

Aspecte privind modul de realizare a cladirilor si a instalatiilor aferente in SUA

Issues on the form of buildings and related facilities in the US

Dr.ing Ilina Mihai -Prof. Universitar, UTCB, Bucureşti, România
Ing. Ilina Matei Traian- Ilina Engineering PA - Statul Maine - SUA

Rezumat

Articolul cuprinde aspecte legate de modul in care sunt proiectate si realizeze structurile si instalatiile din unele tipuri de cladirii in regiunea nordica a Coastei de Est a SUA denumita si Noua Anglie (New England) care cuprinde statele Maine, New Hampshire, Vermont, Massachusetts, Rhode Island si Connecticut. S-a cautat sa se faca o descriere succinta a instalatiilor de incalzire/racire la cateva din cladirile cu destinații diverse (locuințe, cabane turistice, azil de batrani, piscine si magazine cu vanzari de autoturisme). Au fost descrise sistemele de instalatii adoptate, particularitatile pe care le prezinta, subliniind si caracteristicile tehnice adecvate. Totodata s-au facut unele referiri si la partea de constructii (anvelopa, pereti interiori, acoperis, terasa etc) mentionand in special comportamentul lor termic (materialele termoizolante si eficiența energetica).

Abstract

Article elaborate on how they are designed and manufactured structures and installations in some types of buildings in the northern region of the East Coast of the United States known as New England (New England) comprising states of Maine, New Hampshire, Vermont , Massachusetts , Rhode Island and Connecticut . It sought to make a brief description of the heating / cooling of buildings for several different (homes, chalets , nursing , swimming pools and shops with sales of cars) . Systems have been described systems adopted , they present particularities , highlighting features and technical resources. Also there were some references and the building (envelope , interior walls , roof terrace etc) citing in particular their thermal behavior (insulation materials and energy efficiency)

Vizitele pe care le-am facut in ultimii ani in America, cu precadere in nord-est in statele Maine, Massachusetts, New Hampshire si Connecticut mi-au dat posibilitatea de a admira, pe langa frumusetile pe care le poseda aceasta parte a SUA (in cladirii, sosele, parcuri, etc) si modul in care sunt rezolvate probleme legate de asigurarea conditilor de mediu si confort in special in spatiile locuite.

Am profitat de faptul ca impreuna cu fiul meu (Ilina Matei Traian, absolvent al Facultatii de Instalatii promotia 1986, care lucreaza in domeniul instalatiilor in SUA si Canada din 1990) am putut sa vizitez o serie de cladirii, executate sau in curs de reabilitare, din diverse domenii.

Urmare acestor vizite am considerat ca este interesant, ca impreuna, sa facem o succinta prezentare a celor vazute, subliniind in special elementele referitoare la modul de realizare a cladirilor si instalatiilor aferente din aceasta zona a Statelor Unite.

Cladirile, in special cele cu subsol, parter si doua etaje, au structura de rezistenta (stalpi, grinzi, plansee, pardoseli) din lemn.



Fig. 1. Locuinta individuala.

- *peretii exteriori* sunt executati dintr-un schelet din lemn, acoperit cu placi de rigips la interior si exterior rezultand o grosime de peste 15 cm. Spatiul dintre cele doua placi de rigips este umplut cu vata minerala sau spuma termoizolanta. Protectia contra intemperiilor se realizeaza cu placi din lemn prefabricat cu membrana izolatoare sau material plastic avand grosimi cuprinse intre 10 si 20 mm si latimea de 150 - 200 mm;

- *peretii interiori* sunt executati de asemenea dintr-un schelet din lemn, acoperiti cu placi de rigips cu spatiul dintre ele umplut cu materiale fonoabsorbante (intre care si vata minerala) rezultand o grosime a peretelui variabila (10-15 cm), in functie de pozitia lui in ansamblul incaperii;

- *plafoanele si pardosile* sunt execute din grinzi de lemn captusite cu placi din scandura sau lemn prefabricat, (acoperite de la caz la caz si cu placi subtiri din scandura, parchet sau carpeta). De asemenea, spatiul liber dintre grinzi este umplut cu saltele din vata minerala sau materiale fonoizolante;

- *acoperisurile* sunt execute din grinzi din lemn placate la exterior cu placaj sau lemn prefabricat iar spatiul liber dintre grinzi este umplut cu izolatie de diverse tipuri (saltele de vata de sticla, fulgi de pisla sau spuma termoizolanta). Partea exterioara (considerata anvelopa cladirii) se acopera in primul strat cu un film de material *plastic* impermeabil de 1...3 mm iar pe deasupra cu tigle arhitecturale bituminate (pentru cladirile rezidentiale) sau folie de cauciuc de 10...20 mm (in cazul cladirilor comerciale);

- *suprafetele vitrale* - in special ferestrele, sunt execute din doua foi de geam cu spatiul intre ele de 10 mm umplut cu aer uscat sau gaz inert (de preferinta argon) si incadrate intr-o rama de lemn, plastic sau de metal.

