

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Programul de masterat „Urbanism și Amenajare a Teritoriului”

Admis la susținere
Șef de departament: Carpov A.

” 22 ” ianuarie 2016

ELABORAREA ȘI SUSȚINEREA TEZELOR DE MASTER

Teză de master

**Conservarea energiei în clădirile din or. Chișinău și
construirea unui aspect arhitectural nou**

Masterand: Constantinov A.

Conducător: Ciobanu N.

Chișinău – 2016

Cuprins

REZUMAT	2
SUMMARY	11
Introducere	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
I. Capitol. Principiile de bază privind conservarea energiei în clădiri	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.1. Interacțiunea între anvelopa clădirii și fluxul termic	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.2. Instalații pentru menținerea confortului termic în clădiri	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.2.1. Instalații de încălzire	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.2.2. Instalații de ventilare și climatizare	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.3. Clădiri eficiente energetic	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.3.1. Casă pasivă	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.3.2. Clădiri cu consum de energie zero	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.3.3. Clădiri "verzi"	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.4. Analiza comparată a proiectelor de conservare a energiei în clădiri	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.4.1. Conservarea energiei în Germania	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
1.4.2. Conservarea energiei în România	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
Concluzie:	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
II. Capitol. Sporirea eficienței energetice a clădirilor	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.1. Analiza comparată a normativelor privind eficiența energetică a clădirilor din or. Chișinău și Europa	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.2. Transferul de caldură prin elementele anvelopei	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.3. Calcule termotehnice pentru construcțiile de închidere la clădiri	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
2.4. Soluții de reabilitare termică la diferite tipuri de clădiri	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
Concluzie:	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
III. Capitol. Rolul lucrărilor de reabilitare termică în modernizarea și conservarea fațadelor clădirilor	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
3.1. Păstrarea identității arhitecturale al or. Chișinău în urma lucrărilor de reabilitare termică	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
3.2. Metode și principii de îmbunătățire a anvelopei clădirilor din or. Chișinău	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
Concluzie:	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
IV. Concluzii și recomandări	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
V. Bibliografie	Eroare! Marcaj în document nedefinit.
VI. Lista cu figure și tabele	3

I. Lista cu figure și tabele

- Figura 1 Fluxuri de căldură, aer și umiditate prin anvelopa unei clădiri **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 2 Schema de principiu a unei instalații de încălzire cu condensare **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 3 Schema de principiu a unei instalații de climatizare **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 4 Definierea eficienței energetice a unei construcții... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 5 Consumul total de energie pe m² în cazul clădirilor rezidențiale **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 6 Consumul de energie pe m² pentru toate țările Uniunii Europene (pentru un climat normal) [kWh/(m²an)] (ENTRANZE, 2008) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 7 Consumuri pentru o clădire rezidențială din Chișinău **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 8 Principii de alcătuire ale unei case pasive (passiv.de, 2013) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 9 Casă multi - familială, Hamburg; Germania (Passivehaus Datenbank, 2013) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 10 Locuință individuală unifamilială, Kärnten; Austria **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 11 Locuință individuală unifamilială, Laholm..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 12 Locuință individuală unifamilială, Cluj-Napoca, România **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 13 Locuință individuală unifamilială, Wisconsin; SUA (passivhausprojekte.de, 2013) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 14 Centrul de Tehnologie a Mediului de la Universitatea de Stat Sonoma, Statele Unite ale Americii **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 15 Centrul de Energie Gateway din Hawaii (ENERGY, 2008) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 16 Soleta zeroenergy ONE (Construction21.eu, 2012) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Dintre clădirile care s-au clasificat ca fiind clădiri verzi certificate energetic cu o clasă superioară, din România este Figura 17 Ansamblul Rezidențial, Luceafărul Figura 18 Multinvest Business Center **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 19 Transmiterea căldurii prin conducție la un element omogen (Mârza & Abrudan, 2012) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 20 Transferul căldurii prin convecție în interiorul încăperii **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 21 Transmiterea căldurii prin convecție la suprafața elementelor de construcție (Negoiță, și alții, 1976) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 22 Transferul căldurii prin radiație în interiorul încăperii (Despre încălzire, 2013) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 23 Transmiterea căldurii prin radiație la suprafața elementelor de construcții (Focșa, 1975)..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 24 Transmiterea căldurii printr-un perete exterior alcătuit din 3 straturi (Izolarea termică, 2013)..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 25 Consumurile energetice într-o clădire **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 26 Casa în sezonul rece **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 27 Casă în sezonul cald **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**
- Figura 28 Cornișe din compozite polimerice armate cu fibre de sticlă **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Figura 29 Consolidarea primăriei din Assisi: a. preimpregnarea și lipirea la extradadosul bolții a țesăturilor din fibre de carbon; b. lipirea țesăturilor la intersecția curburilor; c. fresca de la intradosul bolții..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Figura 30 Consolidarea elementelor din beton armat folosind: a. țesături din CPAF de carbon lipite cu rășini epoxidice la intrados și pe inimă; b. confinarea stâlpilor cu țesături din CPAF de carbon **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Figura 31 Platbande din fibre de carbon aplicate la intradosul grinzilor din lemn **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 1 Valori ale caracteristicilor energetice (Mc 001/3 , 2006) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 2 Necesarul anual de căldură pentru încălzire termică (Bhavin, Jayeshkumar, & Bhavnaben, 2013)..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 3 Caracteristicile clădirii..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 4 Caracteristicile clădirii..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 5 Caracteristicile clădirii..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 6 Caracteristicile clădirii..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 7 Caracteristicile clădirii..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 8 Necesarul de energie necesar încălzii și respectiv răcirii caselor noi construite conform cerințelor minimale ale standardelor în vigoare și conform standardului casei pasive – Passivehaus (Institut, 2006)..... **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 9 Coeficienții maximi de transfer termic corectat cu punți termici **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 10 Valori ale coeficientului de transfer termic \checkmark (C 107/3, 2005) **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 11 Valori ale coeficientului de radiație a corpului negru hro **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 12 Coeficienții de transfer termic superficial $W/(m^2K)$ și rezistențele termice superficiale $(m^2K)/W$ **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

