

Modulul 8 - Intocmirea (elaborarea) planurilor (programelor) de eficienta energetica-PEE

8.1. Clasificarea principalilor tipuri de consumuri și instalațiile aferente, criteriile avute în vedere.

În cadrul acestei clasificări, se consideră **numai acele criterii** de clasificare care **influențează tipurile de proiecte de eficiență energetică**, care vor fi detaliate ulterior.

A. Din punct de vedere al naturii consumului de energie și poziției în lanțul transformărilor energetice din cadrul conturului industrial, se pot considera două categorii principale:

- instalații care aparțin categoriei consumatorilor finali de energie, exemple: instalații de uscare, instalații pentru concentrarea soluțiilor de substanțe solide dizolvate în lichide - vaporizatoare, reactoare chimice și încălzitoare, cuptoare cu combustibil;
- transformatori de energie, exemple: schimbătoare de căldură, mașini rotative antrenate, turbine cu abur, turbine cu gaze, cazane de abur și apă fierbinte, cazane recuperatoare, pompe de căldură și instalații frigorifice.

B. Din punct de vedere al destinației consumului de energie se considera următoarele tipuri:

- consumuri tehnologice, se refera strict la procesele tehnologice și activitățile direct productive;
- consumuri pentru asigurarea și menținerea unor anumite condiții de muncă și viață (nivel de confort) în cadrul conturului industrial, exemple: încălzire, ventilare, climatizare, prepararea apă caldă de consum, aferente spațiilor de producție și administrative din conturul industrial analizat.

C. Din punct de vedere al naturii și parametrilor purtătorului de energie:

- consumuri de căldură de înaltă, medie și joasă temperatură, exemple: consumuri de încălzire, ventilare, climatizare, prepararea apă caldă de consum, aferente spațiilor de producție și administrative din conturul industrial analizat (de joasă cel mult medie temperatură), consumuri tehnologice (în general de înaltă temperatură);
- consumuri de energie electrică, exemple: instalații de forță, instalații de iluminat;
- consumuri de aer comprimat, exemple: în general sistemele de aer comprimat sunt utilizate pentru antrenarea diverselor instalații, pentru mecanizarea și automatizarea proceselor industriale.

8.2. Direcții principale de orientare în întocmirea a planurilor de creștere a eficienței energetice.

Soluțiile tehnice pentru creșterea eficienței energetice derivă în prezent din schimbarea concepției de ansamblu asupra modului de valorificare a energiei într-un contur dat (întreprindere, linie tehnologică, instalație, aparat).

Pachetele de proiecte de creștere a eficienței energetice constau în operarea de raționalizări, modificări și chiar înlocuiri ale componentelor instalațiilor consumatoare de energie de orice fel cu scopul menționat.

În urma celor menționate, rezultă principalele **direcții de acțiune sintetizate în „pachete de măsuri” care se pot formula astfel:**

- modificarea soluției de alimentare și / sau a concepției de utilizare a energiei în cadrul întreprinderii;
- înlocuirea parțială sau totală, pentru anumite procese de încălzire, a combustibililor fosili sau a agenților termici importați (proveniți din exteriorul conturului de bilanț al întreprinderii) cu energia electrică, în condițiile realizării unei economii certe de cheltuieli cu energia pe unitatea de produs;
- reducerea pierderilor de energie pentru conturul industrial existent;
- recuperarea avansată a energiei disponibilizate de către fluxul tehnologic (în special a căldurii), pentru care se apelează la tipuri noi de aparate schimbătoare de căldură;
- necesitatea adoptării unor modificări fluxului tehnologic din conturul industrial analizat;
- schimbarea naturii fluxului de energie preluat din exterior,
- schimbarea modului de conversie și / sau distribuție a energiei,
- înlocuirea sau adăugarea unor subansamble din / în conturul industrial existentă;
- implementarea unor procedee și tehnici noi;
- reducerea poluării mediului ambiant, mai ales în cazurile în care aceasta este legată de utilizarea combustibililor naturali sau sintetici;
- implementarea **sistemul de gestiune energetică informatizată a unui ansamblu de instalații consumatoare, cunoscut sub denumirea de Monitoring & Targeting (M&T)**. Sistemul de urmărire și evaluare continuă sau periodică a eficienței energetice (M&T) este conceput în așa fel încât să se autoperfecționeze pas cu pas, cu condiția menținerii constante a interesului și angajamentului factorului uman la toate nivelurile de autoritate.

Managementul energiei într-un contur industrial presupune cunoașterea în profunzime a activităților desfășurate în interiorul acestuia, **monitorizarea (supravegherea, înregistrarea, controlul) fiecăruia dintre consumurile de purtători de energie, analiza modului de valorificare a conținutului lor de energie și în**

final îmbunătățirea eficienței utilizării energiei în conturul respectiv. Având un indiscutabil caracter multidisciplinar, metoda însumează **proceduri cu caracter tehnic, organizatoric, economic, de concepție, de exploatare și de transmitere și prelucrare a informației.**

Acțiunile întreprinse în scopul economisirii energiei trebuie să fie caracterizate de **gestionarea resurselor energetice se bazează pe aceleași concepte și utilizează de multe ori aceleași metode ca și gestionarea resurselor materiale, umane sau financiare.** Metodele respective sunt bine fiind cunoscute și aplicate la nivelul conducerii executive a multor organizații. În plus, managementul energiei implică o largă participare a factorului uman și nu presupune în mod obligatoriu continuitate, să se evalueze economic și ecologic și să se urmărească acțiunile de implementare a măsurilor propuse, în final putându-se cuantifica rezultatele acțiunilor întreprinse. și din primul moment investiții importante.

Managementul energiei trebuie să fie parte integrantă a strategiei generale a organizației. **Creșterea eficienței energetice duce la reducerea costurilor și, deci, la creșterea eficienței economice și financiare a organizației.**

8.3. Factori principali care influențează tipurile de măsuri aplicate pentru creșterea eficienței energetice a conturilor industriale.

Modul de abordare, măsurile aplicate și rezultatele obținute depind de:

- natura și mărimea consumurilor de energie,
- natura și scopul activității desfășurate în interiorul conturului analizat,
- mărimea organizației și contextul general (climatul economic, social și politic).

Auditul energetic este o componentă fundamentală și în același timp un instrument de lucru al oricărui program de acțiune având ca obiectiv economisirea energiei. Procedură complicată, uneori chiar meticuloasă, dar absolut necesară, întocmirea unui audit energetic permite în final obținerea unei imagini accesibile a modului în care fluxurile de purtători de energie intră, se distribuie, se transformă și se consumă în interiorul conturului de bilanț.

Auditul energetic pune în evidență schimburile cu exteriorul, schimburile între părțile care alcătuiesc subiectul analizei și modul în care sunt în final valorificate resursele preluate din exterior. Sunt astfel identificate punctele unde se manifestă ineficiența, precum și mărimea pierderilor cauzate de aceasta. Se constituie astfel baza viitoarelor decizii având drept scop eficientizarea energetică a întregului sistem, care pot consta în reorganizări, raționalizări, îmbunătățiri, modernizări, re tehnologizări etc.

