

MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE, TRANSPORTURILOR SI LOCUINȚEI

ORDINUL Nr.1572

din 15.10.2002

**pentru aprobarea reglementarii tehnice
"Normativ pentru proiectarea si execuția lucrărilor de izolații
termice la clădiri", indicativ C-107/0-02**

In conformitate cu prevederile art.38 alin.2 din Legea nr.10/1995 privind calitatea in construcții, cu modificările ulterioare,

In temeiul prevederilor art.2 pct.45 si ale art.4 alin.(3) din Hotărârea Guvernului nr.3/2001 privind organizarea si funcționarea Ministerului Lucrărilor Publice, Transporturilor si Locuinței,

Având in vedere avizul Comitetului Tehnic de Coordonare Generala nr.44/18.04.2002, Ministrul lucrărilor publice, transporturilor si locuinței emite următorul

ORDIN :

Art.1.- Se aproba reglementarea tehnica "**Normativ pentru proiectarea si execuția lucrărilor de izolații termice la clădiri**", **indicativ C-107/0-02**, elaborata de Institutul National de Cercetare-Dezvoltare in Construcții si Economia Construcțiilor București (ÎNCERC) si prevăzuta in anexa care face parte integranta din prezentul ordin.

Art.2.- Prezentul ordin se publica in Buletinul Construcțiilor.

Art.3.- La data publicării prezentului ordin, isi inceteaza aplicabilitatea reglementarea tehnica „**Normativ pentru proiectarea si execuția lucrărilor de izolații termice la clădiri**", **indicativ C107-82**, aprobata prin ordinul ICCPDC nr. 128/2.11.1982.

Art.4.-Directia Generala Tehnica in Construcții va aduce la indeplinire prevederile prezentului ordin.

MINISTRU

MIRON TUDOR MITREA

MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE TRANSPORTURILOR ȘI LOCUINȚEI

**NORMATIV PENTRU PROIECTAREA ȘI EXECUTAREA
LUCRĂRILOR DE IZOLAȚII TERMICE LA CLĂDIRI**

Indicativ: C 107/0-02

Elaborat de:

INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
ÎN CONSTRUCȚII ȘI ECONOMIA CONSTRUCȚIILOR
INCERC – București

Director general: prof. dr. ing. Dan LUNGU

DEPARTAMENTUL FIZICA CONSTRUCȚIILOR,
INTERACȚIUNE CONSTRUCȚII - MEDIU

Director Departament: dr. ing. Ioan PEPENAR
Șef Laborator: fiz. Constanța MARIN PERIANU
Șef de proiect: dr. ing. Adrian ȚABREA

Avizat de:

DIRECȚIA GENERALĂ TEHNICĂ ÎN CONSTRUCȚII MLPTL

Director general: ing. Ion STĂNESCU
Responsabil lucrare MLPTL: ing. Paula DRAGOMIRESCU

CUPRINS

| | |
|----------|---|
| 1 | OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE |
| 2 | REFERINȚE |
| 3 | DEFINIȚII, SIMBOLURI ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ |
| | 3.1 Definiții..... |
| | 3.2 Simboluri și unități de măsură..... |
| 4 | CONDIȚII TEHNICE ȘI CRITERII DE PERFORMANȚĂ PENTRU IZOLAȚIA TERMICĂ |
| 5 | CONDIȚII TEHNICE DE PERFORMANȚĂ PENTRU MATERIALE TERMOIZOLANTE |
| | 5.1 Clasificare..... |
| | 5.2 Condiții tehnice de calitate..... |
| | 5.3 Valori de control ale caracteristicilor termotehnice de calcul ale materialelor termoizolante..... |
| 6 | PRINCIPII DE CONFORMARE HIGROTERMICĂ A ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚIE ȘI A CLĂDIRILOR |
| | 6.1 Prevederi generale..... |
| | 6.2 Prevederi specifice pereților exteriori..... |
| | 6.3 Prevederi specifice acoperișurilor..... |
| | 6.4 Prevederi specifice planșeelor..... |
| | 6.5 Prevederi specifice pereților interiori ce separă spații încălzite de spații reci..... |
| | 6.6 Prevederi specifice elementelor vitrate..... |
| 7 | PREVEDERI REFERITOARE LA PUNEREA ÎN OPERĂ A STRATURILOR TERMOIZOLANTE ÎN ALCĂTUIREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚIE |
| | 7.1 Generalități..... |
| | 7.2 Lucrări pregătitoare..... |
| | 7.3 Executarea lucrărilor..... |
| | 7.4 Prevederi specifice pentru termoizolarea pereților..... |

| | |
|----------------|---|
| 7.5 | Prevederi specifice pentru termoizolarea acoperișurilor..... |
| 7.6 | Prevederi specifice pentru termoizolarea planșeelor peste spații reci..... |
| 7.7 | Prevederi specifice pentru elementele vitrate..... |
| 7.8 | Măsuri la executarea lucrărilor de izolații termice pe timp friguros..... |
| 8 | CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR..... |
| 9 | REGULI DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERE..... |
| 10 | MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII ȘI SIGURANȚĂ LA FOC..... |
| ANEXA A | (informativă) VALORI DE CONTROL ALE CARACTERISTICILOR TERMOTEHNICE DE CALCUL PENTRU UNELE MATERIALE TERMOIZOLANTE UTILIZATE ÎN MOD CURENT..... |
| ANEXA B | REFERINȚE |

1 OBIECT I DOMENIU DE APLICARE

1.1 Presentul normativ cuprinde principii generale ce trebuie avute în vedere în activitatea de concepție, proiectare și execuție a izolației termice la clădiri noi, prin lucrări de termoizolare a diferitelor elemente și subansambluri ale acestora. Pentru clădirile existente, prevederile prezentului normativ au caracter de recomandare.

Principiile specifice privind calculul higrotermic al elementelor de construcție ale clădirilor sunt tratate în detaliu în normativele din seria C 107 (C 107/1 ... 7).

Prevederile normativului se referă la elementele de construcție la care capacitatea de izolare termică este realizată sau este completată printr-un strat prevăzut special în alcătuirea elementului de construcție - strat termoizolant - realizat din materiale termoizolante eficiente.

1.2 În concepția prezentului normativ, elementele de construcție cărora trebuie să li se asigure o anumită capacitate de izolare termică sunt:

- elemente ce separă mediul exterior de mediul interior, cu temperaturi diferite;
- elemente interioare de compartimentare care delimitează spații închise cu temperaturi de exploatare care diferă între ele cu mai mult de 5⁰C.

1.3 Prin izolarea termică a clădirilor se urmărește:

- asigurarea unei ambianțe termice corespunzătoare în interiorul spațiilor închise;
- eliminarea riscului de condens pe suprafața interioară a elementelor de construcție;
- evitarea acumulării de apă în structura elementelor de construcție ca urmare a condensării vaporilor de apă în structura lor;
- reducerea consumurilor energetice în exploatare.

NOTĂ

1. Pentru construcții cu condiții de mediu interior sau exterior deosebite (spații cu medii agresive, construcții frigorifice, construcții subterane, depozite pentru

păstrarea produselor agricole, etc.), prevederile prezentului normativ se vor corobora cu reglementările tehnice specifice acestor tipuri de construcții.

2. Pentru elementele de construcție cu izolație termică repartizată (de ex. pereți monostrat din zidărie, betoane ușoare, etc.) prevederile prezentului normativ se aplică numai în cazul în care îmbunătățirea performanțelor termice se realizează prin prevederea unui strat termoizolant.

2 REFERINȚE

Prevederile din prezentul normativ vor fi utilizate împreună cu reglementările date în ANEXA B.

NOTĂ

La aplicarea reglementărilor tehnice la care nu este specificat anul de editare, se va lua în considerare ultima ediție în valabilitate

3 DEFINITII, SIMBOLURI SI UNITATI DE MASURA

3.1 Definiții

Principali termeni utilizați în prezentul normativ au următoarele semnificații:

material termoizolant - material sau produs uzinat, având conductivitatea termică de calcul mai mică sau egală cu $0,10 \text{ W/(mK)}$, destinat să confere elementului de construcție, în structura căruia se înglobează, performanțe higrotermice corespunzătoare nivelurilor de performanță stabilite prin reglementări;

suport al stratului de izolare termică - componentă a unui element de construcție care asigură rezistența, rigiditatea și planeitatea necesară pentru a putea aplica și susține pe suprafața sa un strat de material;

strat de protecție a izolației termice - componentă a unui element de construcție interpusă între componenta termoizolantă a acestuia și mediul înconjurător (exterior sau interior) care asigură protecția termoizolației față de acțiunile de orice natură ale agenților de mediu și mecanici; poate fi aplicat direct sau distanțat, creând un strat de aer ventilat;

barieră contra vaporilor de apă - componentă a unui element de construcție, dispusă perpendicular pe direcția de migrare a vaporilor de apă, cu rezistență neglijabilă la transfer de căldură dar cu o foarte mare rezistență la permeabilitate la vapori, având rolul de a reduce riscul de condens al vaporilor de apă în structura elementului;

barieră antivânt - componentă a unui element de construcție permeabilă la vapori de apă dar care împiedică pătrunderea curenților de aer din stratul ventilat în termoizolația

alcătuită, de regulă, din materiale de natură fibroasă (de ex. produse din vată minerală sau din vată de sticlă);

strat de aer ventilat - componentă a unui element de construcție prin care se permite circulația aerului prin tiraj termic și/sau vânt și care are drept scop principal evacuarea vaporilor de apă în exces spre mediul ambiant; poate fi realizat continuu sau sub formă de canale;

strat de difuzie a vaporilor de apă - componentă a unui element de construcție, aflată înaintea unei bariere de vapori (în raport cu sensul de circulație a acestora) și al cărui rol este de a asigura difuzia tangențială a vaporilor de apă și/sau o destindere a aerului sau a vaporilor de apă sub presiune;

deflector - element prin care se asigură:

- tirajul stratului de aer ventilat și evacuarea în atmosferă a vaporilor de apă, la acoperișuri și alcătuirii de șarpante cu învelitori neetanșe la vapori de apă;
- comunicarea cu atmosfera a stratului de difuzie a vaporilor de apă;

accesorii - elemente care asigură:

- fixarea (legătura, solidarizarea) straturilor de termoizolație, suport și protecție;
- continuitatea izolației termice;
- admisia și evacuarea aerului din stratul ventilat.

tratamente de protecție - tratamente de ignifugare, biocizare și hidrofobizare sau de protecție a armăturilor expuse la degradare (metalice, fibre de sticlă);

vitraj termoizolant - vitraj care limitează pierderile de căldură, fiind constituit din două sau mai multe foi transparente/translucide (din sticlă obișnuită sau cu proprietăți speciale, din policarbonați, etc.), dispuse distanțat, întreg ansamblul fiind închis etanș pe margine, spațiul dintre foi fiind umplut cu aer sau un alt gaz mai termoizolant decât aerul;

punte termică - zonă a unui element de construcție în care rezistența termică specifică este sensibil mai mică decât rezistența termică specifică în câmp a elementului de construcție respectiv;

anvelopa clădirii - totalitatea elementelor de construcție perimetrice care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri, de mediul exterior sau de spații neîncălzite din interiorul clădirii;

amplitudine de oscilație a temperaturii aerului interior - variația maximă a temperaturii aerului interior față de temperatura convențională de calcul;

coeficient de asimilare termică a materialului termoizolant (s) - densitatea fluxului termic maxim, corespunzătoare amplitudinii temperaturii pe suprafața interioară, egală cu unitatea. Această mărime depinde de parametrii materialului străbătut: conductivitate termică, densitate, capacitate calorică masică la presiune constantă și de perioada oscilațiilor densității fluxului termic;

coeficient global de izolare termică a unei clădiri (unități funcționale) (G) - suma pierderilor de căldură realizate prin transmisie directă prin aria anvelopei clădirii, pentru o diferență de temperatură între interior și exterior de 1 K, raportată la volumul clădirii, la care se adaugă pierderile de căldură aferente reîmprospătării aerului interior, precum și cele datorate infiltrațiilor suplimentare de aer rece;

coeficient de transfer termic (transmitanță termică) (U) – fluxul termic, în regim staționar, raportat la aria de transfer termic și la diferența de temperatură dintre temperaturile mediilor situate de o parte și de alta ale unui element de închidere;

conductivitate termică (λ) – proprietatea materialelor de a permite trecerea fluxului termic, exprimată prin fluxul termic ce străbate prin unitatea de suprafață un strat omogen, cu grosimea de un metru, din cadrul unui element de construcție plan, când diferența dintre temperaturile pe cele două suprafețe ale stratului este egală cu unitatea;

densitate aparentă a unui material termoizolant (ρ) - masa unității de volum a materialului în stare uscată;

densitate a fluxului termic - fluxul termic raportat la aria prin care se face transferul de căldură;

diferență de temperatură pe verticală între nivelul capului și nivelul gleznelor - diferența de temperatură pe verticală, între temperatura aerului măsurată la 1,7 m și la 0,1 m deasupra pardoselii (pentru o persoană în picioare) sau la 1,1 m și respectiv 0,1 m (pentru o persoană șezând);

flux termic - cantitatea de căldură transmisă în unitatea de timp, la sau de la un sistem;

indice PMV - opțiunea medie previzibilă a unui grup important de persoane asupra senzației termice produsă de un anumit mediu, exprimată prin referire la o scară cu 7 nivele cuprinse între „frig” și „cald”; indicele PMV este bazat pe bilanțul termic al corpului uman;

permeabilitate la aer - proprietatea materialelor de construcție de a permite trecerea fluxului de aer, exprimată prin fluxul de aer care străbate prin unitatea de suprafață un strat omogen, cu grosimea de un metru, din cadrul unui element de construcție plan, când diferența dintre presiunile aerului pe cele două suprafețe ale stratului este egală cu unitatea;

permeabilitate la vapori - proprietatea materialelor de construcție de a permite trecerea vaporilor de apă, exprimată prin fluxul de vapori care străbate prin unitatea de suprafață un strat omogen, cu grosimea de un metru, din cadrul unui element de construcție plan, când diferența dintre presiunile vaporilor pe cele două suprafețe ale stratului este egală cu unitatea;

temperatură a punctului de rouă (θ_r) - temperatura aerului la care presiunea parțială a vaporilor de apă devine egală cu cea de saturație și de la care se produce fenomenul de condens;

rezistență termică specifică (R) - diferența de temperatură raportată la densitatea fluxului termic, în regim staționar;

rezistență la permeabilitate la aer a elementului de construcție plan (R_a) - suma rezistențelor la permeabilitate la aer a straturilor elementului de construcție plan;

rezistență la permeabilitate la vapori a elementului de construcție plan - suma rezistențelor la permeabilitate la vapori a straturilor elementului de construcție plan;

tasare - caracteristică mecanică privind deformabilitatea unui material termoizolant, exprimată prin variația relativă a grosimii acestuia sub efectul unei încărcări statice prestabilite, funcție de tipul materialului;

temperatură medie a suprafeței interioare a unui element de construcție – media temperaturilor de pe suprafața interioară a elementului de construcție, calculată pe baza câmpului de temperatură determinat prin calcul numeric sau a rezistențelor termice specifice determinate experimental;

umiditate relativă a aerului (ϕ) – raportul dintre presiunea parțială a vaporilor de apă din aerul umed și presiunea de saturație a vaporilor de apă la aceeași temperatură și presiune totală;

umiditate a materialului (masică/volumică) (ω_m/ω_v) – masa apei evaporabile raportată la masa/volumul materialului uscat.

3.2 Simboluri și unități de măsură

Simbolurile și unitățile de măsură ale principalilor termeni utilizați în prezentul normativ sunt conform tabelului nr. 1.

