

EFICIENȚA ENERGETICĂ A CASELOR DE LOCUIT

Autori: Natalia BURGHILA, Ion ALBU

Universitatea Tehnica a Moldovei

Rezumat: Clădirile de locuințe sunt în prezent cei mai mari consumatori de energie din Republica Moldova și consumă peste 38% din consumul național final de energie. Majoritatea clădirilor sunt umede și nu sunt încălzite în mod adecvat, ceea ce duce la deteriorarea structurii clădirilor și înrăutățirea condițiilor de trai. Un studiu privind cererea de piață realizat de Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare (BERD) a evaluat nivelul actual al consumului anual de energie în clădirile locative până la 129 kWh/m² comparativ cu cerințele pentru confortul termic de 179 kWh/m²

Cuvinte cheie: energie, casa pasivă, optimizare, reducerea pierderilor, surse de energie, tehnica instalației

Soarele este sursa primară de energie pe Pământ. Cantitatea de energie solară ce ajunge la suprafața Pământului într-o oră este suficientă pentru a satisface cererea de energie a tuturor viețuitoarelor pentru un an de zile! Utilizarea energiei solare poate fi pasivă sau activă. Instalarea geamurilor speciale, care permit diminuarea pierderilor de căldură cu circa 75 la sută, sau construcția unor instalații „capcană” pentru razele solare sînt exemple de utilizare pasivă. [1]

O casa pasiva consuma cu 90 % mai putina energie decat o constructie existenta si chiar cu 75% mai putin decat o casa nou construita. Consumul de energie al unei case pasive corespunde la 1,5 litri/mp/an echivalent petrol si este mult mai redus decat consumul unei case eficiente energetic. Si totusi confortul este net superior. Casa pasiva utilizeaza la maxim toate sursele de caldura disponibile precum caldura corpului sau cea primita de la soare, ceea ce face ca necesarul de energie pentru incalzire sa fie extrem de redus. in mod particular, ferestrele si anvelopa fac posibila pastrarea caldurii in interior. Aerul proaspăt, este furnizat de un sistem de ventilatie mecanica controlata ce recupereaza caldura aerului evacuat si o restituie in interior. [2]

Casele pasive sunt constructii care asigura un climat interior confortabil atat vara cat si iarna fara a se recurge la un sistem conventional de incalzire sau racire. Pentru ca aceasta sa fie realizabil este esential ca in conditiile climatului nostru nevoia de energie pentru incalzire sa nu depaseasca 15 kWh/m²/an. Ceea ce corespunde unei instalatii de incalzire cu o putere maxima de 10 W/m². Aceasta nevoie redusa de caldura poate fi sustinuta de sistemul de ventilatie care oricum este indispensabil pentru garantarea igienei si calitatii aerului. Aceasta semnifica faptul ca o casa pasiva necesita cu 80% mai putina energie pentru incalzire decat o casa construita cu sistem clasic dupa normele in vigoare. [2]

Cele doua mari principii ale unei case pasive sunt:

Optimizarea conditiilor de baza. Intr-o casa pasiva crestem performanta componentelor ce sunt indispensabile: anvelopa cladirii, ferestrele si ventilatia. Eficienta termica a acestor componente este ameliorata pana in punctul in care un sistem de incalzire conventional nu mai este necesar. Sursa principala consta in recuperarea caldurii din aerul viciat.

Reducerea maxima a pierderilor. Caldura disponibila intr-o locuinta este pastrata in interior eficient prin realizarea unei foarte bune etanseitati.

1. Consum de energie

Caldura

Principiu	Reducerea consumului de energie utilizata pentru incalzire
Norma	Nevoia de energie pentru incalzire $\leq 15 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$

Energie totala

Principiu	Reducerea consumului total de energie utilizata in casa (incalzire, ventilatie, apa calda, electrocasnice etc.)
Recomandare	Nevoia de energie totala $\leq 42 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$

Energie primara

Principiu	Reducerea consumului de energie primara utilizata in casa
Recomandare	Nevoia de energie primara $\leq 120 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$

2. Energie solara

Principiu	Orientare optima spre sud (daca este posibil) pentru captarea maxima a energiei solare gratuite
Recomandare	Aproximativ 40% din caldura necesara pentru compensarea pierderilor de energie din cladire

