



Universitatea Tehnică a Moldovei

Studiul materialelor termoizolante pe bază de bazalt

Student:

**Rușulschi Samuel,
DMMC – 211M**

Conducător:

**Proaspăt Eduard,
conf. univ., dr.**

Chișinău, 2023

REZUMAT

Studentul grupei DMMC - 211M Rușulschi Samuel. Studiul materialelor termoizolante pe bază de bazalt, teza pentru obținerea titlului de master în Drumuri, Materiale și Mecanizare în Construcții, Chișinău 2016.

Domeniul de studiu: Eficiența materialelor termoizolante pe bază de bazalt și elaborarea schemei eficiente de termoizolare a pereților exteri ai unei case. Metoda de punere în operă a termoizolației cu utilizarea diblurilor cu adeziv monocomponent poliuretanic și îmbunătățirea pierderilor de căldură prin cuiul diblului.

Teza cuprinde: Introducere; 3 capitole; 66 de pagini, 15 tabele; 30 figuri; concluzie; bibliografie din 27 de surse.

Cuvinte – cheie : bazalt, vata minerală, izolație termică.

Lucrarea dată cuprinde studiul aprofundat al materialelor termoizolante pe bază de bazalt. Aici fiind descrisă necesitatea utilizării materialelor termoizolante pe bază de bazalt în construcțiile moderne cât și utilizarea acestora la construcțiile vechi dar și rolul termoizolației din bazalt pentru asigurarea confortului termic în interiorul unui imobil și principiile de izolare termică eficientă ce urmăresc reducerea în cea mai mare măsură a celor 3 forme de transmisie a căldurii.

În capitoul 1 este descris scopul, destinația materialelor termoizolante și indicatorii tehnico-economici. Primul subcapitol cuprinde descrierea materialelor termoizolante pe bază de bazalt cu caracterizarea fiecărui tip de termoizolant aparte, domeniul de aplicare și mărimile existente.

Capitolul 2 reflectă studiul materiei prime pentru producerea materialelor termoizolante din bazalt și caracteristicile de bază ale bazaltului. În al doilea subcapitol este descrisă schema tehnologică de producere a izolațiilor din bazalt iar în subcapitolul următor este descrisă tehnologia de producere a fibrelor bazaltice, avantajele și dezavantajele fibrelor super-subțiri și subțiri.

În capitolul 3 este descrisă schema eficientă de termoizolare a pereților exteriori cu plăci din vată minerală bazaltică. Tot în acest capitol sunt descrise metodele de montare a plăcilor din vată minerală cât și caracteristica metodei de fixare a diblurilor compozite DRIFANKER cu spumă adeziv monocomponent poliuretanic, avantajele injectării adezivului și succesiunea pașilor pentru executarea corectă a montării diblurilor. În ultimul subcapitol sunt descrise metodele de verificare a calității materialelor termoizolante, caracteristicile evaluate ale produselor de termoizolare și evaluarea conformității conform standardelor în vigoare.

SUMMARY

DMMC group student - 211M Ruşulschi Samuel. The study of thermal insulating materials based on basalt, the thesis for obtaining the master's degree in Roads, Materials and Mechanization in Construction, Chisinau 2016.

Field of study: The efficiency of basalt-based thermal insulation materials and the development of the effective thermal insulation scheme of the external walls of a house. Thermal insulation installation method using dowels with monocomponent polyurethane adhesive and improving heat loss through the dowel nail.

The thesis includes: Introduction; 3 chapters; 66 pages, 15 tables; 30 figures; conclusion; bibliography from 27 sources.

Key words: basalt, mineral wool, thermal insulation.

The given work includes the in-depth study of thermal insulating materials based on basalt. Here is described the necessity of using thermal insulation materials based on basalt in modern constructions as well as their use in old constructions, but also the role of basalt thermal insulation to ensure thermal comfort inside a building and the principles of effective thermal insulation that aim to reduce to the greatest extent of the 3 forms of heat transmission.