Din punct de vedere al costurilor de implementare a proiectelor de eficiență energetică pachetele de proiecte (direcții principale de acțiune) menționate mai sus se pot clasifica în următoarele trei categorii:

- i. Proiecte „no-cost”: managementul energetic;
- ii. Proiecte „low-cost”: contorizări, monitorizări, necesitatea adoptării unor modificări fluxului tehnologic din conturul industrial analizat, schimbarea naturii fluxului de energie preluat din exterior;
- iii. Proiecte „high-cost”: modificarea soluției de alimentare și / sau a concepției de utilizare a energiei în cadrul întreprinderii, recuperarea avansată a energiei disponibilizate de către fluxul tehnologic, implementarea unor procedee și tehnici noi, etc.

Direcțiile de acțiune menționate anterior nu sunt total independente una față de celelalte, modul în care ele se combină urmând a fi exemplificat în cele prezentate mai jos.

Spre exemplu, în prima categorie de măsuri se înscrie schimbarea soluției de alimentare cu energie electrică și termică prin instalarea unor centrale de cogenerare proprii (CCG) care să înlocuiască alimentarea cu energie electrică și căldură din exterior, în conformitate cu prevederile legislației naționale în acest domeniu. Economii provin în acest caz din diferența între facturile energetice în cele două variante. În cazul dimensionării corecte a capacității instalate, economia realizată astfel poate fi semnificativă iar investiția în CCG se amortizează în circa 4 - 7 ani.

O altă direcție de acțiune manifestată în ultimii ani constă în înlocuirea totală a sistemelor de alimentare centralizată cu căldură utilizând ca agent termic abur de medie sau joasă presiune cu alimentarea locală directă cu gaz natural sau chiar cu energie electrică. În acest fel se elimină pierderile de căldură și de agent termic inerente rețelelor de distribuție vechi, concepute în urmă cu 20 - 30 ani. Această tendință se manifestă și la nivelul unor întreprinderi industriale dar și la nivelul consumatorilor din sectorul terțiar sau a consumatorilor casnici, care nu acceptă o dependență totală în raport cu sursa centrală de energie termică.

O alta categorie de măsuri foarte răspândită în toate sectoarele industriale și are ca rezultat fie reciclarea căldurii disponibilizate din motive tehnologice (reintroducerea ei într-o altă etapă a aceluiași proces) fie recuperarea externă a acesteia (valorificarea ei în afara procesului din care provine, respectiv alimentarea unui alt consumator aflat în apropiere). Creșterea prețului energiei primare constituie un argument în favoarea recuperării energiei, în special a energiei disponibilizate din motive tehnologice.

Majoritatea pachetelor de măsuri de creștere a eficienței energetice au drept consecință imediată reducerea impactului asupra mediului, dar în afara de acestea există o categorie de măsuri care vizează direct protejarea mediului, mai ales atunci când poluarea este datorată energiei consumate. Măsurile luate

În vederea reducerii emisiilor poluante nu duc la economii directe de energie sau de cheltuieli, în multe cazuri putând avea un efect opus. În aceste cazuri, beneficiile sunt indirecte, derivând din renunțarea la cumpărarea și montarea unor instalații scumpe pentru epurarea gazelor, apelor sau altor efluenți poluanți, impuse prin reglementările în vigoare.

Implementarea unor tehnici și procedee noi constituie modalitatea cea mai dinamică dar, în multe cazuri, și cea mai costisitoare de reducere a consumurilor specifice de energie și deci a cheltuielilor cu energia pe unitatea de produs. În această categorie de măsuri se pot întâlni invenții, noutăți științifice și tehnologice de ultimă oră și procedee deja cunoscute dar neconforme cu tradiția, experiența tehnică sau practică curentă.

8.4. Exemple de tipuri de proiecte de eficiența energetică, grupate în funcție de criteriile menționate, care vizează atât instalații simple cât și complexe.

1. Izolarea termică a echipamentelor și a conductelor. Această măsură are următoarele efecte:

- i. Evitarea pierderilor de căldură;
- ii. Menținerea la un nivel constant a temperaturii necesare procesului tehnologic;
- iii. Protejarea personalului împotriva arsurilor și degerărilor;
- iv. Evitarea depunerii de condensat pe suprafețele reci ale echipamentelor;
- v. Menținerea unui mediu de lucru confortabil în jurul echipamentelor cu procese cu temperaturi ridicate sau scăzute.

2. Modernizarea surselor de alimentare cu energie (centrale termice, centrale de cogenerare). Acest tip de proiect vizează reducerea pierderilor de căldură pentru cazul când cazanul / cazanele existente au un randament acceptabil, sau în caz contrar înlocuirea cazanelor vechi cu randamente scăzute cu unele noi cu performanțe ridicate, înlocuirea arzătoarelor vechi cu unele cu performanțe ridicate, schimbarea combustibilului folosit. Reducerea pierderilor de căldură poate fi obținută în urma implementării următoarelor măsuri:

- i. Reducerea pierderilor de căldură cu gazele de ardere. Pentru a reduce aceste pierderi trebuie ca combustia să fie cât mai bună și excesul de aer trebuie să fie optim. Pentru creșterea gradului de recuperare a căldurii conținute de gazele de ardere se implementează cele mai adecvate soluții de recuperare (recuperatoare de căldură performante). Astfel gazele de ardere rezultate reprezintă o importantă categorie de resurse energetice secundare, în general de natură termică, cu un potențial recuperabil ridicat;

- ii. Menținerea suprafețelor de schimb de căldură în stare corespunzătoare, iar acolo unde este nevoie înlocuirea schimbătoarelor de căldură cu țevi și manta cu schimbătoare de căldură moderne cu placi;
- iii. Utilizarea periodică a procedurii de purjare. Folosirea resurselor energetice secundare rezultate în urma acestui proces;
- iv. Recuperarea condensatului și a căldurii conținute de acesta;
- v. Considerații referitoare la protecția mediului ambiant.

3. Modernizarea sistemelor de abur și condensat. Acest tip de proiecte de eficiență energetică vizează reducerea pierderilor de căldură respectiv de abur sau condensat. Principalele măsuri care pot fi implementate sunt următoarele:

- i. Optimizarea întregului sistem de conducte. Această măsură se referă la reducerea lungimii conductelor, acolo unde aceasta se poate face, pentru a micșora pierderile de căldură;
- ii. Reducerea la minim a pierderilor masice de abur și condensat, ceea ce conduce în consecință și la reducerea pierderilor de căldură. Aceasta se poate obține prin repararea armăturii și înlăturarea tuturor defecțiunilor care conduc la scurgeri;
- iii. Menținerea într-o condiție de bună funcționare a tuturor oalelor de condensat. Această măsură conduce la reducerea pierderilor masice și respectiv de căldură;
- iv. Izolarea termică a tuturor conductelor și elementelor de armătură prezente pe rețea;
- v. Considerații referitoare la protecția mediului ambiant.

4. Modernizarea echipamentelor de încălzire și răcire. Pentru acest tip de proiecte principalele măsuri sunt următoarele:

- i. Înlocuirea echipamentelor vechi cu performanțe scăzute cu unele noi de ultima generație cu caracteristici performante;
- ii. Menținerea în stare curată a suprafețelor de schimb de căldură;
- iii. Colectarea condensatului;
- iv. Izolarea termică a tuturor echipamentelor;
- v. Considerații referitoare la protecția mediului ambiant.