Tabel 13 Materiale clasice și materiale compozite – Particularități **Eroare! Marcaj în document nedefinit.**

REZUMAT

Clădirea eficientă energetic ar putea fi definită ca o clădire care are raportul dintre calitatea mediului interior dintr-o clădire și cantitatea de energie necesară pentru a obține acel mediu prin utilizarea unui management integrat al resurselor în exploatare și utilizarea unei anvelopei, eficiente din punct de vedere termic. Anvelopa unei clădirii este alcătuită din totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrice, care delimitează volumul interior (încălzit sau răcit), de mediul exterior sau de spațiile necondiționate din exteriorul clădirii. O abordare globală a anvelopei reprezintă izolarea termică performantă.

Căldura furnizată trebuie să fie menținută la interiorul clădirii, astfel încât consumul de energie al sistemului de încălzire să fie minim necesar. *Mecanismele (sau modurile) de transfer al căldurii* sunt conducția termică, convecția termică și radiația termică. Conducția termică se realizează mai bine prin solide și lichide decât în gaze, unde densitatea de particule este scăzută. Convecția termică este de două feluri: *convecție forțată*, atunci când mișcarea fluidului este impusă cu mijloace mecanice (cu pompe, ventiloatoare etc.) sau naturale îndepărtate (vânturile); și *convecție naturală*, atunci când mișcarea fluidului se naște natural din diferențele de densitate generate de diferențele de temperatură locale. Radiația termică reprezintă energia emisă sub forma undelor electromagnetice, ca urmare a modificărilor intervenite în configurația electronică a corpului emitor.

Instalațiile clădirii au rolul de a satisface cerințele de eficiență, consumând în schimb o formă de energie.

O *instalație de încălzire "clasică"* cu corpuri de încălzire se compune din sursa termică (cazanul de încălzire), rețeaua conductelor de distribuție și corpurile de încălzire din încăperi. Apa din interiorul instalației, se încălzește în cazan și se pompează la consumatori, unde cedează căldura în corpurile de încălzire; apa, astfel răcită se întoarce la cazan, se reîncălzește și circuitul se reia.

În funcție de destinația construcției, pentru anumite condiții specifice se pot folosi și *alte sisteme și soluții de încălzire*, precum încălzirea cu aer cald (când se prevede și ventilarea spațiilor); încălzirea cu arderea unui combustibil direct în aparatul de încălzire (radianți cu gaze, generatoare de aer cald etc.); încălzirea electrică; încălzirea solară.

Tipurile de cazane, cu arderea unui combustibil sau electrice pot fi cu condensare, conducând astfel la performanțe superioare prin eliberarea căldurii latente de vaporizare; fără condensare.

Sistemele de încălzire pot fi:

- Locale (sobe)
- Centrale (centrale de apartament)
- La distanță (termoficare)

Rolul *instalației de ventilare* este acela de a elimina sau dilua nocivitățile din clădire. Pentru a impune și a asigura anumiți parametri de temperatură și umiditate pentru aerul încăperii, instalația de ventilare se transformă în *instalație de climatizare*.

Tipurile de sisteme de ventilare și/sau climatizare se aleg în funcție de climă, nivelul de confort, utilizare și funcția clădirii, precum și de capitalul disponibil. Ele includ ventilarea naturală, unități izolate, sisteme centrale.

Cerințele de eficiență pentru clădiri sunt o caracteristică esențială a tuturor țărilor. Germania pune cel mai mult accent pe acest aspect având cele mai avansate standarde din

Uniunea Europeană și promovează casele pasive și alte tipuri de clădiri noi și eficiente energetic. Totodată la nivel european se promovează realizarea unor sisteme de eliberare a certificatelor energetice pentru clădiri noi; cele mai avansate țări fiind Germania și Marea Britanie care deja au sisteme de certificare obligatorii.