Tabelul nr. 1

| Simbol | Termen | Unitate de măsură |
|--------|----------------------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| PMV | opțiunea medie previzibilă | - |
| T_i | temperatura interioară de calcul | $^{\circ}\text{C}$ |

| | | |
|---------------------|--|---------------------------------|
| T_{si} | temperatura pe suprafața interioară | $^{\circ}\text{C}$ |
| θ_r | temperatura punctului de rouă | $^{\circ}\text{C}$ |
| φ_i | umiditatea relativă a aerului interior | % |
| ΔT_i | diferența dintre temperatura interioară T_i și temperatura pe suprafața interioară T_{si} | K |
| A_{Ti} | amplitudinea de oscilație a temperaturii aerului interior | $^{\circ}\text{C}$ |
| ρ | densitatea aparentă a unui material | kg/m^3 |
| λ | conductivitatea termică de calcul a unui material | $\text{W}/(\text{mK})$ |
| s | coeficientul de asimilare termică a unui material | $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ |
| μ_D | factorul rezistenței la permeabilitate la vapori a unui material | - |
| m_w | cantitatea de vapori care poate condensa în elementul de construcție în perioada rece a anului | kg/m^2 |
| m_v | cantitatea de apă care se poate evapora în perioada caldă a anului | kg/m^2 |
| R_a | rezistența la permeabilitate la aer a elementului de construcție | m/s |
| $R_{a \text{ min}}$ | rezistența minimă necesară la permeabilitate la aer a elementului de construcție | m/s |
| U | coeficientul de transfer termic (transmitanța termică) | $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ |
| G | coeficientul global de izolare termică pentru clădiri de locuit | $\text{W}/(\text{m}^3\text{K})$ |
| GN | coeficientul global normat de izolare termică pentru clădiri de locuit | $\text{W}/(\text{m}^3\text{K})$ |
| $G1$ | coeficientul global de izolare termică pentru clădiri cu altă destinație decât cele de locuit | $\text{W}/(\text{m}^3\text{K})$ |
| $G1_{\text{ref}}$ | coeficientul global de referință pentru clădiri cu altă destinație decât cele de locuit | $\text{W}/(\text{m}^3\text{K})$ |
| A | aria de transfer termic (aria anvelopei) a unei clădiri | m^2 |
| V | volumul interior, încălzit, al clădirii | m^3 |
| R' | rezistența termică specifică corectată | $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ |
| R'_m | rezistența termică specifică medie a unui element de construcție | $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ |
| R'_{min} | rezistența termică specifică minimă a unui element de construcție | $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ |
| R'_{nec} | rezistența termică specifică necesară | $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ |
| ω_m | conținutul de umiditate masică | kg/kg |
| ω_v | conținutul de umiditate volumică | m^3/m^3 |
| F_T | factorul de conversie pentru temperatură | - |
| F_{ω} | factorul de conversie pentru umiditate | - |
| f_T | coeficientul de conversie pentru temperatură | K^{-1} |
| f_{ω_m} | coeficientul de conversie pentru umiditate masică | kg/kg |
| f_{ω_v} | coeficientul de conversie pentru umiditate volumică | m^3/m^3 |

4 CONDIȚII TEHNICE ȘI CRITERII DE PERFORMANȚĂ PENTRU IZOLAȚIA TERMICĂ

Prezentul normativ cuprinde în special prevederi referitoare la condițiile tehnice și parametrii corespunzători cerinței D - "Igienă, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția

mediului” și cerinței E - “Izolație termică, hidrofugă și economie de energie”. La proiectarea și executarea lucrărilor de izolații termice se va avea în vedere și respectarea celorlalte cerințe specificate în art. 5 din Legea nr. 10/1995 (inclusiv a condițiilor privind siguranța la foc provenind atât din interiorul cât și din exteriorul clădirilor).

În cele ce urmează sunt prezentați parametrii și nivelurile de performanță pentru condițiilor tehnice:

- Mediu higrotermic – în tabelul nr. 2;
- Izolare termică și economie de energie – în tabelul nr. 3.

Tabelul nr. 2

| Nr. crt | Parametru de performanță | Nivel de performanță | Metodă de determinare |
|----------------------------|---|---|-----------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |
| <u>Unitate funcțională</u> | | | |
| 1 | Indicele global de confort PMV (opțiunea medie previzibilă) | conform reglementărilor tehnice specifice diferitelor categorii de construcții, date în ANEXA B | SR ISO 7730 |
| 2 | Temperatura interioară de calcul | conform normativului C 107/3 și standardului SR 1907-2 | SR EN 22726 |
| 3 | Umiditatea relativă a aerului interior | conform reglementărilor tehnice specifice diferitelor categorii de construcții, date în ANEXA B | SR EN 22726 |
| 4 | Diferența de temperatură ($\Delta T_{i \max}$) între temperatura interioară de calcul (T_i) și temperatura medie a suprafețelor interioare ale elementelor delimitatoare (T_{si}) | conform normativului C 107/3 și reglementărilor tehnice specifice diferitelor categorii de construcții, date în ANEXA B | C 107/3 |
| 5 | Amplitudinea de oscilație a temperaturii aerului interior (A_{Ti}) | conform normativului C 107/7 și reglementărilor tehnice specifice diferitelor categorii de construcții, date în ANEXA B | C 107/7 |
| 6 | Asimetria temperaturii radiante față de un element plan, în direcție verticală și orizontală | conform reglementărilor tehnice specifice diferitelor categorii de construcții, date în ANEXA B | SR EN 22726 |
| 7 | Diferența de temperatură a aerului pe verticală între nivelul capului și nivelul gleznelor | conform reglementărilor tehnice specifice diferitelor categorii de construcții, date în ANEXA B | SR EN 22726 |

| | | | |
|------------------------------|--|---|--------------|
| 8 | Viteza curenților de aer | conform reglementărilor tehnice specifice diferitelor categorii de construcții, date în ANEXA B | SR EN 22726 |
| <u>Elemente de închidere</u> | | | |
| 9 | Rezistența termică specifică corectată a elementelor de închidere | conform normativ C 107/3: $R' \geq R'_{nec}$ | C 107/3 |
| 10 | Temperatura minimă a suprafeței interioare a elementelor de construcție ($T_{si\ min}$) | $T_{si\ min} > \theta_r$ | C 107/3 |
| 11 | Procentul de creștere a umidității materialelor componente ale structurii elementului de închidere, ca urmare a condensării vaporilor de apă | conform normativului C 107/6 | C 107/6 |
| 12 | Cantitatea de apă acumulată în interiorul elementelor de închidere, de la un an la altul, datorită fenomenului de condens | nu se admite acumulare de apă de la un an la altul | C 107/6 |
| 13 | Rezistența la permeabilitate la aer a elementelor de închidere | conform STAS 6472/7 | STAS 6472/7 |
| 14 | Energia transferată de la picior spre pardoseală (legat de senzația de rece – cald) | conform reglementărilor tehnice specifice diferitelor categorii de construcții, date în ANEXA B ^{*)} | STAS 6472/10 |

^{*)} Clasificarea pardoselilor, în funcție de transferul de căldură de la picior spre pardoseală, la contactul de scurtă durată (1 minut) și de lungă durată (10 minute) se face în conformitate cu prevederile din STAS 6472/10.

Tabelul nr. 3

| Nr. crt. | Parametru de performanță | Nivel de performanță | Metodă de determinare |
|------------------------------|---|---|-------------------------------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |
| <u>Clădirea în ansamblu</u> | | | |
| 1 | Coeficientul global de izolare termică | <ul style="list-style-type: none"> • pentru clădiri de locuit: $G \leq GN$ • pentru clădiri având altă destinație decât cele de locuit: $G1 \leq G1ref$ | <p>C 107/1</p> <p>C 107/2</p> |
| <u>Elemente de închidere</u> | | | |
| 2 | Rezistența termică corectată, medie pe clădire, a fiecărui element de închidere | $R'_m \geq R'_{min}$ | C 107/3 |

5 CONDIȚII TEHNICE DE PERFORMANȚĂ PENTRU MATERIALE TERMOIZOLANTE

5.1 Clasificare

5.1.1 După natura lor, materialele termoizolante se clasifică în:

- a) materiale anorganice (ex: produse din vată minerală sau vată de sticlă, sticlă spongioasă, etc.);
- b) materiale din polimeri sintetici (ex: polistiren, poliuretan, etc.);

5.1.2 După rigiditate, materialele termoizolante se clasifică în:

- a) materiale foarte rigide – clasa T1 – materiale care au tasarea mai mică de 1% sub sarcina de 2000 N/m^2 ;
- b) materiale rigide – clasa T2 – materiale care au tasarea cuprinsă între 1% și 5 % sub sarcina de 2000 N/m^2 ;
- c) materiale semirigide – clasa T3 – materiale care au tasarea cuprinsă între 5% și 10% sub sarcina de 2000 N/m^2 ;
- d) materiale ușor tasabile – clasa T4 – materiale care au tasarea cuprinsă între 10% și 20% sub sarcina de 2000 N/m^2 ;
- e) materiale foarte tasabile – clasa T5 – materiale care au tasarea mai mare de 20% sub sarcina de 2000 N/m^2 .

5.2 Condiții tehnice de calitate

Materialele termoizolante trebuie să îndeplinească condițiile de calitate prezentate în continuare.

5.2.1 Condiții privind conductivitatea termică

Conductivitatea termică de calcul trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu $0,10 \text{ W/(mK)}$.

5.2.2 Condiții privind densitatea

Densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 550 kg/m^3 .

5.2.3 Condiții privind rezistența mecanică

Materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională și caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare, în funcție de structura elementelor de construcție în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecție, astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente, din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenților atmosferici sau acțiunilor excepționale.

5.2.4 Condiții privind durabilitatea

Durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanță cu durabilitatea clădirilor și a elementelor de construcție în care sunt înglobate, cât și cu gradul de accesibilitate pentru eventualele intervenții în caz de degradare a izolației termice.

5.2.5 Condiții privind siguranța la foc

Comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanță cu condițiile normate prin reglementările tehnice privind siguranța la foc, astfel încât să nu deprecieze rezistența la foc a elementelor de construcție pe care sunt aplicate/înglobate.

5.2.6 Condiții din punct de vedere sanitar și al protecției mediului

5.2.6.1 Materialele utilizate la realizarea izolației termice a elementelor de construcție nu trebuie să emane în decursul exploatarea mirosuri, substanțe toxice, radioactive sau alte substanțe dăunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător.

5.2.6.2 În cazul utilizării izolației termice din materiale care pe parcursul exploatarea pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecția etanșă sau înglobarea în structuri protejate a acestora.

5.2.7 Condiții privind comportarea la umiditate.

Materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidității.

5.2.8 Condiții privind comportarea la agenți biodegradabili

Materialele termoizolante trebuie să reziste la acțiunea agenților biologici sau să fie tratate biocid sau protejate cu straturi de protecție.

5.2.9 Condiții speciale

5.2.9.1 Materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcție sau aplicarea unor straturi de protecție pe suprafața lor.

5.2.9.2 Materialele termoizolante nu trebuie să conțină sau să degaje substanțe care să degradeze elementele cu care vin în contact (inclusiv prin coroziune).

5.2.9.3 Materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare. În caz contrar ele vor trebui să fie prevăzute din fabricație cu un strat de protecție.

5.2.10 Condiții privind punerea în operă

Materialele termoizolante trebuie să permită o punere în operă care să păstreze constanța caracteristicilor fizico-mecanice și de izolare termică în condiții de exploatare.

5.2.11 Condiții privind controlul de calitate

5.2.11.1 Materialele noi sau cele tradiționale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolații termice în construcții.

5.2.11.2 Toate materialele termoizolante utilizate trebuie să aibă certificate de conformitate privind calitatea.

5.2.12 Cerințe privind condițiile de livrare, depozitare, transport și manipulare

5.2.12.1 La livrare, materialele termoizolante trebuie să fie însoțite de certificate de calitate care să le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevăzute în standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricație ale produselor respective. În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricație (standard de produs, agrement tehnic, normă sau marcă de fabricație, etc.).

5.2.12.2 Transportul, manipularea și depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea și păstrarea caracteristicilor funcționale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii cât și de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective.

5.2.12.3 Condițiile de depozitare, transport și manipulare, eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă precum și eventualii factori de risc, care pot să apară în timpul depozitării, transportului, manipulării și punerii în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe, care se aplică la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum și în avizele de expediție eliberate la fiecare livrare.

*
* *

5.3 Valori de control ale caracteristicilor termotehnice de calcul ale materialelor termoizolante

În ANEXA A sunt prezentate valorile de control pentru caracteristicile termotehnice ale materialelor termoizolante utilizate în mod curent la izolarea termică a clădirilor.

Valorile reale ale conductivităților termice ale materialelor vor fi precizate în normele tehnice (standarde de produs, agremente tehnice, norme sau mărci de fabricație) ale produsului.

Încadrarea în valorile de control sau stabilirea conductivității termice de calcul pentru materialele care nu sunt cuprinse în această listă vor fi precizate în normele de produs (normă sau marcă de fabricație, agrement tehnic, etc.).

6 PRINCIPII DE CONFORMARE HIGROTHERMIC A ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚIE ÎN CLĂDIRILOR

6.1 Prevederi generale

6.1.1 Dimensionarea din punct de vedere higrotermic a elementelor de construcție se va face în conformitate cu prevederile din normativele C 107/3, C 107/5 și C 107/6, iar pentru satisfacerea cerinței de economie de energie se vor respecta prevederile din normativele C 107/1 și C 107/2.

Verificarea la stabilitate termică a elementelor de închidere a clădirilor se va face în conformitate cu prevederile din normativul C 107/7.

6.1.2 Alegerea materialului termoizolant se va face în funcție de:

- performanțele de izolare termică;
- încărcările la care poate fi supus materialul în timpul exploatarei și punerii în operă;
- încărcările suplimentare, datorate stratului termoizolant, asupra elementelor/clădirii pe care sunt aplicate;
- modul de fixare a straturilor componente ale elementului de construcție;
- distanțele - pe verticală și orizontală - dintre elementele de fixare;
- cerințele de siguranță la foc;

6.1.3 După caz, izolarea termică poate fi corelată și cu alte măsuri privind satisfacerea cerinței de izolare termică și economie de energie, ca de exemplu:

- asigurarea unui raport cât mai mic între suprafața exterioară a clădirilor și volumul lor;
- orientarea corespunzătoare a încăperilor, funcție de destinația lor, în raport cu punctele cardinale și cu direcția vânturilor dominante;

- realizarea unui raport optim între suprafețele pline și suprafețele vitrate;
- utilizarea instalațiilor de climatizare-ventilare;
- utilizarea de instalații și echipamente cu randament superior;
- recuperarea căldurii;
- folosirea energiilor neconvenționale.

6.1.4 Pentru condițiile climatice din țara noastră, se recomandă utilizarea unor elemente de închidere cu inerție termică mare și medie (definită conform normativ C 107/2).

Elementele de închidere cu inerție termică mică se recomandă în cazul clădirilor cu ocupare temporară (case de vacanță, etc.) sau în cazul clădirilor cu ocupare discontinuă.

6.1.5 Stratul termoizolant din structura unui element exterior de construcție trebuie protejat contra:

- umidității din exterior și precipitațiilor atmosferice, prin straturi de protecție (tencuieli, finisaje hidrofobizate la pereți, respectiv învelitori și hidroizolații la acoperișuri);
- umidității din interior, prin straturi de protecție (bariere contra vaporilor de apă);
- infiltrațiilor de aer, prin straturi de protecție (bariere antivânt);
- radiației solare, prin asigurarea unei stabilități termice corespunzătoare și prevederea unor măsuri de protecție antiradiante eficiente (straturi de aerare, protecții în culori deschise, etc.);
- agenților biologici, prin tratamente speciale

Excepție fac acoperișurile cu învelitoare inversă (ranversate), la care stratul termoizolant trebuie să aibă el însuși capacitatea de a rezista la agenții climatici menționați, acesta fiind protejat printr-un strat superior geotextil și un strat de lest.

6.1.6 Elementele opace exterioare ale clădirilor vor avea o alcătuire și o succesiune a straturilor componente concepute astfel încât să nu se producă condens pe suprafața interioară și să se elimine sau să se reducă, până la limitele admise, cantitățile de vaporii de apă condensați (în perioada rece a anului) astfel încât să nu se producă acumulare de umiditate de la un an la altul, în interiorul lor, în conformitate cu prevederile din C 107/6. În acest scop se recomandă amplasarea straturilor termoizolante permeabile la vaporii spre exteriorul elementului de construcție iar paramentul exterior să permită difuzia vaporilor.