Cladirile cu mai mult de doua niveluri au o structura de rezistenta executata in cele mai multe cazuri din profile din metal. In general, elementele de constructii

(pereti, pardoseli, plafoane etc) sunt executate cu dimensiunile corespunzatoare tipului de cladire, fiind prevazute cu straturi termoizolante ca si in cazul cladirilor cu structura de rezistenta din lemn.

Pentru o mai buna informare si posibilitate de a cunoaste mai bine modul de realizare al constructiilor si al instalatiilor aferente, in continuare sunt prezentate cateva tipuri de cladiri pe care le- am vizitat, in care sunt detaliate elementele specifice stilului din nord-estul SUA.

Cladiri de locuit obisnuite- in marea lor majoritate se compun din una pana la trei camere de dormit, o camera de zi deschisa catre bucatarie, unul sau mai multe grupuri sanitare (cada de baie sau dus, lavoar si closet). Se executa cu unu pana la trei niveluri avand structura de rezistenta in totalitate din lemn.

Fiecare cladire este echipata cu :

- sursa termica (centrala termica) proprie, compusa dintr-un cazan cu toate elementele necesare, amplasata in interiorul cladirii, la parter sau subsol in camera mecanica;
- combustibili folositi: lemn, pacura, gaze naturale sau lichefiate;
- conducte de apa de consum (menajera) rece si calda;
- apa calda de consum (menajera) este preparata in schimbatoare de caldura (cu placi sau cu acumulare), sau cazane electrice.

Incalzirea cladirilor se realizeaza:

- cu corpuri statice (tip convector de plinta) compuse din tevi cu aripoare imbracate intr-o carcasa metalica prevazuta cu fanta pentru control;
- cu aer cald preparat in centrala termica in cazane cu suflante prevazute cu baterie de incalzire.

In varianta cu aer cald, aerul este distribuit la orificiile de introducere prevazute in pardosela incaperilor prin tubulatura circulara din tabla galvanizata sau inox. Aerul viciat este evacuat in exterior prin orificii montate la plafonul sau in peretii grupurilor sanitare, in camerele de zi sau prin hote de bucatarie.

La cladirile in care incalzirea se face cu corpuri statice, aerul proaspat se infiltreaza prin neetanseitatele elementelor de constructie mobile (executate in majoritate din lemn sau plastic), iar aerul viciat din incaperi este evacuat in exterior prin gurile de ventilare montate in zona bucatarie- camera de zi si a grupurilor sanitare.

In grupurile sanitare, eliminarea aerului viciat se face cu ventilatoare de evacuare actionate de intrerupatorul de lumina al incaperii sau cu intrerupator separat. Elementele care compun evacuarea aerului sunt: ventilatoarele, canalele si prizele de aer motrate in plafon sau perete.

Cabane turistice montane - au o constructie mai deosebita. Sunt cladiri individuale cu doua sau trei niveluri avand doua sau mai multe camere de dormit, camera de zi comună cu bucataria, si doua sau mai multe grupuri sanitare in functie de numarul dormitorilor. Sunt executate exclusiv din birne de lemn rotunjite cu diametrul cuprins intre 250 si 300 mm. Elementele de constructii (peretii exteriori si interioiri) asigura atat structura de rezistenta cat si rezistenta termica necesara. Anvelopa si peretii exteriori sunt acoperiti cu un strat de ulei protector contra umezelii si intemperiilor exterioare.



Fig. 2. Cabana turistica.

Elementale mobile (ferestre, usi, luminatoare) sunt din lemn, avand aceeasi constructie ca si cele mentionate la celealte cladiri.

