

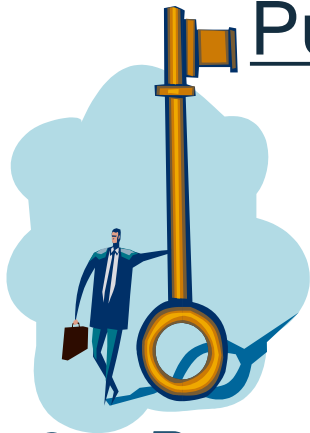
Capitolul 11

Optimizarea Sistemului de Abur – Concluzii

Concluzii
Instrumente& Resurse



Concluzii



Puncte Cheie / Itemi de Acționare- Baze Inițiale

1. *Utilizați o abordare sistematică pentru a optimiza sistemele de abur*
2. *Există patru domenii majore ale unui sistem de abur - producție, distribuție, utilizare finală și recuperare*
3. *Pentru analiza sistemului de abur este necesar cunoașterea legilor termodinamice, a transferului de căldură, a curgerii fluidului și respectiv cunoașterea proprietăților aburului*
4. *Utilizarea unei abordări sistematice (analiza abaterilor, compararea cu exemplele practice) pentru identificarea oportunităților potențiale de economisire a energiei care pot exista într-un sistem de abur*





Puncte cheie / Itemi de Acțiune

1. *Determinarea costurilor operative a instalațiilor de cazane*
2. *Determinarea costului unitar a aburului generat*
3. *Determinarea eficienței cazanului*

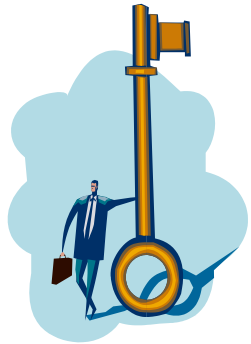
$$\eta_{boiler} = \frac{m_{steam} (h_{steam} - h_{feedwater})}{m_{fuel} HHV_{fuel}} \times 100$$

4. *Există 3 pierderi majore la producerea aburului pierderi prin suprafața cazanului, de purjare și prin coșul de fum*

$$\eta_{boiler} = 100 - \lambda_{shell} - \lambda_{blowdown} - \lambda_{stack} - \lambda_{other}$$



Puncte cheie / itemi de acțiune – Pierderi prin suprafața cazanului



1. *Căutarea “punctelor forte”*
2. *Măsurarea temperaturilor suprafeței cazanului*
 - *Termografia infra roșu*
 - *Temperatura tipică a suprafeței poate varia între 55°C și 70°C*
3. *Repararea refractară*
4. *Monitorizarea integrității suprafeței*
5. *Reducerea sarcinii cazanului poate servi drept oportunitate*
 - *Minimizarea cazanelor funcționabile*



Puncte cheie / itemi de acțiune – Pierderile prin purjare



1. *Estimarea cantității de purjare utilizând conductivitatea apei de alimentare și a cazanului*
2. *Cuantificarea nivelului de pierderi de energie a sistemului și a cazanului, cauzate de procesul de purjare*
3. *Evaluează instalarea unui regulator automat de purjare*
4. *Evaluarea și instalarea echipamentului de recuperare a căldurii și aburului*
5. *Prezența obligatorie la centrală a chimiștilor ce menținși gestionează adecvat procesul de purjare*



Puncte cheie / itemi de acțiune – Pierderi prin coșul de fum



1. *Monitorizarea și înregistrarea temperaturii gazelor de ardere, cu privire la:*
 - *Sarcina cazanului*
 - *Temperatura mediului*
 - *Conținutul de oxigen în gazele de ardere*
2. *Compararea temperaturii gazelor de ardere cu temperatura condițiilor similare anterioare*
3. *Menținerea părții de ardere în stare satisfăcător curată*
4. *Menținerea apei chimice*
5. *Evaluarea recuperării de căldură drept componentă potențială de economie*



Puncte cheie / itemi de acțiune –Pierderi prin coșul de fum

1. *Principii de Management a Arderii:*

- *Suplimentarea cu oxigen îndeajuns pentru ca procesul de ardere să decurgă complet*
- *Minimizarea cantității de exces de aer*
- *Monitorizarea combustibililor pentru identificarea neajunsurilor*

