

ANALIZA PERFORMANTELOR ENERGETICE ALE CLĂDIRII LICEULUI „GINTĂ LATINĂ” DIN OR. CHIȘINĂU

Constantin Țuleanu, Andrei Bînzari, Elena Nicolaev

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Lucrarea cuprinde rezultatele unui studiu de caz privind determinarea performanțelor energetice al unui obiectiv de menire socială, la concret al liceului „Ginta Latină” din or. Chișinău. În rezultatul studiului s-au propus măsuri de conservare a energiei și s-a determinat potențialul de conservare a energiei, după care s-au realizat unele calcule economice privind investițiile necesare pentru implementarea măsurilor de conservare și termenul de recuperare al lor.*

Cuvinte cheie : *Performanță energetică, expertiză energetică, consum de energie, conservarea energiei.*

1. Introducere.

Auditul energetic al unei clădiri este operațiunea prin care se stabilesc, din punct de vedere tehnic și economic soluțiile de reabilitare și modernizare termică a construcției și a instalațiilor de încălzire și de preparare a apei calde de consum aferente acesteia, pe baza rezultatelor obținute din expertiza termică și energetică a clădirii.

Asigurarea actuală a exigențelor de performanță privind confortul hidrotermic și economia de energie, presupune reanalizarea tuturor clădirilor existente prin operațiuni complexe de auditare energetică, finalizate printr-un certificat energetic al clădirii. Lucrarea prezintă un studiu de caz privind auditul energetic a unui liceu din or. Chișinău, lucrare efectuată în conformitate cu Planul Național de Acțiuni promovat în domeniul eficienței energetice a clădirilor din Republica Moldova.

2. Prezentarea generală a clădirii expertizate

La efectuarea expertizei energetice s-a studiat documentația de proiect, caracteristicile termo-energetice a anvelopei clădirii și cele funcționale a instalațiilor aferente ei. S-a stabilit că obiectul studiat reprezintă o instituție de stat de menire social-culturală care include 5 blocuri: A, B1, B2, C și D, situată în sectorul Ciocana al municipiului Chișinău.

Clădirile de studii sunt de tip carcasă construite din panouri de beton cu umplutură de granolit, fabricate în condiții de uzină cu grosimea de 300mm. Îmbinările dintre panouri sunt hidro și termo izolate, însă datorită gradului mare de uzură, clădirea fiind exploatată peste 20 de ani, etanșeitatea îmbinărilor este redusă, ceea ce generează infiltrarea prin ele a aerului exterior. Subsolvurile blocurilor sunt folosite în mare parte ca spații de depozitare și sunt locul amplasării punctelor termice.

Acoperișul hidroizolat cu carton bitumat având coeficientul de transfer termic $K=0,872\text{W/m}^2\text{K}$, este plan și pe el sunt instalate ventilatoarele de aspirație ale sistemelor de ventilare. Hidroizolația este semnificativ uzată, deaceia în timpul ploilor și a topirii zăpezilor au loc infiltrații de apă, care influențează caracteristicile termotehnice ale acoperișului.

Ferestrele sunt duble cu două rînduri de geam din tîmplărie de lemn. Starea ferestrelor este nesatisfăcătoare datorită duratei mari de exploatare, ceea ce condiționează infiltrații semnificative de aer în perioada rece a anului. În timpul expertizei au fost depistate ferestre cu geamuri sparte și cu tîmplăria deteriorată. Ferestrele dispun de două rînduri de geam în proporție de circa 90% din numărul total de ferestre. Coeficientul de transfer termic este $K=2,907\text{W/m}^2\text{K}$.

În blocurile de studii a liceului inițial s-au proiectat sisteme de încălzire monotubulare ramificate cu distribuție inferioară a agentului termic. În calitate de corpuri de încălzire conform proiectului s-au adoptat convectoare de tip „Konfort”. În urma expertizei s-a stabilit că sistemul de încălzire a fost reconstruit și la moment în clădire funcționau 283 corpuri de încălzire din fontă tip M-140-AO. Coloanele și conductele de distribuție sunt din țevi de oțel, temperatura agentului termic distribuit prin ele fiind de 80-55 °C. Termoizolația conductelor magistrale a sistemului de încălzire, amplasate în subsol a fost reabilitată în proporție de 70%. Ca rezultat al debalansării sistemului de încălzire și modificării suprafețelor corpurilor de încălzire, temperatura aerului interior nu corespunde normelor. În consecință unele încăperi sunt supraîncălzite, iar în altele temperatura aerului este sub cea normativă. În astfel de circumstanță consumul de energie termică se depășește încălcându-se astfel simultan și confortul termic.

Gradul de iluminare a cabinetelor liceului este nesatisfăcător. Iluminarea se realizează cu lămpi incandescente de tip ЛБ-40 și ЛБ-20. Sistemul de iluminare include 1700 ЛБ-40 și 900 ЛБ-20 dintre care 36% la momentul efectuării expertizei nu funcționau. O măsură de conservare a energiei ar fi înlocuirea tuturor corpurilor de iluminat cu corpuri noi tip Philips, care se sunt mai eficiente din punct de vedere economic.