Incalzirea incaperilor se face in mod curent cu aer cald. In subsolul cabanei este montata instalatia de preparat aerul cald, compusa dintr-un cazan cu suflanta si schimbator de caldura aer-aer ventilator si canale circulare din tabla galvanizata sau otel inoxidabil. Introducerea aerului cald in incaperi se face prin orificii montate in pardosela, iar evecuarea aerului viciat se realizeaza prin orificii prevazute in plafonul camerei de zi, a hotei din bucatarie sau in plafonul grupurilor sanitare.

In perioada rece, cand cabana nu este ocupata se asigura o incalzire de garda cu temperatura cuprinsa intre +5 si +10°C.

Apa calda de consum (menajera) este preparata in cazane electrice. Nu sunt prevazute cu instalatii de climatizare.

Este de subliniat faptul ca pe langa instalatiile de baza, cabana este mobilata cu toate componentele necesare legate de depozitarea alimentelor (frigid), prepararea hranei (aragaz electric, spalator de vase sau masina de spalat vase, masina de pregatit cafea) spalarea rufelor (masina automata de splat si uscat) la care se adauga intreaga vesela pentru un numar de 6-12 persoane.

Centru de asistenta pentru persoanele in vîrstă - Este o cladire existenta cu trei niveluri (subsol parcial si doua etaje), renovata si transformata intr-un centru de asistenta pentru persoane in varsta. Cladirea principala a fost renovata in totalitate la interior in anul 2014. Au fost amenajate 26 de apartamente cu doua camere, grup sanitar si bucatarie. La parter a fost amenajata o sala de mese cu camera de zi, precum si o bucatarie de tip comercial (masini de gatit cu hota). La cladirea propriu-zisa s-a mai anexat un centru pentru exercitii fizice cu sauna si piscina terapeutica.

Cladirea are o suprafata construita de 2710 mp. Structura de rezistenta executata cu profile din otel. Anvelopa si peretii interiori sunt din schelet metalic, izolati termic cu saltele din vata minerala. Peretii exteriori sunt captusiti pe ambele fete cu placi din rigips, iar pe fata exterioara sunt acoperiti cu placi de lemn prefabricat, film de material plastic precum si un strat de 25 mm de placi de caramida aparenta.

Componentele peretelui exterior au coeficientul total de transfer termic $U = 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ iar al acoperisului $U = 0,15 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Fiecare apartament este compus dintr-o camera de zi cu o chinceta, un dormitor si baie (cu dus, lavoar si vas de closet). Legatura dintre etaje se poate face cu lift, pe scara principală sau anexa.

Incalzirea incaperilor se realizeaza cu corpuri statice montate la fata interioara a peretilor exteriori. Fiecare apartament are racord propriu la reteaua de distributie amplasata la plafonul corridorului care face legatura intre apartamente. In apartamente, legatura corpurilor de incalzire la reteaua de distributie se face cu tuburi din plastic flexibil. Reteaua de distributie este din teava din cupru, izolata termic cu vata minerala.

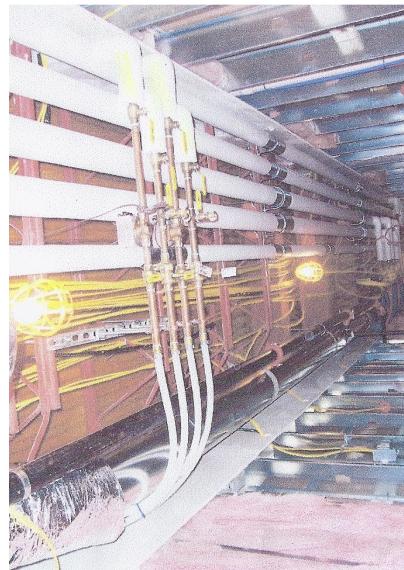


Fig. 3. Reteaua de conducte de incalzire, apa rece, apa calda menajera si cablurile electrice la plafonul corridorului

Agentul termic (apa calda cu temperatura de $80/60^\circ\text{C}$) este preparat in doua cazane amplasate in centrala termica de la subsol.

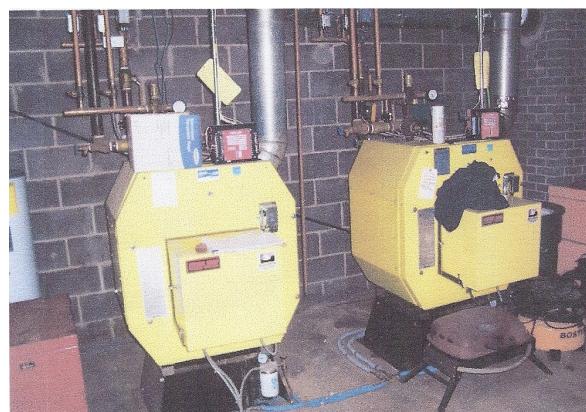


Fig. 4. Centrala termica.