Cerințele de bază:

- Cadrul general comun pentru o metodologie de calcul al performanței energetice integrate a clădirilor și a unităților acestora;
- Aplicarea cerințelor minime în cazul performanței energetice a clădirilor noi și a noilor unități ale acestora;
- Aplicarea cerințelor minime în cazul performanței energetice a clădirilor existente, unităților de clădire care sunt expuse unor lucrări importante de renovare; elementelor care fac parte din anvelopa clădirii și care au un impact semnificativ asupra performanței energetice a anvelopei clădirii atunci când sunt modernizate sau înlocuite; sistemelor tehnice ale clădirilor.
- Planurile naționale pentru creșterea numărului de clădiri al căror consum de energie aproape egal cu zero;
- Certificarea energetică a clădirilor și a unităților ale acestora;
- Inspecția periodică a sistemelor de încălzire și de climatizare din clădiri;
- Sistemelor de control independent al certificatelor de performanță energetică.

În urma studierii literaturii de specialitate, s-a realizat o clasificare a tipurilor de clădiri care au o performanță energetică mai bună decât clădirile standard: Casa pasivă; Casa cu consum zero de energie; Casa „Triplu Zero”; Casa cu energie pozitivă și ECO – construcția sau casa viitorului respectiv Clădirea verde.

Termenul de casă pasivă provine din cuvântul „Passivhaus” din limba germană și se referă la un standard riguros în vederea obținerii unei eficiențe energetice a clădirilor și reducerea impactului asupra mediului, rezultând o clădire cu consum foarte scăzut de energie. Pornind de la trendul caselor pasive se mai definesc Clădirile verzi – Eco clădirile sau clădirile sustenabile, sunt clădiri care se referă la o structură construită și utilizată într-un mod responsabil față de mediul înconjurător, pe tot parcursul ciclului de viață a acestora, începând de la faza de proiectare, construcție, exploatare, întreținere, renovare și modelare. Dintre casele eficiente energetic se mai amintesc Casa Triplu zero și casa cu energie pozitivă. Clădirile al căror consum de energie este aproape egal de zero „înseamnă clădiri cu o performanță energetică foarte ridicată”. Necesarul de energie aproape egal cu zero sau foarte scăzut ar trebui să fie acoperit, într-o foarte mare măsură, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere.

În Germania s-a elaborat un proiect-pilot **Clădiri existente cu consum de energie redus** (Existing Low-Energy Houses) lansat de Agenția Germană de Energie care își propune să valorifice potențialul de economii de energie la modernizarea clădirilor vechi. Prioritate deosebită este reducerea necesarului de energie, conversia eficientă a energiei și integrarea surselor regenerabile de energie.

Printre soluțiile puse în aplicare pentru atingerea scopului se enumeră: izolare termică inovatoare a clădirii; sisteme de încălzire de înaltă eficiență; evitarea punților termice; implementarea tehnologiilor eficiente de ventilație și recuperare de căldură; punerea în aplicare a resurselor de energie regenerabile.

În România asemenea a început activitatea în privința ameliorării eficienței energetice a clădirilor în anul 2000. În plan calendaristic au fost elaborate un șir de ordonanțe și legi. Pe parcurs s-a alcătuit un program național de reabilitare termică inițiată în 2005, de către Ministerul Transporturilor, Construcțiilor și Turismului.

Etapele derulării Programului Național de reabilitare termică:

- **Aprobarea** a deciziei de intervenție pentru reabilitarea termică a clădirii
- **Transmiterea** a solicitărilor pentru includerea clădirilor în Programul anual.
- **Fundamentarea și aprobarea programelor anuale**
- **Semnarea convenției** între Coordonatorii locali (Primarii municipiilor, orașelor, comunelor) și Asociațiile de proprietari.
- **Expertiza, auditul energetic și emiterea certificatului de performanță energetică.**
- Certificatul de performanță este însoțit de recomandările (măsurile) privind creșterea performanței energetice a clădirii.
- **Stabilirea** măsurilor de reabilitare termică, va fi discutată de către Auditorii energetici autorizați, cu Asociațiile de proprietari și Coordonatorii locali (Primarii).
- **Emiterea certificatului de urbanism**
- **Elaborarea STUDIULUI DE FEZABILITATE**
- **Efectuarea EXPERTIZEI TEHNICE** a structurii de rezistență a clădirii
- **Aprobarea** indicatorilor tehnico-economici de către Asociațiile de proprietari, împreună cu Coordonatorii locali și Auditorii energetici
- **Proiectarea lucrărilor de reabilitare termică**
- **Emiterea autorizației de construcție** pentru lucrările de reabilitare termică
- **Execuția lucrărilor de reabilitare termică**
- **Recepția la terminarea lucrărilor și recepția finală**
- **Certificarea clădirilor**

În Republica Moldova la moment nu există cadrul legal elaborat referitor la eficiența energetică a clădirilor. Unele măsuri și acțiuni preconizate de a fi implementate se regăsesc într-un șir de acte legislative și normative care fac parte din politica națională de utilizare eficientă a energiei. Elaborarea și aplicarea politicii naționale menționate pentru Republica Moldova apare odată cu ratificarea **Tratatului Cartei energiei** ale Protocolului Cartei energiei privind eficiența energetică și aspectele ecologice aprobată prin Hotărârea Parlamentului cu nr.828-XIII la 3 mai 1996. Politica energetică a țării se regăsește în trei Strategii energetice.