Chapter 1 describes the purpose, destination of thermal insulation materials and technical-economic indicators. The first sub-chapter includes the description of basalt-based heat-insulating materials with the characterization of each type of heat-insulator separately, the scope of application and the existing sizes.

Chapter 2 reflects the study of the raw material for the production of thermal insulation materials from basalt and the basic characteristics of basalt. In the second subchapter, the technological scheme for the production of basalt insulation is described, and in the next subchapter, the technology for the production of basalt fibers, the advantages and disadvantages of super-thin and thin fibers is described.

In chapter 3, the efficient thermal insulation scheme of external walls with basalt mineral wool plates is described. Also in this chapter are described the methods of installing mineral wool plates as well as the characteristic of the method of fixing DRIFANKER composite dowels with polyurethane monocomponent adhesive foam, the advantages of injecting the adhesive and the sequence of steps for the correct execution of dowel installation. In the last sub-chapter, the methods of verifying the quality of thermal insulation materials, the evaluated characteristics

of thermal insulation products and the evaluation of conformity according to the standards in force are described.

Cuvinte – cheie : bazalt, vata minerală, izolație termică.

CUPRINS

INTRODUCERE	9
1. SCOPUL, DESTINAȚIA MATERIALELOR TERMOIZOLANTE	12
1.1 Scopul, destinația materialelor termoizolante.....	12
1.2 Materiale termoizolante pe bază de vată minerală, tipuri.....	15
1.3 Fibra de bazalt.....	35
2. STUDIUL MATERIEI PRIME ȘI A MATERIALULUI TERMOIZOLANT DIN BAZALT.	38
2.1 Caracteristicile bazaltului	38
2.2 Avantajele și dezavantajele vatei minerale bazaltice.....	41
3. ELABORAREA SCHEMEI TEHNOLOGICE DE TERMOIZOLARE	44
3.1 Elaborarea schemei tehnologice de termoizolarea a unei case.....	44
3.2 Verificarea calitatii.....	57
4. CONCLUZII	64
5. BIBLIOGRAFIE	65

INTRODUCERE

În general materialele de construcții nu pot realiza, simultan toate exigențele impuse de folosire, exigențe care, în foarte multe cazuri sunt contrare: un beton de rezistență trebuie să fie compact, încât capacitatea lui de izolare termică și fonică este redusă; un ciment cu adaosuri, rezistent la coroziune chimică, va prezenta rezistență redusă la acțiunea îngheț-dezghet-ului; un material poros, folosit ca strat de izolație termică, poate prezenta absorbție mare de apă și va pierde din capacitatea de izolare, etc.[1]

Pentru fiecare caz de folosire, materialul de construcție trebuie să realizeze optimumul caracteristicilor sale tehnice care să asigure, cel puțin la nivelul minim necesar, toate exigențele impuse. Când aceasta nu poate fi realizată prin parametrii de compoziție și prin măsurile tehnologice de punere în operă a materialelor, se acordă prioritate caracteristicilor insuficiente, se realizează straturi suplimentare de materiale care să realizeze izolarea corespunzătoare a elementului de construcție.[1]

Izolarea termică apare, ca exigență necesară, în cazul spațiilor închise la care trebuie împiedicat schimbul de căldură cu exteriorul, pentru asigurarea confortului termic (în spațiile locuite) sau regimului de exploatare a spațiilor respective (clădiri industriale, camere frigorifice, etc.)[1]

Transmisia căldurii se realizează prin trei mecanisme:

- **conducția**, care reprezintă transferul de energie cinetică între particulele componente ale materialului, în tendință de uniformizare a stării energetice a sistemului și se produce, fără transport de masă, în materialele compacte;
- **convecția**, care reprezintă transferul de căldură la interfața între un solid și fluid, curenții acestuia producând și transport de masă;
- **radiația**, care reprezintă transportul de energie prin mișcarea ondulatorie, energie ce se transmite suprafeței pe care radiația este incidentă;[1]