Apa calda de consum este preparata cu ajutorul a doua schimbatoare de caldura cu placi si este stocata in doua rezervoare izolate cu o capacitate de 900 litri.

Asigurarea aerului proaspăt necesar în apartamente și în camera de zi se face cu o instalatie de ventilare mecanica compusa din:

- un recuperator de caldura aer/aer, prin care circula aerul proaspăt din exterior și aerul viciat din interior;

- o retea de canale din tabla galvanizata prin care circula aerul proaspăt din exterior, preincalzit (iarna) iesit din recuperator, trecut prin bateria de reincalzire și introdus in coridoarele de la fiecare etaj prin anemostate. Introducerea aerului in apartamente se face prin fantele prevazute la partea inferioara a usilor de intrare in apartamente;

- o retea de canale executate tot din tabla galvanizata prin care circula aerul viciat absorbit prin orificiile montate la plafonul grupurilor sanitare din apartamente, trecut prin recuperator (in perioada rece) și evacuat in exterior.

Aerul cald introdus in apartamente are temperatura egala cu temperatura aerului din corridor (20-22°C).

Nu este asigurata o instalatie de climatizare pentru perioada calda, considerata ca fiind neindicata pentru pensionari.

Complex sportiv de agrement - compus din doua piscine, una pentru antrenamente si agrement si alta pentru tratament terapeutic. Acest complex sportiv a fost construit de primaria orasului Waterville (Statul Maine) pentru a fi folosit atat de locuitorii orasului cat si cei din localitatile limitrofe, fara taxa de utilizare.

Elementele de constructii ale cladirii prezinta aceleasi particularitati mentionate la celelalte tipuri de cladiri. Peretii exteriori sunt din blocuri de ciment usor (tip BCA) cu izolatie si au o grosime de circa 300 mm. Coeficientul de transfer termic pentru peretii exteriori este de $U = 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, iar pentru acoperis de $U= 0,15 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Pierderile de caldura pentru anotimpul rece au fost calculate pentru o temperatura exterioara de -31°C iar aporturile de caldura pentru temperatura exterioara de $+32^\circ\text{C}$.

Piscina de inot are o suprafata de 236 mp iar cea terapeutica are o suprafata de 145 mp. Temperatura interioara a aerului pentru piscina de inot este de 30°C si a apei este de 29°C . Cat priveste piscina terapeutica, temperatura aerului este de 34°C iar aapei de $32,5^\circ\text{C}$.

In ambele piscine umiditatea relativa a aerului se mentine in jurul valorii de 60 % pentru a nu se simti miroslul de clor. Pentru mentinerea parametrilor mentionati mai sus in limitele acceptabile au fost instalate doua camere de tratare a aerului (incalzire/climatizare/uscare) executate din metal, prevazute cu baterii de incalzire/racire si ventilatoare centrifugale (alimentare si evacuare). Unitatile sunt montate pe acoperis avand urmatoarele caracteristci tehnice:

- pentru piscina de inot debitul de aer $G = 23000 \text{ m}^3/\text{h}$; capacitatea de incalzire/racire (108 kW/76 kW), iar capacitatea de absorbtie de umiditate (apa) $G_a = 78,8 \text{ kg/h}$;

- pentru piscina terapeutica debitul de aer: $G = 10200 \text{ m}^3/\text{h}$, capacitatea de incalzire /racire (52 kW/29 kW), iar capacitatea de absorbtie a wniditati $G_a = 37 \text{ kg/h}$.

Bateriile de incalzire la cele doua unitati sunt alimentate cu apa calda (preparata intra centrala termica cu doua cazane) avind parametrii $td = 80^{\circ}\text{C}$ si $tr = 70^{\circ}\text{C}$.

Introducerea aerului in spatiul piscinelor se face prin orificii rectangulare (500/300 mm) reglabile, montate pe un canal cu secțiunea circulară (din tabla galvanizată), amplasat sub plafon, în lungul piscinei. Aerul este introdus vertical astfel încât în zona pardoselii piscinei să se asigure o viteza de sub 1 m/s. Debitul de aer introdus asigura 4-6 schimburi de aer /ora.



