



Caz de bune practici	RECUPERAREA OPTIMIZATĂ A CONDENSATULUI	STEA-07
Aplicație	Sistem de abur	
Sectorul IMM	Industrial	
Subsectorul IMM	Sistem de abur	
Descriere tehnică	<p>Condensatul este produs după ce aburul a transferat o parte din energia sa termică, căldura latentă, și s-a condensat în apă. Condensatul are încă o cantitate semnificativă de energie termică (intervalul tipic de temperatură: 75°C - 100°C) care poate fi utilizată în continuare prin recuperarea condensatului. Prin urmare, condensatul recuperat are o valoare economică, deoarece:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reduce consumul de energie necesar în dezaburitor</li><li>• Reduce apa de adaos</li><li>• Reduce numărul de substanțe chimice pentru tratarea apei</li><li>• Reduce apa de stingere necesară pentru canalizare</li><li>• Poate fi utilizat ca abur de avarie, ceea ce înseamnă că este nevoie de mai puțin abur produs</li></ul>	
Recomandare pentru optimizare	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recuperați cât mai mult condensat posibil: Optimizarea recuperării condensatului începe prin evaluarea cantității actuale de condensat returnat pe baza diferitelor niveluri de captare. Cantitatea de condensat disponibilă rezultă în cantitatea de abur care este utilizată în procesele de schimb de căldură indirect și în turbinele de condensare. Recuperarea condensatului depinde de următorii factori: nivelurile de contaminare, costul echipamentului de recuperare și costul conductelor de condensat.</li></ul> <p>Există o tehnologie comercială disponibilă care poate monitoriza în timp real nivelurile de contaminare din condensat și care poate evacua condensatul în cazul în care contaminarea depășește anumite niveluri. Costul echipamentului de recuperare și al conductelor depinde de locația fizică a utilizării finale și a cazanului. Receptoarele de condensat pot servi ca punct de colectare local și pot reduce costurile de pompă individuală a condensatului înapoi.</p> <p>Condensatul conține o cantitate semnificativă de energie care poate reprezenta între 10% și 30% din energia inițială conținută în abur. Reîntoarcerea condensatului în cazan poate duce la o scădere cu 10% până la 20% a cererii de combustibil.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recuperați condensatul la cea mai mare energie termică posibilă: o temperatură de retur a condensatului mai ridicată implică o încălzire mai mică necesară în dezaerator, ceea ce se traduce direct în economii de costuri</li></ul>	



energetice. Temperatura de recuperare a condensatului poate fi crescută prin repararea scurgerilor din conducte și a trapelor de abur și prin izolarea conductelor. Cu toate acestea, returnarea condensatului la temperaturi ridicate ar putea duce la probleme de funcționare, cum ar fi formarea nedorită de scilipiri în conductele de retur al condensatului.

- Condensatul de înaltă presiune pentru a produce abur de joasă presiune: condensatul conține încă multă energie termică și poate fi supus unui flash pentru a produce abur de joasă presiune. Gama de presiuni tipice pentru aburul viu este cuprinsă între 4 și 15 bari, în timp ce aburul de joasă presiune, după stingere, are de obicei o presiune manometrică de 0,5 bari. În funcție de locația și de proximitatea față de colectoare sau față de utilizatorii finali, aburul de joasă presiune produs prin pulverizare rapidă poate înlocui aburul viu pe colectorul de joasă presiune. Cantitatea de vapori de tip flash poate fi între 5% și 30% din aburul viu consumat, ceea ce duce la o economie potențială de combustibil de 5% până la 30%. Această oportunitate de optimizare va avea însă nevoie de un model termodinamic solid al sistemului de abur pentru a evalua impactul economic real și utilizarea.
- Recuperarea condensatului ventilat vs. presurizat: Există două tipuri de sisteme de recuperare a condensatului: sisteme ventilate și sisteme presurizate. Sistemele ventilate recuperează condensatul într-un rezervor deschis spre atmosferă, ceea ce duce la pierderea unei cantități relevante de energie din cauza aruncării în atmosferă. Cu toate acestea, configurația lor este simplă și, prin urmare, necesită costuri de investiție mult mai mici decât sistemele presurizate. Apa recuperată poate fi utilizată ca apă de adaos la cazan, preîncălzire sau în alte aplicații de apă caldă. În sistemele presurizate, condensatul este menținut la o presiune mai mare decât cea atmosferică pe tot parcursul procesului de recuperare. Acest lucru permite recuperarea condensatului la o temperatură mai ridicată decât în cazul sistemelor cu ventilație, ceea ce are ca rezultat o cantitate mai mare de energie care este recuperată. În plus, o cantitate mai mare de apă poate fi reutilizată, deoarece nu se evacuează aburul de avarie în atmosferă. Cu toate acestea, aceste sisteme sunt mai complicate și implică mai multe considerente de proiectare. De exemplu, conductele de transport al condensatului trebuie dimensionate pentru un flux bifazic de abur și condensat. Acest lucru are ca rezultat costuri de investiție mai mari. Condensatul recuperat este utilizat de obicei pentru alimentarea directă a cazanului și pentru aplicații de recuperare a aburului flash.

**Economii**

Aprox. 15 EUR/m per țeavă izolată pentru aducerea condensatului în cazan  
Aproximativ 300 EUR pentru captarea aburului

**Economii de energie**

Economii de energie cuprinse între 10 și 30%.