5. Modernizarea sistemelor de încălzire, ventilare și condiționare. Consumul de energie de către sistemele de încălzire, ventilare și condiționare este determinat de 3 factori: temperatura interioară și calitatea

aerului interior, degajările interioare de căldură și caracteristicile clădirii. Astfel de proiecte de eficiență energetică vizează următoarele măsuri:

- i. Managementul energiei;
- ii. Reducerea pierderilor și respectiv aporturilor de căldură;
- iii. Reducerea pe cât posibil a necesităților de umidificare a aerului;
- iv. Automatizarea sistemelor de încălzire, ventilare și condiționare;
- v. Recuperarea cât mai eficientă a resurselor energetice secundare;
- vi. Folosirea unor echipamente de ultimă oră cu performanțe ridicate și care asigură un confort sporit;
- vii. Folosirea surselor alternative de energie, cum ar fi energia solară, pompe de căldură care folosesc energia solului, etc.;
- viii. Folosirea răcirii evaporative și a acumulării de căldură;
- ix. Considerații referitoare la protecția mediului ambiant.

6. Modernizarea sistemelor de răcire și a pompelor termice. Acest tip de proiecte de eficiență energetică vizează următoarele măsuri:

- i. Măsuri de management al energiei, inclusiv implementarea unui sistem de monitorizare;
- ii. Utilizarea pompelor de căldură care folosesc energia solului;
- iii. Optimizarea funcționării compresoarelor instalațiilor frigorifice prin folosirea motoarelor cu frecvență variabilă;
- iv. Folosirea surselor de energie alternative;
- v. Folosirea instalațiilor frigorifice cu absorbție;
- vi. Utilizarea sistemelor de acumulare de energie termică;
- vii. Folosirea la maxim a căldurii condensatului;
- viii. Considerații referitoare la protecția mediului ambiant.

7. Sistemele de aer comprimat. Sistemele de producere a aerului comprimat sunt mari consumatoare de energie, de aceea funcționarea lor trebuie să fie foarte eficientă. Măsurile care pot fi implementate pentru astfel de proiecte sunt următoarele:

- i. Înlocuirea compresoarelor vechi cu compresoare noi cu performanțe ridicate;
- ii. Folosirea acționării cu frecvență variabilă cel puțin pentru 1 compresor;

- iii. Folosirea rezervoarelor pentru stocarea aerului comprimat;
- iv. Înlăturarea tuturor scurgerilor de agent;
- v. Îmbunătățirea modului de utilizare a aerului comprimat la consumatori prin realizarea de ajutaje economice, automatizarea și etanșeizarea admisiei aerului comprimat la aparatele consumatoare, utilizarea de ajutaje corect dimensionate în vederea alegerii secțiunii minime de trecere;
- vi. Uscarea aerului, având în vedere că prin răcirea sa are loc condensarea vaporilor de apă conținuți, reducând secțiunile de curgere și înrăutățind funcționarea sistemelor de aer comprimat;
- vii. Mărirea presiunii și răcirea aerului aspirat, când este necesară creșterea debitului compresorului;
- viii. Încălzirea aerului comprimat înainte de consumatori, pentru același consum volumetric se reduce astfel consumul gravimetric. Încălzirea aerului chiar la temperaturi înalte, nu prezintă pericol de explozie a eventualului amestec aer și ulei;
- ix. Normarea judicioasă a consumurilor specifice de aer comprimat pe unități de produs, pe secții de producție;
- x. Considerații referitoare la protecția mediului ambiant.

8. Compresoare și turbine. Pentru astfel de proiecte măsurile de eficiență energetică sunt următoarele:

- i. Reducerea consumului de aer comprimat pe cât de mult posibil;
- ii. Reducerea presiunii aerului comprimat pe cât de mult posibil;
- iii. Efectuarea lucrărilor de mentenanță la intervale de timp indicate de producător;
- iv. Considerații referitoare la protecția mediului ambiant.

9. Instalații pentru concentrarea soluțiilor de substanțe solide dizolvate în lichide – vaporizatoare.

- i. Pentru o mai bună valorificare a căldurii intrate cu vaporii primari, o parte din vaporii secundari prelevați între corpuri se pot utiliza pentru preîncălzirea soluției diluate;
- ii. Pentru valorificare a conținutului de căldură al vaporilor secundari se practică comprimarea lor mecanică sau prin ejecție și utilizarea lor ca agent termic primar pentru același aparat de vaporizare din care provin.

10. Instalații de uscare

Uscarea artificială este un procedeu mult mai rapid decât uscarea naturală, fiind rezultatul intensificării procesului de eliminare a umidității din material. O instalație de uscare convențională se compune dintr-o incintă unde are loc uscarea propriu-zisă și o serie de anexe care asigură circulația și eventual încălzirea agentului de uscare, alimentarea cu energie de orice fel, evacuarea agentului de uscare purtător de umiditate, etc. Sursa de căldură a instalației poate să fie exterioară sau interioară în raport cu materialul umed.

Eficiența energetică a operației de uscare depinde:

- i. De căldura preluată de aerul de uscare care poate fi doar redusă dar nu anulată, deoarece anularea ei ar însemna eliminarea vectorului care transportă în exterior umiditatea evacuată din material. depinde în primul rând de ponderea acestui termen;
- ii. De posibilitatea tehnică și de rentabilitatea economică a recuperării căldurii sensibile și latente conținute de aerul umed care părăsește incinta de uscare;
- iii. Natura sursei de încălzire și modul de transmitere a căldurii, utilizarea în cazul surselor interne, a procedurii de încălzire dielectrică.

11. Producerea combinată de energie electrică și căldură și / sau frig prin utilizarea centralelor de cogenerare / trigenerare. Producerea combinată de energie prezintă avantaje energetice, ecologice și economice comparativ cu producerea separată. Astfel, pentru a produce aceeași cantitate de energie se utilizează o cantitate mai mică de combustibil (eficiență energetică mai mare) care ulterior se reflectă în eficiență economică (scade componenta de cheltuieli cu combustibilul) și respectiv impactul asupra mediului ambiant direct (emisii poluante mai reduse) și indirect (aportul la epuizarea rezervelor de resurse primare) este mai mic.

12. Folosirea resurselor energetice regenerabile pentru producerea energiei. Principalul avantaj al resurselor energetice regenerabile față de combustibilii fosili este că ele nu au un impact negativ asupra mediului ambiant, atât din punct de vedere al emisiilor poluante cât și din punct de vedere al contribuției la epuizarea rezervelor de resurse primare, în contextul dezvoltării durabile.

13. Creșterea eficienței energetice a clădirilor. Eforturile de reducere ale oricărui tip de consum de energie trebuie să se bazeze pe cunoașterea factorilor săi de influență. Obiectivele acțiunilor de ameliorare a eficienței energetice a clădirilor sunt, în ordine:

- i. Realizarea și menținerea condițiilor de confort;
- ii. Eliminarea pierderilor energetice;

- iii. Monitorizarea corespunzătoare a consumurilor energetice.

Măsurile adoptate sunt în general orientate în următoarele direcții principale:

- i. Instalarea unor sisteme pentru măsurarea și controlul (reglajul) consumurilor energetice;
- ii. Intervenții în structura clădirilor, pentru reducerea pierderilor de energie termică a acestora;
- iii. Îmbunătățirea caracteristicilor tehnico-funcționale ale instalațiilor și echipamentelor consumatoare;
- iv. Adoptarea unor soluții de recuperare avansată a resurselor energetice secundare.