Principiile de izolare termică urmăresc reducerea, în măsură cât mai mare, a celor trei forme de transmisie a căldurii:

- conducția poate fi redusă prin reducerea compactității corpului, deci, prin realizarea unor straturi poroase;
- convecția poate fi redusă prin împiedicarea formării curenților de fluid, deci, prin realizarea structurilor impermeabile, cu pori închiși;
- încălzirea prin radiație poate fi diminuată prin realizarea suprafețelor cu culori deschise, reflectante;[1]

Un material este considerat termoizolator dacă prezintă coeficientul de conductivitate termică (λ ech) mai mic decât $0,35\text{W}/(\text{mK})$. [1]

Principiile de termoizolație se aplică, în practica construcțiilor, prin:

- realizarea elementelor din materiale termoizolante, dacă celelalte caracteristici (în special, de rezistență), asigură exigențele necesare;
- realizarea unor straturi din materiale termoizolatoare, la suprafața sau în structura elementelor din materiale cu slabe proprietăți termoizolatoare;
- realizarea unor placări, cu strat de aer; [1]

Un material termoizolator trebuie să fie cât mai poros (să conțină un volum cât mai mare de aer, repartizat în pori de dimensiuni reduse) și în același timp uscat.

În general, materialele pentru termoizolații se folosesc sub formă de plăci sau cochilii (în cazul conductelor). [2]

Termoizolațiile se realizează în scopul împiedicării transportului de căldură prin elementele de construcții sau de instalații în scopul realizării schimbului de căldură cu mediul ambiant în scopul economisirii de combustibil sau energie.

Rolul termoizolației este de a asigura confortul termic în interiorul unei case, fiind practic ca o haină pentru pereți, având în același timp și rolul de a o proteja de frig sau de soarele arzător al verii.

Izolația termică poate fi aplicată selectiv doar în anumite zone, cum ar fi izolația pereților exteriori/interiori, izolația acoperișului cât și izolația termică a podelelor.

Izolația termică exterioară poate fi aplicată peste un perete proaspăt zidit, dar și peste pereții clădirilor vechi. Aceasta oferă cel mai bun grad de protecție termică pentru construcție.

Pentru casele construite direct pe pământ izolarea eficientă este izolarea termică a podelelor, aceasta devenind zona de tampon între cele două medii.

Principalele proprietăți ale materialelor termoizolante sunt conductivitatea termică, densitatea aparentă, porozitatea și caracterul porilor, absorbția de apă, stabilitatea termică, tasarea sub sarcină, rezistența mecanică, rezistența la acțiunea agenților biologici, comportarea față de suport, ușurință în prelucrare și fasonare și energia înglobată la fabricarea și punerea în operă.

Produsele din fibre de bazalt se remarcă printr-un grad ridicat de siguranță a mediului și igienic și aparține grupului de materiale incombustibile, ceea ce este confirmat de concluziile sanitare și epidemiologice și certificatele de securitate la incendiu, totodată nu formează o bază pentru creșterea microorganismelor, nu sunt afectate de rozătoare și insecte, au o bună rezistență la umiditate, rezistență la vibrații și sunt ușor de utilizat.

Izolația termică din fibre de bazalt are practic cea mai scăzută conductivitate termică, care variază între 0,032-0,046 W/mK. Materialul are o rezistență crescută la compresie datorită structurii sale - lungimea fibrelor ajunge la 50-300 mm.

Materialele bazaltice rezista la temperaturi de până la +1114 grade fără a ajunge la punctul de topire. Din acest motiv, izolațiile bazaltice pot fi folosite în condiții dificile, pentru a izola dispozitivele care funcționează la temperaturi ridicate. Acest factor nu afectează durata de utilizare a materialului.