Prima Strategie energetică a Republicii Moldova până în anul 2005 (Hotărârea Guvernului nr.542 din 11.06.97) prevedea realizarea a trei categorii de obiective: economice, de securitate energetică și ecologice.

În a doua Strategie energetică a Republicii Moldova până în anul 2010, aprobată prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova la 11 aprilie 2000, principalele obiective strategice sunt: încheierea procesului de privatizare a complexului energetic și formarea pieței energetice, promovarea eficienței energetice și conservării energiei.

Cea de-a treia Strategie energetică până în anul 2020 a fost aprobată în anul 2007 și este bazată pe orientarea sistemului de livrare a energiei spre satisfacerea necesităților consumatorilor, sporirea securității furnizării de energie, creșterea eficienței energetice, implementarea tehnologiilor energetice bazate pe criteriile de eficiență energetică, etc.

Conservarea clădirilor cu valoare istorică reprezintă o prioritate pentru cultură și

civilizația oricărei țări, iar restaurarea, reabilitarea, conversia arhitecturală au ajuns astăzi în topul preferințelor din domeniul practicii arhitecturale și urbane. Înlocuirea materialelor de construcție originale cu materiale compozite trebuie să satisfacă trei criterii: să fie compatibile la exterior cu materialele originale, proprietățile fizice ale materialelor compozite trebuie să fie similare, materialele noi utilizate să fie durabile îndeplinind condițiile de performanță pe o perioadă cât mai mare de timp.

Degradarea structurilor cu valoare istorică are la bază trei cauze: *deteriorarea datorată factorilor de mediu* (umiditate, poluarea aerului, coroziune, procesul de îngheț-dezghet, atacul chimic sau biologic), *deformații și deplasări* (tasări, variații de temperatură, seism etc.), *suprasarcini* (încărcări din creșterea traficului rutier în cazul podurilor, cutremure, încărcări din utilaje și elemente care facilitează intervențiile structurale).

Folosirea compozitelor polimerice armate cu fibre de sticlă s-a dovedit un succes în special în cazul înlocuirii unor elemente de arhitectura, atunci când se dorește păstrarea caracteristicilor estetice ale acestora. Defectele de suprafață ale elementelor din fontă se pot repara folosind chiturile epoxidice. În cazul în care trebuie efectuată o consolidare a elementului din fontă, aceasta se poate face fie folosind materiale clasice de tip fontă, oțel sau aluminiu, fie compozite polimerice armate cu fibre de carbon cu modulul de elasticitate foarte ridicat (ultrahigh carbon fibre reinforced polymers-uh CFRP). Repararea și consolidarea elementelor din lemn cu materiale tradiționale reprezintă adesea o provocare, dat fiind faptul că trebuie să avem în vedere proprietățile lemnului pe cele trei direcții și stabilitatea dimensională a elementelor din lemn datorate variațiilor de umiditate. Metodele de consolidare a elementelor din lemn cu CPAF de sticlă sau carbon se referă la două tehnici de aplicare: țesături preimpregnate sau platbande lipite cu adezivi epoxidici și prin înglobarea de bare din CPAF în clituri preformate.

Pentru îmbunătățirea eficienței energetice a unei clădiri este necesar să modernizăm anvelopa clădirii. Materiale termoizolante cu care se poate efectua acest lucru sunt:

- **EPS** – produse fabricate din polistiren expandat, material plastic celular rigid, realizat prin sinterizarea perlelor de polistiren expandabil sau dintr-unul din copolimerii acestuia, avînd o structură celulară închisă umplută cu aer
- **XPS** – produse fabricate din polisteren extrudat
- **MW** – produse fabricate din vată minerală, material de izolație cu structură fibroasă, fabricată din topituri de rocă, zgură sau sticlă.
- **PUR** – produse fabricate din spumă rigidă de poliuretan
- **PF** – produse fabricate din spumă fenolică
- **CG** – produse fabricate din sticlă celulară
- **WW** – produse fabricate din vată de lemn
- **EPB** – produse fabricate din perlit expandat
- **ICB** – produse fabricate din plută expandată
- **WF** – produse fabricate din fibre de lemn

Termoizolarea pereților exteriori

Termoizolarea suplimentară a pereților exteriori se poate realiza cu *tencuială izolatoare* cu agregate pe baza de siliciu; ”*Dryvit*” sau sistem termoizolant de fațadă; sistem cu

termoizolație de înaltă performanță, cu strat de aer ventilat și strat de placare la exterior; *termoizolarea la interior*.