14. Modernizarea sistemelor de încălzire. Pierderile de energie în clădiri prin elementele de construcție sunt semnificative. Actualele metode de reducere a pierderilor presupun izolarea și etanșarea anvelopei, dublarea geamurilor etc. O serie de metode de reducere a consumului de căldură pentru încălzire vizează incinta, respectiv clădirea încălzită:

- i. Îmbunătățirea caracteristicilor constructive a incintelor printr-o compartimentare corespunzătoare, ceea ce conduce la diminuarea pierderilor de căldură prin infiltrații și ventilare naturală;
- ii. Îmbunătățirea caracteristicilor constructive, fizice și termice ale materialelor de construcție utilizate pentru realizarea incintei;
- iii. Îmbunătățirea caracteristicilor fizice și termice prin intervenții în anvelopa clădirii care cuprinde acoperișul, zidurile, podeaua, ușile și ferestrele clădirii;
- iv. Utilizarea unor materialele izolante cu caracteristici performante: care au ca principală caracteristică capacitatea de a menține aer, deoarece aerul este un izolant natural foarte bun. Alte caracteristici deosebit de importante ale materialelor izolante sunt **flexibilitate la temperatura de lucru, antiinflamabilitate, rezistența la apă și vapori de apă, rezistența chimică, ușurința în depozitare și manevrare** etc. Dintre materialele izolante cele mai utilizate sunt vata minerală, fibra de sticlă, spuma poliuretanică și polistirenul expandat. Conductibilitatea lor termică este cuprinsă între 0.03-0.05 W/mK;
- v. Izolarea acoperișului este cea mai eficientă măsură din punct de vedere al economiei de energie, având în vedere ponderea mare a pierderilor de căldură prin acoperiș. Izolarea acoperișului se poate face în mod normal (inserarea unui strat izolant între plafon și hidroizolația acoperitoare) sau invers (peste hidroizolație se depune stratul termoizolant). Acest ultim procedeu compensează deficiențele izolației normale;

- vi. Izolarea zidurilor conduce la creșterea confortului termic și diminuarea considerabilă a pierderilor energetice. Izolația externă are avantajul că nu perturbă funcționarea clădirii și are ca efect păstrarea întregii structuri calde și uscate. Ea se realizează cu ajutorul materialelor **izolante fixate mecanic sau cu adezivi și consolidate cu plasă sau printr-o combinație de izolație și tencuială de ciment;**
- vii. Izolația interioară a pereților - rezultă avantajul că nu necesită modificarea fațadei clădirii, se poate aplica numai pe anumite porțiuni ale clădirilor și este mai ușor de aplicat;
- viii. Izolarea rosturilor cu o spumă pe bază de vată minerală și polistiren expandat și se aplică între zidul interior și cel exterior. Acest tip de izolație are un cost relativ scăzut și durată de recuperare mică;
- ix. Izolarea fundației și izolarea pardoselii - evită și ea apariția punților termice;
- x. Dublarea geamurilor poate reduce pierderile cu mai mult de 50% - ferestrele constituie zone cu pierderi importante de căldură în cadrul clădirilor. De asemenea, apar frecvent punți termice între ramă și perete.

15. Modernizarea sistemelor de ventilare. Reducerea consumului de căldură pentru ventilare se poate realiza în principiu prin aceleași metode ca și în cazul încălzirii, la care se adaugă măsuri specifice cum sunt:

- i. Utilizarea pe cât este posibil a ventilării în circuit închis (și / sau mixt), în limitele admise de noxele degajate în interior;
- ii. Reducerea numărului de schimburi de aer cu exteriorul (în cazul ventilării în circuit deschis), în concordanță cu necesitățile locale ale incintei;
- iii. Scurtarea intervalelor de ventilare (în cazul în care nu se dispune de sisteme de automatizare, care să permită pornirea și oprirea automată, la atingerea anumitor parametrii limită);
- iv. Oprirea instalațiilor de ventilare pe timpul pauzelor, zilelor de week-end și a sărbătorilor;
- v. Dotarea cu sisteme de reglare automată a temperaturii și umidității aerului;
- vi. Îmbunătățirea performanțelor tehnice ale aparatelor și instalațiilor utilizate;
- vii. Îmbunătățirea performanțelor în funcționarea bateriilor de încălzire a aerului, utilizate în centralele de ventilare, precum și a aerotermelor, în cazul ventilării locale a incintelor;
- viii. Întreținerea și exploatarea corectă a instalațiilor.

16. Modernizarea sistemelor de alimentare cu apă caldă de consum. Metodele de reducere a consumului de căldură pentru prepararea apei calde vizează principalele elemente menționate anterior:

- i. Optimizarea programului (orarului) de funcționare a instalațiilor de apă caldă;
- ii. Utilizarea de aparate economice (ex. dispersoare de duș);
- iii. Contorizarea consumului de apă caldă la consumatori;
- iv. Utilizarea acumulatelelor de căldură;
- v. Reducerea temperaturii de stocare a apei la 50°C;
- vi. Întreținerea și exploatarea corectă a instalațiilor de preparare a apei calde;
- vii. Curățarea periodică a suprafețelor de schimb de căldură, pentru menținerea în timp a performanțelor;
- viii. Limitarea temperaturii de calcul a apei calde la 50°C, pentru reducerea depunerilor în instalații și pentru a nu accentua fenomenele de coroziune a instalațiilor;
- ix. Sisteme de recirculare a apei calde;
- x. Izolarea optimă a conductelor de distribuție și a rezervoarelor de stocare, precum și întreținerea în timp a acestora;
- xi. Utilizarea sistemelor de măsurare și reglare automata;
- xii. Decalarea în timp a consumului de apă caldă sanitară față de consumul tehnologic de apă caldă sau fierbinte, aspect care trebuie să fie avut în vedere la dimensionarea instalațiilor de producere, transport și distribuție a apei calde;
- xiii. Desfășurarea în timp a consumurilor în cursul zilei de lucru, pe baza acesteia obținându-se reducerea valorii maxime și a duratei consumului;
- xiv. Recuperarea resurselor energetice secundare și utilizarea resurselor regenerabile (energie solară, biomasă).

17. Aplicarea soluțiilor de recuperare avansată în cazul cuptoarelor tehnologice alimentate cu combustibili clasici. Prin aplicarea recuperării căldurii fizice și chimice a gazelor de ardere se reduc pierderile de căldură conducând la creșterea eficienței energetice și concomitent cu aceasta a eficienței ecologice și economice a cuptoarelor tehnologice. Principalele soluții tehnice sunt:

- i. Recuperarea internă a căldurii gazelor de ardere pentru: preîncălzirea aerului, preîncălzirea combustibilului și preîncălzirea materialelor tehnologice;

- ii. Recuperarea externă a căldurii chimice și / sau fizice a gazelor de ardere în scopuri energetice (cazan recuperator).

8.5. Exemple de aplicare a unor proiecte de eficiență energetică

Exemplu I

EXEMPLU DE IMPLEMENTARE A UNUI PROIECT DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ PENTRU UN CUPTOR INDUSTRIAL

1. Prezentarea situației energetice a conturului industrial

Conturul industrial analizat este un cuptor industrial, aparținând sectorului alimentară. Combustibilul utilizat este gazul natural.

Întocmirea auditului energetic, ca primă etapă a unui program de acțiune coerent, care are ca obiectiv îmbunătățirea eficienței energetice, a pus în evidență principalele puncte sau zone de ineficiență ale conturului industrial.

Concluziile auditului au subliniat că eficiența energetică este scăzută la nivelul cuptoarelor de coacere.

De aceea ca principală recomandare a fost:

- recuperarea căldurii fizice a gazelor de ardere la cuptoarele de coacere pentru preîncălzirea aerului de ardere;

Caracterizarea energetică a cuptorului industrial anterior aplicării soluției de creștere a eficienței energetice, este sintetizată în tabelul 8.1.