2. *Măsurarea conținutului de oxigen din gazele de evacuare din cazan*

3. *Continutul de oxigen de control într-un interval minim și maxim*

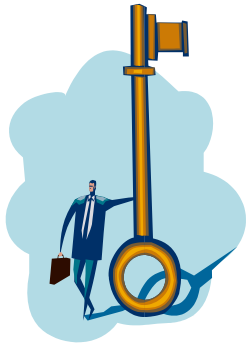
- *Verificarea continuă – automată a O_2*
- *Verificarea poziționării*

4. *Modificarea intervalului de control*

- *Verificări actualizate*
- *Reglarea arderii*



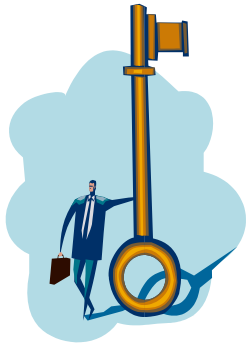
Puncte cheie / itemi de acțiune – Optimizarea cazanelor



1. *Folosiți un model de sistem de abur bazat pe legile termodinamicii pentru a cuantifica energia și economiile de cost*
2. *Schimbarea combustibilului și operațiunile cazanului sunt puncte eficiente de optimizare pentru un sistem de abur – economii semnificative de cost pot fi obținute aplicând strategii optime de operare*
3. *Fiecare aplicație necesită o evaluare independentă –nu există reguli stricte!*



Puncte cheie / itemi de acțiune— Scurgerile

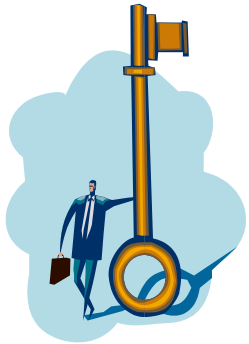


1. *Scurgerile de abur sunt pretutindeni în toate centralele și un program de gestionare continuu de îmbunătățire a scurgerilor de abur, poate fi implementat în centralele industriale*

2. *În dependență de cantitatea acestora, scurgerile de abur pot estima informație suficientă pentru a determina dacă este necesară reparația imediată, sau după o anumită perioadă oarecare de timp*



Puncte cheie / itemi de acțiune - Izolația



1. *Există mai multe motive pentru izolarea care e defectată sau lipsește*
2. *Acestea rezultă, în zonele cu pierderi semnificative de energie și o evaluare de îmbunătățire continuă de tip izolație (de audit), programul ar trebui să fie pus în aplicare în instalațiile industriale*
3. *Unele instrumente de bază, modele de transfer de căldură și a datelor de proces sunt necesare pentru a cuantifica impactul economic al izolației deteriorate sau a celei lipsă*



Puncte cheie / itemi de acțiune – consum final



1. *Există o multitudine de utilizatori finali în instalațiile industriale*
2. *Elaborarea unei balanțe a consumului final de abur și identificarea marilor consumatori finali într-o centrală*
3. *Reducerea consumului final de abur, de către*
 - *Îmbunătățirea eficienței procesului*
 - *Trecerea de la cererea de abur la o sursă reziduală de căldură sau reducerea presiunii aburului într-o centrală*



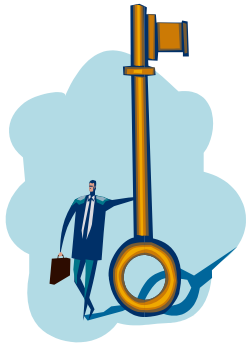
Puncte cheie / itemi de acțiune – Schimbătoare de căldură



1. *Schimbătoarele de căldură, conform Primei legi de eficiență au ~100%*
2. *În procesul de eficacitate a sistemului schimbătorul de căldură duce la pierderea semnificativă de energie*
3. *Monitorizarea și tendințele de eficiență a schimbătorului de căldură , se obțin prin determinarea temperaturilor de intrare și de ieșire și a valorilor - U*
4. *Curățirea schimbătoarelor de căldură în mod periodic, pentru a minimiza acumularea depunerilor*



Puncte cheie / itemi de acțiune –Procesul de Integrare Utilă



1. *Creșterea presiunii aburului pentru a satisface cererea de proces*
2. *Majoritatea centralelor necesită procese de încălzire și răcire*
3. *Procesul de integrare pot duce la importante economii de energie oportunități și optimizare a centralelor*
4. *Aceste oportunități vor necesita cantități majore de abur*



