BIBLID 0350–1426 (2006) 35:2 p. 50–52

SKLADIŠTENJE
TOPLOTNE ENERGIJE „CRISTOPIA“ – PRIMENA U RUMUNIJI
Klimatizacioni sistemi u supermarketu „Crisul Oradea“

Skladištenje toplotne energije je naročito dobro prilagođeno klimatizacionom sistemu i sistemu industrijskog hlađenja. Ujednačavanjem proizvodnje rashladne energije, skladištenje toplotne energije optimizuje korišćenje električnih resursa i štiti životnu sredinu. Tradicionalni klimatizacioni sistemi retko rade punim kapacitetom. Oni obično rade danju da bi zadovoljili potrebe zgrade, a noću miruju. Čileri su odabrani tako da zadovolje maksimum trenutnih rashladnih potreba, koje nastaju samo nekoliko dana godišnje. Industrijski rashladni sistemi obezbeđuju hlađenje za široku lepezu primene, od kojih većina zahteva velike rashladne kapacitete samo u kratkim periodima, koji odgovaraju proizvodnim ciklusima. Skladištenje toplotne energije je fleksibilno i pouzdano rešenje za upravljanje ovim značajnim energetskim potrebama. Ono omogućuje znatno smanjenje kapaciteta instalisanih čilera (do 70%), korišćenje struje u vreme niže tarife i efikasno upravljanje hlađenjem prema stvarnim potrebama.

KLJUČNE REČI: toplotna energija; skladištenje; ušteda energije; primena; Rumunija

IOAN SILVIU DOBOŞI, dipl. inž., i IOAN DIACONU, dipl. inž., S.C. Dosetimpex S.R.L., Timişoara, prof. dr ADRIAN RETEZAN, dipl. inž., Politehnica University of Timişoara, ŞTEFAN DUNA, dipl. inž., i IONUT MĂDĂLIN CEAUSESCU, dipl. inž., S.C. Dosetimpex S.R.L., Timişoara, Rumania

THERMAL ENERGY STORAGE „CRISTOPIA“ – APPLICATIONS IN RUMANIA. AIR CONDITIONING SYSTEM IN SUPERMARKET „CRISUL ORADEA“

Thermal energy storage is particularly well adapted to air conditioning and industrial refrigeration systems. By smoothing the production of cooling energy, Thermal Energy Storage – STL optimizes the use of electrical resources and protects the environment. Traditional air conditioning systems rarely operate at full capacity. They usually operate during the day to meet the building demand and remain idle at night. Chillers are selected to satisfy the maximum instantaneous cooling demand, which occurs only a few days each year. Industrial refrigeration systems provde cooling for a wide variety of applications, many of which require high cooling capacities for short periods only (corresponding to the production cycles). The STL is a flexible and reliable solution for the management of these important energy needs. It enables a significant reduction in installed chiller capacitiy (up to 70!), the use of low tariff electricity for significant running cost savings and effective management of cooling according to the real demand.

KEY WORDS: thermal energy; storage; energy saving; application; Rumania

Smatra se da su principi i funkcionisanje skladištenja toplotne energije (STE) poznati. U ovom radu biće reči o materijalizaciji u vidu projekta skladištenja toplotne energije za klimatiza-cioni sistem u supermarketu Crisul Oradea.

Rad obuhvata period posle teoretskog nivoa, odnosno praktične aspekte skladištenja toplote.

Zbog investicionih troškova, vlasnik je preuzeo odgovornost u izboru tima koji je u stanju da dobro reši problem.

Razmenjivač toplote i ekspanzioni sud koje je zahtevao sistem bili su dimenzionisani prema CIAT-u. Dimenzionisanje sekundarnog kruga i vodeni krug uradio je tim iz “Dosetimpexa”, koji je izradio i plan i šematsku podlogu,

Izabrana šema je zasnovana na rešenju razmotrenom sa stručnjacima iz “Cristopia”-e. Oni su ocenili projekat baziran na svom know-how. Inače, oni su snabdevači komponentama sistema za skladištenje toplotne energije – skladišnim

modulima i opremom za automatizaciju skladišnih rezervoara.

