

Diesel, micul Luvru și căldura din canal

Cornel Stan,

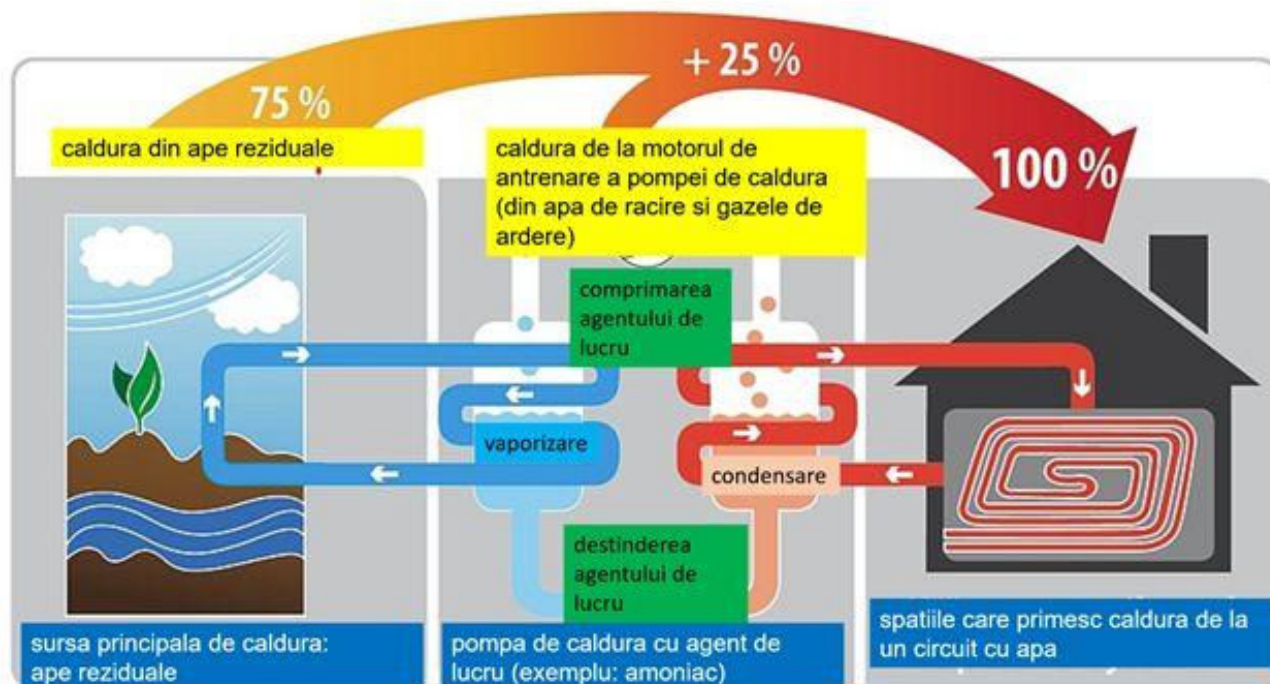


Diesel înghite dioxidul de carbon ejectat de industrie și transformat în metanol, Diesel înghite fecalele dejectate în agricultură și transformate în biogaz, apoi în metanol, Diesel înghite gunoiul menajer transformat în dioxid de carbon prin ardere, apoi în metanol.

Doar atât? Nu, Diesel știe să fie și super-energy-man, dacă e pus la muncă! Diesel ne poate oferi, tot pe bază de deșeuri, de 4 ori mai multă energie decât am investit în el! Cum adică? Perpetuum mobile de gradul 4? Iese de 4 ori mai multă energie decât intră? Nu, nu așa, bilanțul trebuie definit clar: transformarea unei forme de energie, de exemplu a căldurii în lucru mecanic, nu este același lucru cu transferul unei forme de energie, de exemplu a căldurii tot în căldură, dar în altă stare! (Stan, Cornel: Termodinamică Automobilului, Editura Matrixrom, București, 2017, ISBN 978-606-25-0354-3).

Transformarea: Diesel primește căldură din arderea unui combustibil cu oxigenul din aer, și o transformă, în motoarele moderne, în 40-47% lucru mecanic. Restul se pierde prin răcirea motorului (25-28%) și prin gazele arse (25-30%), evacuate la temperatură înaltă (500-700°C) Câteva procente din energia primită sunt consumate de frecările pieselor în mișcare.

Transferul: Diesel poate transfera căldura apelor tulburi, dar cu temperaturi utilizabile, din canalele colectoare de dejecții din băile, toaletele și chiuvetele de bucătărie din blocuri, sau din sistemele de răcire în diferite procese din fabrici, unui mediu fluid în circuit închis. Aceste ape murdare au, și în cea mai friguroasă iarnă, temperaturi de 10° până la 20°C. Dacă trecem o asemenea apă tulbură printr-un canal cu un diametru de un metru, înconjurat pe 70 de metri lungime de un schimbător de căldură format ca o țevă spirală, răcind-o astfel cu numai 4°C, am câștigat un flux de căldură de peste 33 kilowatt! Important este acum ce facem cu această căldură. De aici intră în joc Diesel!