Puncte cheie / Itemi de acțiune- Separatoare

1. *Există diferite tipuri de separatoare de condensat din abur, prin urmare, este necesar cunoașterea principiilor de operare și funcționalitatea acestora*

2. *Pentru majoritatea separatoarelor, există 2 moduri de declanșare (eroare) - deschisă / închisă*

3. *Este necesară implementarea unui program eficient de gestionare a separatoarelor de condensat din abur*

4. *Există o serie de instrumente disponibile comerciale de investigare a separatoarelor de condensat din abur*

5. *Efectuarea unui audit a separatoarelor o dată pe an și repararea/reamplasarea separatoarelor defecte*

6. *Producătorii de separatoare de condensat din abur sunt resurse valoroase*



Puncte cheie / Itemi de acțiune- Recuperarea condensatului

1. *Recuperarea condensatului*

- *Reducerea energiei*
- *Reducerea apei de adaos*
- *Reducerea substanțelor chimice pentru tratarea apei*
- *Reducerea apei de stingere*
- *Posibilitatea de reducere a purjării*

2. *Procesul de recuperare a condensatului, deseori este neglijat, însă acesta prevede economii semnificative de energie*

3. *Cuantificați cantitatea de condensat recuperată într-o centrală cu utilizarea unei balanțe de echilibru pentru tot sistemul de abur*

4. *Identificarea zonelor potențiale de recuperare a energiei*



Puncte cheie / Itemi de acțiune –

Turbine cu Contrapresiune



1. *Turbinele cu contrapresiune sunt utilizate în loc de stațiile de reducere a presiunii*
2. *Eficiența turbine NU reprezintă prima lege a eficienței, însă este o comparare a eficienței reale a unei turbine și a eficienței ideale*
3. *Operațiunile continue a cererii simultane de energie termică și electrică, sunt candidaturi eficiente pentru turbinele cu contrapresiune*
4. *Fiecare oportunitate de analiză este unică în felul ei, și depinde de diverși factori, de exploatare, economici, etc.*
5. *Analiza turbinei va necesita un model termodinamic solid pentru sistemul de abur*



Puncte cheie / Itemi de acționare – Turbine cu Condensație

1. *Turbinele cu condensație sunt strict utilizate pentru generarea puterii sau punerea în acțiune a echipamentelor mecanice*
2. *Acestea servesc drept aplicații model în industrie*
3. *Turbinele cu abur oferă o putere maximă a arborelui pe unitate de debit de abur*
4. *Fiecare oportunitate a analizei este unică în felul ei și depinde de diverși factori de operare și economici*
5. *Analiza turbinei necesită un model al sistemului de abur standard termodinamic solid*