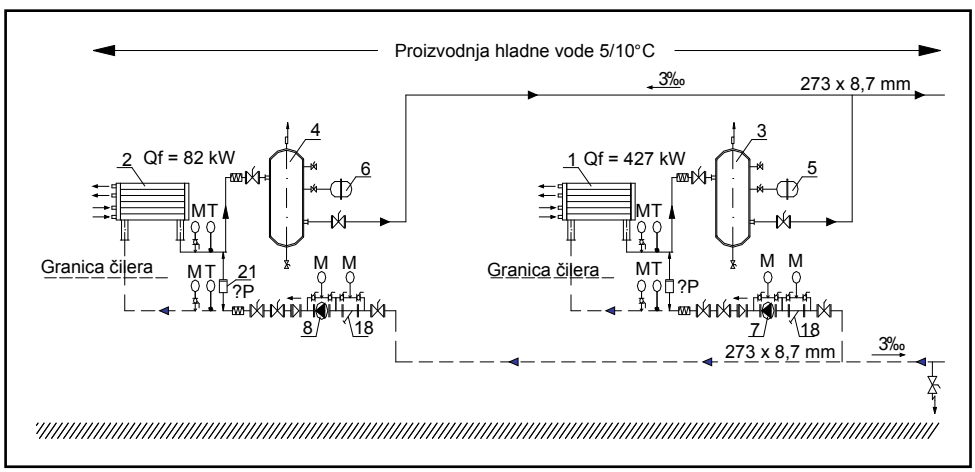
Opis rešenja

Skladištenje energije biće realizovano u postojećoj klimatizacionoj instalaciji. Sistem KGH ima čiler za hlađenje vode od 427 kW i drugi čiler za drugu fazu. Nakon tehničkog proučavanja, za drugu fazu potreban je čiler od 82 kW za direktnu proizvodnju rashladne vode i za komponentu za skladištenje od 70 m^3. Dva sistema zajedno će dati ukupno raspoloživi rashladni kapacitet od 1050 kW.