6.1.7 La clădirile care în mod permanent au umidități relative interioare peste 60%, pentru împiedicarea creșterii umidității provenite din condensarea vaporilor de apă în interiorul elementelor de construcție, trebuie să se prevadă bariere contra vaporilor de apă sau straturi de aer ventilat.

Necesitatea și dimensionarea barierei contra vaporilor se stabilește prin calcul, conform normativ C 107/3 și C 107/6, atât pentru elementele exterioare de închidere cât și pentru elementele interioare de compartimentare care separă încăperi cu regim de umiditate ridicată ($\varphi_i > 60\%$) și/sau încăperi încălzite de încăperi neîncălzite.

Bariera contra vaporilor de apă se recomandă a fi prevăzută, indiferent de umiditatea relativă a aerului din interiorul încăperilor, la elementele multistrat alcătuite dintr-un strat interior din materiale poroase, permeabile la vaporii (de ex. plăci din vată minerală sau de sticlă, etc.) și un strat exterior cu rezistență mare la difuzia vaporilor (hidroizolații, foi de tablă, etc.).

De asemenea, trebuie să se prevadă bariere contra vaporilor și la pereții de compartimentare ai băilor și bucătărilor interioare fără ventilare directă.

Bariera contra vaporilor de apă se prevede obligatoriu pe partea dinspre care vaporii pătrund în elementul de construcție (de obicei pe partea „caldă” a termoizolației sau pe fața interioară a elementului de construcție), pe un strat suport corespunzător tipului de barieră ales.

La încăperile cu procese umede, în care elementele de construcție intră în contact cu apa, barierele contra vaporilor și straturile lor de protecție trebuie să fie rezistente la apă. Stratul de protecție interior cu rol de barieră suplimentară contra vaporilor (plăci ceramice smălțuite, de sticlă, etc.) va avea rosturile etanșate. Pe tavane nu se aplică nici o protecție cu rol de barieră contra vaporilor. Se recomandă utilizarea de tencuieli poroase.

La încăperile la care umiditatea relativă a aerului interior depășește numai pe perioade scurte de timp valoarea de 60% (ex.: băi și bucătării în clădiri de locuit, etc.) se va aplica pe fața interioară a pereților (inclusiv la pereții interiori) o protecție cu rol de barieră contra vaporilor.

6.1.8 Pe fața exterioară a elementelor de construcție realizate fără interspații de aer ventilat între stratul termoizolant și stratul exterior de protecție, utilizate la încăperile cu umiditate relativă interioară peste 60%, nu este recomandabil să se folosească straturi impermeabile la vaporii de apă, sub formă de pelicule, folii sau placaje (plăci ceramice glazurate, etc.).

La pereții încăperilor cu umiditate relativă interioară sub 60% (inclusiv la băi și bucătării în clădiri de locuit și altele asimilate acestora), aceste straturi se recomandă să fie aplicate pe fețele exterioare numai pe suprafețe reduse (nu în câmp continuu).

6.2 Prevederi specifice pereților exteriori

6.2.1 Generalități și clasificare

6.2.1.1 Performanțele termotehnice ale pereților exteriori izolați termic sunt în funcție de grosimea și tipul stratului termoizolant precum și de poziția acestuia în structura elementului de construcție în care este inclus.

6.2.1.2 Din punct de vedere a comportării higrotermice, cele mai uzuale alcătuirii de pereți exteriori izolați termic sunt:

- pereți cu alcătuire compactă;
- pereți cu alcătuire ventilată.

Pereții cu alcătuire compactă sunt pereții la care straturile componente sunt realizate din materiale omogene aflate în contact direct între ele sau care pot fi separate prin straturi de aer închise (fără posibilitatea comunicării cu mediul ambiant).

Pereții cu alcătuire ventilată sunt pereții în componența cărora se realizează un strat de aer care comunică cu mediul ambiant. Această comunicare se realizează în mod curent prin fante de admisie și de evacuare. Fantele de admisie se amplasează la partea inferioară a peretelui, iar cele de evacuare la partea superioară și se dimensionează astfel încât să se asigure o circulație a aerului care să răspundă cerințelor higrotermice.

6.2.1.3 Straturile de aer din componența pereților exteriori, în funcție de suprafața orificiilor de admisie a aerului raportate la metru liniar de lungime orizontală a peretelui, se clasifică astfel:

- neventilate - când suprafața fantelor (orificiilor) de admisie este $< 500 \text{ mm}^2/\text{m}$;
- slab ventilate - când suprafața fantelor (orificiilor) de admisie este $\geq 500 \text{ mm}^2/\text{m}$, dar $\leq 1500 \text{ mm}^2/\text{m}$;
- puternic ventilate - când suprafața fantelor (orificiilor) de admisie este $> 1500 \text{ mm}^2/\text{m}$.

6.2.2 Prevederi specifice pereților exteriori cu alcătuire compactă

6.2.2.1 Din punct de vedere a comportării termotehnice, pereții exteriori cu alcătuire compactă pot fi clasificați în:

- pereți cu inerție termică mare;
- pereți cu inerție termică medie;
- pereți cu inerție termică mică.

Încadrarea în una din cele trei clase de inerție termică se face în conformitate cu prevederile din normativ C 107/2.

6.2.2.2 La conformarea structurii pereților exteriori cu alcătuire compactă, cu inerție termică medie sau mare se recomandă ca stratul termoizolant să fie amplasat spre fața exterioară a elementului de construcție.

6.2.2.3 Alcătuirea de principiu a unui perete exterior compact cu inerție termică medie sau mare (fig. 1 a și 1 b) este următoarea:

- finisaj interior (după caz, acesta poate avea și rol de barieră contra vaporilor de apă);
- strat suport al finisajului interior (ex: tencuieli hidraulice, tencuieli uscate, glet, etc.);
- strat masiv (perete din beton armat, zidărie, etc.);
- barieră contra vaporilor de apă (după caz);
- strat termoizolant;
- strat de protecție a termoizolației;
- finisaj exterior.

6.2.2.4 Alcătuirea de principiu a unui perete exterior compact cu inerție termică mică (fig. 1 c) este următoarea:

- finisaj interior (după caz, acesta poate avea și rol de barieră contra vaporilor de apă);
- strat suport al finisajului interior (ex: fețe din lemn, mase plastice, metalice, etc.);
- schelet rezistent (de regulă din elemente liniare);
- strat termoizolant;
- strat de protecție a termoizolației (ex: fețe din lemn, mase plastice, metalice, etc.);
- finisaj exterior (după caz).

6.2.2.5 Stratul termoizolant trebuie fixat de stratul suport. Această fixare poate fi, după caz, mecanică și/sau prin lipire, prin intermediul unui schelet suplimentar de rezistență (din lemn, profile metalice cu pereți subțiri, etc.). Legătura între stratul suport și stratul de

protecție se poate realiza, după caz, prin intermediul unor ancore metalice din oțel inoxidabil sau mase plastice, sau prin intermediul unui schelet suplimentar de rezistență.

6.2.2.6 Dimensionarea pieselor de fixare ale stratului termoizolant și a stratului de protecție a acestuia, de stratul suport, se va face ținând seama de sarcinile gravitaționale, de acțiunea vântului și a variațiilor de temperatură și de încărcările excepționale.

Calculul de dimensionare se va face în conformitate cu prevederile din STAS 10101/20, STAS 10101/23 și normativ P 100.

Totodată, sistemele de fixare trebuie să fie compatibile cu deformațiile alternative (dilatări + contracții) ale structurii /stratului rezistent.

6.2.2.7 La pereții exteriori compacți, cu inerție termică medie sau mare, se recomandă ca stratul de protecție a termoizolației și finisajului exterior să fie permeabil la vapori.

6.2.3 Prevederi specifice pereților exteriori cu alcătuire ventilată

6.2.3.1 Alcătuirea de principiu a pereților exteriori ventilați este similară cu alcătuirile prezentate pentru pereții compacți (pct. 6.2.2.3 și 6.2.2.4) dar are în componență și un strat de aer pus în comunicare cu mediul ambiant, care poate fi strat de aer slab ventilat sau puternic ventilat (conform pct. 6.2.1.3).

Orificiile de ventilare vor fi prevăzute cu dispozitive de protecție împotriva intruziunii rozătoarelor, păsărilor și insectelor (de ex. site).

6.2.3.2 Nivelul de ventilare a stratului de aer va fi ales în funcție de umiditatea relativă a aerului interior, recomandabil după cum urmează:

- la umidități relative $\varphi_i \leq 75\%$ - strat de aer slab ventilat sau puternic ventilat;
- la umidități relative $\varphi_i > 75\%$ - strat de aer puternic ventilat.

6.2.3.3 La alcătuirile cu strat de aer ventilat se recomandă ca, pe suprafața termoizolației - realizată din materiale cu permeabilitate mare la aer - aflată în contact cu stratul de aer, să se prevadă o barieră antivânt (de ex. carton sau țesătură permeabilă la vapori).

6.2.3.4 Cerințele referitoare la fixarea stratului termoizolant, prevăzute pentru pereții cu alcătuire compactă (pct. 6.2.2.5; 6.2.2.6) sunt valabile și pentru pereții cu alcătuire ventilată.

Dimensionarea pieselor de fixare se va face suprapunând efectul sucțiunii exercitate de vânt pe fața exterioară a peretelui cu efectul presiunii exercitate de vânt pe fețele interioare, care vin în contact cu stratul de aer ventilat.

În fig. 2 se prezintă în mod exemplificativ o soluție de perete exterior cu alcătuire ventilată.

6.3 Prevederi specifice acoperișurilor

6.3.1 Generalități și clasificare

6.3.1.1 Performanțele termotehnice ale acoperișurilor izolate termic sunt în funcție de grosimea și natura stratului termoizolant.

6.3.1.2 Se recomandă ca stratul termoizolant să fie aplicat pe fața exterioară a stratului suport.

6.3.1.3 Elementele cu straturi de aer neventilat introduse în structura acoperișului (planșee cu corpuri ceramice sau de beton cu goluri) se admit numai dacă acestea sunt plasate sub termoizolație și numai la încăperi cu umiditatea relativă a aerului interior mai mică de 60%.

6.3.1.4 Din punct de vedere al comportării higrotermice, acoperișurile clădirilor încălzite se clasifică în:

- acoperișuri cu alcătuire compactă;
- acoperișuri cu alcătuire ventilată.

6.3.1.5 Acoperișurile cu alcătuire compactă sunt acoperișurile la care straturile componente se află în contact direct unul cu altul.

Din categoria acoperișurilor cu alcătuire compactă fac parte acoperișurile la care stratul termoizolant nu este prevăzut cu canale de ventilare; în structura acoperișului pot fi straturi de aer, dar care nu comunică cu atmosfera (planșee cu goluri, etc.).

Eventualele straturi de difuzie din componența structurii termohidroizolante a acoperișului nu schimbă încadrarea acoperișului din grupa acoperișurilor cu alcătuire compactă.

6.3.1.6 Acoperișurile cu alcătuire ventilată sunt acoperișurile la care stratul termoizolant:

- este prevăzut cu canale de ventilare (care comunică cu atmosfera), dispuse în structura sa;
- este amplasat distanțat, fie față de stratul suport, fie față de stratul de protecție (astereală, învelitoare, hidroizolație, etc.), astfel încât să formeze un strat de aer ventilat.

Din categoria acoperișurilor cu alcătuire ventilată fac parte acoperișurile terasă la care stratul termoizolant este prevăzut cu canale sau straturi de ventilare precum și acoperișurile cu pod ventilat.

6.3.1.7 Dimensionarea pieselor de fixare a stratului termoizolant și a stratului de protecție a acestuia de stratul suport se va face ținând seama și de acțiunea vântului și a variațiilor de temperatură precum și de acțiunile excepționale.

Verificarea acoperișurilor ventilate la acțiunea vântului se va face suprapunând efectul sucțiunii de pe fața superioară a structurii cu efectul presiunii exercitate de vânt pe fețele interioare, care vin în contact cu stratul de aer ventilat.

Calculul de dimensionare se va face în conformitate cu prevederile din STAS 10101/20, STAS 10101/23 și normativ P 100.

De asemenea, fixarea straturilor componente trebuie să fie compatibilă cu deformațiile alternative (dilatări + contracții) ale structurii/stratului rezistent.

6.3.2 Prevederi specifice pentru acoperișuri cu alcătuire compactă (fără spațiu de aer ventilat)

6.3.2.1 La acoperișurile cu alcătuire compactă este necesar ca stratul termoizolant să fie realizat cu materiale termoizolante cu permeabilitate mică la vapori și stabile la umiditate (polistiren, spumă rigidă de poliuretan, sticlă spongioasă), astfel încât să nu fie favorizată condensarea vaporilor de apă în termoizolație.

6.3.2.2 Alcătuirea de principiu a unui acoperiș compact este:

- finisaj interior;
- strat suport rezistent;
- strat de pantă și/sau de nivelare (după caz);
- strat de difuzie a vaporilor de apă (după caz);
- barieră contra vaporilor de apă;
- strat termoizolant;
- strat de protecție a termoizolației (după caz);
- strat de difuzie a vaporilor de apă (după caz);
- hidroizolație;

- protecție hidroizolație.

Excepție fac acoperișurile cu învelitoare inversă (ranversate) la care alcătuirea de principiu este:

- finisaj interior;
- strat suport rezistent;
- strat de pantă și/sau de nivelare (după caz);
- hidroizolație;
- strat termoizolant din polistiren extrudat cu densitatea mai mare de 30 kg/m³;
- protecție termoizolație (strat geotextil și lestars).

6.3.2.3 Bariera contra vaporilor de apă se dispune pe partea dinspre interior a termoizolației (fața “caldă”).

6.3.2.4 La clădirile cu umiditate relativă a aerului interior cuprinsă între 61 ... 75%, în alcătuirea acoperișului trebuie să fie prevăzute straturi de difuzie (sub hidroizolație, recomandabil și sub bariera contra vaporilor de apă).

În cazul folosirii unor bariere contra vaporilor de apă, puternice (folii metalice lipite continuu pe întreaga suprafață) și a unor straturi termoizolante performante se poate renunța la straturile de difuzie.

Stratul de difuzie de sub hidroizolație se recomandă să fie prevăzut în cazul în care peste termoizolație se aplică un strat de protecție realizat prin procedee umede.

Stratul de difuzie a vaporilor va fi dus până la limita acoperișului și pus în legătură cu atmosfera, iar la suprafețe mari de acoperiș va fi aerat suplimentar prin intermediul tuburilor de ventilare (deflectoare), ținând seama că un deflector poate servi o suprafață de acoperiș de cca. 80 ... 120 m².

6.3.2.5 În cazul straturilor suport metalice (tablă cutată, tablă ondulată, etc.) și a utilizării unor materiale termoizolante cu permeabilitate mică la vapori și stabile la umiditate, se poate renunța la bariera contra vaporilor și la stratul de difuzie de sub bariera contra vaporilor, dacă la îmbinarea între panourile de tablă se prevăd cordoane de chit permanent elastic și acoperitoare de rost din material hidroizolant lipit.

În fig. 3, 4, 5 sunt prezentate în mod exemplificativ alcătuirii de principiu pentru acoperișuri cu alcătuire compactă.

6.3.3 Prevederi specifice pentru acoperișuri cu alcătuire ventilată

6.3.3.1 Straturile de aer din componența acestor acoperișuri se clasifică, în funcție de suprafața orificiilor de admisie a aerului raportată la metru pătrat de suprafață de acoperiș, astfel:

- neventilate - când suprafața orificiilor de admisie este $< 500 \text{ mm}^2/\text{m}^2$;
- slab ventilate – când suprafața orificiilor de admisie este $\geq 500 \text{ mm}^2/\text{m}^2$ dar $\leq 1500 \text{ mm}^2/\text{m}^2$;
- puternic ventilate - când suprafața orificiilor de admisie este $> 1500 \text{ mm}^2/\text{m}^2$.

6.3.3.2 Acoperișurile cu alcătuire ventilată se pot utiliza atât la clădiri cu regim normal de umiditate cât și la clădiri cu umiditate relativă ridicată ($\varphi_i > 75\%$). La clădirile cu umiditate relativă ridicată ($\varphi_i > 75\%$) este recomandabil să se utilizeze acoperișuri cu strat de aer puternic ventilat.