Fațadele pot fi tratate cu o *tencuială termoizolatoare*, chiar dacă ornamentele arhitecturale inițiale nu vor putea fi conservate 100%. Există elemente de fațadă prefabricate termoizolate, disponibile pe piață, care permit urmărirea cu mai multă ușurință a formei geometrice a cornișelor, ancadramentelor ferestrelor etc. Aplicarea acestora este recomandată cu grijă *în cazul fațadelor cu valoare arhitecturală* mai însemnată, acceptând compromisul unei creșteri mai modeste a capacității de izolare termică.

Grosimea termoizolației din spuma de vinil, spuma de sticlă sau din plăci termoizolatoare din fibre, în sistemul „*Dryvit*” sau în sisteme de îmbrăcămînți termoizolante (*thermal skin*), nu este limitată din punct de vedere practic sau teoretic. În funcție de grosimea termoizolației aplicate, poate să se schimbe doar soluția de montaj. Când se proiectează acest tip de termoizolație, trebuie luate în considerare proprietățile higrotermice ale materialelor și modificările nefavorabile sau dăunătoare în ceea ce privește difuzia vaporilor.

Grosimea termoizolației poziționată în interiorul noului sistem de *fațade cu strat de aer ventilat*, nu se limitează. Stratul de aer ventilat este favorabil din punct de vedere al difuziei la vapori și protejează împotriva încălzirii în perioada verii. Sistemul este potrivit pentru a fi aplicat la fațadele care nu sunt complicate, sau dacă aspectul existent sau finisajele nu trebuie păstrate.

Termoizolarea la interior a peretelui poate fi realizată dintr-un strat de termoizolație poziționat între șipșurile cu strat de aer și plăcile de ipsos, din panouri prefabricate care asigură termoizolația, bariera de vapori și stratul de protecție, dintr-un perete suplimentar de zidărie din materiale ușoare adăugat la partea interioară.

Termoizolarea suplimentară a acoperișurilor-terasă, este mult mai complicată comparativ cu cea a pereților. În cazul acoperișurilor-terasă, pe lângă aspectele economice și termice, transportul umezelii influențează de asemenea grosimea termoizolației care trebuie aplicată. *Soluțiile teoretice posibile* pot fi demolarea straturilor vechi și reconstruirea acoperișului, adăugarea unor straturi noi de termoizolație și hidroizolație, construirea unui acoperiș-terasă cu structura inversă (**ATSI**).

Termoizolarea suplimentară a planșeelor insuficient termoizolate peste subsoluri nu este atât de eficientă din punct de vedere energetic comparativ părțile anvelopei care sunt în contact cu aerul exterior. În cele mai multe cazuri, este posibilă adăugarea termoizolației la intradosul structurii planșeului. În cazul unor plăci noi de beton armat, poate fi utilizată aplicarea unei îmbrăcămînți termoizolante, tencuiala subțire pe baza de vinil armată cu plasă de sîrmă, sau uneori este suficient stratul de termoizolație fără vreun alt tip de finisaj. Dacă se cere să se realizeze un tavan suspendat montat pe structura portantă, termoizolația se poziționează între două straturi structurale. O soluție frecventă este amplasarea termoizolației pe tavanul suspendat. Dacă este nevoie nu de un tavan suspendat, ci de o placare cu scînduri la intradosul planșeului, atunci pe structura de rezistență a acestuia trebuie montate grinzi transversale din lemn avînd înălțimea egală cu grosimea termoizolației.

Lîngă mărgini și colțuri, între planșeu și cota terenului natural exterior și între pardoseala și fundație se dezvoltă fluxuri termice reduse. Majoritatea pierderilor de căldură sunt concentrate în aceasta zonă. *Pierderile de căldură prin planșeele deasupra solului* sunt influențate semnificativ de cota planșeului deasupra fundației. *Planșeul de pod* este structura care poate fi

izolată cel mai ușor și economic. Ordinea straturilor este simplă, plăcile de termoizolație pot fi așezate începând de sus în jos, nu necesită lucrări speciale de montaj. Numărul de straturi este redus parțial pentru că nu sunt necesare straturi de protecție împotriva pătrunderii vaporilor, podul fiind ventilat. Este recomandabil să se așeze plăcile de termoizolație în două straturi, fiecare strat având rosturile decalate față de cel precedent.

Mansarda este construită de regula sub structura acoperișurilor tradiționale din lemn. Există și mansarde construite din beton armat sau din elemente ușoare de beton. Un caz particular îl constituie construirea de acoperișuri în pantă pe acoperișurile terasă. Principiul soluțiilor în cazul acoperișurilor tradiționale din lemn constă în amplasarea termoizolației între capriori și acoperirea ei la intrados cu un placaj ușor din scînduri sau, în cazul unui un strat suport corespunzător, finisarea suprafeței prin tencuire.