Pentru asigurarea confortului igienico-sanitar în sălile de clase și laboratoare au fost proiectate sisteme de ventilare mecanică cu două centrale de ventilare prin refulare de tip A8-3 și respectiv A6.3095-2a, care la momentul expertizei energetice nu funcționau. Canalele de aer a sistemelor de ventilare nu pot fi utilizate grație gradului avansat de uzură și gradului avansat de poluare microbiologică și igienică și necesită o curățare de decontaminare serioasă. Condițiile igienico-sanitare în încăperile nominalizate se asigură la moment prin ventilarea prin aspirație naturală neorganizată. Sisteme separate de ventilare mecanică prin refulare au fost proiectate pentru: bucătărie și ospătărie, sala de festivități, sala de sport și atelierele de prelucrare a lemnului, echipate cu patru centrale de ventilare separate, care la momentul efectuării expertizei energetice deasemenea nu funcționau. Din totalul sistemelor de ventilare mecanică prin aspirație existente, la momentul expertizei funcționau doar cele care deservește sala de sport și bucătăria. Sistemul de ventilare a fost proiectat astfel pentru a funcționa simultan și ca sistem de încălzire cu aer în proporție de 40% - ventilare și 60% - încălzire pe timp de zi, iar pe timp de noapte încălzirea se asigurată doar prin intermediul încălzirii cu aer asigurat de instalația de ventilare. Bateriile de încălzire din centralele de ventilare erau destinate pentru încălzirea aerului în perioada rece a anului, pe baza agentului termic cu parametrii 130-70 °C furnizat din punctul termic amplasat în subsolul clădirii. La momentul efectuării expertizei deoarece centralele de ventilare nu funcționau evident și sistemul de încălzire cu aer deasemenea nu funcționa. În scopul asigurării condițiilor igienico-sanitare corespunzătoare normelor se recomandă reconstrucția integrală a sistemelor de ventilare pe baza tehnologiilor noi avansate folosinduse echipamente noi performante dotate cu sisteme de recuperare a căldurii din aerul evacuat și dirijarea automatizată a proceselor tehnologice.

Tabelul 1. Date generale și consumurile de energie

<i>Descrierea clădirii</i>	
Destinația clădirii, proprietarul	Liceu teoretic –instituție de învățământ primar și secundar general. Proprietate a statului.
Tipul construcției	Construcție tip carcasă construită din panouri din beton cu umplutură de granolit
Anul construirii	1978
Suprafața încălzită, m ²	6740,7
Volumul construcției, m ³	27866,6
Volumul încălzit, m ³	26921,2
Sursa de căldură	Rețele termice orașenești
<i>Consum anual de energie măsurat</i>	
Anul 2005	Încălzire 730,980 MWh; Energie electrică 104,197 MWh
Anul 2006	Încălzire 663,160 MWh; Energie electrică 112,398 MWh
Anul 2007	Încălzire 703,020 MWh; Energie electrică 93,345 MWh
Anul 2008	Încălzire 718,290 MWh; Energie electrică 102,270 MWh
Anul 2009	Încălzire 714,310 MWh; Energie electrică 113,003 MWh
Anul 2010	Încălzire 797,150 MWh; Energie electrică 88,127 MWh

3. Performanțele energetice ale clădirii

În tabelul 2 sunt sintetizate valorile consumurilor de energie calculate și măsurate până și după implementarea măsurilor de conservare a energiei și reconstrucție, examinate pentru condițiile de alimentare autonomă cu căldură a blocurilor liceului.

Tabelul 2. Bilanțul energetic

Articolul	Etalonul	Starea		După aplicarea măsurilor ENCON de reabilitare	
		[κW-h/m ²]	[κW-h/an]	[κW-h/m ²]	[κW-h/an]
1. Încălzirea	124,3	480,6	3239720	337,2	2273070
2. Ventilarea	22,5	89,1	600620	16,8	113250
3. Alimentarea cu apă caldă	30,6	3,7	24940	3,7	24940
4. Ventilatoare și pompe	10,1	0,3	2020	11,9	80220
5. Iluminatul	21,2	21,2	142910	15,5	104490
6. Alte echipamente	5,7	4,7	31680	4,7	31680
7. Răcirea	0,0	0	0	0	0
Total	214,4	599,6	4041890	389,8	2627650

4. Potențialul de conservare a energiei

La elaborarea proiectelor de conservare a energiei pentru clădiri se cere apriori de estimat posibilitățile și rezultatele economice ale proiectului. Fiecare proiect de conservare a energiei în clădiri trebuie examinat individual pentru a determina posibilitățile specifice de conservare a energiei. Procesul ENCON de conservare a energiei prevede 6 direcții principale de activitate, astfel cum este prezentat în algoritmul de mai jos. Dacă informația colectată la etapa identificării proiectului justifică soluții de perspectivă în ceea ce privește conservarea energiei se trece la expertiza obiectului în scopul evaluării posibilităților de realizare a măsurilor profitabile de conservare a energiei. În cazul în care proprietarul clădirii consideră posibilitățile evidențiate de conservare a energiei oportune se procedează în continuare la efectuarea auditului energetic.