De asemenea, acest tip de acoperiș se utilizează și în cazul folosirii unor materiale termoizolante sensibile la umiditate (produse din vată minerală) sau a unor straturi care se realizează prin procedee umede.

a) Acoperișuri cu canale de ventilare dispuse în grosimea termoizolației

6.3.3.3 Alcătuirea de principiu a unui astfel de acoperiș este:

- finisaj interior;
- strat suport rezistent;
- strat de pantă și/sau de nivelare (după caz);
- strat de difuzie a vaporilor de apă (după caz);
- barieră contra vaporilor de apă;
- termoizolație cu canale de aerare;
- strat de protecție a termoizolației (după caz);
- strat de difuzie a vaporilor de apă (după caz);
- hidroizolație;
- protecție hidroizolație.

6.3.3.4 Canalele de ventilare se realizează în stratul termoizolant, fie prin dispunerea distanțată a plăcilor termoizolante din rândul inferior (în cazul prevederii termoizolației în două sau mai multe straturi), fie prin teșirea muchiilor la partea inferioară a plăcilor termoizolante (în cazul în care termoizolația este prevăzută într-un singur strat), fie prin folosirea unor plăci termoizolante cu caneluri.

Canalele de ventilare se recomandă a avea secțiune de cca. 25 cm² și vor fi dispuse la cca. 50 ... 70 cm distanță unul de celălalt, în ambele sensuri ale acoperișului.

6.3.3.5 Ventilarea termoizolației acoperișului se asigură prin practicarea unor orificii de ventilare, puse în legătură cu atmosfera exterioară, dimensionate și amplasate conform prevederilor din STAS 6472/5.

Pentru facilitarea tirajului se vor adopta următoarele măsuri constructive:

- suprafețele orificiilor de ieșire a aerului vor fi de 1,5 ... 2 ori mai mari decât cele de intrare;
- orificiile de ieșire a aerului vor fi dispuse în cel mai înalt punct al acoperișului (coame) și se realizează cu ajutorul deflectoarelor sau acoperitoarelor de coamă;
- orificiile de intrare a aerului vor fi dispuse cât mai jos posibil, pe conturul acoperișului.

Orificiile de ventilare la acoperișurile fără pantă sau cu pantă spre interior se prevăd pe laturile construcției.

La acoperișurile cu o singură pantă, orificiile pentru intrarea aerului se dispun pe o latură, iar cele de ieșire pe cealaltă latură a construcției (la cota cea mai ridicată).

Orificiile de ventilare pot fi dispuse și pe conturul luminatoarelor, coșurilor, pe rebordurile rosturilor de dilatație, etc., în funcție de alcătuirea și amplasarea convenabilă a acestora pe acoperiș.

La poziționarea gurilor de admisie și evacuare a aerului se va avea în vedere și direcția vântului dominant din zona în care se amplasează clădirea.

Orificiile de ventilare vor fi prevăzute cu dispozitive de protecție împotriva intruziunii rozătoarelor, păsărilor și insectelor (de ex. site).

6.3.3.6 Bariera contra vaporilor de apă și straturile de difuzie se prevăd în conformitate cu pct. 6.1.7 din prezentul normativ.

6.3.3.7 La acest tip de acoperiș se prevăd deflectoare simple, duble sau triple, în funcție de numărul straturilor care trebuie să fie ventilate.

În fig. 6 și 7 sunt prezentate în mod exemplificativ alcătuirii de principiu pentru acoperișuri cu canale de ventilare dispuse în grosimea termoizolației, în fig. 8 este prezentat un mod de realizare a canalelor de aerare, iar în fig. 9 a și 9 b sunt prezentate detalii de principiu privind comunicarea canalelor de aerare cu exteriorul.

b) Acoperișuri cu spațiu de aer ventilat

6.3.3.8 Acoperișurile cu spațiu de aer ventilat sunt caracterizate de existența a două straturi portante: unul inferior, peste care se aplică termoizolația, altul superior, peste care se aplică hidroizolația. Între acestea se află un strat de aer ventilat.

6.3.3.9 Dimensionarea din punct de vedere termotehnic a acoperișurilor cu spațiu de aer ventilat se va face în conformitate și cu prevederile din STAS 6472/5.

6.3.3.10 Alcătuirea de principiu a unui acoperiș cu spațiu de aer ventilat este:

- finisaj interior;
- strat suport rezistent (de ex. planșeu de beton sau lemn, schelet de susținere a stratului termoizolant autoportant etc.);
- barieră contra vaporilor de apă (după caz);
- strat termoizolant;
- strat de protecție a termoizolației (barieră antivânt, strat de circulație, etc.);
- spațiu de aer ventilat;
- alcătuire de învelitoare.

6.3.3.11 În funcție de poziția stratului termoizolant și de funcțiunea atribuită spațiului, aceste acoperișuri pot fi:

- acoperișuri cu poduri ventilate la care stratul termoizolant se aplică pe fața superioară a planșeului de peste ultimul nivel;
- acoperișuri cu poduri mansardate, la care stratul termoizolant se aplică la partea inferioară a alcătuirii învelitorii.

6.3.3.12 La acoperișurile cu poduri ventilate realizate cu planșee din beton armat, condițiile privind difuzia la vaporii de apă și permeabilitatea la aer sunt îndeplinite de la sine (dacă se asigură ventilarea podului, de ex. prin menținerea fanțelor de ventilare în poziția deschis).

b.1 Termoizolarea acoperișurilor cu pod ventilat

6.3.3.13 Termoizolarea planșelor spre pod se face, de regulă, la partea lor superioară, executându-se în general din materiale termoizolante sub formă de saltele sau plăci (din vată minerală sau vată de sticlă etc.).

6.3.3.14 În cazul izolațiilor termice din saltele de vată minerală sau de sticlă, se recomandă să se aplice pe fața care vine în contact cu aerul ventilat o barieră antivânt, realizată dintr-un strat de carton, hârtie Kraft etc., permeabil la vapori.

6.3.3.15 La podurile circulabile, stratul de protecție a termoizolației trebuie realizat astfel încât să permită circulația (de ex. șapă armată, podine de lemn, etc.).

În fig. 10 este prezentată în mod exemplificativ o alcătuire de principiu pentru acoperișuri cu pod ventilat.

b.2 Termoizolarea acoperișurilor cu poduri mansardate

6.3.3.16 Termoizolația, de regulă sub formă de saltele sau plăci (din vată minerală, vată de sticlă, etc.), se realizează prin fixarea materialului termoizolant (sub și/sau între căpriori).

6.3.3.17 Stratul termoizolant trebuie să fie protejat pe fața inferioară cu un strat de finisaj etanș care să asigure protecția utilizatorilor împotriva eventualelor pulberi ce pot fi degajate de materialele termoizolante în timpul exploatarei.

6.3.3.18 La termoizolarea acoperișurilor cu poduri mansardate se vor avea în vedere și prevederile din “Ghid pentru proiectarea mansardelor la clădiri de locuit”.

În fig. 11 este prezentată în mod exemplificativ o alcătuire de principiu pentru acoperișuri cu poduri mansardate.

6.4 Prevederi specifice planșelor

6.4.1 Generalități și clasificare

6.4.1.1 Dimensionarea izolației termice a planșelor se va face în conformitate cu prevederile din normativ C 107/3 sub aspectul asigurării diferenței maxime de temperatură între temperatura aerului interior și temperatura medie pe suprafața interioară a pardoselii și cu prevederile din normativ C 107/1 sau C 107/2 (după caz), sub aspectul economiei de energie. Tipul de pardoseală se va alege ținând seama de destinația încăperii în conformitate cu reglementările tehnice specifice diferitelor categorii de construcții (date în ANEXA B) și cu prevederile din STAS 6472/10, sub aspectul senzației de rece - cald la contactul piciorului cu pardoseala.

6.4.1.2 În funcție de modul în care trebuie să fie tratate planșeele din punct de vedere higrotermic, acestea pot fi:

- planșee peste spații reci (interioare și exterioare);
- planșee în contact cu solul.

6.4.2 Planșee peste spații reci

6.4.2.1 Prin spațiu rece se înțelege spațiul delimitat de planșeu care în mod curent are o temperatură a aerului cu cel puțin 5⁰C mai scăzută decât cea a spațiului adiacent.

6.4.2.2 Planșeele peste spații reci se vor izola termic, fie prin aplicarea unui strat termoizolant pe una din fețele planșeului (recomandabil pe fața care vine în contact cu aerul mai rece), fie prin înglobarea izolației termice în structura planșeului (cazul curent al planșeului de lemn).

6.4.2.3 La concepția și proiectarea planșeelor peste spații reci se va urmări diminuarea efectelor punților termice de la intersecția planșeelor cu pereții exteriori precum și cele de la intersecția cu pereții interiori structurali.

În cazul în care stratul termoizolant este prevăzut la partea inferioară a planșeului, trebuie evitate (dacă se poate, chiar eliminate) și punțile termice formate de grinzi.

6.4.2.4 În cazul în care stratul termoizolant este prevăzut pe fața superioară a planșeului, acesta este recomandabil să fie realizat din materiale termoizolante rigide și, după caz, să fie protejat cu un strat de protecție capabil să preia încărcările statice și dinamice la care poate fi supusă pardoseala în timpul exploatării, stratul de protecție constituind, în majoritatea cazurilor, stratul suport al pardoselii.

6.4.2.5 Prevederea stratului termoizolant la fața inferioară a planșeului se recomandă la planșeele peste pivnițe, pasaje sau alte spații reci. În acest caz, stratul termoizolant va fi prevăzut din materiale ușoare și va fi aplicat, după caz, prin lipire și/sau fixare mecanică, prin spumare, direct pe suprafața planșeului, etc.

6.4.2.6 După caz, termoizolația va fi protejată cu un strat care să asigure protecția acestuia împotriva șocurilor mecanice, precipitațiilor, umidității, focului, etc.

Câteva soluții principiale de alcătuire a planșeelor peste spații reci sunt prezentate în mod exemplificativ în :

- fig. 12 a, 12 b, 12 c - planșeu izolat termic la partea inferioară;
- fig. 13 a, 13 b - planșeu izolat termic la partea superioară;
- fig. 14 - planșeu cu izolație termică înglobată.

6.4.3 Prevederi specifice planșeelor în contact cu solul

6.4.3.1 Dimensionarea din punct de vedere termotehnic a planșelor în contact cu solul se va face și în conformitate cu prevederile din normativ C 107/5.

6.4.3.2 Dimensionarea din punct de vedere termotehnic a planșelor în contact cu solul din clădirile de producție cu procese tehnologice umede (care presupun udarea cu cantități mari de lichide a pardoselilor) se face numai sub aspectul diferenței de temperatură maxime admise între aerul interior și suprafața pardoselii.

6.4.3.3 La clădirile de producție și/sau depozitare cu densitate redusă a locurilor de muncă fixe se admit măsuri locale de izolare termică pentru satisfacerea cerinței privind senzația de rece - cald.

6.4.3.4 Stratul suport al termoizolației planșelor în contact cu solul va fi așezat pe un strat filtrant de pietriș ciuruit.

6.4.3.5 În funcție de specificul amplasamentului clădirii (nivelul pânzei de apă freatică, capilaritatea terenului, eventualele pericole de infiltrații de apă, etc.), peste stratul de rupere a capilarității, din pietriș ciuruit, se va realiza un strat hidroizolant, peste care se va amplasa stratul termoizolant.

6.5 Prevederi specifice pereților interiori ce separă spații încălzite de spații reci

6.5.1 Izolarea termică a pereților interiori se poate realiza, în general, prin aplicarea pe una din fețe (recomandabil pe fața rece) a unui strat termoizolant, caz în care soluțiile sunt similare cu cele pentru pereții exteriori cu structură compactă, prezentate la pct. 6.2.2.

6.6 Prevederi specifice elementelor vitrate

6.6.1 La clădirile de locuit, elementele vitrate trebuie să prezinte rezistențe termice medii cel puțin egale cu rezistențele termice minime prevăzute în ghidul C 107/4.

La clădiri cu altă destinație decât cele de locuit, elementele vitrate trebuie să aibă rezistențe termice medii cel puțin egale cu valoarea coeficientului de control „e” (care are semnificația rezistenței termice minime a elementelor vitrate), date în normativul C 107/2.

6.6.2 Ținând seama de condițiile climatice din țara noastră, de cerința de izolare termică și economie de energie, precum și de reglementările tehnice în vigoare, pentru clădirile de locuit este recomandabil să se folosească ferestre cu cel puțin trei rânduri de geam (prevăzute cu măsuri de etanșare pe contur) sau ferestre duble, echipate pe cerceveaua interioară cu un geam termoizolant realizat cu sticlă obișnuită, iar pe cerceveaua exterioară cel puțin cu o foaie de geam simplu, sau ferestre cu un singur geam termoizolant, realizat cu sticle speciale, de joasă emisivitate și, eventual, având spațiul dintre ele umplut cu gaze mai izolante decât aerul (Argon, Kripton, etc.).

La clădirile de locuit nu se admite utilizarea de tâmplărie metalică fără întreruperea punții termice.

6.6.3 Pe suprafețele vitrate ale ferestrelor, supraluminilor și luminatoarelor se poate admite condensul vaporilor de apă. În acest scop, tâmplăria va fi prevăzută cu sisteme de colectare și/sau evacuare a apei provenită din condens.

6.6.4 Înclinarea luminatoarelor va fi astfel stabilită încât să nu permită picurarea pe pardoseală a apei provenite din condesarea vaporilor.

Aceasta se poate realiza prin:

- dirijarea fluxului de căldură spre suprafața tavanului sau asigurarea circulației de aer uscat la suprafața tavanului, cu dispozitive speciale de încălzire;
- prevederea unei pante mai pronunțate a suprafețelor pe care se formează apa de condens asigurând colectarea și/sau evacuarea acesteia prin măsuri corespunzătoare;
- luarea măsurilor speciale sub acoperiș, care să împiedice picurarea apei provenite din condensul vaporilor.

6.6.5 Pentru evitarea desprinderii picăturilor de apă provenite din condensul vaporilor de apă pe suprafața interioară a luminatoarelor este necesar ca înclinarea minimă, față de orizontală, a geamurilor, să aibă valorile din tabelul nr. 4, în funcție de umiditatea relativă a aerului interior.

Tabelul nr. 4

| Tipul de cercevele | Înclinarea minimă față de orizontală, în funcție de umiditatea relativă interioară (φ_i): | | |
|---|---|---------------|---------------|
| | $\leq 60\%$ | (60 ... 75) % | (75 ...100) % |
| simple și duble, fixe sau mobile | 35° | 45° | 60° |
| idem, cu dispozitive speciale de încălzire a geamului | nu se normează | 35° | 45° |

6.6.6 La proiectarea și realizarea suprafețelor vitrate, funcție de orientarea acestora, se va avea în vedere reducerea însoririi excesive a spațiilor și evitarea fenomenului de orbire. Aceasta se poate obține prin adoptarea unor serii de măsuri ca: utilizarea de sticle colorate, reflectante, termoabsorbante sau cu folii reflectante aplicate pe suprafața geamului, jaluzele, transparente, parasolare, etc.

6.6.7 La clădirile de producție cu procese tehnologice calde și uscate se recomandă utilizarea ochiurilor de ventilare reglabile, dispuse la partea superioară a pereților și de admisie de aer, în apropierea pardoselilor.

7 PREVEDERI REFERITOARE LA PUNEREA ÎN OPERĂ A STRATURILOR TERMOIZOLANTE ÎN ALCĂTUIREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚIE

7.1 Generalități

7.1.1 Lucrările de izolare termică se execută pe baza proiectelor întocmite de proiectantul lucrărilor de construcție, verificate și aprobate conform legislației în vigoare.

7.1.2 Ori de câte ori apar abateri de la proiect, care presupun înlocuirea totală sau parțială a materialelor prevăzute în proiect sau care conduc la majorarea încărcării elementelor de construcție, se va obține în mod obligatoriu avizul proiectantului de specialitate și de rezistență.

7.2 Lucrări pregătitoare

7.2.1 Suprafețele suport pregătite pentru executarea izolațiilor termice trebuie să aibă planeitatea necesară, în funcție de tipul și modul de fixare a stratului termoizolant.