Tabelul 8.1.

Mărimi energetice caracteristice cuptorului de coacere

Mărime energetică	U.M.	Valoare
Consum de combustibil (gaz natural)	m_N^3/h	60
Randament , η_1	%	22
Temperatură gaze de ardere la evacuarea din cuptor	°C	380
Temperatură aer de ardere	°C	20

Schema de încadrare a recuperatorului de căldură este prezentată în figura 8.1.

2. Aplicarea soluției de creștere a eficienței energetice a conturului industrial - recuperarea căldurii sensibile a gazelor de ardere la cuptoarele de coacere în scopul preîncălzirii aerului de ardere (PA)

În cele ce urmează se vor prezenta modul de aplicare și rezultatele (efectele) acestei măsuri de creștere a eficienței energetice, pentru un cuptor. Schemele de principiu a recuperării căldurii sensibile a gazelor de ardere evacuate din cuptorul de coacere sunt prezentate în figura 8.2.

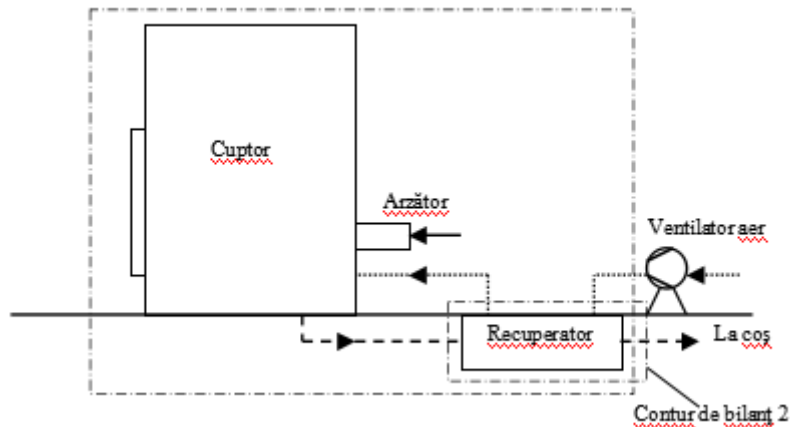


Fig. 8.1. Schema de amplasare a recuperatorului de căldură.

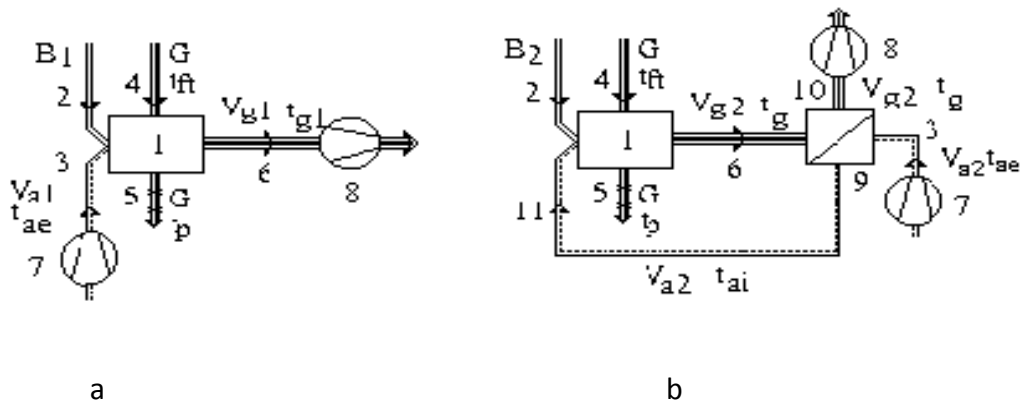


Fig. 8.2. Schema de principiu a recuperării căldurii sensibile a gazelor de ardere pentru preîncălzirea aerului de ardere a cuptorului de coacere: a - fără preîncălzirea aerului de ardere; b - cu preîncălzirea aerului de ardere.

1 - camera de lucru a cuptorului de coacere; 2 – combustibil (gaz natural); 3,11 - aer de ardere rece, respectiv preîncălzit; 4, 5 - produse tehnologice la intrarea și ieșirea din camera de lucru; 6,10 - gaze de ardere fierbinți, respectiv reci; 7,8 - ventilator de aer, respectiv de gaze de ardere;

9 - preîncălzitor de aer; B_1 , B_2 - debitul de combustibil consumat înainte, respectiv după preîncălzirea aerului de ardere; G - cantitatea de produse tehnologice realizate; V_{a1} , V_{a2} - volumul de aer rece, respectiv preîncălzit, V_{g1} , V_{g2} - volumul de gaze de ardere înainte, respectiv după preîncălzirea aerului de ardere; t_{ae} , t_{ai} - temperatura aerului rece, respectiv preîncălzit; t_{g1} , t_g , t_{gev} - temperatura gazelor de ardere la ieșirea din camera de lucru înainte de recuperare, după recuperare, respectiv la evacuarea în mediul ambiant; t_{ft} - temperatura materialelor tehnologice la intrarea în camera de lucru; t_p - temperatura produselor finite.

Soluția de recuperare aplicată este o **recuperare internă a resurselor energetice secundare (r.e.s). de natură termică (gaze de ardere)**. Recuperarea internă se caracterizează prin încadrarea în fluxul tehnologic a recuperatorului de căldură, cu implicațiile care decurg de aici:

Tipul de recuperator de căldură pentru preîncălzirea aerului de ardere (PA) utilizat este un recuperator cu țevi netede de oțel., tip bloc compus din 400 de țevi netede de oțel, cu dimensiunile $\phi 45 \times 2,5$ mm. Principalele caracteristici ale recuperatorului de căldură sunt sintetizate în tabelul 8.2.

Tabelul 8.2.

Caracteristicile principale ale recuperatorului de căldură

Mărime caracteristică	U.M.	Valoare
Temperatură aer preîncălzit	°C	248
Temperatură gaze de ardere la evacuare din cuptor (la funcționarea cu PA)	°C	130
Suprafață de schimb de căldură	m ²	302
Coeficient de exces de aer	-	1,2

3. Rezultatele recuperării căldurii sensibile a gazelor de ardere rezultate din cuptorul de coacere, indicatori caracteristici

Efectele recuperării căldurii gazelor de ardere ca r.e.s. termice sunt de natură tehnică, energetică, economică și ecologică, cuantificate prin indicatorii prezentați în tabelul 8.3.

Indicatori de eficiență aferenți recuperarea căldurii sensibile a gazelor de ardere pentru preîncălzirea aerului de ardere la cuptorul de coacere

Tabelul 8.3

Denumire indicator	U.M.	Tip indicator	Valoare indicator	Observații
Consum orar de combustibil, B_{2h}	m _N ³ /h	energetic	51	$B_{2h} = 60 \text{ m}_N^3/\text{h}$
Consum anual de combustibil, B_2	m _N ³ /an	energetic	346800	$B_2 = 408000 \text{ m}_N^3/\text{an}$
Economia absolută anuală de combustibil, ΔB	m _N ³ /an	energetic	61200	$\Delta B = B_1 - B_2$
Economia relativă de	%	energetic	15	$\Delta b = (B_1 - B_2) / B_1$

combustibil, Δb				
Randament cuptor (cu PA), η_2	%	energetic	28	$\eta_1=22$
Grad de recuperare a gazelor de ardere, δ	%	energetic	67	$\delta = Q_{ga}/Q_{PA}$
Durata brută de recuperare a investiției, DRB	an	economic	1,2	$DRB=\Delta I_{PA}/\Delta C$
Reducerea emisiilor de CO ₂ , comparativ cu soluția de referință	tCO ₂ /an	ecologic	134,6	
Reducerea contribuției la epuizarea rezervelor naturale, ΔERN	mN ³ /an	ecologic	1224	$ERN = \sum_i (m_i/a)$ a=50 ani
Reducerea efectului de seră, ΔGWP	tCO ₂ /an	ecologic	134,6	$GWP=\sum_i (GWP_i * m_i)$ GWP CO ₂ = 1 GWP CH ₄ = 35