Geamuri performante

Principiu	Geam triplu Low-e sau echivalent
Norma	Coeficient U geam $\leq 0,8$ W/m ² K. Factor de transmitanta (g) > 50% pentru ca aportul solar prin fereastra sa fie superior pierderilor

Ferestre performante

Principiu	Sasiu perfect izolat (evitarea punctilor termice)
Norma	Coeficient U sasiu $\leq 0,8$ W/m ² K

3. Izolatie

Anvelopa

Principiu	Izolatie extrem de eficienta pentru a putea renunta la un sistem conventional de incalzire (grosimea izolatiei: 20-30cm la sol, 30-40cm in perete, 40-50cm in acoperis)
Norma	Coeficient U $\leq 0,15$ W/m ² K
Recomandare	Coeficient U $\leq 0,11$ W/m ² K

Racorduri

Principiu	Fara puncti termice
Norma	Coeficient de transmisie liniara $\gamma \leq 0,01$ W/mK

Etanseitate la aer

Principiu	Anvelopa etansa. Utilizarea usilor ermetice si/sau sasusi
Norma	Reimprospatarea aerului pentru $n_{50} < 0,6$ h ⁻¹ conform NBN EN 13829

4. Recuperare de caldura

Ventilatie

Principiu	Ventilatie mecanica controlata. Insuflare de aer in zona intens locuita (camera de zi, dormitoare etc.), extractie din spatii „umed” (baie, bucatarie etc.)
Norma	30 m ³ /h/persoana
Recomandare	Reglaj in functie de poluarea aerului

Recuperare de caldura

Principiu	Schimbator aer-aer: recuperarea caldurii din aerul viciat (fara contact intre cele doua fluxuri)
Norma	Randament efectiv de peste 80%

Schimbator aer-sol

Principiu	Preincalzirea aerului proaspat in zilele foarte reci si racirea pasiva a aerului proaspat in zilele foarte calde cu ajutorul unui put canadian
Norma	Temperatura aerului nou > 0°C
Recomandare	Castig de temperatura (ΔT) > 8°C

5. Electricitate

Principiu	Utilizarea aparatelor electrocasnice eficiente (clasa A), becuri economice etc. Este posibila reducerea cu 50% a consumului de electricitate fara penalizarea confortului
-----------	---

6. Energie suplimentara

Principiu	Datorita necesarului redus de energie, aceasta poate fi produsa si sustinuta din surse regenerabile
-----------	---

Sursa: [4]

Argumente pentru casa pasivă

A. Argument economic. Experiența germană și austriacă în domeniul construcțiilor de case pasive arată că acestea sunt nesemnificativ mai scumpe decât o casă convențională. Pe de o parte, există unele costuri suplimentare (termoizolație în plus, rame termoizolate speciale pentru ferestre, geam triplu special, sistemul de ventilație special și implementarea etansării perfecte a anvelopei locuinței), care de fapt sunt compensate de economiile obținute prin eliminarea sistemului de încălzire și a lucrărilor aferente acestuia. Pe de altă parte, costul facturii la energie va fi de până la 10 ori mai redus decât la o casă convențională construită la standardul actual încă în vigoare. [3]

B. Argument ecologic. Reducerea substanțială a emisiilor de carbon, utilizarea de materiale ecologice, confortul excepțional dat de aerul permanent proaspăt din casă, lipsa suprafețelor interioare reci iarna, lipsa excesului de căldură vara, lipsa prafului generator de alergii, iluminare naturală maximă, lipsa stresului de locuință și echilibrul psihic indus de integrarea armonioasă în mediu etc.

Calitatea materialelor ecologice, lipsa viciilor de construcție, lipsa umezelii sub forma condensului și igrasiei, sunt factori care prelungesc durata de viață a construcției cu câteva zeci de ani comparativ cu o locuință clasică. [3]

O casă pasivă standard conține o anvelopă exterioară foarte bine izolată termic (de obicei minimum 20 cm de polistiren expandat de mare rezistență la compresiune și densitate, 25-30kg/mc), ferestre tâmplărie lemn stratificat (sau PVC) termoizolat cu geam termopan LowE din 3 foi și un sistem de ventilație integrat, care elimină aerul viciat din clădire și îl trece printr-un schimbător de căldură care recuperează o parte a energiei termice transferând-o către aerul proaspăt ce intră de afară în locuință.