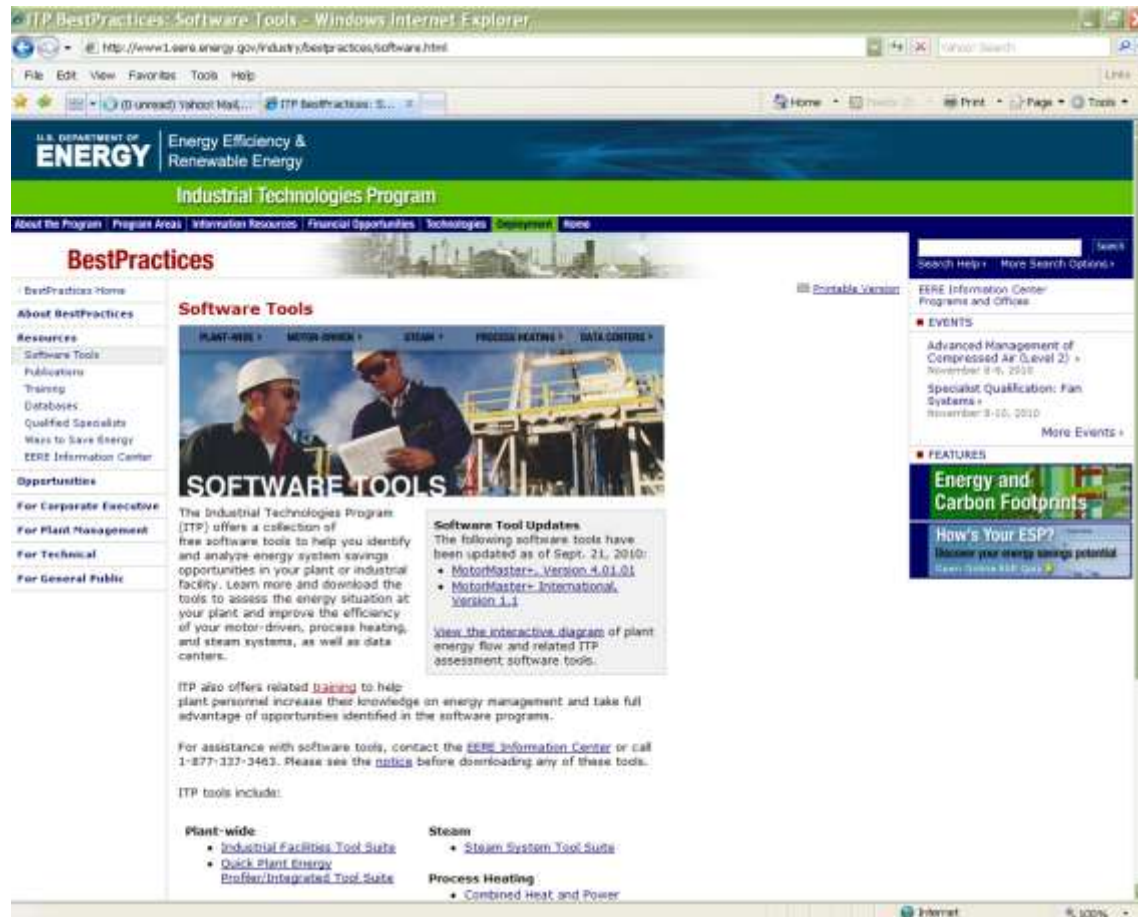


Echipamente & Resurse

Echipamente și Instrumente necesare

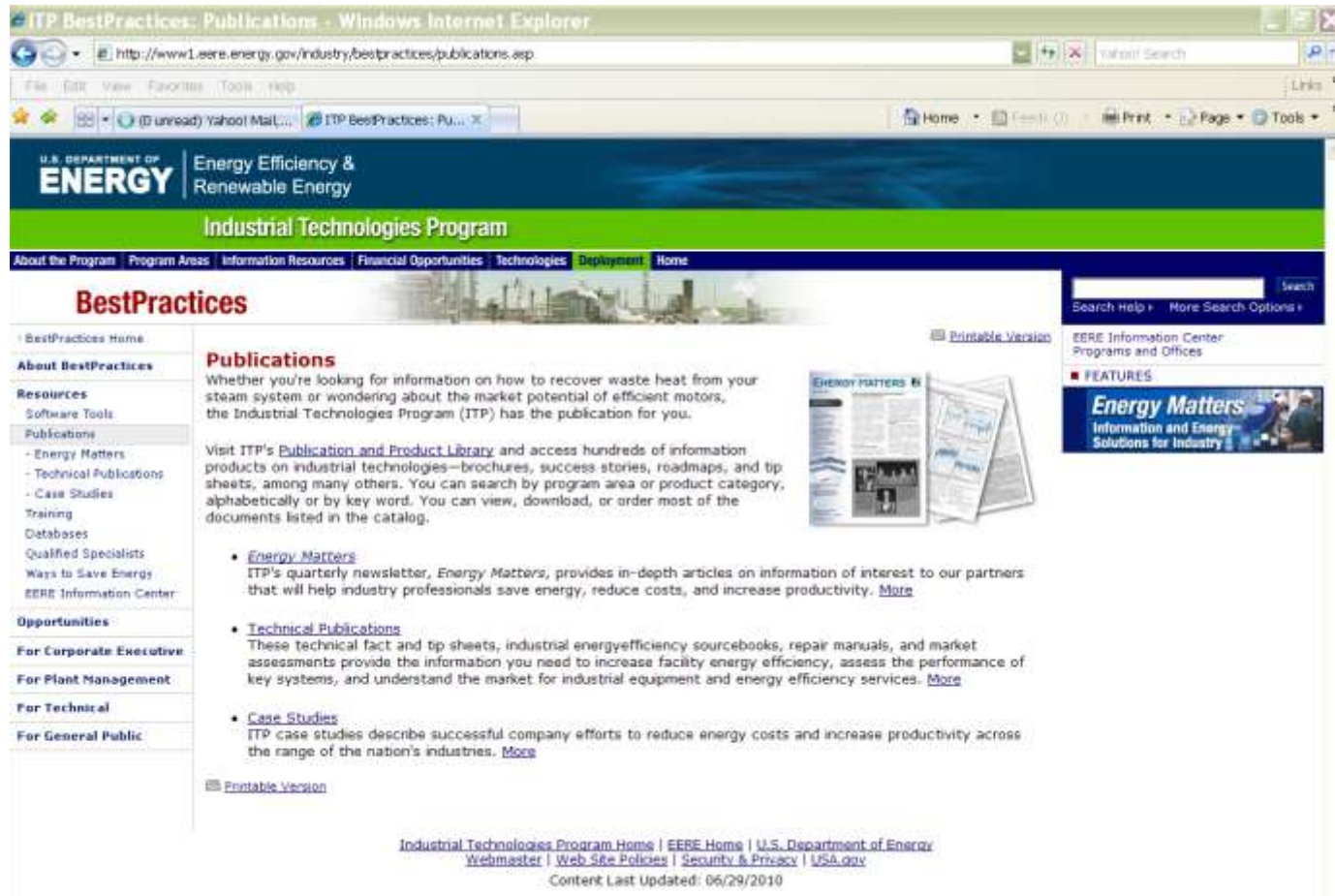
- În scopul de a evalua în mod corespunzător sistemele de abur, fizica fiecărui proces esențial trebuie să fie înțeleasă
 - Termodinamica
 - Transfer de căldură
 - Debitul fluidului
- Instrumente utilizate US DOE
 - Ghid de Studiu pentru Sistemul de Abur
 - Instrument de Definire a Sistemului de Abur (SSST)
 - Instrument de Evaluare a Sistemului de Abur (SSAT)
 - Evaluarea Izolației software – 3E-Plus
- Mai multe instrumente disponibile comerciale software pentru sistemul de abur
- Măsurări de proces

De unde putem descărca aceste Instrumente de Lucru



US DOE website -<http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/software.html>