În tabelul 8.3 notațiile folosite au următoarele semnificații: Q_{ga} - căldura conținută de gazele de ardere la evacuarea din cuptor, Q_{PA} – căldura efectiv recuperată prin preîncălzirea aerului de ardere, ΔI_{PA} – investițiile suplimentare aferente soluției de recuperare implementată (PA), ΔC – economia de cheltuieli aferente economiei de combustibil realizată prin recuperare din care se scad cheltuielile anuale cu energia electrică consumată suplimentar (aferentă diferenței de putere electrică necesară antrenării ventilatorului de aer și gaze de ardere, în cazul implementării preîncălzitorului de aer).

4. Concluzii

Cuantificarea energetică, ecologică și economică a proiectului de creștere a eficienței energetice prin aplicarea recuperării căldurii gazelor de ardere (v. indicatorii determinați) conduce la concluzia că soluția propusă este eficientă să fie implementată, în condițiile menționate în exemplul analizat, conducând la economii de resurse energetice primare simultan cu reducerea emisiilor de noxe în atmosferă. Eficiența economică este cuantificată prin termenul de recuperare determinat, cu o valoare sub valoarea termenului de recuperare normat aferent acestui domeniu de activitate (2 ani).

Exemplu II

1. Situația actuala

În prezent aerul comprimat consumat de către companie este furnizat de 3 compresoare cu piston de tip 3V45. Compresoarele sunt antrenate de motoare electrice sincrone de 300 kW. Randamentul de funcționare al ansamblului motor electric-compresor de aer este estimat de către specialiștii companiei, valoarea sa fiind de 10%. Consumul de energie electrică este în aceste condiții ridicat, situându-se la valoarea de 372.000 kWh/lună. Aceasta estimare a fost realizată considerându-se o durată de funcționare de 200 h/lună cu trei compresoare și de 320 h/lună cu 2 compresoare.

Aceste compresoare sunt uzate fizic și moral, fiind implementate în anii '60, ele nefiind capabile să alimenteze la parametrii stabiliți consumatorul. Consumurile de energie electrică și de ulei de ungere, sunt ridicate. Costurile de întreținere sunt excesive în condițiile unei disponibilități reduse. În plus, compania se confruntă cu probleme în ceea ce privește piesele de schimb, în mare parte indisponibile. Trebuie precizat că aerul comprimat este una din formele de energie indispensabile bunei funcționări a companiei.

2. Soluția propusă

Pentru remedierea problemelor mai sus citate, s-a propus înlocuirea acestor compresoare cu altele noi, de tip elicoidal. Noua soluție conține 3 compresoare de aer antrenate de motoare asincrone de 160 kW fiecare cu pornire stea-triunghi și un al patrulea compresor antrenat de un motor de 90 kW. Acesta din urmă este alimentat printr-un convertor de frecvență, asigurându-se astfel un consum de energie minim la sarcini reduse ale compresorului. Aceasta configurație, permite două tipuri de reglaj al punctului de funcționare al instalației. În primul rând se poate efectua un reglaj brut, prin modificarea numărului de compresoare în funcțiune. Al doilea tip de reglaj, unul fin, se poate efectua prin modificarea frecvenței de alimentare a motorului de 90 kW. Economia de energie electrică este astfel maximizată.

Noua stație de compresoare va funcționa în sistem automat, ea fiind echipată cu un sistem centralizat de comandă care va asigura supravegherea și reglarea debitelor și a presiunilor furnizate de compresoare, respectiv egalizarea timpilor de funcționare ale acestora (inclusiv afișarea și contorizarea acestor timpi).

3. Valoarea investiției

Valoarea și componentele investiției sunt prezentate în tabelul 8.4.

Valoarea si componentele investiției.

Nr.	Echipament	Total (USD)
1	Total compresoare	156.000
2	Total parte electrica	39.588
3	Lucrări	94.412
Valoare totala proiect		290.000

4. Economia de energie

Pentru noua stație de compresoare, consumul lunar de energie electrica poate fi estimat (folosind aceleași ipoteze făcute și la analiza soluției actuale) la 245.200 kWh. În consecință se realizează o economie lunara de energie de aproximativ 126.800 kWh. Având în vedere ca compania cumpără energia electrică la 0,066 USD/kWh economia financiara realizată din diferența de consum de energie electrica este de aproximativ 8.500 USD/luna.

Suplimentar, în urma implementării proiectului, compania ar realiza și alte economii bănești, prin reducerea consumurilor de apă de răcire, de ulei de ungere și de piese de schimb, prin reducerea manoperei asociate întreținerii stației de compresoare și prin reducerea stagnărilor de producție. Aceste economii însumate se situează la aproximativ 750 USD/luna.

În aceste condiții, economia totala lunara este de aproximativ 9.250 USD. Economia anuala realizată prin implementarea proiectului este de 111.000 USD.

5. Indicatori economici

Investiția totala în proiectul de eficiență energetică este de 290.000 USD. Termenul brut de recuperare a investiției este de 2,6 ani.

6. Beneficii de mediu ce pot fi obținute prin realizarea proiectului

Înlocuirea compresoarelor de aer cu echipamente noi, ce oferă performanțe energetice superioare conduce la scăderea sensibila a consumului de energie electrica, cu aproximativ 126.800 kWh/luna. Această scădere antrenează o diminuare a consumului de combustibil fosil la nivel de sistem energetic și, implicit, o diminuare a emisiilor poluante în atmosferă (CO₂, NO_x, SO₂, etc). Estimarea acestor reduceri se poate face considerând următoarele ipoteze:

- Păcura este considerata drept combustibil fosil utilizat pentru producerea energiei electrice;

- Puterea calorifică a păcurii este de 39,4 MJ/kg;
- Randamentul de producere a energiei electrice este de 30%;

În aceste condiții, reducerea emisiilor poluante este estimată în tabelul 8.5.

Tabel 8.5

Diminuarea emisiilor de noxe.

Economie de combustibil (păcură), t/an	463,4
CO ₂ , t/an	1530,0
SO ₂ , t/an	26,9
NO _x , t/an	3,2
Praf, t/an	0,7

Partea de alimentare cu energie electrică a noilor compresoare include baterii de condensatoare de ultima generație pentru compensarea factorului de putere. Astfel compania poate înlocui o parte din echipamentele de compensare a factorului de putere, formate din baterii de condensatoare ce conțin substanțe nocive mediului înconjurător.

7. Factorii de risc și analiza de sensibilitate

În acest studiu un singur factor de risc a fost considerat și anume, creșterea prețului energiei electrice cu 10 puncte procentuale. În această ipoteză, se vor realiza economii financiare cu 8% mai ridicate, iar termenul brut de recuperare al investiției ar fi cu 9% inferior.

Tabel 8.6

Variația indicatorilor economici ai proiectului.