Dacă la un acoperiș terasă existent se adaugă un acoperiș în pantă, termoizolația mansardei poate fi gândită sub doua aspecte. În primul rînd, structura din jurul mansardei, care separă spațiul locuibil de mediul inconjurator, este izolată. Pe de altă parte, deasupra planșeului existent este construit un spațiu încălzit, astfel că nu mai există pierderi de caldură prin acesta. Dacă un pod este transformat în mansardă ambele abordări sunt corecte.

Pentru *termoizolarea suplimentară mansardei* relativ ”ieftin”, pot fi folosite materiale izolatoare cu rezistența mecanică mai scăzută. Dacă stratul de izolație este poziționat între și sub capriori, elementele din lemn (șipci montate la fața inferioară a căpriorilor) se intersectează cu acestia numai într-un singur punct, efectul punților termice fiind astfel nesemnificativ. *Hidroizolarea sub învelitoarea acoperișului este obligatorie. Între termoizolație și învelitoare este necesar și eficient un strat de aer ventilat* din cauza încălzirii mediului interior în perioada verii, transferului vaporilor care difuzează prin structură și descreșterii coeficientului de transfer termic al elementelor de închidere.

Cînd se construiește o structură nouă de acoperiș, se poate construi o anvelopă de tip ”planșeu înclinat” din beton armat monolit sau fișii ceramice. Această structură este favorabilă în primul rînd pentru capacitatea sa de acumulare a căldurii, reducînd semnificativ supraîncălzirea din perioada verii și favorizînd o mai bună utilizare a acumulărilor de căldură.

Anvelopa este dublă, adică între învelitoare și stratul termoizolator este necesar să existe *cel puțin un strat de aer ventilat*, care este favorabil în ceea ce privește evitarea supraîncălzirii în perioada verii, difuziei vaporilor de apă prin structură și reducerii coeficientului de transfer termic al anvelopei. În acest caz termoizolația poate fi realizată într-unul sau două straturi.

SUMMARY

Energy efficient buildings could be defined as a building that is the ratio of the indoor environmental quality of a building and the amount of energy needed to achieve that environment by using an integrated management of operation and use of a tire effective in terms thermal. A building envelope consists of the total area building elements perimeter that sets the interior volume (heated or cooled) spaces outside environment or put in outside. A comprehensive approach is the thermal insulation envelope perform.

The heat supplied should be maintained inside the building, so that the power consumption of the heater is minimum. Mechanisms (or modes) heat transfer is heat conduction, heat convection and heat radiation. Better heat conduction is achieved through solids and liquids than to gas, where the particle density is low. Convection heat is twofold: forced convection when fluid movement imposed by mechanical means (pumps, ventialatoare etc.) or remote natural (wind); and natural ventilation, when natural fluid motion arises from differences in density generated by local temperature differences. Thermal radiation is emitted as electromagnetic wave energy as a result of changes in the electronic configuration of the body emitter.

Building facilities are designed to meet the requirements of efficiency, consumers in exchange for a form of energy.

A heating system "Classic" with a space heater consists of heat source (boiler), the network of distribution pipes and radiators in the rooms. The water inside the plant, the boiler is heated and pumped to consumers, where it releases the heat in the radiators; water, thus returning to the boiler cooled, reheat and circuit resumes.

Depending on the purpose of the building, for specific conditions can use other systems and solutions for heating, hot air heating (when it provides space ventilation); heating by burning a fuel directly into the appliance (radial gas, hot air generators, etc.); electric heating; solar heating.

Types of boilers, burning a fuel or electricity may be condensing, thus lead to superior performance by releasing latent heat of vaporization; without condensation.

Heating systems can be:

- Local (stoves)
- Central (Central apartment)
- Remote (DH)

The role of the ventilation is to remove or dilute the harmfulness of the building. In order to impose and to ensure that certain parameters of temperature and moisture to the indoor air ventilation system in air-conditioning installation turns.

Types of ventilation and / or air conditioning are chosen depending on climate, the level of comfort, use and function of the building and the available capital. They include natural ventilation, isolated units, central systems.

Efficiency requirements for buildings are an essential feature of all countries. Germany put most emphasis on this aspect having the most advanced standards in the European Union and promotes passive houses and other types of new energy efficient buildings. Also at European

level it promotes the development of delivery systems of energy certificates for new buildings; the most advanced countries as Germany and Britain already have mandatory certification systems.

Basic requirements:

- Common general framework for a methodology for calculating the integrated energy performance of buildings and units;
- Application of minimum requirements to the energy performance of new buildings and new units;
- Application of minimum requirements to the energy performance of existing buildings, building units that are subject to major renovation; elements that form part of the building envelope and that have a significant impact on the energy performance of the building envelope when they are retrofitted or replaced; technical building systems.
- National plans for increasing the number of buildings whose energy almost equal to zero;
- Energy certification of buildings and units thereof;
- Periodic inspection of heating and air conditioning systems in buildings;
- Independent control systems for energy performance certificates.