În concluzie, Casa Pasivă este definită prin două elemente de bază: o anvelopă a clădirii foarte bine termoizolată și lipsa sistemului de încălzire clasic.

Concluzia specialiștilor germani și austrieci este că la o casă pasivă nu este nevoie de instalație de încălzire, ci doar o foarte bună termoizolare și un sistem eficient de ventilație cu schimbător de căldură.

Conform calculelor făcute de Passivhaus Institut o casă pasivă construită în Germania sau Austria are nevoie de doar 10-15 kWh/m² pe an, sau echivalentul a maximum 1,5 mc de gaz natural sau 1,5 litri de păcură per 1 mp de suprafață de încălzit pe an. Pentru a locui în standard aceste cifre sunt cel puțin de opt ori mai mari. Moldova se află aproximativ pe aceleași coordonate geografice cu țările menționate, deci nu este nevoie de sistem de încălzire în casa pasivă construită la noi.

În Germania sau Austria oamenii au reușit să scadă consumul de energie cu până la 90%. O reducere cu 30 sau chiar 60% a facturilor pentru întreținerea casei este posibilă și în Moldova. [4]

Principalele "secrete" ale casei pasive:

1) Orientarea corectă a clădirii. Datorită plasării corecte, ferestrele casei, practic, tot anul aduc mai multă căldură, decât o pierd.

2) Izolarea termică bine gândită. Grosimea izolației termice 25-40 centimetri (în funcție de material izolator) ar trebui să acopere întreaga structură a clădirii – pentru a evita pierderea căldurii.

3) Căptușirea ermetică a clădirii previne ieșirea căldurii afară și ajută la menținerea unui climat confortabil și sănătos în interior.

4) Ventilația, fără pierderi de căldură. Ferestrele deschise duc la pierderea enormă de căldură. Casa pasivă rezolvă această problemă prin utilizarea unei simple instalații mecanice, care oferă un flux constant de aer proaspăt.

5) Cele mai moderne ferestre, strâns adiacente de pereți cu dimensiunea ramelor minimizată, astfel încât chiar și cu o mică suprafață, casa ar primi o cantitate maximală de căldură.

O casă pasivă nu va oferi recompense financiare imediate - în primul rând, aceasta are nevoie de investiții: costul construcției unei case pasive este aproximativ cu 10% mai mare, celei convenționale. Cu toate acestea, în termen de 7-10 ani, aceste costuri sunt recuperate, și casa devine foarte profitabilă.

Un parametru aparent neînsemnat, cum ar fi culoarea, joacă un rol foarte important în casa pasivă. După cum știți, de culoarea materialului depinde schimbul de căldură, astfel încât pentru casa pasivă este caracteristică culoarea albă a pereților și a acoperișului. În ultimul timp se folosește și un acoperământ de oglindă a pereților exteriori, ceea ce reduce și mai mult impactul factorilor externi asupra climatului din interiorul casei.

Surse de energie

Într-o casă pasivă pentru obținerea energiei adesea sunt folosite surse alternative de energie, cum ar fi panourile solare și morile de vânt. Situate pe acoperișul casei, panourile solare pot acumula energie solară în timpul zilei, pentru ca apoi să o utilizeze pentru iluminat sau încălzirea casei.

Dezvoltarea industrială, necesitatea de energie ridicată a omenirii a tras după sine emanarea de cantități foarte ridicate de dioxid de carbon deși Tratatul de la Kioto încearcă să restricționeze țările care au semnat acest act între condiții de eliminare minimă. Astfel pentru a menține evoluția în timp un rol foarte important îl au noile modalități de obținere a energiei și utilizării cât mai largă a acestora. De energie, indiferent că este electrică sau termică avem nevoie permanent. În urma unor cercetări reiese că sursele fosile de energie pot alimenta cu energie lumea pentru o perioadă de zeci de mii de ani. Dar procurarea acestora necesită soluții tehnice tot mai complicate și ca urmare a acestui fapt se scumpește și costul miritului acestora, iar acest fapt atrage după sine mărirea prețului materialului prim necesar obținerii energiei.

