

REȚELE DE APĂ RĂCITĂ

Alexandru COBUȘCEAN

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: În articol este prezentată motivația aparenței rețelelor de apă răcită, compoziția și avantajele lor în ce prevede climatizarea. Tot aici este descrisă structura acestor rețele și modul în care ele funcționează. Sunt descrise diferite modalitățile de obținere a apei reci, cea mai desfășurată expusă fiind, cea cu ajutorul instalațiilor frigorifice cu absorbție, care poate funcționa pe bază de energie termică reziduală de la centrale termice. În lucrare sunt descrise numeroasele avantaje a acesteia, dar și câteva probleme cu care putem să ne întâlnim în exploatare. De asemenea în lucrare am descris avantajele rețelelor centralizate în comparație cu sistemele de climatizare locală, și am adus exemplul de un sistem de acest tip deja funcțional, care se află pe teritoriul Franței.

Cuvinte cheie: rețele de apă răcită, climatizare, eficiența energetică, instalații frigorifice cu absorbție, sistem de răcire centralizat.

Ca urmare a creșterii continue a spațiilor climatizate, existente sau nou construite, deci și a numărului mare de echipamente de climatizare acționate în general cu ajutorul energiei electrice, este necesar de a dezvolta un nou sistem, mai avantajos, care va alimenta centralizat cu frig majoritatea locuințelor, întreprinderilor și instituțiilor publice.

Rețele de apă răcită folosite în prezent de multe țări atât în Europa cât și în America și Asia pot cu exactitate să ne permită înlocuirea sistemelor de climatizare locale, care în multe cazuri determină un consum ridicat de energie electrică și au un impact considerabil asupra mediului, deoarece în funcționarea unora sunt utilizați agenți frigorifici ce au o acțiune nocivă asupra mediului înconjurător, îndeosebi asupra stratului de ozon.

Adică scopul principal a acestor rețele este climatizarea, sau alt fel spus urmărirea și menținerea constantă a 3 factori: temperatura, umiditatea și calitatea aerului interior. Aceste sisteme sunt binevenite și foarte eficiente în situația când sunt multe camere individuale ce necesită controlul separat a climatizării, ca exemple pot servi hotelurile, clădirile de birouri, spațiile industriale și comerciale etc.[R1]

Dar necesitatea acestor sisteme nu se oprește doar la climatizare, ele pot fi folosite de multe întreprinderi în procese tehnologice și pentru răcirea diferitor echipamente și instalații care în proces de lucru emană multă căldură și pentru ca să mențină bunul regim de funcționare aceste utilaje trebuie să fie răcite, ca exemple pot servi întreprinderile cum ar fi: cele de injecție de masă plastică, turnătoriile, tipografiile, fabrici de băuturi și cele de tăiere cu încălzire LASER, din aceste considerente aceste rețele au o utilitate publică foarte mare.[R2]

Răcirea prin așa mod nu este foarte diferită de aerul condiționat tipic rezidențial în care apa este pompată de la răcitorul de lichid la unitatea de tratare a aerului pentru al răci. Indiferent de cine o oferă, apa răcită (între 4 ° și 7 ° C (39-44 ° F)) este pompată printr-un dispozitiv de tratare a aerului, care captează căldura din interior, apoi dispersează aerul rece în zona care trebuie să fie climatizată. [R2]

Avantajele rețelelor cu apă răcită în comparație cu sistemele de climatizare locală.

- Economia de scară. O utilitate poate opera un sistem mare mult mai econom decât un client poate gestiona un sistem separat într-o singură clădire.
- Asigurare. Sistemul utilitar are, de asemenea, capacități de rezervă pentru a proteja împotriva întreruperilor bruște. Costul unei astfel de "asigurări" este, de asemenea, semnificativ mai mic decât ceea ce ar fi pentru o structură individuală.
- Reducerea consumului de energie de acționare și reducerea impactului negativ asupra mediului.
- Sporirea factorului estetic a infrastructurii orașelor, deoarece sistemele de climatizare locale sunt frecvent întâlnite și contribuie major la degradarea fațadelor clădirilor.