After studying literature, it has made a classification of the types of buildings that have a better energy performance than standard buildings: Passive House; Zero energy house; Casa "Triple Zero"; Casa positive energy and ECO - future house construction or building green respectively.

The term passive house comes from the word "Passivhaus" in German and refers to a rigorous standard to achieve an energy efficiency of buildings and reducing the environmental impact, resulting in a building with very low energy consumption. Based on the trend of passive houses further define green building - Eco buildings or sustainable buildings are buildings that refers to a structure built and used in a responsible way towards the environment, throughout the lifecycle of their starting from design, construction, operation, maintenance, renovation and modeling. From energy efficient homes are zero Triple remember home and home with positive energy. The buildings whose energy consumption is almost equal to zero "means buildings with very high energy performance". Energy needs nearly zero or very low should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources, including renewable energy produced on-site or nearby.

In Germany, a pilot project was elaborated Existing buildings with low energy consumption (Existing Low-Energy Houses) launched by the German Energy Agency that aims to tap the energy savings potential in modernizing old buildings. High priority is reducing energy demand, efficient energy conversion and integration of renewable energy.

Among the solutions implemented to achieve the goal are listed: innovative thermal insulation of the building; high efficiency heating systems; avoid thermal bridges; efficient technologies and heat recovery ventilation; implementation of renewable energy resources.

In Romania also began work in improving energy efficiency of buildings in 2000. The timetable was drawn up a series of ordinances and laws. On the way to put together a national

program for thermal rehabilitation initiated in 2005 by the Ministry of Transport, Construction and Tourism.

Stages National Thermal Rehabilitation Programme during:

- Approval of the decision to intervene for the thermal rehabilitation of the building
- Submit requests for inclusion in the annual program buildings.
- Background and approval of annual programs
- Signing of agreement between local coordinators (mayors of the cities, communes) and associations.
- Expertise, energy audits and energy performance certificate is issued.
- Performance Certificate is accompanied by recommendations (measures) on improving the energy performance of the building.
- Establish measures of thermal rehabilitation will be discussed by energy auditors authorized by local coordinators and owners associations (Mayors).
- Issue urbanism certificate
- feasibility study
- Making technical expertise to the building's structure
- Approving economic indicators by associations of owners together with local coordinators and energy auditors
- Design thermal rehabilitation works
- Issuing building permits for thermal rehabilitation
- thermal rehabilitation works
- Reception on completion and final acceptance
- Building certification

In Moldova There are no developed legal framework on energy efficiency in buildings. Some measures and actions expected to be implemented are found in a number of legislative and normative acts that are part of national policy for the efficient use of energy. Develop and implement national policy for Moldova appears set with the ratification of the Energy Charter Treaty Energy Charter Protocol on energy efficiency and environmental issues approved by Parliament Decision nr.828-XIII on 3 May 1996. The country's energy policy is found in three Strategies energy.

Home Energy Strategy of Moldova until 2005 (Government Decision 542 of 11/6/97) provided for the creation of three categories of objectives: economic, energy and environmental security.

In the second Energy Strategy of Moldova until 2010, approved by Government Decision on 11 April 2000 the main strategic objectives are: completion of privatization of the energy sector and energy market formation, promote energy efficiency and energy conservation.

The Third Energy Strategy until 2020 was approved in 2007 and is based on the

orientation of energy delivery to consumer needs, increasing security of energy supply, increased energy efficiency, implementing energy technologies efficiency criteria energy, etc.

Preservation of historical buildings is a priority for any country's culture and civilization and restoration, rehabilitation, conversion architecture today reached the top of the preferences of the architectural and urban practice. Replacement construction materials original composite materials must meet three criteria: be consistent externally with original materials, physical properties of composite materials must be similar, new materials used are sustainable meeting the performance requirements for a period as higher time.

The degradation of structures of historical value is based on three factors: damage due to environmental factors (humidity, air pollution, corrosion, freeze-thaw process, chemical or biological attack), deformations and movements (subsidence, variations in temperature, earthquake, etc.) , overload (increased traffic loads in bridges, earthquakes, loads of equipment and components that facilitate structural interventions).

The use of polymer composites reinforced with glass fibers has proved successful in particular the replacement of architectural elements, when it is to retain their aesthetic characteristics. Surface defects of the cast iron elements can be repaired using epoxy grouts. If the consolidation should be made of the element iron, it can be done using conventional type material iron, steel or aluminum or polymer composites reinforced with carbon fibers with high modulus of elasticity (carbon fiber reinforced ultrahigh polymers- uh CFRP). Repairing and reinforcing wooden elements with traditional materials is often a challenge, given that we must have regard to wood properties in the three directions and dimensional stability of wooden elements due to variations in humidity. The consolidation methods of wooden elements with glass or carbon CPAF covers two application techniques: pre-impregnated fabrics or glued with epoxy and cover plate by incorporating the CPAF in clituri preformed bars.