Principiul de funcționare a unei pompe de căldură care folosește ca sursă principală de căldură apa uzată

Cu mai mulți ani în urmă aveam biroul în clădirea construită în 1903 a Universității Tehnice din Zwickau, patria firmelor de automobile Horch (1904) și Audi (1910 – audi fiind imperativul latinescului audire, în germană: horch!).

Clădirea era Luvrul nostru, același stil, aceeași desfășurare cu corp central și două lături, același număr de etaje, fiind doar cu mult mai mică. Dar mai avea ceva comun cu Luvrul: piramida din curtea centrală! Adevărat, cea de la Luvru e transparentă, de sticlă. A noastră era neagră și opacă, de cărbune! Adică de combustibil pentru stația noastră termică de la subsol. Încălzirea mergea cum mergea, studenții, asistenții, profesorii mergeau însă spre intrările în Luvrul lor pe lângă piramida, atât cât aceasta le lăsa loc, cărând pe tălpile încălțărilor praf negru în amfiteatre și birouri, în caz că nu aveau pungulița obligatorie cu cărpe de șters.

Cea mai grea zi de lucru era luna, nu, nu pentru că era prima zi după duminica liberă, ci pentru că fochistul, duminică, de obicei se îmbată. Drept care, luna chiulea. Toți stăteam în frig prin săli și birouri, așteptând ca fochistul să se trezească din mahmureală, ceea ce se întâmpla, de obicei, cam după prânz.

Dar, într-o bună zi, a venit salvarea, mai bine zis ordinul de proprie salvare prin creativitate și sudoare, ordin dat direct de la minister, din Berlin: concepeți și construiți singuri o pompă de căldură pentru Luvrul vostru, că doar sunteți ingineri și oameni de știință! Bani ne-au dat, e adevărat, piese a trebuit să găsim pe unde am putut. Căldura necesară am captat-o din apele uzate provenind dintr-un cartier de blocuri al orașului. Până și în cea mai cumplită iarnă aveam în colector 15°C, doar de “scafandru” care din când în când, trebuia să curate filtrele, ne era milă. Fluxul de apă uzată, la 15 grade, încălzea într-un schimbător de căldură agentul de lucru dintr-un circuit separat, cedând în acest fel 3-4°C. După absorbția căldurii din apa uzată, fluxul de agent de lucru trebuia să fie comprimat atât cât să ajungă la o temperatură de peste 70°C, cedând apoi, într-un alt schimbător, căldura în circuitul cu apă de încălzire a caloriferelor. După destinderea într-un ventil de expansiune, agentul de lucru ajungea din nou în schimbătorul de căldură din canal, la o temperatură cu mult inferioară celei a apei uzate, drept care putea absorbi căldura acesteia. Apoi, ciclul se relua.

Comprimarea agentului de lucru necesita însă mult lucru mecanic, adică, la o turație anume, putere! De unde să luăm putere pentru compresor? De la un motor electric? Acesta are, într-adevăr, un randament de 90-95%, dar fluxul de energie electrică îi este trimis de la o centrală termoelectrică, randamentele fiind, în funcție de tipul acesteia – pe cărbune, cu gaz sau nucleară - de 25-50%. Randamentul total rămâne așadar sub 47%.

Un asemenea randament poate fi asigurat însă și de motoarele Diesel! Este adevărat, într-o comparație cu energia electrică în termenii de mai sus, ar trebui considerate și exploatarea, apoi rafinarea petrolului, care

diminuează randamentul total. Doar că într-o pompă de căldură, Diesel își arată adevăratele valențe! Dacă randamentul unui Diesel la transformarea căldurii în lucru mecanic este doar de 47%, ce se întâmplă cu restul de căldură? Aproape tot restul, în afară de câteva procente datorate frecărilor din motor, se pierde, atunci când motorul propulsează un vehicul, prin apa de răcire a motorului și prin gazele arse, eșapate la temperaturi înalte. Dar în pompa de căldură?

Țeava de eșapament, în care gazele arse trec într-un flux fierbinte de peste 500 de grade Celsius și radiatorul de apa de răcire a motorului, care are 80-90°C, sunt conectate și ele, pe lângă apa uzată, la schimbătorul pompei de căldură. În acest fel, Diesel ajunge la un randament – adică lucru mecanic și călduri folosite raportate la căldură dezvoltată prin ardere – de peste 90%, ajungând un concurent direct al motorului electric!

Așadar, pentru Luvrul nostru am ales un motor Diesel. Numai că ni s-a impus să folosim drept combustibil biogaz dintr-o stație apropiată, în care acesta era fermentat din mustul de bălegar de pe câmpurile învecinate. Ceea ce a însemnat transformarea motorului de la autoaprindere la aprindere prin scânteie. Pentru aceasta am schimbat pistoanele, micșorând compresia.