În construcțiile moderne, izolația bazaltică este utilizată pe scară largă pentru izolarea termică a diferitelor elemente din cărămidă, beton, lemn și clădiri din beton celular.

Vata bazaltică este un compus termoizolant ce are la baza bazaltul, cunoscut drept roca vulcanică în interiorul căreia se găsesc minerale bogate în fier și magneziu. Pentru a ajunge la produsul folosit la izolația pereților, din bazalt se obține inițial o soluție lichidă (asemănătoare cu magma) prin introducerea acestuia într-un cuptor. Ulterior, substanța obținută este centrifugată și în final, fibrilată. Rezultatul final este format din fibre microscopice care, puse la un loc, par a fi niște scame. Combinate cu adezivi, acestea se lipesc între ele și trec printr-un proces în urma căruia devin rezistente la apă. Înainte de a fi tăiate în formele și dimensiunile dorite, planșele de vată bazaltică ajung într-un cuptor setat la temperaturi ridicate pentru a se obține toate caracteristicile necesare.

BIBLIOGRAFIE

1. Materiale de construcții, Autor: Ioan Hîrhui, Liviu Groll, Dan Babor, Editura Vesper 1997.
2. Materiale de construcții Vol.II, Autor: N. Mihail, București 1973.
3. <http://cridorconstruct.ro/termoizolatii-in-bacau/>
4. https://www.bellcraft.ro/_CONSTRUCTII/constructii-content/vata-bazaltica-pe-plafon-rockwool-max-e/
5. <http://vadina.md/produse/materiale-izolante-termicode-sunet.html#a1>
6. https://teplo.tn.ru/catalog/products/prof-stroy-izol/?PAGEN_1=2
7. <https://www.odion-pro.ru/goods/93427212->
8. <https://verbadom.com.ua/ua/p1343156245-tehnofas-tehnonikol-145.html>
9. <https://stroy-podskazka.ru/uteplenie/mineralnaya-vata/tehnoruf/>
10. <http://vadina.md/ro/izolare-termic.html>
11. <https://tigerdoor.ru/ro/postrojki/maty-proshivnye-iz-bazaltovogo-volokna-primeneni-teploizolyacionnyh-matov-termoizolyacionnye-maty/>
12. <https://nanu.md/ro/vata-minerala/15309-vata-minerala-rio-5-alu-mps-11kg-m3-12000-x-1200-x-50mm-1-.html>
14. <https://tgorlovka.com/2019/01/07/cto-takoe-plavayushhij-pol/>
15. <https://eiuifc.com/ce-este-fibra-de-bazalt/>
16. <https://insecurity.ro/la-ce-se-foloseste-fibra-de-bazalt/>
17. https://wikicro.icu/wiki/Basalt_fiber
18. <https://metallprofil.ru/shop/informatsiya/press-tsentr/stati/bazaltovyy-uteplitel-proiskhozhdenie-izgotovlenie-i-svoystva/>
19. <https://foxmagazine.ro/vata-bazaltica-avantaje-si-dezavantaje/>
20. <https://enciclopediaconstructiilor.com/avantajele-vatei-minerale-bazaltice-si-de-sticla-la-termoizolarea-casei/>
21. <https://www.scrigroup.com/casa-masina/constructii/PROTECTIA-TERMICA-A-CLADIRILOR61279.php>
22. REGULI TEHNICE DE EXECUTARE A TERMOIZOLAȚIEI EXTERIOARE / INTERIOARE LA CLĂDIRI CU TENCUIALĂ FINĂ PE TERMOIZOLANT CP E.04.02 – 2003
23. Sisteme Termoizolante Compozite de Fațadă "ETICS", GHID QUETICS 2017

24. Brevet de invenție de scurtă durată MD 1586 Z 2022.07.31

25. https://mcf.md/index.php?route=product/product&product_id=7734

26. https://shop.standard.md/ro/search_standards

27. SM SR EN 13500:2011, Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe bază de vată minerală. Specificație.