To improve the energy efficiency of a building is necessary to modernize the building envelope. Insulating materials that can do this are:

- EPS - products made of expanded polystyrene, rigid cellular plastic material, carried out by sinterizrea expandable polystyrene beads or of one of its copolymers having a closed cell structure filled with air

- XPS - extruded products made from polisteren

- MW - products made of mineral wool insulation STRUCTURE fibrous material made from molten rock, slag or glass.

- PUR - products made from rigid polyurethane foam

- PF - manufactured products of phenolic foam

- LP - manufactures cellular glass

- WW - wood products made from wool

- EPB - products made from expanded perlite

- ICB - manufactured products expanded cork

- WF - products made from wood fibers

Insulation of exterior walls

Additional thermal insulation of external walls with plaster can be achieved with hydro-insulating silicon; "Dryvit" or insulating facade system; high performance insulation system with ventilated air gap and external cladding layer; insulation inside.

Facades can be treated with a plaster insulation, even if the original architectural ornaments will not be preserved 100%. There insulated prefabricated façade elements available on the market, allowing more easily follow the geometrical shape of cornices, window frames etc. Its application is recommended carefully facades most significant architectural value, the compromise of a more modest capacity increases thermal insulation.

The thickness of insulation foam vinyl, foam or heat insulating glass fiber, in the "Dryvit" or clothing insulation systems (thermal skin) is not limited in practically or theoretically. Depending on the thickness of insulation applied, may change only fitting solution. When designing this type of insulation should be taken into account hygrothermal properties of materials and adverse changes or harmful in terms of vapor diffusion.

Insulation thickness positioned inside the new façade system with ventilated air layer is not limited. Ventilated air layer is favorable in terms of vapor diffusion and protects against heat in summer. The system is suitable to be applied to the facades that are not complicated or whether existing or finishing aspect should not be kept.

Thermal insulation of the inside of the wall can be made of a layer of insulation positioned between the slats layer of air and plasterboard prefabricated panels which provide thermal insulation, vapor barrier and protective layer, a additional walls of masonry materials added light to the inside.

Additional thermal insulation roof-terrace, is much more complicated than that of the walls. If roof-terrace, besides economic aspects and thermal transport moisture also influences the thickness of the insulation to be applied. Theoretical solutions may be possible demolition and reconstruction of old coatings roof, adding new layers and waterproofing insulation, building a roof-terrace with inverse structure (ATSI).

Poorly insulated Insulation additional floors over basement is not as efficient energy than tire parts that are in contact with outside air. In most cases, it is possible to add insulation to the underside of the floor structure. In case of new concrete slabs, it can be used applying a clothing insulation, vinyl-based thin plaster reinforced with wire mesh or sometimes enough insulation layer without any other type of finish. If required to conduct a suspended ceiling mounted support structure, insulation is placed between two structural layers. A common solution is to put insulation on the suspended ceiling. If one needs a suspended ceiling but a floor plating soffit boards from then on the strength of its structure must be fitted wooden cross beams having height equal to the thickness of the insulation.

Near the edges and corners between floor and exterior ground level and between floor and foundation develops low heat fluxes. Most heat losses are concentrated in this area. Heat loss through the floors above the ground floor are significantly influenced by the quota above the foundation. The floor of the bridge is the structure that can be isolated most easily and economically. The order of the layers is a simple, heat-insulating plates may be placed starting from the top down, do not require for the assembly work. The number of layers is reduced partly because unnecessary layers of protection against ingress of vapor bridge being ventilated. It is advisable to lay insulation boards in two layers, each layer having shifted from the previous

joints.

Attic is usually in the traditional wooden roof structure. There lofts built of reinforced concrete or lightweight concrete elements. A particular case is the construction of sloping roofs on flat roofs. Principle solutions where traditional wooden roof insulation between rafters consists in placing the soffit and cover them with a plywood plank slightly or, if a suitable support layer surface finish by plastering.

If an existing roof terrace plus a sloping roof, attic insulation can be thought of in two ways. First, the structure surrounding the attic, which separates the living space of the environment is isolated. On the other hand, it is built above the existing floor space heated so that there is no loss of heat through it. If a bridge is converted to loft both approaches are correct.

For additional attic insulation relatively "cheap" can be used insulating materials with lower mechanical strength. If the insulating layer is positioned between and under the rafters, wooden elements (slats mounted on the underside of the rafter) intersecting with them only in one point, the effect of thermal bridges is thus negligible. Waterproofing under the roof covering is required. Between insulation and covers necessary and effective layer of ventilated air by heating the indoor environment in the summer transfer vapor diffuses through the structure and decrease the heat transfer coefficient of the enclosure.

When he builds a new roof structure, can build a tire type "floor inclined" monolithic reinforced concrete or ceramic strips. This structure is favorable, primarily for heat storage capacity to significantly reduce overheating in summer and foster better use of heat accumulation.

The tire is twofold, ie between covering and thermal insulation layer should be at least one layer of ventilated air, which is favorable in terms of avoiding overheating in summer, the diffusion of water vapor through the structure and reducing the heat transfer coefficient of the tire. The insulating material may be carried out in one or two layers.