Variație	Variație economie energie electrica	Variație economie financiara	Variație economie combustibil SEN	Variație TRB
Crește prețul energiei electrice	0%	8%	0%	-9%

Exemplu III

1. Situația actuală

Pentru prelucrarea semințelor de floarea soarelui și de soia, compania operează 4 cazane de abur saturat, din care trei funcționează pe gaz natural și unul pe coji de floarea soarelui. În prezent, capacitatea de

prelucrare a companiei este de 5.000 t pe lună de semințe de floarea soarelui pentru o perioadă de 5 luni pe an. În urma acestei activități, rezultă 450 t/lună de coji de semințe de floarea soarelui.

Compania intenționează ca în viitorul apropiat să-și mărească capacitatea de prelucrare până la 8.000 t/lună. În urma acestei activități vor rezulta 1.200 t/lună de coji de semințe de floarea soarelui. În perspectivă, capacitatea de prelucrare a companiei va crește până la 9.000 t/lună, iar disponibilul lunar de coji de semințe de floarea soarelui va fi de 1.350 t.

Prin proiectul propus, compania dorește să întâmpine aceste creșteri de capacitate de producție și să optimizeze folosirea cojilor de semințe de floarea soarelui pentru producerea de abur. Termenul de recuperare a investiției este de 4,3 ani. Pe lângă economiile de combustibil, proiectul duce și la diminuarea emisiilor de poluanți, în special a celor de dioxid de carbon, gaz ce contribuie la încălzirea climaterică.

2. Soluția propusă

Proiectul constă în instalarea unui cazan de abur cu funcționare pe coji de semințe de floarea soarelui. Cazanul va produce 10 t/h de abur saturat la o presiune de 15 bar. Prin instalarea acestui cazan, se va consuma întreaga cantitate de coji de floarea soarelui disponibilă în urma procesului de extragere a uleiului. Vechiul cazan pe coji de semințe de floarea soarelui va fi menținut, pentru a putea fi pornit în cazul în care noul cazan este în reparație sau întreținere.

Din dorința de a diminua cât mai mult factura energetică a companiei, managementul a decis implementarea și a altor proiecte de eficiență energetică, dar de o anvergură mai mică: instalarea de debitmetre pe parte de abur și de apă în diverse puncte ale companiei, montarea de regulatoare de presiune și de temperatură, înlocuirea bateriilor de condensatoare și instalarea unei suflante de 55 kW pentru transportul debitului mărit de coji de floarea soarelui.

3. Valoarea investiției

Valoarea totală a investiției este de 560.000 USD.

4. Economia de energie

În urma implementării proiectului potențialele economii sunt prezentate mai jos:

- **Energie primară/combustibil.** Prin instalarea unui nou cazan cu funcționare pe coji de semințe de floarea soarelui se vor economisi 557.000 Nm³ de gaz natural în primul an după implementare. Începând cu anii următori, economia de gaz natural este de 835.000 Nm³/an.
- **Întreținere, manoperă, costuri salariale.** Echipamentul ce urmează a fi implementat are fiabilitate ridicată și este complet automatizat. Economii suplimentare se generează prin eliminarea costurilor asociate transportului și depozitării cojilor de semințe de floarea soarelui.

5. Indicatori economici

Având în vedere că investiția financiară totală este de 560.000 USD și considerând economiile anuale prezentate mai sus, termenul brut de recuperare a investiției este de 4,3 ani.

6. Beneficii de mediu ce pot fi obținute prin realizarea proiectului

Economiile de gaz natural generate de proiect sunt estimate la 557.000 Nm³ gaz natural în primul an de la implementare. În anii următori, proiectul va genera economii de aproximativ 835.000 Nm³ gaz natural. Prin reducerea cantităților de gaz natural ce vor fi arse, proiectul va avea un impact pozitiv asupra mediului înconjurător prin diminuarea emisiilor de poluanți. Astfel, emisiile de CO₂ vor scădea cu aproximativ 1.000 t în primul an după implementare și cu 1.500 t CO₂ în anii următori. Reducerile emisiilor de dioxid de sulf, NO_x și pulberi sunt de asemenea semnificative.

Estimarea investițiilor și a altor costuri caracteristice proiectelor de eficiență energetică

Implementarea proiectelor de eficiență energetică presupune alocarea resurselor financiare, care pot fi proprii societăților comerciale sau pot fi obținute sub formă de credit de la diferite instituții financiare. Principalele componente ale alocațiilor financiare aferente unui proiect sunt:

- i. Costuri de capital sau investiții efective (directe);
- ii. Cheltuieli curente de producție (operare și mentenanță);
- iii. În cazul în care societatea comercială a obținut un credit mai apar cheltuieli cu dobânzile creditului.

Proiectele de investiții în domeniul eficienței energetice, au din punct de vedere economic următoarele caracteristici comune:

- Nu necesită investiții foarte mari
- Durata de implementare a proiectului este sub un an
- Cheltuieli curente de producție (operare și mentenanță) sunt scăzute
- Durata de recuperare a investiției este redusă (sub doi ani).

În continuare se prezintă valorile orientative ale investițiilor și costurilor de operare și mentenanță pentru diferite proiecte de eficiență energetică. Diversitatea foarte mare a proiectelor, diversitate pieței de echipamente și caracterul dinamic în timp conduce la o variație a acestor valori în domenii mari în timp scurt.

1. Izolarea termică a echipamentelor și a conductelor. Investiția specifică pe 1 metru de conductă este între 250-1000 €/m de conductă.

2. Modernizarea sistemelor de iluminat. Investiția specifică pentru astfel de proiecte poate avea valori de până la 140 €/corp de iluminat.

3. Modernizarea surselor de alimentare cu energie. Investiția specifică în cazane de abur și de apă fierbinte variază între 30-80 €/kWt instalat. Ea depinde de tipul cazanului, tipului arzătorului, materialele suprafețelor de schimb de căldură, gradul de automatizare a acestuia și de capacitatea instalată. Costurile de operare și mentenanță sunt în general de cca. 1-2 % din investiția efectivă.

4. Schimbătoare de căldură. Pentru acest tip de proiecte investiția specifică este între 300-1000 €/m² de suprafață de schimb de căldură. Ea depinde de tipul constructiv și gradul de complexitate al aparatului, materialele folosite și natura agenților termici și parametrii lor. Cheltuielile de operare și mentenanță sunt sub 1 %.

5. Instalații frigorifice. Instalațiile frigorifice sunt cu compresie și absorbție. Pentru instalațiile frigorifice cu compresie investiția specifică este între 100-150 €/kWf instalat. Pentru instalațiile frigorifice cu compresie este între 150-300 €/kWf instalat.

6. Sistemele de aer comprimat. Investiția specifică în sistemele de aer comprimat variază între 250-1000 €/kWe instalat. Ea depinde de tipul compresorului, dotarea instalațiilor (motoare cu turație variabilă) și nivelul de automatizare.

7. Centrale de cogenerare. Investițiile în centralele de cogenerare depind de tipul motorului termic folosit. Astfel, investiția specifică este între:

- i. Pentru centrale de cogenerare cu turbine cu abur 800-1100 €/kWe instalat;
- ii. Pentru centrale de cogenerare cu turbine cu gaze 700-900 €/kWe instalat;
- iii. Pentru centrale de cogenerare cu motoare cu ardere internă 700-1000 €/kWe instalat;
- iv. Pentru centrale de cogenerare cu ciclu mixt gaze-abur 900-1200 €/kWe instalat.