Fig. 5. Detaliu gura de introducere aer.

Evacuarea aerului viciat se face printr-un canal cu secțiunea rectangulară prevazut cu două orificii de absorbtie (1500/1000 mm) reglabile, amplasat în mijlocul fiecarei piscine la plafon, deasupra bazinului.

Instalația este prevăzută și cu un recuperator de căldură montat pe traseul aerului Cald viciat și a traseului de aer proaspăt din exterior.

Sistemul de control pentru ambele piscine este de tip digital integrat (model Simens) în sistemul global de control al clădirii. Sistemul intră în alarmă dacă parametrii controlatii cresc/scad cu 5 % pentru umiditate și 1°C pentru temperatură.

Magazin de desfacere automobile- O'Connor GMC situat în localitatea **Augusta** (capitala statului Maine), compus dintr-o clădire înaltă tip magazin, numai cu parter având suprafața construită de 1192 mp, din care corpul principal are 822 mp, hala de service 241 mp și încăperea de livrare a mașinilor 129 mp. Volumul clădirii este de 8344 mc.

Structura de rezistență este din prefabricate metalice din cadre de otel. Partea frontală a clădirii este complet vitrată cu panouri de sticlă dublă cu inserție de argon (tip sandwich) care are un coeficient de transfer termic $U = 2,1 \text{ W/m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Restul

peretilor exteriori sunt din caramida usoara (tip BCA) cu izolatie din spuma termica care au un coeficient $U = 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Peretii interiori sunt din structura de metal (profile din otel) si panouri din rigips cu izolatie fonica. Acoperisul este din structura metalica (confecții metalice din otel) cu izolatie termica si folie cauciucata, avand un coeficient $U=0,15\text{W/m}^2\text{C}$.

Interiorul magazinului este impartit in zone in care se gasesc amenajate: spatiul pentru expunerea autoturismelor de ultima generatie, spatiul pentru prezentarea autoturismelor cumparatorilor, spatiul pentru verificarea autoturismelor in perioada de garantie, si birourile cu anexele firmei.

Microclimatul din magazin este asigurat in functie de destinatia spatiului utilizat cu sisteme de instalatii de incalzire, ventilare/ climatizare etc.

Camera principală de prezentare a autoturismelor (Show Room) este prevazuta cu instalatie de incalzire cu aer cald si instalatie de incalzire prin radiatie cu panouri in pardoseala. Sistemele de incalzire sunt astfel prevazute si dimensionate incat sa asigure tot timpul parametrii din interior. In perioada rece cu temperaturi exterioare moderate (in jurul valorilor de +/- 0°C) incalzirea se realizeaza numai cu aer cald. Incalzirea prin radiatie intra in regim de lucru odata cu scaderea temperaturii exterioare, care, prin caldura cedata, asigura impreuna cu caldura de la aerul cald parametrii de confort termic din incaperi

Distributia aerului in incapere se face perimetral de-a lungul ferestrelor prin difuzeoare tip fanta la nivelul tavanului, iar evacuarea se face prin orificii montate de asemenea tot la nivelul tavanului. Aerul cald este preparat si introdus in interiorul incaperii de doua pompe de caldura de tip aer/apa montate pe acoperis, fiecare avand o capacitate de incalzire de 29,35 kW. In perioada calda, pompele asigura si racirea aerului avand o capacitate de racire de 33,5 kW.