Diesel salvatorul: alimentat cu gaze din bălegar, pentru a transforma o căldură în lucru mecanic și pentru a transfera o altă căldură, din ape murdare în căldură pentru calorifere! Diesel, cel cu randament de peste 90%!

De atunci, Luvrul nostru a devenit cald, curat și primitiv.

Pompele de căldură devin eficiente de la un flux de căldură de peste 100 kilowatt, în special în blocuri sau cartiere, în clădiri industriale și comerciale. De obicei, pentru a acoperi tot necesarul de căldură al unui asemenea complex, pompa de căldură este cuplată cu un cazan prevăzut și cu o instalație de ardere. Emisiile de dioxid de carbon scad cu până la 45% față de încălzirea numai cu gaz, dacă pompa de căldură este acționată cu un motor electric. Cu un motor termic cu gaz pentru antrenarea pompei de căldură emisiile scad până la 60%. Emisiile pot fi chiar neutralizate, atunci când motorul folosește un combustibil (metanol) format din dioxidul de carbon emis din unități industriale apropiate, în combinație cu hidrogenul, așa cum am scris în articolul Diesel, salvatorul climei terestre.

Un exemplu de pompă de căldură pentru uz casnic este oferit în cadrul complexului de locuințe din Berlin-Karlshorst – în care un bloc cu 78 de apartamente este încălzit în proporție de 80% de o asemenea instalație - emisia de dioxid de carbon fiind înjumătățită față de o încălzire doar cu gaz.



Tuburi de apă uzată cu schimbător de căldură integrat

În Kalundbord, Danemarca funcționează trei pompe de căldură, fiecare de câte 3,3 megawatt, utilizând apă uzată cu temperaturi de 15-30°C, care provine dintr-o stație de epurare, aceasta fiind răcită, în schimbătoare de căldură, cu 5°C. Cu ajutorul fiecărei din cele 3 pompe de căldură, în care agentul de lucru este amoniac, temperatura apei din circuitul de încălzire ajunge până la 80°C. Compresoarele fiecărei pompe sunt antrenate

de câte patru motoare de 250-315-kilowatt fiecare. Aceste pompe asigură căldură a 4400 de familii care locuiesc în apartamente, respectiv în case individuale.

Dar cel mai spectaculos exemplu pe această temă îl oferă celebrul hotel de 5 stele Carlton din St. Moritz/Elveția. Hotelul dispune, pe lângă camerele “normale”, de 60 de suites de lux, și de piscine indoor și outdoor, precum și de mai multe saune și băi de abur, pentru care apă trebuie să fie circulată și încălzită, ceea ce înseamnă un consum de energie de 800.000-kilowatt pe an, pentru care, într-o instalație de încălzire cu ardere, ar trebui să fie consumați 80.000 de litri de păcură. Soluția salvatoare – pentru consum și pentru aerul din St. Moritz – a fost, la reconstrucția hotelului, în anul 2007, instalarea unei pompe de căldură care folosește propria apă reziduală a hotelului, din băi, și piscine.

Această apă este colectată într-un rezervor de beton de 25 de metri cubi, „lăsând” acolo, prin schimbătorul de căldură, 3°C înainte de a fi trimisă în canalizare. Prin pompa de căldură acționată, în acest caz, de un motor electric, pentru eliminarea completă a poluării sonore și atmosferice în jurul hotelului, apa proaspătă este adusă la o temperatură de 60°C.

O asemenea soluție ar putea fi aplicată pe scară foarte largă. Davos, unde a avut loc, în această săptămână, Forumul Economic Mondial, este situat la numai 34 de kilometri în linie directă de St. Moritz! Acolo ar trebui discutat în fond, un plan de reciclare a unor asemenea forme de energie lângă orice fabrică și lângă orice cartier de locuințe din lume, așa am ajunge la o reducere considerabilă și a energiei consumate, dar și a emisiilor de substanțe de tot felul în atmosfera terestră.

Deocamdată, și nu pentru prima dată, la Davos, unii, cei cu piedestal, lansează doar baloane colorate umplute cu gaze proaspete, iar alții, care au nevoie de piedestal, împrășcă în toate direcțiile cu gaze rău mirositoare.



Hotelul Carlton din St. Moritz, Elveția, cu o pompă de căldură pe bază de apă uzată, pentru încălzirea apei proaspete din băi, saune și piscine

Mi-e dor de aer proaspăt, de apă proaspătă.

Într-o bună zi îmi voi încropi o cabană de lemn, undeva sus, în Carpații noștri, pe care o voi alimenta cu căldură și curent de la râul de alături: apa căzută din cascadă în turbină îmi va alimenta generatorul de curent și compresorul pompei de căldură, mai în aval îi voi mai ciupi 3-4 grade pentru circuitul de încălzire din pompă.