Sistemul de răcire centralizat.

Acestea sunt utilizate încă de la sfârșitul anilor 1800 când s-a realizat distribuția unui debit de aer răcit în interiorul clădirilor utilizându-se un sistem de conducte subterane. [R1]

În 1960 a fost instalată în USA prima instalație centralizată într-o zonă comercială. În Europa astfel de instalații apar în ultimii 50 de ani, astfel în Franța climatizarea complexului de birouri La Defence se realizează cu acest sistem, care apoi a fost dezvoltat și în alte țări din Europa și în special în cele nordice: Danemarca, Suedia, Norvegia. [R1]

Un sistem de răcire centralizată cuprinde 3 componente principale:

- Instalația frigorifică centrală, reprezentată de răcitorul de lichid;
- Rețeaua de distribuție reprezentată de sistemul de conducte;
- Unitățile terminale, reprezentate de ventiloconvectoare.

Funcționarea acestor sisteme centralizate.

Apa rece ce circulă prin rețele, poate fi refrigerată prin mai multe metode:

Prima, prin utilizarea turnului de răcire, un dispozitiv de schimb de căldură utilizat pentru a transfera căldură reziduală în atmosferă. Măsura în care turnul de răcire scade temperatura depinde de temperatura exterioară, de umiditatea relativă și de presiunea atmosferică, o eficiență mai mare în acest caz poate fi obținută pe timp de noapte.

Temperatura apei din circuit va fi coborâtă până la valori între 4 ° și 7 ° C și apoi pompată mai departe la dispozitivul de tratare a aerului, apoi ciclul este repetat. Echipamentul necesar include răcitoare, turnuri de răcire, pompe și echipamente de comandă electrică.

Dar modalitatea expusă mai sus nu este atât de eficientă deoarece nu poate deservi un număr mare de clienți și de aceea în prezent tot mai mult se vorbește despre instalațiile frigorifice acționate electric (instalație frigorifică cu comprimare mecanică) sau acționate cu energie termică (instalație frigorifică cu absorbție). [R2]

A doua este mai eficientă, deoarece disponibilitatea apei calde de la CTE în sezonul cald, când se prepară doar apă caldă menajeră, poate conduce la alimentarea în condiții foarte economice a unor instalații frigorifice de acest fel, ce vor produce centralizat apă rece pentru climatizare. [R1]

Producerea apei reci cu ajutorul instalațiilor frigorifice cu absorbție, avantajele lor.

Cele mai uzuale sisteme cu absorbție sunt dezvoltate pentru 2 fluide de lucru:

- Instalație cu absorbție în soluție apă-amoniac;
- Instalație cu absorbție în soluție LiBr-apă;

A doua fiind mai rentabilă în ce privește climatizarea, deoarece temperaturile în comparație cu prima sunt mai ridicate și mai optime.

Primele instalații cu absorbție utilizate au fost cele cu soluție hidroamoniacală ($\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$) începând cu 1810. Având un cost ridicat și dimensiuni mai mari în comparație cu instalația cu compresie mecanică de vapori au fost utilizate mai puțin, în special în aplicații industriale. Din 1945 au fost introduse instalațiile cu $\text{BrLi-H}_2\text{O}$ pentru climatizarea aerului, astăzi ele ocupând 5% din producția de frig necesară în SUA și 50% în Japonia, Korea și China. Sistemele frigorifice cu absorbție devin rentabile față de cele cu compresie mecanică când energia de acționare este obținută din recuperări energetice sau din surse regenerabile. [R1]

Când energia termică necesară acționării instalației provine din recuperări energetice, instalația devine deosebit de rentabilă deoarece energia primară poate avea un pret foarte redus. Se obțin astfel, numeroase avantaje:

- se utilizează în sezonul cald căldura produsă de centrala termoelectrică CTE, care oricum funcționează pentru a produce în mod special energie electrică, reducând cedarea de căldură în mediul ambiant care însoțește funcționarea sistemului;
- se reduce consumul de energie electrică (pentru climatizarea locuințelor) și a sistemul energetic național;
- se ridică eficiența frigorifică a sistemului global de climatizare, energia termică consumată pentru acționare fiind mai ieftină decât cea electrică;
- prin utilizarea spațiilor disponibile din punctele termice modernizate și a rețelei primare existente costurile de exploatare sunt reduse;
- se poate utiliza același sistem de contorizare a energiei livrate consumatorilor;
- se reduc costurile pentru investiție, întreținere și servicii aferente consumatorilor;
- necesită un personal redus pentru întreținerea instalației centrale în comparație cu sistemele de climatizare locale care solicitau echipe multiple de oameni.
- se reduce factura energetică aferentă climatizării;

- se reduce poluarea termică a mediului înconjurător, atât prin reducerea consumului total de energie pentru acționarea sistemului de climatizare (deci a emisiilor de CO₂ la producerea acestei energii) cât și prin neutilizarea fluidelor cu efect de sera (freoni), deoarece instalațiile cu absorbție care prepara apa rece nu conțin fluide care distrug stratul de ozon sau care contribuie la încălzirea atmosferei;
- nivelul de zgomot este aproape inexistent fiind eliminate și vibrațiile transmise prin intermediul părților componente;
- durata de viață este mult mai mare (între 25...30 de ani) decât a unui sistem bazat pe un compresor (maxim 10 ani);
- se ameliorează arhitectonica clădirilor prin eliberarea fațadelor de unitățile exterioare ale instalațiilor de climatizare locală; [R1]

Însă această modalitate are și dezavantajele sale. Dezavantajele sistemelor de producere a apei reci cu instalații frigorifice cu absorbție sunt:

- în sezonul cald temperatura agentului termic furnizat de centrala termoelectrică punctului termic este scăzut necesarului preparării apei calde menajer; aceasta nu este suficientă pentru funcționarea continuă a instalației frigorifice cu absorbție. Ca urmare trebuie ridicată temperatura apei calde livrate încât să se asigure nivelul termic corespunzător funcționării instalației frigorifice cu absorbție asociate;
- debitul de apă de răcire necesar instalațiilor frigorifice cu absorbție este mai mare decât cel pentru instalațiile cu compresie mecanică de vapori; impunând sisteme de evacuare a căldurii (turn de răcire) mai mari. [R1]

Alte modalități de obținere a apei reci pot fi : apele subterane, pompele de căldură, stocarea de gheață, răcirea naturală.

Rețelele de apă rece în lume.

Un exemplu foarte bun poate fi Franța, aici în anul 2002 a fost pusă în funcțiune o instalație frigorifică cu o putere de 52 MW. Centrala frigorifică este realizată subteran la o adâncime de 30m, sub PLACE du CANADA.

Instalația este de tip cu compresie mecanică cu turbocompressoare funcționând cu agent frigorific r134a și realizând răcirea unui debit de apă de 5600 m³ /h în 2 trepte: de la 10/6°C și ulterior de la 6/2°C. Condensatoarele sunt răcite cu apa cu temperatura 27/32°C, evacuând căldura în râul Sena.[R1]

O dată cu răspândirea acestor rețele, se pune problema monitorizării, și acum tot mai mult se vorbește despre implementarea unui sistem inteligent, care se va ocupa cu monitorizarea și reglarea automată a parametrilor, acest proces se va simplifica dacă aceste rețele vor fi legate de rețelele termice și electrice, deoarece se reduc costurile și deoarece doar așa vom putea vorbi despre un sistem comun, ușor de verificat și sigur.

Bibliografie

1. Teza de doctor “CONTRIBUTII LA PRODUCEREA CENTRALIZATA A FRIGULUI PENTRU CLIMATIZAREA CLADIRILOR”, autor Sef lucr. ing. Alina PIRVAN
2. Chilled Water System Basics <https://highperformancehvac.com/chilled-water-systembasics>