7.2.2 Dacă suprafața suport prezintă denivelări, după caz, se va executa o racordare cu pantă de minim 1:10, un strat de tencuială sau o șapă de egalizare, dar numai cu avizul proiectantului de rezistență.

7.2.3 Suprafețele suport pe care urmează a se aplica direct bariera contra vaporilor de apă sau izolația termică vor fi curățate și amorsate.

7.2.4 Pe cât posibil, se va evita pozarea instalației electrice pe fața elementelor de construcție pe care urmează a se aplica izolația termică, iar când acest lucru nu se poate evita, tuburile electrice se vor îngloba, după caz, în straturile de tencuială, betonul de pantă sau șapa generală de nivelare. Nu se admite înglobarea tuburilor electrice prin teșirea sau tăierea plăcilor termoizolante.

7.3 Executarea lucrărilor

7.3.1 Lucrările de izolare termică se execută numai cu personal specializat. Acesta va verifica tot timpul atât grosimea și calitatea materialului termoizolant cât și respectarea dimensiunilor punților termice din proiect.

7.3.2 Executarea lucrărilor de izolare termică se face respectându-se prevederile cuprinse în normele tehnice de folosire specifice fiecărui material termoizolant (standarde de produs, agremente tehnice, norme tehnice de produs, mărci de fabricație, etc.).

7.3.3 La punerea în operă a materialelor termoizolante se vor avea în vedere măsurile de transport, manipulare și depozitare prevăzute în normele tehnice ale produselor respective, precum și recomandările producătorului pentru evitarea degradării acestora.

7.3.4 La realizarea stratului termoizolant se interzice utilizarea materialelor degradate (cu spărturi, știrbituri, grosime necorespunzătoare și neuniformă, etc.) sau cu caracteristici fizico-mecanice inferioare celor prevăzute în normele tehnice specifice.

7.3.5 Câmpul termoizolant cu materiale sub formă de plăci se va realiza prin așezarea acestora cu rosturile strânse. Eventualele spații dintre plăci vor fi completate cu bucăți tăiate la dimensiunile necesare, din aceleași materiale, pentru a se obține un strat termoizolant continuu. În cazul în care izolația termică din plăci se realizează în mai multe straturi, acestea se vor dispune astfel încât rosturile dintre plăcile unui strat să fie decalate (recomandabil cu cca. 1/2... 1/3 din dimensiunea plăcii) față de rosturile dintre plăcile straturilor adiacente.

7.3.6 În caz de ploaie, în timpul execuției termoizolației, suprafața stratului termoizolant se va acoperi provizoriu cu folii de protecție, asigurându-se scurgerea apelor.

7.4 Prevederi specifice pentru termoizolarea pereților

7.4.1 Așezarea plăcilor termoizolante se face cu rosturi strânse, în rânduri astfel așezate ca rosturile să fie țesute.

7.4.2 În funcție de tipul și greutatea plăcilor termoizolante, fixarea lor (provizorie sau definitivă) de perete se face, după caz, prin lipire (de ex: mortar, pastă adezivă, etc.) și/sau prindere mecanică (de ex: cu agrafe metalice din oțel inoxidabil, șuruburi prevăzute cu rondele din plastic, șaibe late, etc.).

7.5 Prevederi specifice pentru termoizolarea acoperișurilor

7.5.1 Materialele termoizolante trebuie să fie așezate fără rosturi și strâns îmbinate cu elementele de construcție în relief care străpung termoizolația (coșuri, parapete, guri de vizitare, tuburi de aerisire).

7.5.2 Aplicarea stratului termoizolant se face pe fâșii, astfel încât să existe posibilitatea acoperirii lor cu straturi de protecție într-un interval de timp în care să nu existe riscuri de umezire a termoizolației datorită precipitațiilor atmosferice și fără a se călca pe plăcile termoizolante.

7.5.3 Circulația directă pe plăcile termoizolante este interzisă. Se admite circulația peste plăci doar prin intermediul unor podini.

7.5.4 Executarea izolațiilor termice la acoperișurile cu poduri ventilate se face prin aplicarea materialului termoizolant pe fața superioară a planșeului spre pod.

Stratul termoizolant va fi protejat cu un strat cu rol de barieră antivânt, în cazul podurilor necirculabile, sau cu un strat de protecție care să preia încărcările statice și dinamice la care poate fi supusă pardoseala în timpul exploatarei, în cazul podurilor circulabile.

7.5.5 Racordările suprafețelor orizontale cu cele verticale se realizează cu scafe din mortar, ca suport al straturilor de difuzie, barierelor contra vaporilor și al hidroizolațiilor.

În dreptul scafelor se asigură o rigidizare suficientă a stratului suport al hidroizolației pentru a împiedica forfecarea acestuia, iar la izolațiile termice din materiale elastice trebuie să se prevadă prelungirea și legarea de parapete a șapei armate ce constituie suport al hidroizolației.

7.5.6 Straturile de barieră contra vaporilor, difuzie și hidrofuge se execută în conformitate cu prevederile din normativ C 112.

7.5.7 Înelitorile și lucrările de tinichigerie se execută în conformitate cu prevederile din normativ C 37.

7.6 Prevederi specifice pentru termoizolarea planșelor peste spații reci

7.6.1 În cazul termoizolării planșelor la partea inferioară (pe intrados) izolația termică se execută, de regulă, fie prin fixare mecanică, fie prin fixare mecanică și lipire.

Aplicarea plăcilor termoizolante necesită în general operații de:

- rectificarea planeității suprafeței inferioare a planșului;
- ancorarea de elementele de rezistență ale planșului, a elementelor de prindere a stratului de izolație termică și eventual a stratului de protecție;
- după caz, aplicarea stratului de amorsaj pe suprafața inferioară a planșului și pe fața plăcii termoizolante care se lipește;
- după caz, aplicarea pastei de lipire pe suprafața plăcilor termoizolante amorsate;
- aplicarea plăcilor termoizolante concomitent cu trecerea prin rosturile termoizolației a elementelor de fixare (ancorare);
- după caz, corectarea continuității stratului termoizolant, prin completarea cu material termoizolant de același tip a rosturilor rezultate cu dimensiuni mai mari decât cele admise;
- după caz, sprijinirea provizorie a stratului termoizolant în timpul prizei și întăririi soluțiilor de lipire;
- aplicarea straturilor de protecție și de finisaj.

7.6.2 În cazul termoizolării planșului la partea superioară, plăcile termoizolante se așează pe planșeu cu rosturi strânse, în același mod ca la acoperișuri. Peste ele se realizează stratul de protecție, eventual un strat de separație care să protejeze plăcile termoizolante împotriva umidității din șapă sau, dacă este prevăzut în proiect, să realizeze și bariera contra vaporilor (bariera contra vaporilor se aplică numai pe fața „caldă” a termoizolației).

7.6.3 Realizarea planșelor cu izolație termică înglobată necesită următoarele operații principale:

- execuția feței inferioare a planșului, care constituie și stratul suport al termoizolației;
- așezarea materialului termoizolant între grinzile planșului;
- după caz, aplicarea barierei contra vaporilor de apă pe fața „caldă” (pe fața inferioară sau superioară, în funcție de poziția planșului în raport cu spațiul mai rece);
- execuția feței superioare a planșului.

7.7 Prevederi specifice pentru elementele vitrate

7.7.1 La realizarea elementelor vitrate se va avea în vedere asigurarea etanșeității acestora atât între geam și ramă cât și între cercevele și toc.

7.7.2 La montarea elementelor vitrate în golurile elementelor de construcție se va realiza umplerea pe tot perimetrul, a rosturilor rezultate între acestea, cu materiale izolante adecvate (șnururi din vată minerală sau vată de sticlă, spumă de poliuretan sub formă de spray, etc.), precum și etanșarea lor pentru protecția împotriva agenților climatici (exteriori și interiori).

7.8 Măsuri la executarea lucrărilor de izolații termice pe timp friguros

7.8.1 Lucrările care presupun procedee umede nu se vor executa la temperaturi mai mici de +5°C. De asemenea, lucrările de izolații termice nu se vor executa la temperaturi inferioare celor prevăzute în normele tehnice ale produselor, pe timp de ceață sau cu precipitații atmosferice.

8 CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

8.1 La execuția lucrărilor de izolații termice nu se vor folosi decât materiale agrementate tehnic în vederea utilizării în construcții în România, cu certificate de conformitate privind îndeplinirea caracteristicilor prevăzute în normele tehnice de produs. De asemenea, nu se vor folosi materiale pentru care furnizorul nu a emis certificate de calitate.

Materialele termoizolante trebuie să îndeplinească, după caz, cerințele prezentate în cadrul capitolului 5 din prezentul normativ.

8.2 Recepția materialelor se va face prin verificarea certificatelor de calitate emise de producător și confruntarea lor cu condițiile tehnice prevăzute în normele tehnice de fabricație.

În certificatele de calitate trebuie să se menționeze în mod expres, după caz, standardul de produs, agrementul tehnic, norma tehnică de fabricație, etc., precum și eventualele măsuri speciale privind depozitarea, manipularea, transportul, punerea în operă, protecția muncii și siguranța la foc, cu indicarea, după caz, a măsurilor și echipamentelor de protecție. De asemenea, în certificatele de calitate trebuie să se înscrie în mod expres numărul lotului și data de fabricație.

8.3 În caz de dubiu privind calitatea materialului, se vor dispune verificări prin sondaj, de către un laborator autorizat, pentru stabilirea concordanței dintre caracteristicile tehnice ale materialelor termoizolante aprovizionate, cu cele din norma de produs.

8.4 La punerea în operă se vor utiliza produse care se încadrează în duratele limită de timp admise (minime sau maxime), în cazul în care normele tehnice ale produselor prevăd aceste termene.

8.5 Fazele determinante privind controlul calității lucrărilor în timpul execuției se vor hotărî de către proiectant, în funcție de categoria de importanță a construcțiilor, stabilită prin “Regulament privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor. Metodologie de stabilire a categoriei de importanță a construcțiilor” și în conformitate cu “Procedura privind controlul statului în fazele de execuție determinante pentru rezistența și stabilitatea construcțiilor”, aprobate prin Ordinul MLPAT nr. 21/N din 02.10.1995.

8.6 Controlul în timpul execuției lucrărilor de izolații termice se va efectua de către executant și de către beneficiar, prin sistemul propriu de asigurare a calității, în conformitate cu prevederile legale în vigoare, verificându-se corespondența dintre lucrările executate și prevederile din proiect.

În cadrul controlului se vor verifica cel puțin următoarele, care vor fi consemnate în procesele verbale de lucrări ascunse:

- dacă lucrările pregătitoare s-au executat în conformitate cu prevederile prezentului normativ și ale proiectului de execuție;
- dacă materialele termoizolante s-au montat în conformitate cu prevederile prezentului normativ și ale proiectului de execuție;
- dacă s-au respectat prevederile din proiect referitoare la realizarea izolației termice în dreptul punților termice (centuri, buiandrugi, stâlpi, elemente de fixare, etc.);
- dacă stratul de protecție a termoizolației s-a executat în conformitate cu prevederile din prezentul normativ;
- dacă straturile hidroizolante, de difuzie, bariera contra vaporilor, racordările la elementele care străpung câmpul învelitorii, precum și racordările la atic/reborduri s-au făcut în conformitate cu prevederile din normativul C 112, respectiv lucrările de învelitori și tinichigerie s-au executat conform prevederilor din normativul C 37;

- dacă s-au executat, conform proiectului, canalele de aerare și dacă s-au montat corect prizele de aer.

Lucrările găsite necorespunzătoare se vor reface.

8.7 La recepția lucrărilor se vor analiza constatările consemnate în procesele verbale de lucrări ascunse și în caietul de dispoziții de șantier, făcute de organele de control în timpul execuției.

În caz de dubiu se vor executa, după caz, sondaje, încercări nedestructive (de ex. prin termografie în infraroșu, măsurări termotehnice “in situ”, etc.) prin care să se verifice corecta aplicare a prevederilor din proiect și din reglementările tehnice specifice.

9 REGULI DE EXPLOATARE SI ÎNTRETINERE

9.1 Proiectantul va pune la dispoziția beneficiarului un caiet privind condițiile de urmărire, exploatare și întreținere, ținând seama de durata de viață a materialelor precum și de măsurile ce se pot lua în vederea menținerii în timp a calității lucrărilor de izolații termice.

9.2 În timpul exploatării este interzisă circulația curentă a oamenilor și depozitarea oricăror materiale pe acoperișurile necirculabile.

9.3 Pentru asigurarea eficienței termoizolației se va urmări periodic (primăvara și toamna) starea hidroizolației sau a învelitorilor de orice fel și se vor remedia de îndată deficiențele constatate, pentru a nu se produce infiltrații de apă și deci umezirea termoizolației.

9.4 În cazul constatării umezirii termoizolației se va analiza gravitatea și întinderea degradării, în vederea luării măsurilor corespunzătoare de remediere a acesteia.

10 MASURI DE PROTECTIA MUNCII SI SIGURANTA LA FOC

10.1 La proiectarea și executarea lucrărilor, se vor respecta prevederile din:

- Normativ de siguranță la foc a construcțiilor - indicativ P 118-99;
- Normativ de prevenire și stingere a incendiilor, pe durata executării lucrărilor de construcții și instalațiilor aferente acestora - indicativ C 300-94;
- Norme generale de protecție a muncii - ediția 1996;
- Norme de medicina muncii - aprobate prin Ordinul MS nr. 1957/1995;
- Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții - aprobat cu Ordinul MLPAT nr.9/N/15.III.1993.

10.2 Pe timp nefavorabil (ploi, ninsoare, polei, ceață, vânt puternic, temperaturi sub + 5⁰C), lucrările exterioare se vor întrerupe.

10.3 Pentru muncitorii care lucrează pe acoperiș se va prevedea un acces sigur prin scări prevăzute cu balustrade de protecție, montate anume și verificate, fiind interzise accese improvizate.

Pe întreg conturul acoperișului unde se lucrează trebuie montată balustradă de protecție, conform prevederilor din normele de protecția muncii.

10.4 La termoizolarea învelitorilor care prezintă capacități portante sau rezistențe la șoc reduse lucrările se vor executa numai pe podine de lucru, fiind interzisă circulația sau staționarea muncitorilor și depozitarea materialelor direct pe aceste plăci.

Legarea cu centuri de siguranță a muncitorilor este obligatorie, iar când acestea nu oferă suficientă securitate sau stânjesc execuția se va prevedea în documentație amplasarea sub tronsonul de lucru a unei plase generale, rezistente la căderea unui om.

10.5 Ridicarea materialului pe acoperiș trebuie făcută în containere. Containerele nu trebuie să agațe în timpul ridicării nici un element de construcție și ele trebuie să fie asigurate pentru a împiedica rotirea lor..

Utilajele de ridicat, acționate electric, trebuie să fie legate la pământ, să fie complete și verificate. Manipularea lor se va face numai de către personal autorizat.

10.6 În cazul lucrului cu materiale termoizolante care pot irita pielea (de ex. produse din vată minerală sau din vată de sticlă), este necesar a se purta, de către manipulanții acestora, un echipament complet, alcătuit din cisme de cauciuc, salopetă, cască, ochelari, mănuși de protecție, fular și manșete din tifon. Pentru îndepărtarea fibrelor iritante, muncitorul se va spăla periodic cu săpun și apă.

10.7 Materialele termoizolante vor fi protejate împotriva incendiilor și ferite de zonele cu foc deschis.

10.8 Se vor respecta și măsurile de protecția muncii și de prevenire și stingere a incendiilor specificate în normele de produs (standarde, agremente tehnice, norme sau mărci de fabricație) asigurându-se echipamentul de protecție precizat în aceste norme.