8. Aparate de măsură. Pentru acest tip de proiecte investițiile specifice sunt după cum urmează:

- i. Pentru energie electrică (ampermetre, voltmetre, wattmetre) între 150-200 €/aparat;
- ii. Debitmetre. Investiția depinde de tipul constructiv (cu diafragmă, cu turbină, Vortex, electromagnetic, volumetric), de diametrul conductei și de tipul agentului energetic vehiculat, astfel pentru combustibil gazos investiția specifică este între 150-1700 €/aparat, pentru abur între 2300-9000 €/aparat, pentru apă între 150-500 €/aparat;

- iii. Contoare de căldură. Investiția depinde de mărimea consumului și natura agentului termic, valorile fiind între 1800-4500 €/aparat.

Aspecte tehnice de impact asupra fluxurilor financiare pe parcursul duratei de exploatare

Implementarea proiectelor de eficiență energetică se face având în vedere anumite condiții tehnice, care caracterizează echipamentele și instalațiile energetice, în momentul punerii în aplicare a acestor soluții de creștere a eficienței energetice. Aceste condiții de natură tehnică, se pot reflecta ulterior în aspecte economice, care apar cuantificate în fluxurile financiare aferente acestor proiecte. Pe durata de viață, în timpul exploatării proiectelor implementate, acești factori se pot modifica independent (deprecierea în timp a unor proprietăți tehnice) sau dependent (organizare și conducere defectuoasă) de cei ce gestionează aceste proiecte. La aceste aspecte de natură tehnică se adaugă și factori economico-financiari, care caracterizează mediul economic la un anumit moment de timp. Factorii de natură tehnică care pot modifica fluxurile financiare (fluxul de venituri și cheltuieli) pe parcursul duratei exploatării proiectelor, se pot sintetiza în următoarele aspecte:

- i. Modificarea în timp a caracteristicilor tehnice ale echipamentelor și instalațiilor energetice;
- ii. Modificarea parametrilor inițiali și a caracteristicilor fluxurilor energetice (combustibil, aer, agent termic, energie termică, energie electrică);
- iii. Funcționarea la sarcini parțiale a instalațiilor și echipamentelor (modificarea în timp a încărcării agregatelor tehnologice, a cazanelor, cuptoarelor, turbinelor);
- iv. Modificarea gradului de simultaneitate a consumurilor energetice componente (în cazul proiectelor de eficiență energetică complexe).

1. Modificarea în timp a caracteristicilor tehnice ale echipamentelor și instalațiilor. Astfel, printre caracteristicile tehnice ale diverselor instalații și echipamente care se pot modifica în timp (aferente tipurilor de proiecte de eficiență energetică prezentate anterior) se pot menționa:

- i. Scăderea randamentelor (cazane, cuptoare care utilizează combustibil clasic), datorată depunerilor pe suprafețele de schimb de căldură, ceea ce conduce la creșterea consumului specific și anual de combustibil și odată cu acesta a componentei cheltuieli anuale cu combustibilul (din fluxul de venituri și cheltuieli aferent);
- ii. Degradarea în timp a izolațiilor aferente instalațiilor, echipamentelor, rezervoarelor de stocare, conductelor, ceea ce conduce la creșterea pierderilor de căldură către exterior și odată cu acestea a consumurilor energetice aferente compensării acestor pierderi și cheltuielile anuale cu energia consumată (componentă a fluxurilor anuale de venituri și cheltuieli);

- iii. Decalibrarea aparatelor de măsură și control poate conduce la măsurători false, însoțite de creșterea cheltuielilor aferente consumurilor energetice (combustibil, energie termică și electrică).

2. Modificarea parametrilor inițiali a agenților energetici.

- i. Creșterea nivelului termic a agenților termici conduce la apariția coroziunii, care afectează suprafețele de schimb de căldură, având drept consecință reducerea coeficientului global de schimb de căldură;
- ii. Modificarea în timp a caracteristicilor și parametrilor combustibililor utilizați: putere calorifică inferioară, presiune, temperatură, ceea ce conduce la modificarea condițiilor și caracteristicilor arderii;
- iii. Modificarea calității apei, cu consecințe asupra suprafețelor de schimb de căldură;
- iv. Modificarea regimurilor hidraulice și termice (în special în cazul conductelor de transport, schimbătoarelor de căldură), ceea ce conduce la creșterea consumurilor energetice.

La elementele de natură tehnică menționate se adaugă și următoarele elemente care pot influența semnificativ fluxul de venituri și cheltuieli, pe durata de viață a proiectelor energetice:

- i. Variațiile în timp a prețurile combustibililor utilizați;
- ii. Managementul energiei pe durata de viață a proiectului de eficiență energetică implementat.

Analiza eficienței energetice a conturilor industriale se poate face în faza de proiectare și implementare a proiectului și în faza de exploatare pe durata de viață. În general în faza de proiectare și implementare a unui proiect de eficiență energetică nu intervin aspecte tehnice care să influențeze fluxurile financiare, dar în perioada de exploatare pe durata de viață pot interveni dependent sau independent de factorul uman elemente de natură tehnică de tipul celor menționate mai sus care pot influența fluxurile financiare.

Tipuri de risc pentru proiectele de eficiență energetică

Implementarea proiectelor de eficiență energetică poate implica următoarele riscuri:

- i. Risc corporativ. Acest risc depinde de structura acționariatului societății sau de structura grupului din care face parte compania. Acest risc crește atunci când crește numărul acțiunilor companiei sau grupului deținut de către o singură persoană fizică sau juridică;
- ii. Risc de business. Acest tip de risc depinde de planul de afaceri al companiei și de implementarea lui, de implementarea diferitor programe (de exemplu programele legate de protecția mediului), de variația prețurilor la purtătorii de energie;

- iii. Riscul de rambursare a creditului. Acest tip de risc trebuie asigurat foarte bine prin garanții, care de obicei trebuie să acopere peste 100 % din valoarea creditului și trebuie să fie cât mai „lichide” din punct de vedere al unei posibile vânzări a lor. Această măsură reduce și riscul de ne plată a creditului. Rambursarea creditului poate fi afectată și de funcționalitatea companiei, care trebuie evaluată pe o perioadă cel puțin egală cu perioada creditului;
- iv. Risc extern. Riscul extern depinde de factori pe care compania la un moment dat nu îi poate controla, de exemplu obținerea de licențe, concesi, prețurile la unele produse care sunt stabilite de autorități naționale, de exemplu prețul la energia electrică care în unele cazuri este stabilit de către ANRE. Riscul extern mai include și riscul pieței pe care operează compania, inclusiv riscul competiției de pe acea piață. Riscul politic face parte la fel din riscuri externe. Implicarea unui acționar majoritar al companiei în politică ar putea avea un efect negativ asupra business-ului;
- v. Riscul tehnic. Riscul tehnic include riscul de punere în funcțiune și riscul de tehnologie folosită. Uneori la acest tip de risc mai apare și riscul legat de creșterea capacității de producție. Riscul de punere în funcțiune trebuie diminuat prin încheierea a unor contracte de punere în funcțiune cu companii specializate. Riscul de tehnologie apare atunci când tehnologia folosită este nouă și inovatoare. În acest caz trebuie verificat dacă acea tehnologie este prezentă pe plan mondial și care sunt feedback-urile pentru ea;
- vi. Riscul ratei de schimb valutar. De obicei, toate operațiunile financiare în România sunt efectuate în RON, dar în marea majoritate creditele sunt contractate în valută, ceea ce conduce la apariția unui risc a ratei de schimb valutar. De obicei, pentru a diminua acest risc operațiunile de schimb valutar trebuie efectuate fără întârzieri.