La efectuarea auditului energetic simplificat al blocurilor liceului teoretic „Ginta Latină” au fost puse în analiză trei pachete de măsuri de conservare a energiei. Pentru fiecare din aceste pachete s-au efectuat calculele energetice și economice în rezultatul cărora s-a stabilit care este potențialul de conservare a energiei, investiția și durata de recuperare a investiției. Mai jos detaliat se va prezenta potențialul de conservare a energiei pentru primul pachet de măsuri, pentru celelalte două pachete se vor prezenta numai rezultatele finale

Măsurile de reconstrucție calculate necesită o durată mare de recuperare și dau o economie scăzută. Totodată implementarea lor va avea o influență pozitivă asupra stării de confort din interiorul încăperilor.

Tabelul 3. Potențialul de conservare a energiei

Potențialul de conservare a energiei					
Clădirea: liceul teoretic „Ginta Latină”			Suprafața încălzită: 6740,7 m ²		
Măsuri rentabile	Investiția	Economia netă		Durata de recuperare	NPVQ*
		[κW-h/an]	[EUR./an]		
1. Automatizarea sistemului de încălzire	29 685,5	495 463	27 250	1,1	5,42
2. Schimbarea corpurilor de iluminat	4 832	38 420	3 610	1,3	4,22
3. Etanșarea ferestrelor	11 857,8	72 802	4 080	2,9	1,41
4. Izolarea pereților	70 834	243 350	13 630	5,2	0,35
5. Schimbarea sistemului de ventilare	168 167	487 370	18 650	9,0	-0,22
Total	285 376	1 258 536	67 220	4,2	

* - NPVQ - Valoarea Presentă Netă – a fost calculată reieșind din rata dobânzii reale de 7,1%.

Pachetul I - prevede automatizarea sistemului de încălzire, schimbarea corpurilor de iluminat, etanșarea ferestrelor, izolarea pereților și schimbarea sistemului de ventilare.

- Economia de energie 1 258 536 κW-h/an
- Economia anuală nete 67 220 EUR/an
- Investiția 285 376 EUR
- Durata de recuperare 4,2 ani

Pachetul II – prevede schimbarea corpurilor de iluminat, etanșarea ferestrelor, izolarea pereților, schimbarea sistemului de ventilare și hidro-termo izolarea acoperișului.

- Economia de energie 851 380 κW-h/an
- Economia anuală nete 44 920 EUR/an
- Investiția 325 045 EUR
- Durata de recuperare 7,2 ani

Pachetul III - prevede Automatizarea sistemului de încălzire, Schimbarea corpurilor de iluminat, Izolarea pereților, schimbarea ferestrelor și schimbarea sistemului de ventilare.

- Economia de energie 1 404 974 kW-h/an
- Economia anuală netă 75 420 EUR/an
- Investiția 356 307 EUR
- Durata de recuperare 4,7 ani

5. Concluzii

Reieșind din potențialul de conservare a energiei stabilit în urma efectuării auditului energetic constatăm o posibilă reducere a consumului total de energie de aproximativ 1,54 ori. Simultan acest lucru va condiționa și îmbunătățirea considerabilă a confortului ambiental din încăperile liceului, ceea ce va asigura și o bună desfășurare a procesului de învățământ. Prin estimarea indicilor economici se aduce în evidență eficiența economică a pachetului trei de măsuri, cu o economie financiară netă în valoare de 697 166 Euro pentru o perioadă de 10 ani.

La proiectarea sistemelor noi de ventilare și condiționare a aerului se va ține cont de specificul încăperilor deservite și cerințele igienico – sanitare din acestea. În acest scop sistemele de ventilare și condiționare se vor proiecta cu filtrare absolută prin instalarea filtrelor HEPA.

Bibliografie

1. Sevastian I. Ianca – Auditul energetic al clădirilor existente, Timișoara 2006.
2. Doboși Ioan, Retezan Adrian, Retezan Remus, Dună Ștefan – Considerații privind abordarea evaluării energetice a clădirilor, Timișoara 2004.
3. Ferenc Kalmar, Erzsebet Halasz PhD – Consumul energetic în sectorul rezidențial, Timișoara 2004.
4. Constantin Ionescu – Metode de calcul pentru îmbunătățirea eficienței energetice a clădirilor prin utilizarea sistemelor de automatizare integrate, Timișoara 2006.
5. Daniel Popescu, Șerban Lazăr – Clădiri cu performanțe energetice ridicate obținute prin automatizarea modernă a instalațiilor, Timișoara 2001.
6. Ianca S. I. – The Dwelling of the Future. Ideal and Reality, Napoli, Italia 1997.
7. Ianca S. I. – The Interior Comfort Rehabilitation in the Existing Buildings – Proceed, Cluj-Napoca 2003.