Construirea , realizarea unei case pasive:

Este foarte important izolarea termică a fundației, a pereților și a structurii. La fundație trebuie să se întrerupă continuitatea fundației cu pereții, prin intercalarea unui strat de izolare termică. E nevoie de acesta pentru a evita apariția punților termice care se pot forma între cele două unități cu temperaturi diferite. Există mai multe soluții pentru asemenea situații, cel mai des folosit fiind aplicarea plăcilor de izolare tip XPS sau PUR, a căror rezistență la compresiune este ridicată.

Pentru pereți se pot utiliza multe soluții/metode, începând de la pereții convenționali de cărămidă, prin sistemul de structuri ușoare la fel de des utilizat, important e: obținerea unor valori cât mai favorabile a factorului de conductivitate termică. Pornind tot de la exemplele germane: este indicat ca aceste valori să fie cât mai scăzute, dar să nu depășească valoarea maximă de $U=0.11 \text{ W/m}^2\text{K}$. Există o tehnologie, încă puțin cunoscută în țara noastră, pentru formarea rapidă și fără punți termice a structurii de pereți, cu parametrii excepționali de izolare termică. Este vorba despre sistemul de construcții cu elemente/corpusuri de polistiren cu închidere cu zăvor, care de fapt constituie elementele de construcție de bază a caselor pasive. Caracteristic acestei tehnologii, „cărămizile” fabricate din polistiren care se cuplează prin sistem „lego”, formează perdeaua de jaluzele, în interiorul caruia se toarnă betonul, formând astfel pereții de rezistență. Utilizând elementele suplimentare (Element buiandrug, Element de centură, Element de închidere) este ușor de construit sistemul de pereți, care asigură izolarea termică și lipsa punților termice, caracteristici indispensabili la utilizarea tehnologiei de case pasive. [3]

Tehnica instalației:

Și dacă tot vorbim de energia obținută cu ajutorul soarelui și tehnica instalării moderne atunci trebuie să amintim neapărat colectoarele de raze solare, a căror utilizare începe să se răspândească și în țara noastră. Cea mai ușoară metodă de utilizare este metoda legării a acestor colectoare de un sistem de apă caldă, orice altă metodă de utilizare în afară de aceasta este una mult mai costisitoare dar totuși ne prezintă o alternativă pentru sistemul de încălzire.

O altă posibilitate de soluționare o prezintă pompa de aer. Principiul de funcționare este asemenea unui frigider. Cu ajutorul unui compresor pneumatic aerul capătă o formă așa zis lichidă. În acel moment îl lasăm să se dilate printr-o supapă. În partea cu densitatea ridicată se formează căldură iar în partea cu dilatare apare scăderea temperaturii.

O casă pasivă are un perete de 40-50 cm, din care un strat exterior de izolație termică de 4-10 cm, deci o termoizolație eficientă care elimină transferul de energie spre/dinspre mediul înconjurător. Structurile ferestrelor exterioare sunt izolate termic și au trei straturi de sticlă acoperită cu folie și între care există un mediu gazos. Încălzirea și răcirea aerului în aceste clădiri se face cu ajutorul energiei solare și geotermale. Se utilizează storuri și umbrare tradiționale pentru prevenirea supraîncălzirii. Bineînțeles că sunt zile în care, datorită vremii mohorâte, nu există suficientă energie solară pentru a încălzi interiorul casei – pentru asemenea situații există celulele solare care produc electricitate sau colectoarele solare care produc apă caldă (ce poate fi depozitată într-un rezervor). [4]

Concluzie: În urma analizei subiectului, putem afirma că o casă eficientă energetic, o casă pasivă chiar dacă este mai costisitoare pentru a fi construită, este mult mai eficientă în exploatare, argumentind decizia atit economic, cit și ecologic.

Bibliografie:

1. *Surse de energie regenerabilă*. Suport didactic pentru studierea disciplinelor opționale în instituțiile de învățământ preuniversitar: Educația ecologică, Omul și mediul ambiant, Protecția mediului înconjurător, Educația pentru dezvoltarea comunităților. Chișinău 2012
2. <http://ecology.md/md/section.php?section=ecoset&id=4578>.
3. <http://isoteq.ro/ceestecasapativ0.html>.
4. <http://www.dornaecohouse.ro/ro/produse/conceptul-de-casa-pasiva>.