare succes în ceea ce privește cucerirea unei poziții pe piață: Izolațiile decorative sunt cele mai răspândite, dar se întâlnesc și izolații de înaltă performanță pentru clădiri cum ar fi izolațiile de pardoseli industriale. Nanotehnologia își croiește drum în domeniul vopselurilor și izolațiilor din următoarele motive:

1. Nanoparticulele interacționează mai bine cu suprafața pe care sunt aplicate decât formele lor de dimensiuni mai mari, printr-o penetrare mai adâncă, acoperire îmbunătățită sau o interacțiune sporită dintre izolanți și suprafața izolată, ceea ce duce la o acoperire mai durabilă a suprafeței.

2. Nanoparticulele sunt transparente la lumina vizibilă.

3. Transparența deschide calea unor aditivi noi care conferă unor izolații în mod normal netransparente caracteristici noi cum ar fi rezistență mare la zgârieturi sau raze ultraviolete, capacitate de absorbție sau reflectare a razelor infraroșii, rezistență la foc, conductivitate electrică, și proprietăți antibacteriene și de autocurățare.

Duritatea, rezistența mecanică, superplasticitatea, afinitatea chimică, respingerea particulelor de murdărie și capacitatea de autocurățare, capacitatea de autoreparare și chiar un efect de izolare termică, sunt numai câteva dintre proprietățile vizate pentru construcțiile moderne pe baza acestor noi tehnologii.

Pe lângă izolațiile pentru sticlă cu auto-curățare, foto-catalitice, rezistente la căldură, cu proprietăți anti-reflectorizante și anti-ceață, evoluții interesante se înregistrează în domeniul controlului climatului interior (blocarea razelor infraroșii sau a luminii vizibile). Au fost găsite soluții atât (re-) active cât și pasive.

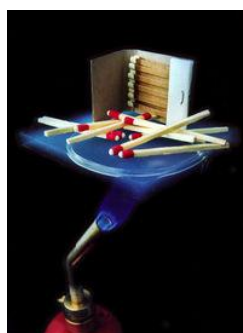
Printre nanoprodusele folosite în industria construcțiilor, materialele izolante sunt puțin mai ieșite din comun datorită faptului că, adesea, aceste materiale nu conțin nanoparticule ci sunt făcute dintr-o nano-spumă (sau aerogel) din nano-bule sau nano-goluri.

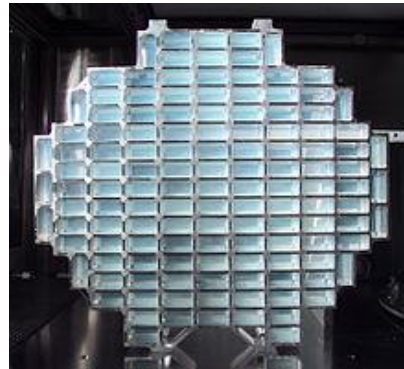
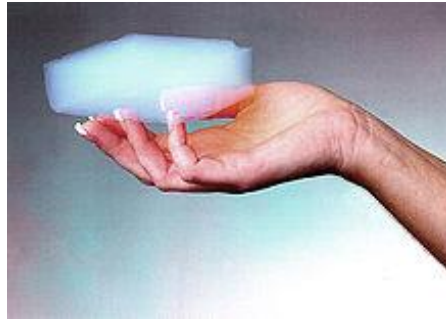
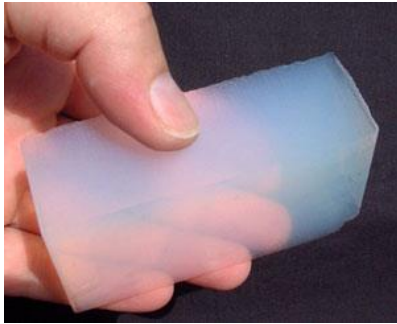
Materialele izolante nanoporoase precum aerogelurile și anumite nanospume polimerice pot fi de 2 până la 8 ori mai eficiente decât materialele izolante tradiționale.



Izolații îmbunătățite prin materiale bazate pe aerogel: nanopori eliberați în matrice de SiO_2 ; pături izolatoare nanoporoase flexibile

Aerogelurile pentru izolație termică care se găsesc în prezent sunt cel mai adesea bazate pe silice sau carbon, aproximativ 96% din volumul lor fiind aer.





Proprietățile aerogelului

Industria materialelor de construcții realizează materiale cu proprietăți ignifuge și de izolare termică crescute, duritate crescută și multe altele.

Bibliografie

1. Pavel, A., Tendințe moderne în știința și tehnologia noilor materiale. Nanotehnologiile, miracolul mileniului. Știință și Inginerie, vol. 18, Editura AGIR, București 2010, ISSN 2067-7138, pag. 411-418.
2. Harris, P.J.F., Carbon Nanotube Science, Cambridge University Press, 2009.
3. Drexler, K. Eric, Molecular Machinery And Manufacturing With Applications To Computation, Massachusetts Institute of Technology, September 1991.
4. <http://www.nanoengineer-1.com/content>.