Economii monetare	Economii cu un sistem de recuperare a condensului sub presiune: aprox. 10÷12% din combustibil.	
Timpul mediu de recuperare a investiției	Mai puțin de 3 ani  Dacă nu a fost instalată anterior nicio instalație de recuperare a condensatului, timpul de recuperare a investiției este mai mic de un an. Economii provin din costurile mai mici cu combustibilul, din costurile mai mici cu apa de adaos și de tratare și din costurile mai mici cu apele uzate.	
Emisii	70 mgNO <sub>x</sub> /Nm <sup>3</sup>  Emisiile de evacuare provenite de la sistemele de generare a aburului	
Beneficii pentru mediu	Reducerea emisiilor de gaze CO <sub>2</sub> și NO <sub>x</sub>	
Principalele BNE (beneficii multiple)	<input checked="" type="checkbox"/> Beneficii pentru mediu <input type="checkbox"/> Productivitate crescută <input checked="" type="checkbox"/> Mediul de lucru / Sănătate / Securitate <input type="checkbox"/> Competitivitate <input type="checkbox"/> Întreținere	Cererea mai mică de combustibil duce la reducerea poluării aerului. În plus, consumul de apă poate fi redus prin recuperarea optimizată a condensatului. Recuperarea condensatului poate, de asemenea, să limiteze norii de abur pentru a reduce zgomotul evacuării condensatului atmosferic, îmbunătățind mediul de lucru.
Replicabilitate	Mare	
Măsurile conexe	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>STE-01:</b> Reducerea cererii de energie</li> </ul>	
Studiu de caz	<p>Sistem de recuperare a căldurii pentru eficiență energetică, firma Boehringer Ingelheim RCV GmbH &amp; Co KG (Austria, 2016)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Situația inițială:</b> instalația de producere a aburului era pe deplin funcțională și în stare perfectă, având în vedere momentul în care a fost instalată. Instalația de producere a aburului era formată din două cazane cu o capacitate maximă de 5 t/h și o instalație de tratare a apei de alimentare. Aburul este utilizat în procesele de producție și pentru a umidifica aerul din sistemul de ventilație. Nu a existat nicio utilizare de energie pentru condensat, care era colectat în rezervoare deschise. În plus, aburul a fost evacuat în mediul înconjurător. În 2015, consumul de gaze naturale al instalației de abur a fost de 1 363 605 m<sup>3</sup>.</li> <li><b>Descrierea optimizării:</b> intervenția include optimizarea diferitelor componente ale sistemului de abur și utilizarea finală a echipamentului.</li> </ul> <p>- Rezervor de apă de alimentare: Rezervorul de apă de alimentare a fost înlocuit și a fost instalat unul mai scump.</p>	



	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilizarea aburului ventilat: Aburul ventilat anterior este utilizat într-un schimbător de căldură pentru a preîncălzi apa de alimentare a cazanului. Acest lucru duce la reducerea consumului de combustibil.</li><li>- Recuperarea condensatului: condensatul cu o temperatură de aproximativ 120°C este acum utilizat pentru a preîncălzi apa de alimentare a cazanului.</li><li>- Trapele de abur: deoarece trapele de abur prezente prezentau o rată de pierderi în creștere, au fost instalate unele noi.</li><li>- Înlocuirea umidificatorului pentru sistemul de ventilație: consumul de abur și, prin urmare, cererea de energie, a fost redus prin instalarea unor umidificatoare noi care au o rată de condensare mai mică.</li><li>- Optimizarea procesului: o cantitate mai mică de apă reziduală trebuie tratată termic cu abur datorită unui bypass automat al unor părți din apa reziduală din procesul de curățare la fața locului (CIP). The total annual energy saving amounts to 3,497 MWh.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Costuri de punere în aplicare:</b> nu sunt disponibile</li><li>• <b>Timp de recuperare a investiției:</b> nu este disponibil</li></ul>
Referințe	<p>Blessl and Kessler, 2017, Energieeffizienz in der Industrie, Springer Vieweg, DOI: 10.1007/978-3-662-55999-4</p> <p>TLV International Inc.: Introduction to Condensate Recovery, <a href="https://www.tlv.com/global/TI/steam-theory/introduction-to-condensate-recovery.html">https://www.tlv.com/global/TI/steam-theory/introduction-to-condensate-recovery.html</a>, visited: 20.03.2019</p> <p>TLV International Inc.: Condensate Recovery: Vented vs. Pressurized Systems, <a href="https://www.tlv.com/global/TI/steam-theory/vented-pressurized-condensate-recovery.html">https://www.tlv.com/global/TI/steam-theory/vented-pressurized-condensate-recovery.html</a>, visited: 21.03.2019</p> <p>Spirax Sarco GmbH: Grundlagen der Dampf- und Kondensattechnologie, Konstanz 2014</p> <p>Spirax Sarco Limited: Online tutorials, <a href="https://beta.spiraxsarco.com/learn-about-steam">https://beta.spiraxsarco.com/learn-about-steam</a>, visited: 20.03.2019</p> <p>CRES, ISNOVA: STEAM UP WP4: TRAINING MATERIAL PREPARED BY CRES</p> <p>Kulterer, K.: STEAM UP Evaluation of Audits, Wien 2018</p> <p>Kulterer, K.: klimaaktiv Leitfaden für Energieaudits in Dampfsystemen, Österreichische Energieagentur im Rahmen des Programms des Lebensministeriums, Wien 2017</p> <p>Statistik Austria, 2019, Nutzenergieanalyse für 2017</p> <p>Kulterer, K.: klimaaktiv Messleitfaden I, Österreichische Energieagentur im Rahmen des Programms des Lebensministeriums, Wien 2015</p>



This Best Practice was developed by the Impawatt Project (GA No. 785041) and adapted for the GEAR@SME Project (GA No. 894356)