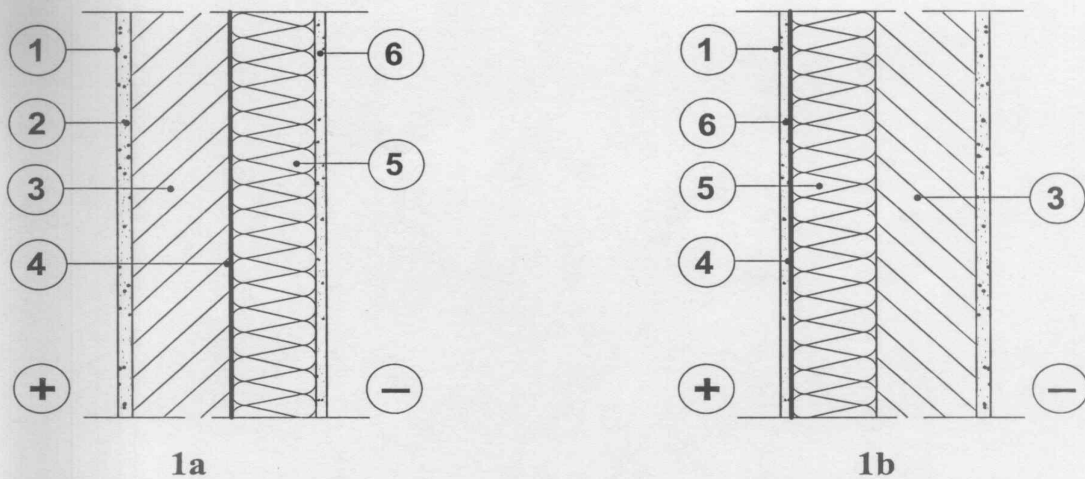


Fig. 1a, 1b Perete exterior cu alcătuire compactă, cu inerție termică mare sau medie (soluție de principiu)

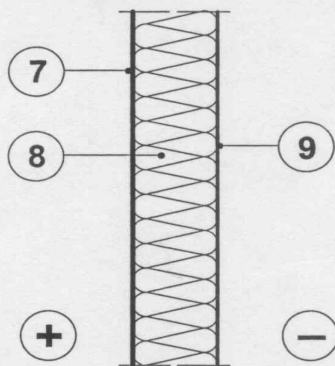


Fig. 1c Perete exterior cu alcătuire compactă, cu inerție termică mică (soluție de principiu)

LEGENDA

- (+) interior
- (-) exterior

- 1 - finisaj interior
- 2 - strat suport al finisajului
- 3 - strat suport al izolației termice
- 4 - după caz, barieră contra vaporilor de apă
- 5 - termoizolație
- 6 - strat protecție termoizolație
- 7 - strat suport al finisajului interior (fețe din lemn, mase plastice, metal, etc.)
- 8 - termoizolație injectată sau lipită
- 9 - strat de protecție a termoizolației (fețe din lemn, mase plastice, metal, etc.)

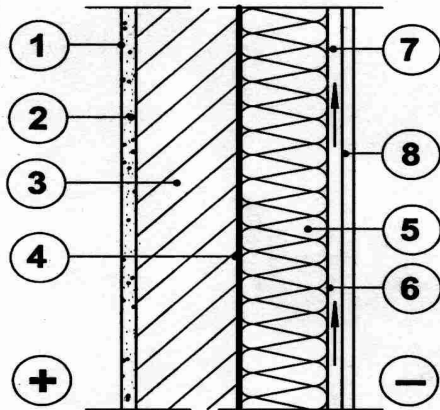


Fig. 2 Perete exterior cu alcătuire ventilată (soluție de principiu)

LEGENDA

- ⊕ interior
 ⊖ exterior

- 1 - finisaj interior
- 2 - strat suport al finisajului
- 3 - strat suport al izolației termice
- 4 - după caz, bariera contra vaporilor de apă
- 5 - termoizolație
- 6 - barieră antivânt
- 7 - strat de aer ventilat
- 8 - strat protecție termoizolație

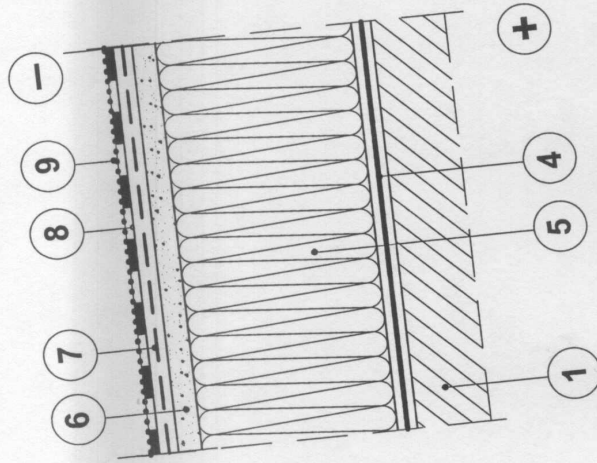


Fig. 3 Acoperiș cu alcătuire compactă cu planșeu inclinat (soluție de principiu)

LEGENDA

(+) interior

(-) exterior

1 - strat suport (de rezistență)

2 - strat de pantă

3 - strat de difuzie

4 - barieră contra vaporilor de apă

5 - termoizolație

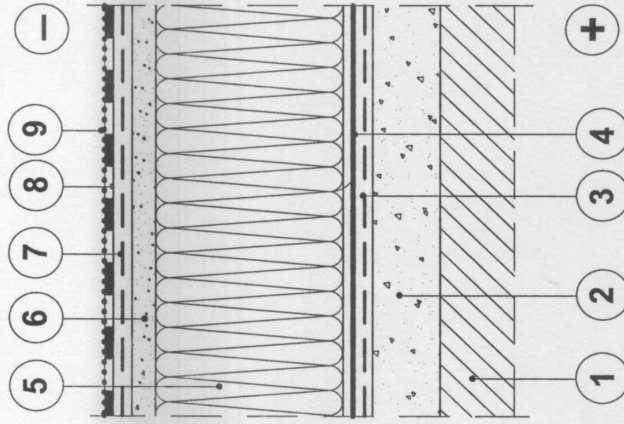


Fig. 4 Acoperiș cu alcătuire compactă cu planșeu orizontal și beton de pantă (soluție de principiu)

6 - după caz, strat de protecție a termoizolației sau de poză a hidroizolației

7 - după caz, strat de difuzie

8 - hidroizolație

9 - protecție grea (lestare)

10 - strat geotextil

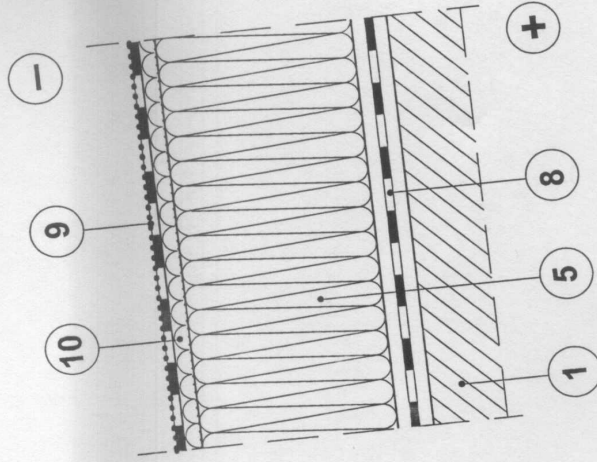


Fig. 5 Acoperiș cu alcătuire compactă cu învelitoare inversă / ranversată (soluție de principiu)

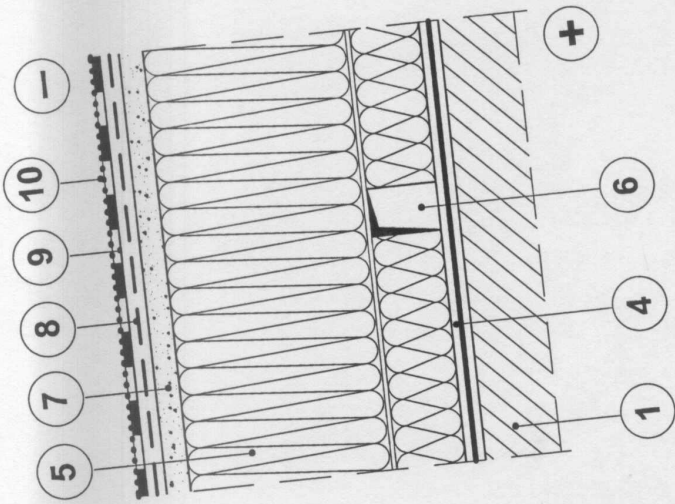


Fig.6 Acoperiș cu alcătuire ventilată cu planșeu inclinat (soluție de principiu)

LEGENDA

- +** interior
- exterior
- 1 - strat suport (de rezistență)
- 2 - strat de pantă
- 3 - strat de difuzie
- 4 - barieră contra vaporilor de apă
- 5 - termoizolație

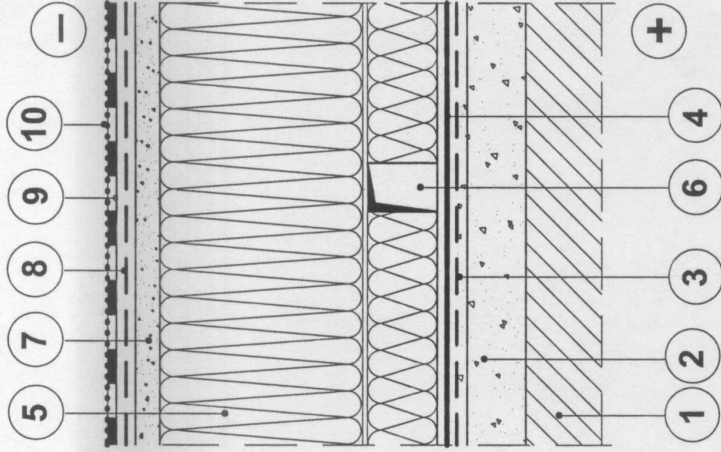


Fig.7 Acoperiș cu alcătuire ventilată cu planșeu orizontal cu beton de pantă (soluție de principiu)

- 6 - canale de ventilatie dispuse în grosimea termoizolației
- 7 - după caz, strat de protecție a termoizolației
- 8 - după caz, strat de difuzie
- 9 - hidroizolație
- 10 - protecție grea (lestare)

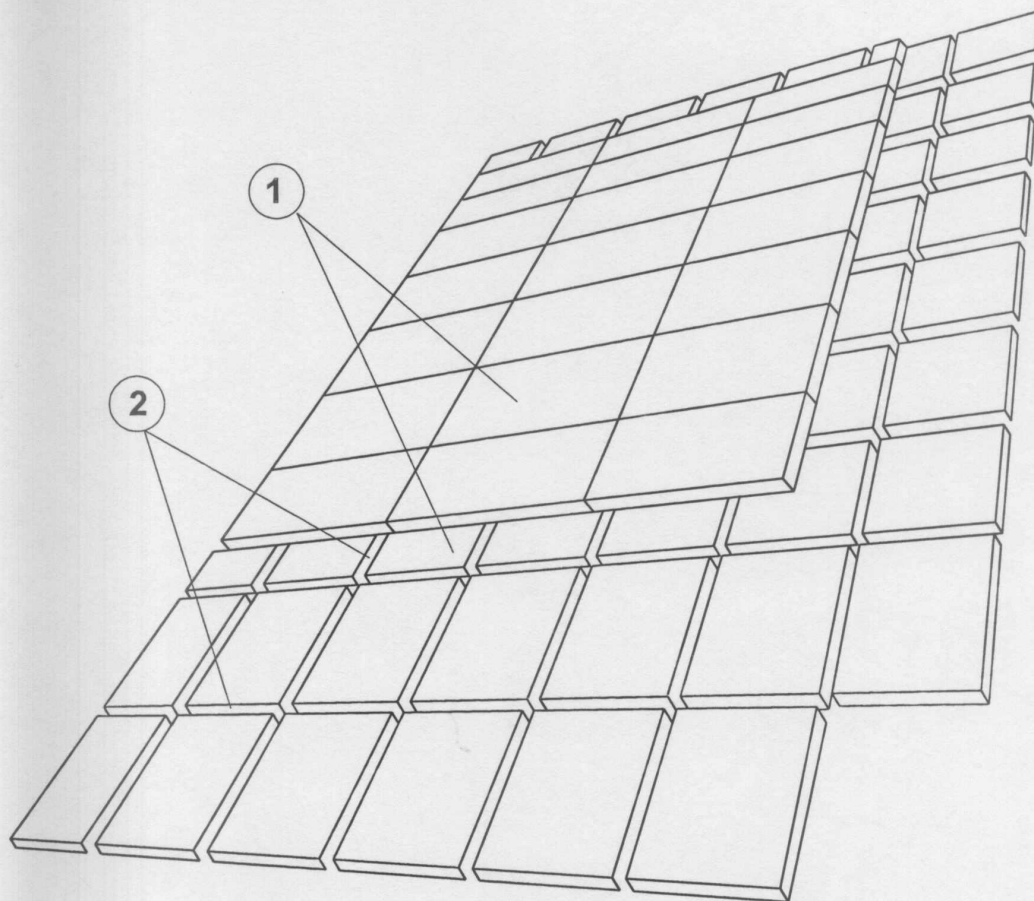


Fig.8 Acoperiș cu canale de ventilație dispuse în grosimea termoizolației. Realizarea canalelor de aerare prin dispunerea distanțata a primului strat termoizolant (soluție de principiu)

LEGENDA

- 1 - Plăci termoizolante
- 2 - Canale de aerare

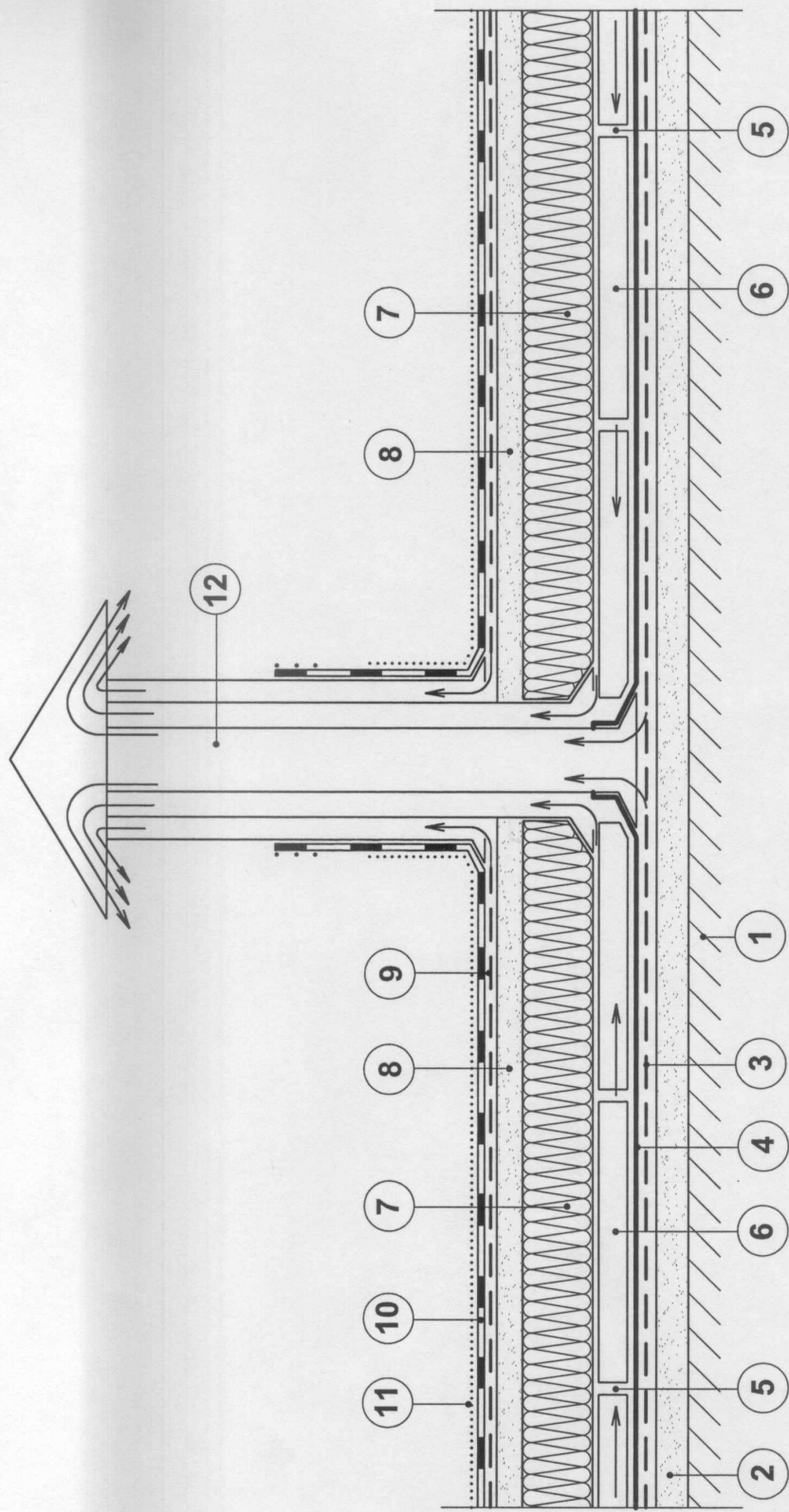


Fig. 9b Acoperiș cu canale de ventilare dispuse în grosimea termoizolației. Comunicarea canalelor de ventilare și a straturilor de difuzie cu exteriorul, prin tub deflector triplu (soluție de principiu) - detaliu la fig.7