Publicații Tehnice & Resursele

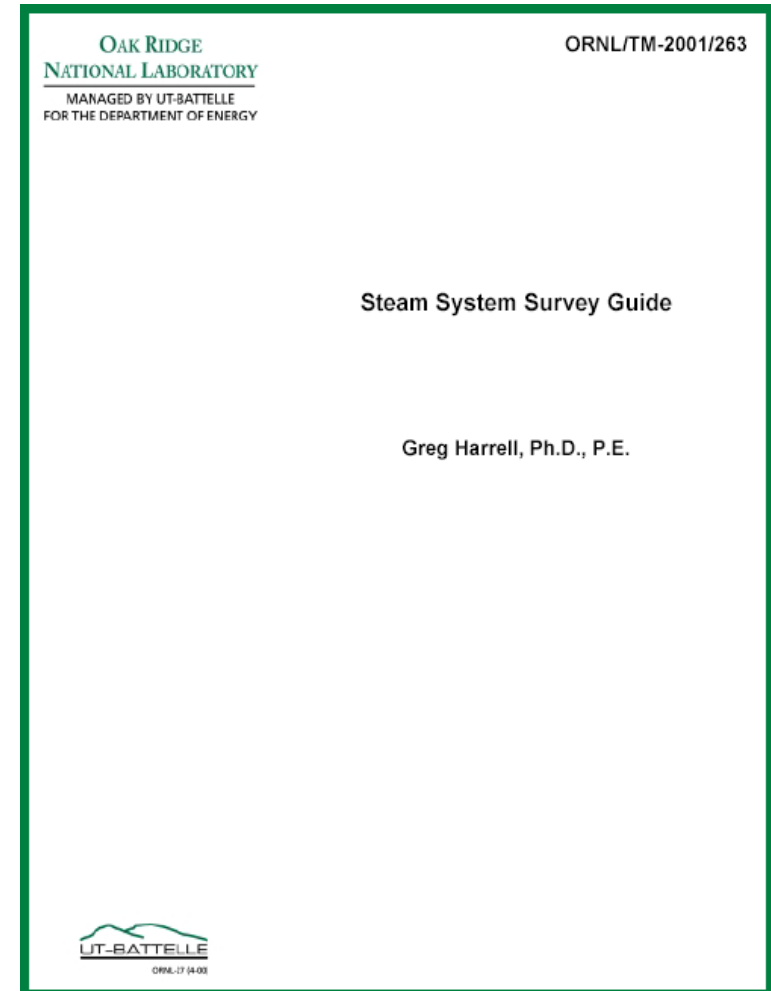


The screenshot shows a web browser window displaying the 'ITP BestPractices: Publications' page. The page header includes the U.S. Department of Energy logo and the text 'Energy Efficiency & Renewable Energy'. The main navigation bar lists 'About the Program', 'Program Areas', 'Information Resources', 'Financial Opportunities', 'Technologies', 'Deployment', and 'Home'. The 'BestPractices' section is highlighted, and the 'Publications' sub-section is active. The page content includes a search bar, a list of resources (Software Tools, Publications, Energy Matters, Technical Publications, Case Studies, Training, Databases, Qualified Specialists, Ways to Save Energy, EERE Information Center), and a list of opportunities (For Corporate Executive, For Plant Management, For Technical, For General Public). The 'Publications' section describes the ITP's Publication and Product Library and lists three categories: Energy Matters, Technical Publications, and Case Studies. A 'Printable Version' link is visible at the bottom of the page.

<http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/publications.asp>

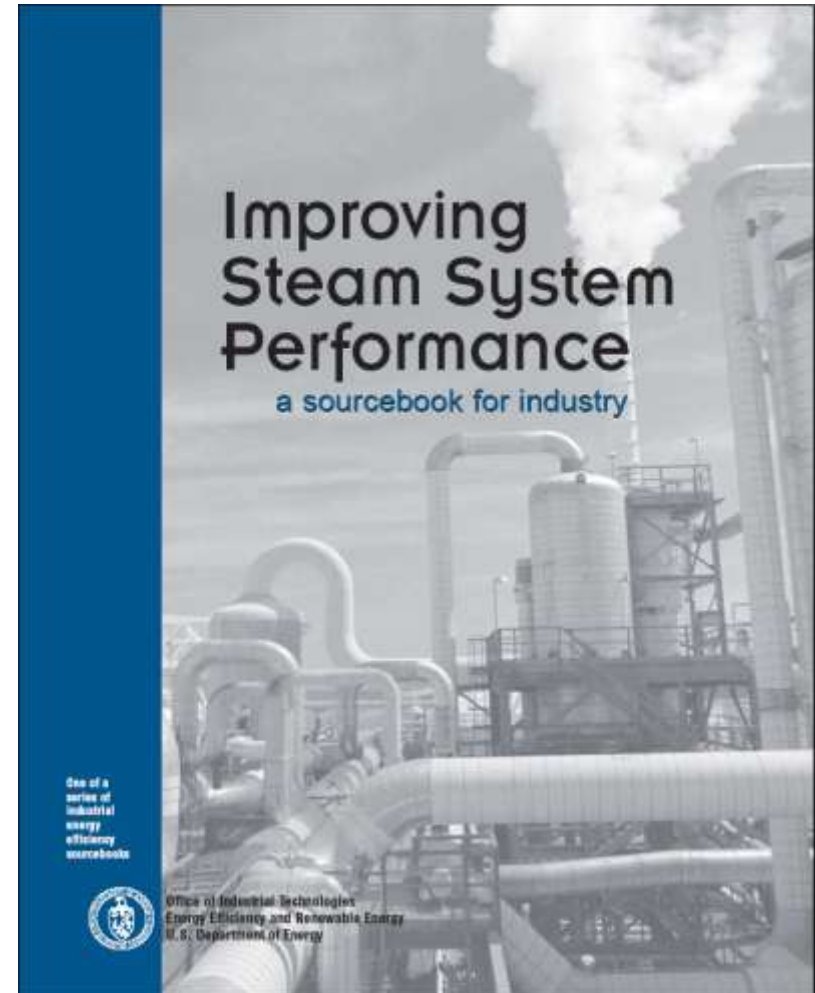
Ghidul de Studiu al Sistemului de Abur

- Ghid Tehnic
- Ce analizează 5 domenii:
 - Obiectivele Sistemului de Abur
 - Identificarea proprietăților aburului
 - Îmbunătățirea operațiunilor cazanului
 - Îmbunătățirea consumului de resurse
 - Îmbunătățirea distribuției aburului