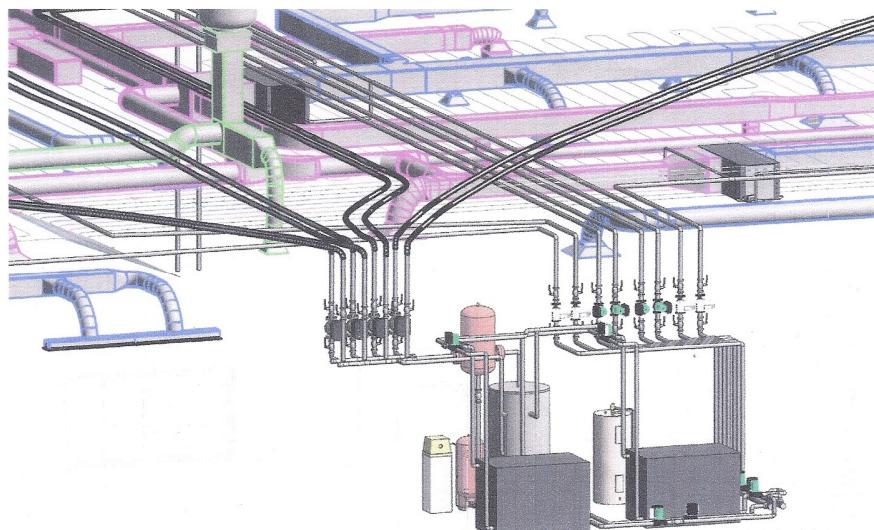


Fig. 6. Punctul termic, reteaua de conducte termice si canalele de aer cald/rece.

Incalzirea prin pardoseala se realizeaza cu panouri radiante executate din tevi din material plastic cu diametrul de 15 mm, montate cu un pas de 300 mm, in varianta

Aspecte privind modul de realizare a cladirilor si a instalatiilor aferente in SUA

serie, avand lungimea unei serpentine de 83...90 m. Temperatura maxima a agentului termic (apa) este de 41°C asigurand la suprafata pardoselii o temperatura de 28- 29°C.

Birourile de vanzare, camera de intruniri si celelalte incaperi adiacente sunt prevazute cu instalatie de incalzire si racire cu aer (cald /rece in functie de anotimp). Distributia aerului in incaperi se face la nivelul plafonului cu difuzoare de alimentare rectangulare iar evacuarea aerului se face prin grile de return tot la nivelul plafonului. Pentru aceste incaperi aerul este preparat in 6 pompe de caldura de tip apa/aer cu o capacitate totala de incalzire de 68,3 kW si de racire de 74,4 kW. Unitatile sunt amplasate pe acoperisul cladirii si au un debit total $G = 12500 \text{ mc/h.}$.

Pompele de caldura au ca izvor de caldura apa geotermală. Au fost prevazute 12 puturi cu o adancime de 144 m, avand un debit total $G_a = 25,2 \text{ m}^3/\text{h}$ iar temperatura medie a apei geotermale este de + 10°C.

*

**

Urmare a celor vazute si consemnate cu privire la modul de realizare a cladirilor si instalatiilor aferente in SUA este necesar a face o privire de ansamblu asupra elementelor citate referindu-ne la cum sunt ele realizate in tara noastra.

Referitor la partea de constructii, respectiv la modul de realizare a anvelopei si a peretilor interiori despartitori din cladiri, spre deosebire de SUA care in proportie de peste 80 % au o structura din lemn si metal, in tara noastra anvelopa si peretii interiori se executa din zidarie de caramida sau beton. Rezistenta termica a elementelor de constructii exterioare, la peretii exteriori variaza intre 3,5 si 3,8 mp,K/W, iar la planseele de la ultimul nivel si terasa intre 6 si 6,5 mp,K/W, fata de cele din Romania unde, la anvelopa opaca rezistenta termica este intre 1,8 si 2,2 mp,K/W, iar la terasa intre 4 si 5 mp,K/W (dupa reabilitarea cladirilor). Izolatia termica folosita la noi este polistirenul fata de vata minerala utilizata in SUA.

Microclimatul din incaperi este si la noi la parametrii care asigura confortul termic solicitat.

Deosebirea consta in modul de asigurare a acestui deziderat. La cladirile de locuit individuale, incalzirea se realizeaza la noi numai cu corpuri statice pe cand in SUA se adopta pe langa incalzirea cu corpuri statice, in proportie mica, incalzirea cu aer cald. La cladirile inalte se adopta numai incalzirea cu aer cald. Sursele termice, de producere a agentilor termici la noi sunt centralele termice de apartament, de bloc sau de cvartal etc., iar in SUA sunt si pompele de caldura, care asigura si climatizarea.

BIBLIOGRAFIE

Ilina Matei- HVAC Design and installations for O'Connor GMC Dealer in Augusta, Maine, USA;

Ilina Matei - HVAC Design and installations for Winslow Senior Housing in Winslow, Maine, USA;

Ilina Matei - Design and installations for Lap and Therapy Pools Ventilation and De-Humidification for YMCA in Waterville, Maine, USA;

***-Heating Systems for the Rangeley Lake Resort Cabins in Rangeley, Maine, USA.