LEGENDA

- | | | |
|------------------------------|---|---|
| 1 - strat suport | 5 - canale de ventilare realizate prin așezarea distanțată a plăcilor din primul strat termoizolant | 8 - strat de protecție a termoizolației |
| 2 - strat de pantă | 6 - primul strat termoizolant | 9 - strat de difuzie |
| 3 - strat de difuzie | 7 - al doilea strat termoizolant | 10 - hidroizolație |
| 4 - barieră contra vaporilor | | 11 - protecție hidroizolație |
| | | 12 - tub deflector |

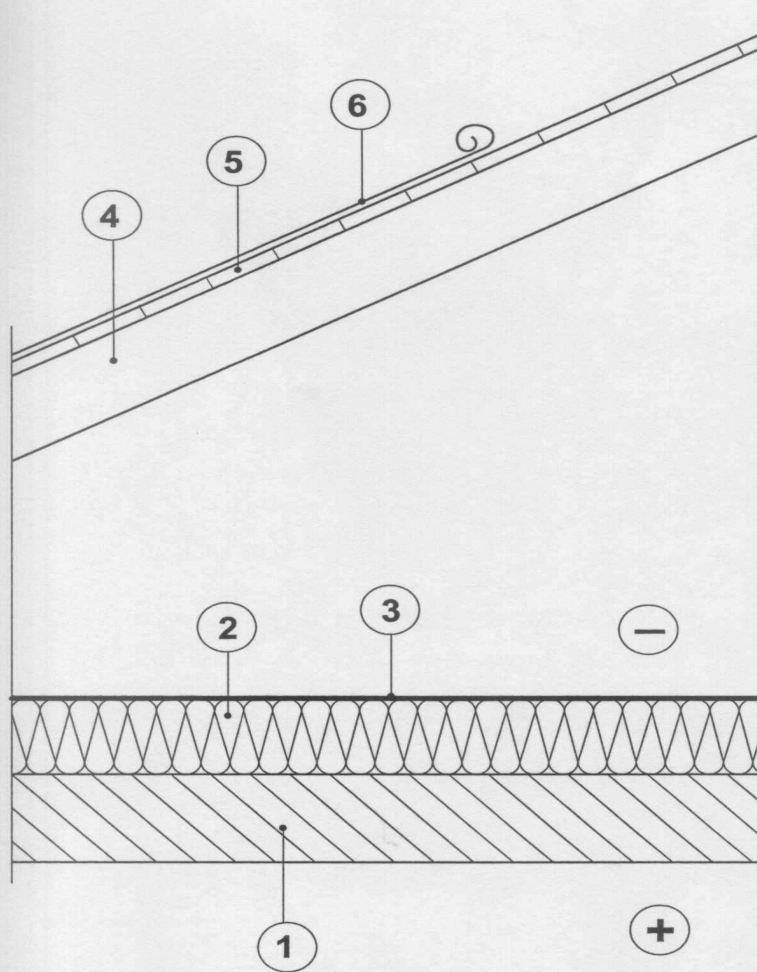


Fig.10 Acoperiș cu pod ventilat Izolație termică la partea superioară a planșeului (soluție de principiu)

LEGENDA

- (+) interior
- (-) spațiu rece

- 1 - planșeu peste ultimul nivel
- 2 - strat termoizolant
- 3 - barieră antivânt
- 4 - câmprior
- 5 - astereală
- 6 - invelitoare

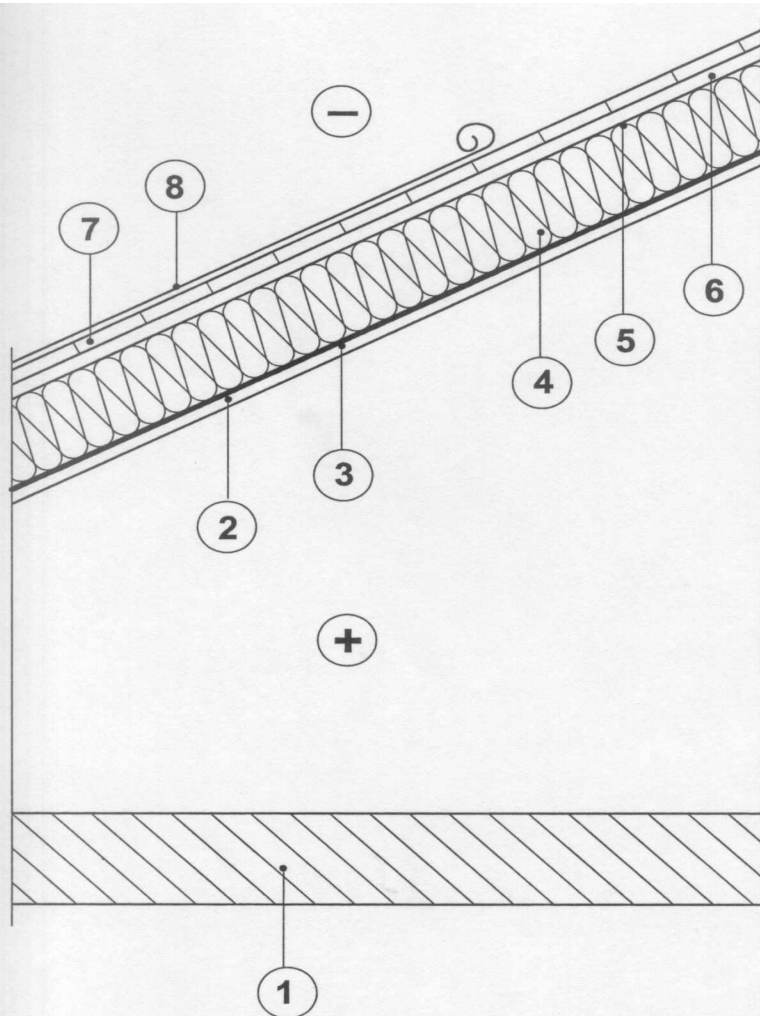


Fig. 11 Acoperiș cu pod mansardat. Izolație termică între câmpriori (soluție de principiu)

LEGENDA

- (+) interior
- (-) exterior

- 1 - planșeu peste ultimul nivel
- 2 - placaj interior (gipscarton, scânduri, etc.)
- 3 - după caz, barieră contra vaporilor de apă
- 4 - strat termoizolant
- 5 - barieră antivânt
- 6 - strat de aer ventilat
- 7 - astereală
- 8 - invelitoare

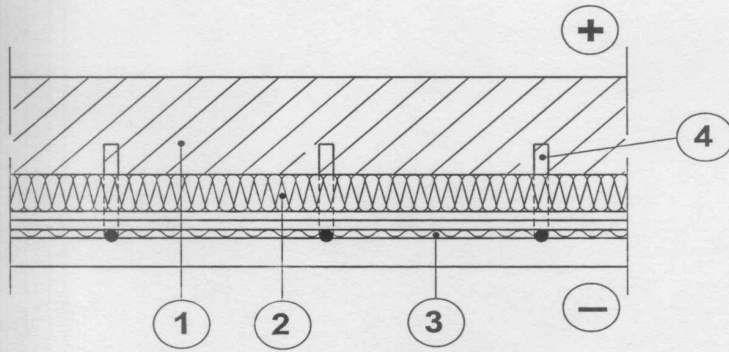


Fig.12a

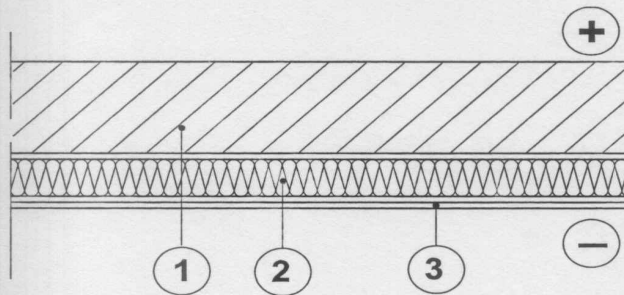


Fig.12b

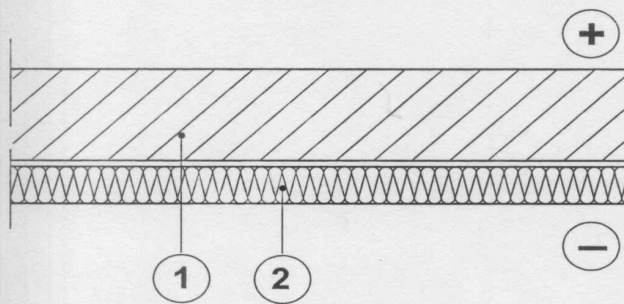


Fig.12c

Fig.12 Planșee peste spații reci, izolate termic la partea inferioară (soluție de principiu)

LEGENDA

(+) interior

(-) spațiu rece

Fig.12a

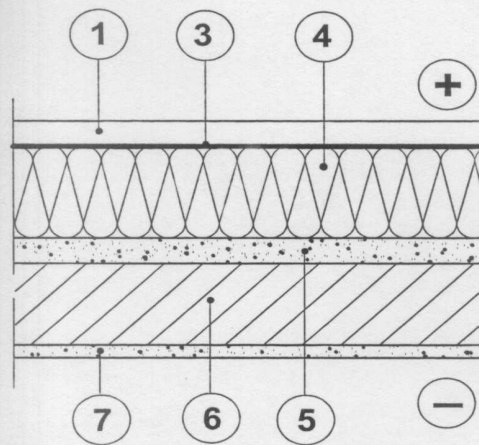
- 1 - planșeu
- 2 - termoizolație
- 3 - strat de protecție fixat mecanic
- 4 - element pentru fixare mecanică

Fig.12b

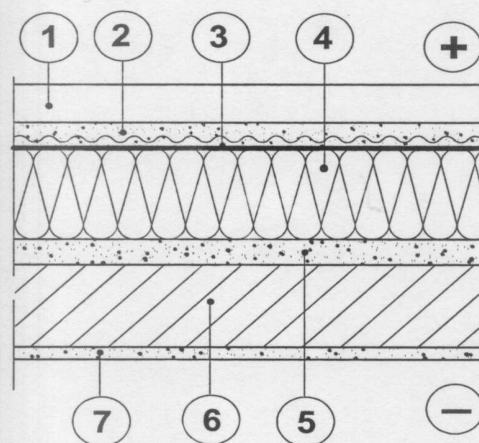
- 1 - planșeu
- 2 - termoizolație lipită
- 3 - protecție ușoară

Fig.12c

- 1 - planșeu
- 2 - termoizolație aplicată prin spumare



a) termoizolație rigidă



b) termoizolație semirigidă

Fig. 13 Planșee peste spații reci, izolate termic la partea superioară (soluție de principiu)

LEGENDA

(+) interior

(-) spațiu rece

1 - pardoseală

2 - șapă armată

3 - după caz, barieră contra vaporilor de apă

4 - strat termoizolant

5 - după caz, șapă de egalizare

6 - planșeu

7 - strat de finisaj

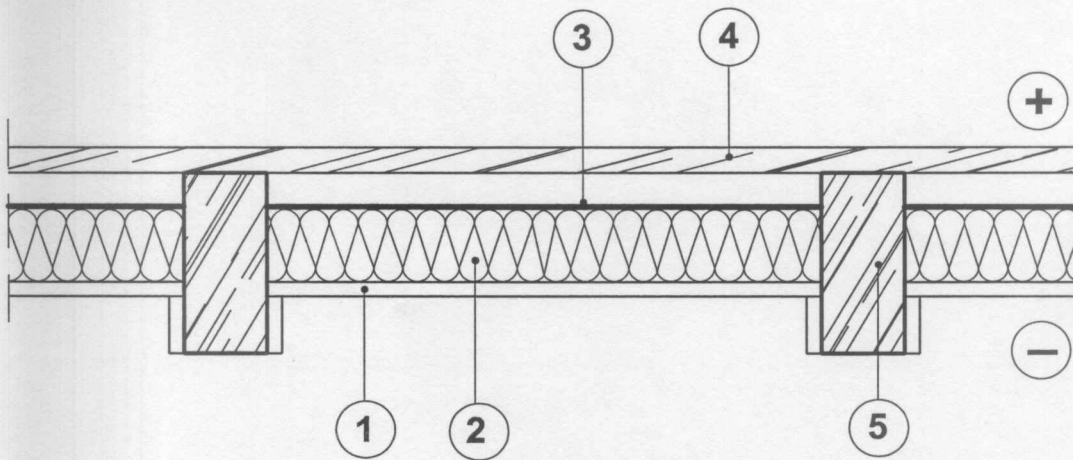


Fig. 14 Planșee peste spații reci cu termoizolație înglobată
(soluție de principiu)

LEGENDA

- ⊕ interior
- ⊖ spațiu rece

- 1 - strat suport al izolației termice
- 2 - termoizolație
- 3 - după caz, barieră contra vaporilor de apă
- 4 - fața superioară a planșeului
- 5 - grindă planșeu

**VALORI DE CONTROL ALE CARACTERISTICILOR TERMOTEHNICE
DE CALCUL PENTRU UNELE MATERIALE TERMOIZOLANTE UTILIZATE
ÎN MOD CURENT**

A.1 În tabelul A.1 sunt date valorile de control ale următoarelor caracteristici termotehnice pentru unele materiale termoizolante utilizate în mod curent:

- densitatea aparentă - ρ ;
- conductivitatea termică - λ ;
- coeficientul de asimilare termică - s ;
- factorul rezistenței la permeabilitate la vapori - μ_D .

A.2 Valorile conductivității termice de calcul, prezentate în această anexă pentru materialele termoizolante ușoare, sunt definite pentru condițiile de temperatură și umiditate considerate ca reprezentative pentru construcțiile din țara noastră, atunci când aceste materiale sunt montate în structura elementelor de construcție, cu respectarea condițiilor din cadrul prezentului normativ, ferite de acțiunea apei din precipitații și umidității rezultate din condensarea vaporilor de apă. Aceste valori reprezintă rezultatul prelucrării statistice a unui șir de date obținute pe bază de măsurări pe un număr reprezentativ de probe din cadrul aceleiași grupe de materiale.

A.3 Conductivitatea termică de calcul este definită pentru temperatura medie de 0°C , specifică condițiilor climatice din țara noastră și este dată pentru o umiditate de exploatare conform următoarelor convenții:

- pentru materialele nehigroscopice, și care nu conțin sau nu păstrează apa de fabricație, conductivitatea termică este aceea determinată pentru materialul în stare uscată;
- pentru materialele termoizolante ușoare, conductivitatea termică de calcul este aceea corespunzătoare umidității de echilibru a materialului plasat într-o atmosferă cu temperatura de 20°C și umiditatea relativă de 65%;
- pentru materialele termoizolante care conțin în pori alte gaze decât aerul, conductivitatea termică de calcul este aceea determinată în stare uscată, după un interval de timp de îmbătrânire, dat pentru fiecare produs.

A.4 În cazul utilizării materialelor termoizolante în alte condiții de temperatură (T) și umiditate (ω) decât cele date la pct. A.3, conductivitatea termică de calcul va fi determinată prin aplicarea unor factori de conversie.