Cartea – Sursa a Sistemului de Abur




- Include 3 capitole esențiale:
- Bazele Sistemului de Abur
 - Oportunități de Îmbunătățire a Performanțelor
 - Programe, Contacte, și Resurse



Sfaturi energetice

- 1- Pagină Sfaturi pentru Îmbunătățirea Suprafețelor Sistemului de Abur
- Disponibile în Exemplele Practice pe Web Site și în Cartea- sursa a Aburului

Energy Tips

Life and Cost of Backpressure Turbogenerators

Turbogenerators with electrical switchgear cost about \$700/kW for a 50 kW system to less than \$200/kW for a 2,000 kW system. Initial costs vary, but typically averages 75 percent of equipment costs.

Backpressure steam turbines are designed for a 20-year minimum service life and a no known for needing low maintenance.

Suggested Actions

Consider replacing PRVs with backpressure turbogenerators when purchasing new boilers or if your boiler operates at a pressure of 150 psig or greater.

- Develop a current steam balance and actual process pressure requirements for your plant.
- Develop steam flow/duration curves for each PRV station.
- Determine plant electricity, fuel cost, and operating voltage.
- Consider either one centralized turbogenerator, or multiple turbogenerators at PRV stations.

Steam Tip Sheet information adapted from material provided by the TurboSteam Corporation and reviewed by the DOE Best Practices Steam Technical Subcommittee. For additional information on steam system efficiency measures, contact the DOE Clearinghouse at (800) 852-2088.

Replace Pressure-Reducing Valves with Backpressure Turbogenerators

Many industrial facilities produce steam at a higher pressure than is demanded by process requirements. Steam passes through pressure-reducing valves (PRVs), also known as letdown valves at various locations in the steam distribution system to let down or reduce its pressure. A non-condensing or backpressure steam turbine can perform the same pressure-reducing function as a PRV, while converting steam energy into electrical energy.

In a backpressure steam turbogenerator, shaft power is produced when a nozzle directs jets of high-pressure steam against the blades of the turbine's rotor. The rotor is attached to a shaft that is coupled to an electrical generator. The steam turbine does not consume steam. It simply reduces the pressure of the steam that is subsequently exhausted into the process header.

Cost-Effective Power Generation

In a conventional, power-only steam turbine installation, designers increase efficiency by maximizing the pressure drop across the turbine. Modern Rankine-cycle power plants with 1,800 psig superheated steam boilers and condensing turbines exhausting at near-vacuum pressures can generate electricity with efficiencies of approximately 40 percent.

Most steam users do not have the benefit of ultra-high-pressure boilers and cannot achieve such high levels of generation efficiency. However, by replacing a PRV with a backpressure steam turbine, where the exhaust steam is provided to a plant process, energy in the inlet steam can be effectively recovered and converted into electricity. This means the exhaust steam has a lower temperature than it would have if its pressure was reduced through a PRV. In order to make up for this heat loss, steam plants with backpressure turbine installations increase their boiler steam throughput.


Thermodynamically, the steam turbine still behaves the same way as it would in a conventional Rankine power cycle, achieving isentropic efficiencies of 20 to 70 percent. Economically, however, the turbine generates power at the efficiency of your steam boiler (modern steam boilers operate at approximately 80 percent efficiency), which then must be replaced with an equivalent kWh of heat for downstream purposes. The resulting power generation efficiencies are well in excess of the average U.S. electricity grid generating efficiency of 33 percent. Greater efficiency means less fuel consumption; backpressure turbines can produce power at costs that are often less than 3 cents/kWh. Energy savings are often sufficient to completely recover the cost of the initial capital outlay in less than 2 years.