A.5 Conversia conductivității termice

A.5.1 Conversia conductivității termice de la un set de condiții I (λ_1, T_1, ω_1) la alt set de condiții II (λ_2, T_2, ω_2) se face conform relației A.1.

$$\lambda_2 = \lambda_1 \cdot F_T \cdot F_\omega \quad (\text{A.1})$$

în care:

- F_T = factorul de conversie pentru temperatură;
- F_ω = factorul de conversie pentru umiditate.

A.5.2 Factorul de conversie pentru temperatură se determină cu relația A.2.

$$F_T = e^{f_T(T_2 - T_1)} \quad (\text{A.2})$$

în care:

- f_T = coeficientul de conversie pentru temperatură, în 1/K;
- T_1 = temperatura corespunzătoare setului de condiții I, în K;
- T_2 = temperatura corespunzătoare setului de condiții II, în K.

A.5.3 Factorul de conversie pentru umiditate se determină astfel:

a) când conținutul de umiditate al materialului este exprimat în unități de masă și este raportat la masa materialului (conținut de umiditate masic), factorul de conversie se calculează cu relația A.3;

$$F_\omega = e^{f_{\omega_m}(\omega_{m2} - \omega_{m1})} \quad (\text{A.3})$$

în care:

- f_{ω_m} = coeficientul de conversie masic pentru umiditate, în kg/kg;
- ω_{m1} = conținutul de umiditate masic, corespunzător setului de condiții I, în kg/kg;

- ω_{m2} = conținutul de umiditate masic, corespunzător setului de condiții II, în kg/kg;

b) când conținutul de umiditate al materialului este exprimat în unități de volum și este raportat la volumul materialului (conținut de umiditate volumic), factorul de conversie se calculează cu relația A.4;

$$F_{\omega} = e^{f_{\omega_v}(\omega_{v2} - \omega_{v1})} \quad (A.4)$$

în care:

- f_{ω_v} = coeficientul de conversie volumic pentru umiditate, în m^3/m^3 ;
- ω_{v1} = conținutul de umiditate volumic, corespunzător setului de condiții I, în m^3/m^3 ;
- ω_{v2} = conținutul de umiditate volumic, corespunzător setului de condiții II, în m^3/m^3 .

A.5.4 Valorile coeficientului de conversie pentru temperatură (f_T) sunt date în tabelul A.2, în funcție de clasa de conductivitate termică, pentru unele materiale termoizolante utilizate în mod curent.

A.5.5 Valorile coeficienților de conversie pentru umiditate (f_{ω_m} și f_{ω_v}) sunt date în tabelul A.3, în funcție de conținutul de umiditate (masic sau volumic), pentru unele materiale termoizolante utilizate în mod curent.

A.6 Pentru produsele injectate în panouri cu fețe impermeabile sau pentru produsele având fețele cu pori de suprafață închiși din fabricație, valorile conductivității termice de calcul sunt în general mai mici decât pentru aceleași produse montate în structuri clasice de zidărie sau de beton.

A.7 Pentru celelalte materiale de construcție, necuprinse în această anexă, conductivitatea termică de calcul se va considera conform normativ C 107/3 sau conform agrementelor tehnice aprobate.

A.8 Pentru produsele foarte ușoare din vată minerală sau vată de sticlă valorile conductivităților termice de calcul sunt caracteristice densităților aparente specificate, densități care reprezintă masa în stare uscată a unității de suprafață a produsului, raportată la grosimea nominală indicată de fabricant.

TABELUL A.1

**CARACTERISTICILE TERMOTEHNICE ALE UNOR
MATERIALE TERMOIZOLANTE UTILIZATE ÎN MOD CURENT**

| Nr. crt. | Tipul de material | Densitatea aparentă | Conductivitatea termică de calcul | Coefficientul de asimilare termică | Factorul rezistenței la permeabilitate la vapori |
|----------|---|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| | | ρ | λ | s | μ_D |
| | | kg/m^3 | W/(mK) | $\text{W/(m}^2\text{K)}$ | - |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | <u>Produse din vată minerală</u> (din rocă) | | | | |
| 1.1 | Clasa A1 | $18 \leq \rho < 25$ | 0,046 | 0,23 | 1 |
| 1.2 | Clasa A2 | $25 \leq \rho < 35$ | 0,040 | 0,26 | 1 |
| 1.3 | Clasa A 3 | $35 \leq \rho < 60$ | 0,038 | 0,31 | 1 |
| 1.4 | Clasa A4 | $60 \leq \rho < 100$ | 0,037 | 0,40 | 1 |
| 1.5 | Clasa A5 | $100 \leq \rho < 160$ | 0,038 | 0,51 | 2 |
| 1.6 | Clasa A6 | $160 \leq \rho \leq 200$ | 0,040 | 0,62 | 2 |
| 2 | <u>Produse din vată de sticlă</u> | | | | |
| 2.1 | Clasa B1 | $7 \leq \rho < 9,5$ | 0,047 | 0,15 | 1 |
| 2.2 | Clasa B2 | $9,5 \leq \rho < 12,5$ | 0,042 | 0,17 | 1 |
| 2.3 | Clasa B3 | $12,5 \leq \rho < 18$ | 0,039 | 0,19 | 1 |
| 2.4 | Clasa B4 | $18 \leq \rho < 25$ | 0,037 | 0,22 | 1 |
| 2.5 | Clasa B5 | $25 \leq \rho < 50$ | 0,035 | 0,27 | 1 |
| 2.6 | Clasa B6 | $50 \leq \rho < 80$ | 0,034 | 0,37 | 1 |
| 2.7 | Clasa B7 | $80 \leq \rho \leq 120$ | 0,034 | 0,45 | 1 |
| 3. | <u>Materiale plastice celulare</u> | | | | |
| 3.1 | Polistiren expandat | | | | |
| 3.1.1 | Clasa P1 | $9 \leq \rho < 13$ | 0,046 | 0,23 | 30 |
| 3.1.2 | Clasa P2 | $13 \leq \rho < 16$ | 0,042 | 0,26 | 30 |
| 3.1.3 | Clasa P3 | $16 \leq \rho < 20$ | 0,040 | 0,28 | 30 |
| 3.1.4 | Clasa P4 | $20 \leq \rho < 25$ | 0,038 | 0,30 | 30 |
| 3.1.5 | Clasa P5 | $21 \leq \rho < 35$ | 0,035 | 0,33 | 60 |

| | | | | | |
|-------|--|--------------------------|-------|------|--------|
| 3.1.6 | Clasa P6 | $35 \leq \rho \leq 50$ | 0,033 | 0,39 | 60 |
| 3.2 | Polistiren extrudat | | | | |
| 3.2.1 | plăci fără gaz inclus altul decât aerul | $28 \leq \rho \leq 40$ | 0,042 | 0,39 | 150 |
| 3.2.2 | Plăci expandate cu hidrofluorocarburi HCFC | $25 \leq \rho \leq 40$ | 0,035 | 0,34 | 150 |
| 3.3 | Produse din spumă rigidă de poliuretan | | | | |
| 3.3.1 | Plăci debitate din blocuri spumate continuu și expandate cu HCFC | $37 \leq \rho < 65$ | 0,041 | 0,46 | 60 |
| 3.3.2 | Plăci spumate continuu sau debitate din blocuri spumate expandate fără gaz inclus altul decât aerul | $15 \leq \rho \leq 30$ | 0,040 | 0,30 | 60 |
| 3.3.3 | Plăci spumate continuu injectate între două panouri rigide - expandate cu HCFC - expandate fără gaz inclus altul decât aerul | $37 \leq \rho \leq 60$ | 0,033 | 0,40 | 60 |
| | | $37 \leq \rho \leq 60$ | 0,037 | 0,43 | 60 |
| 3.4 | Sticlă celulară | $110 \leq \rho \leq 140$ | 0,050 | 0,62 | 20.000 |

Tabelul A.2

COEFICIENȚI DE CONVERSIE PENTRU TEMPERATURĂ

| Tip de produs | Conductivitate termică* λ W/(mK) | Coefficient de conversie pentru temperatură f_T 1/K |
|----------------------------------|--|--|
| <u>Produse din vată minerală</u> | | |
| Saltele, păsle, vrac | 0,035 | 0,0046 |
| | 0,040 | 0,0056 |
| | 0,045 | 0,0062 |
| | 0,050 | 0,0069 |
| Plăci | 0,032 | 0,0038 |
| | 0,034 | 0,0043 |
| | 0,036 | 0,0048 |
| | 0,038 | 0,0053 |
| Plăci rigide | 0,030 | 0,0035 |
| | 0,033 | 0,0035 |
| | 0,035 | 0,0031 |
| <u>Polistiren expandat</u> | | |
| Grosime $d \leq 20$ mm | 0,032 | 0,0031 |
| | 0,035 | 0,0036 |
| | 0,040 | 0,0041 |
| | 0,043 | 0,0044 |
| Grosime $20 < d \leq 40$ mm | 0,032 | 0,0030 |
| | 0,035 | 0,0034 |
| | 0,040 | 0,0036 |
| Grosime $40 < d \leq 100$ mm | 0,032 | 0,0030 |
| | 0,035 | 0,0033 |
| | 0,040 | 0,0036 |
| | 0,045 | 0,0038 |
| | 0,050 | 0,0041 |
| Grosime $d > 100$ mm | 0,032 | 0,0030 |

| | | |
|--------------------------------|-------|--------|
| | 0,035 | 0,0032 |
| | 0,040 | 0,0034 |
| | 0,053 | 0,0037 |
| <u>Polistiren extrudat</u> | | |
| • cu pori de suprafață deschși | 0,025 | 0,0046 |
| | 0,030 | 0,0045 |
| | 0,040 | 0,0045 |
| • cu pori de suprafață închiși | 0,025 | 0,0040 |
| | 0,030 | 0,0036 |
| | 0,035 | 0,0035 |
| • cu peliculă impermeabilă | 0,025 | 0,0030 |
| | 0,030 | 0,0028 |
| | 0,035 | 0,0027 |
| | 0,040 | 0,0026 |
| <u>Spumă de poliuretan</u> | | |
| Toate produsele | 0,025 | 0,0055 |
| | 0,030 | 0,0050 |
| <u>Spumă fenolică</u> | | |
| Toate produsele | toate | 0,0029 |
| <u>Sticlă celulară</u> | | |
| Toate produsele | 0,035 | 0,0043 |
| | 0,040 | 0,0037 |
| | 0,045 | 0,0033 |
| | 0,050 | 0,0030 |
| | 0,055 | 0,0027 |

* Pentru conductivități termice altele decât cele din tabel, coeficienții de conversie se vor determina prin interpolare liniară.

NOTE: 1. Valorile conductivității termice sunt date doar ca parametri de identificare.

2. Valorile coeficienților de conversie, date în tabel, sunt valabile pentru domeniul de temperatură 0 ... 30°C.

Tabelul A. 3

| Tip de material | Conținut de umiditate | | Coeficient de conversie | |
|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| | masic ω_m | volic ω_v | masic f_{ω_m} | volic f_{ω_v} |
| | kg/kg | m ³ /m ³ | kg/kg | m ³ /m ³ |
| Produse din vată minerală | | < 0,15 | | 4 |
| Polistiren expandat | | < 0,10 | | 4 |
| Polistiren extrudat | | < 0,10 | | 2,5 |
| Spumă din poliuretan | | < 0,15 | | 6 |
| Sticlă celulară | 0,0 | | 0,0 | |

ANEXA B**REFERINȚE**

- Legea 10/1995 Lege privind calitatea în construcții
- XXX Regulament privind conducerea și asigurarea calității în construcții - aprobat prin HGR nr. 261/1994
- XXX Regulament privind stabilirea categoriei de importanță a construcției- aprobat prin HGR nr. 261/1994
- XXX Regulament privind urmărirea comportării în exploatare, intervenții în timp și postutilizarea construcțiilor- aprobat prin HGR nr. 261/1994
- XXX Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente

acestora- aprobat prin HGR nr. 273/1994

- XXX Regulament de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor- aprobat prin HGR nr. 925/1995
- C 107/1 Normativ pentru calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit
- C 107/2 Normativ pentru calculul coeficientului global de izolare termică la clădiri cu altă destinație decât locuirea
- C 107/3 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor
- C 107/4 Ghid de calcul a performanțelor termotehnice pentru clădirile de locuit
- C 107/5 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcții în contact cu solul
- C 107/6 Normativ general privind calculul transferului de masă (umiditate) prin elementele de construcție
- C 107/7 Normativ pentru proiectarea la stabilitate termică a elementelor de închidere a clădirilor
- C 203 Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și execuția lucrărilor de îmbunătățire a izolației termice și de remediere a situațiilor de condens la pereții clădirilor existente
- C 112 Normativ pentru proiectarea și executarea hidroizolațiilor din materiale bituminoase la lucrările de construcții
- C 37 Normativ pentru alcătuirea și executarea învelitorilor în construcții
- GP 015 Ghid pentru expertizarea și adoptarea soluțiilor de îmbunătățire a protecției termice și acustice la clădirile existente unifamilare sau cu număr redus de apartamente
- GP 058 Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor existente în vederea reabilitării lor termice
- pr. Ghid de proiectare și execuție a unităților de producție și/sau depozitare, conform cerințelor de siguranță în exploatare, igienă, izolație termică și protecția împotriva zgomotului
- NP 002 Normativ pentru proiectarea sălilor de audiție. Cerințe esențiale

| | |
|--------|---|
| NP 006 | Normativ de proiectare a sălilor aglomerate cu vizitatori. Cerințele utilizatorilor |
| NP 015 | Normativ departamental privind proiectarea și verificarea construcțiilor spitalicești și a instalațiilor aferente acestora |
| NP 016 | Normativ privind proiectarea clădirilor de locuințe. Cerințe conform Legea nr. 10/1995 |
| NP 009 | Normativ privind proiectarea, executarea și întreținerea construcțiilor pentru case de copii |
| NP 010 | Normativ privind proiectarea, executarea și întreținerea construcțiilor pentru școli și licee |
| NP 011 | Normativ privind proiectarea, executarea și întreținerea construcțiilor pentru grădinițe de copii |
| pr. | Normativ privind cerințele de calitate pentru unități funcționale (birouri) în clădiri de birouri |
| pr. | Normativ privind cerințele de calitate pentru unități funcționale de cazare (camere, garsoniere și apartamente) în clădiri hoteliere |
| pr. | Normativ pentru proiectarea mansardelor la clădiri de locuit |
| C 56 | Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente |
| XXX | Regulament privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor. Metodologie de stabilire a categoriei de importanță a construcțiilor - aprobat cu Ordinul MLPAT nr. 21/N din 2.10.1995 |
| XXX | Procedură privind controlul statului în fazele determinante privind rezistența și stabilitatea construcțiilor - aprobat cu Ordinul MLPAT nr. 21/N din 2.10.1995 |
| P 100 | Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social - culturale, agrozootehnice și industriale |
| P 118 | Normativ de siguranță la foc a construcțiilor |
| C 300 | Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora |
| XXX | Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor, aprobate cu Ordinul MI nr. 775 din 22.07.1998 |

| | |
|---------------|---|
| XXX | Regulament privind protecția și igiena muncii în construcții - aprobat cu Ordinul MLPAT nr. 9/N/1993 |
| I 7 | Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice până la 1000 V |
| XXX | Norme generale de protecție a muncii - ediția 1996 |
| XXX | Norme de medicină a muncii - aprobate prin Ordinul MS nr. 1957/1995 |
| STAS 6472/2 | Fizica construcțiilor. Higrotermica. Parametrii climatici exteriori |
| STAS 6472/5 | Fizica construcțiilor. Higrotermica. Principii de calcul și de alcătuire pentru acoperișuri ventilate |
| STAS 6472/7 | Fizica construcțiilor. Termotehnica. Calculul permeabilității la aer a materialelor și elementelor de construcții |
| STAS 6472/10 | Fizica construcțiilor. Termotehnica. Transferul termic la contactul cu pardoseala. Clasificare și metodă de determinare |
| SR 1907-2 | Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul |
| SR ISO 7730 | Ambianțe termice moderate. Determinarea indicilor PMV și PPD și specificarea condițiilor de confort termic |
| STAS 10101/20 | Acțiuni în construcții. Acțiunea vântului |
| STAS 10101/23 | Acțiuni în construcții. Încărcări date de temperatura exterioară |
| SR EN 27726 | Ambianțe termice. Aparare și metode de măsurare a mărimilor fizice |