Applicability

Packaged or "off-the-shelf" backpressure turbogenerators are now available in ratings as low as 50 kW. Backpressure turbogenerators should be considered when a PRV has constant steam flows of at least 3,000 lbs/hr, and when the steam pressure of inlet is at least 100 psig. The backpressure turbine is generally installed in parallel with the PRV.

Estimating Your Savings

To make a preliminary estimate of the cost of producing electrical energy from a backpressure steam turbine, divide your boiler fuel cost (in \$/MMBtu) by your boiler efficiency. Then convert the resulting number into cost per kWh, as shown in the sample calculation on the next page.



OFFICE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGIES
ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY • U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

Sfaturi Utilile US DOE

- Marcați costul combustibilului pentru generarea de abur
- Curățarea suprafețelor de transfer de căldură a cazanului
- Luați în considerare instalarea unui economizor cu condensare
- Atenționări la instalarea cazanelor cu PÎ cu turbogeneratoare cu contrapresiune
- Instalarea unor tulburatori la pasul 2 sau 3 pentru cazane de ardere
- Luarea în considerație a turbinei folosite pentru echipamentului de rotație
- Luarea în considerație la alegerea economizorului de condens
- Acoperire cu căldură, rezervoare deschise
- Utilizarea Degazoarelor în Sistemele Industriale de Abur
- Utilizarea de Condensat la PÎ pentru regenerarea Aburului la PJ
- Investigarea și Repararea separatoarelor de Condensat
- Instalarea unui Sistem de Control de Purjare Automat
- Instalarea izolației detașabile pentru supape Fitting-uri
- Izolarea Liniilor de distribuție și Recuperare a Aburului

Sfaturi Utilile US DOE

- Îmbunătățirea Eficienței de Ardere a Cazanului
- Minimizarea Purjării
- Minimizarea Pierderilor de Scurtă Durată a Cazanului
- Recuperarea Căldurii din Purjare
- Înlocuirea Supapelor de Reducere a Presiunii cu Turbogeneratoare cu Contrapresiune
- Returnarea Condensatului în Cazan
- Majorarea Eficienței Cazanului prin Eficiența de Ardere
- Utilizarea Economizoarelor cu Apă de Alimentare pentru Recuperarea Căldurii Reziduale
- Utilizarea aburului rezidual de grad redus pentru absorbția puterii din Răcitoare
- Utilizarea Ejectoarelor de Abur sau a Termocompresoarelor pentru Reducerea Ventilației Aburului de PJ
- Utilizați recompresia de vapori pentru recuperarea aburului rezidual de PJ
- Utilizați un Condensator cu Orificii pentru recuperarea Energiei din abur

US DOE Documente Tehnice

- Îmbunătățirea Performanței Sistemului de Abur: O sursă pentru Industrie
- Realizarea Eficientă a Sistemului de Abur: Exemple Practice a Tehnologiilor Industriale, Prezentarea Generală a Aburului
- Exemple tehnice Practice de calcul : Oportunități de Reducere a Presiunii Aburului
- Exemple tehnice Practice de calcul :Care este metoda de determinare a Costului real al Aburului
- Exemple tehnice Practice de calcul : Pompe Industriale pentru abur și economii de combustibil
- Exemple tehnice Practice de calcul : Soluții de Transfer de căldură într-un Sistem Industrial de Abur

US DOE Documente Tehnice

- Exemple tehnice Practice de calcul: Scheme de Verificare a Procesului Industrial din Sistem
- Ghidul Producerii Combinate și Operațiunile din Cazan
- Ghidul Selectarea Echipamentului de Adere și Emisii Reduse din Cazan
- Revizuirea Separatoarelor de tip orificiu plăci
- Economisiți Energia Acum în Sistemele dvs cu Abur
- Abur Digest: Volumul IV (2003)
- Abur Digest 2002
- Abur Digest 2001
- Manual de Eficiență a Energiei a Sistemului de Abur
- Ghidul de Studiu a Sistemului cu Abur

Evaluarea Cursului & Feedback

Părerile dvs vor fi apreciate și luate în considerație la redactarea acestui program de instruire, de asemenea și asistența tehnică complementară care urmează să fie oferite de către proiect UNIDO din partea Africii de Sud

VĂ MULȚUMESC !