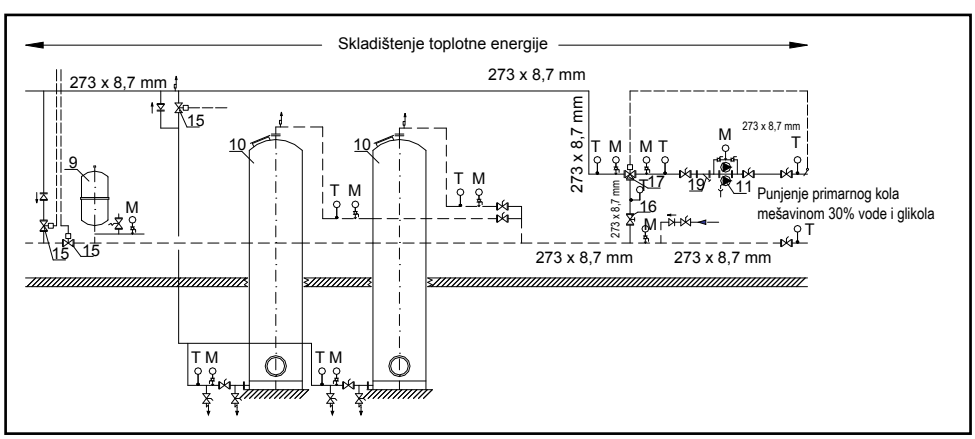
Troškovi elektroenergije u Rumuniji

Tabela 1

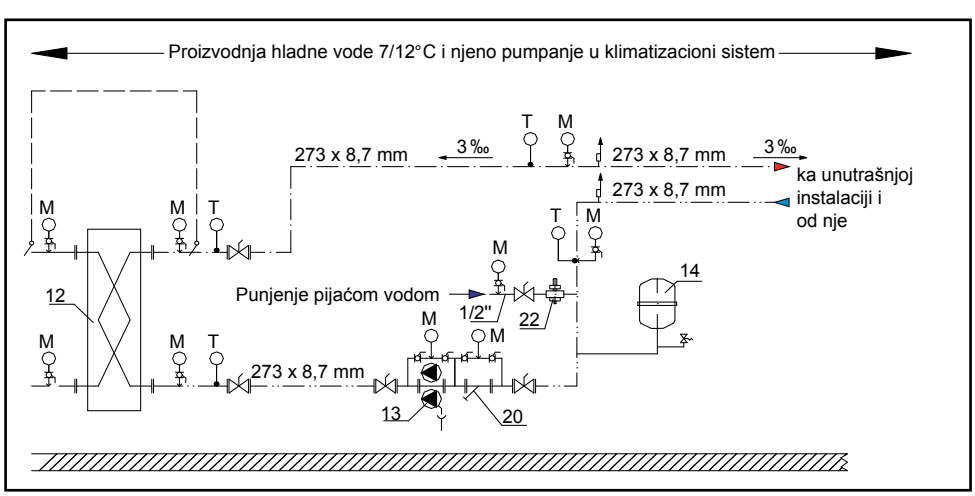
Troškovi zone	Visoka potrošnja		Niska potrošnja	Normalna potrošnja
	4167 leja/kWh + TVA		1627 leja/kWh + TVA	2074 leja/kWh + TVA
Radni dani	9.00–11.00	21.00–23.00	0.00–6.00	6.00–9.00 11.00–21.00 23.00–0.00
Vikend	–	–	00.00–24.00	–



Slika 1



Slika 2



Slika 3

Funkcionalna šema

Instalacija ima tri komponente:

- direktnu proizvodnu komponentu, sastavljenu od dva čilera,
- skladišnu komponentu,
- komponentu za proizvodnju hladne vode i njeno pumpanje (7/12°C) do potrošača.

Komponenta za direktnu proizvodnju. Ona obuhvata dva čilera od 427 i 82 kW, svaki sa hidrauličnim modulom kao i uređajem za zaštitu i regulaciju. Hlađena voda iz dva čilera može ići direktno u razmenjivač toplote gde se priprema za potrošača (7/12°C), ili do skladišnog rezervoara da ohladi kugle napunjene eutektičkim materijalom sa promenom faze (čvrsta/tečna i obratno) (sl. 1).

Skladišna komponenta. Ona obuhvata dva skladišna rezervoara od 35 m^3 "Cristopia" (sl. 2), svaki napunjem kuglama ACOO, cirkulacionim pumpama, ekspanzionim sudom i regulacionim kolom za hladnu vodu 5/10°C potrebnu kao primarni fluid za razmenjivač toplote. Vertikalni skladišni rezervoari su izabrani zato što se oni najbolje smeštaju u postojeći prostor. Regulaciono kolo je neophodno kada se dve referentne tačke posmatraju paralelno jedna za primarnu ulaznu stranu, a druga za sekundarni fluid na izlaznoj strani razmenjivača toplote.

Uređaj za proizvodnju hladne vode 7/12°C i za pumpanje. Uređaj (sl. 3) je sastavljen od cirkulacione pumpe razmenjivača toplote, ekspanzionog suda za sekundarno kolo i uređaja za regulaciju i sigurnosnih uređaja. Na sekundarnoj strani koristi se jedan sistem za automatsko dodavanje vode.

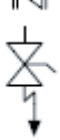
Na slikama 1, 2 i 3 brojevi predstavljaju:

1 – postojeći čiler isparivačke jedinice br. 1 – CIAT 427 kW;
2 – novi čiler isparivačke jedinice br. 2 – CIAT – LDH, 82 kW;
3 – bafer tank za postojeći čiler;
4 – bafer tank za novi čiler;
5 – ekspanzioni sud za postojeći čiler;
6 – ekspanzioni sud za novi čiler;
7 – cirkulaciona pumpa za hladnu vodu 5/10°C za postojeći čiler;
8 – cirkulaciona pumpa za hladnu vodu 5/10°C, za novi čiler;
9 – ekspanzioni sud za sistem skladištenja toplote, V = 3,5 m; Pn = 4 bara; "Pneumatex" CG4000.6;
10 – vertikalni rezervoar toplotne energije, kapaciteta 35 m^3;
11 – cirkulaciona pumpa za hladnu vodu na primarnoj strani (5/10°C), "Wilo", u liniji – DL 150/250–15/4, n = 1450 o/min, N = 15 kW, dupleks G = 196 m^3/h, H = 16,5 mCA;
12 – pločasti razmenjivač toplote za poizvodnju hladne vode 7/12°C sa primarnim fluidom vodom i glikolom 30%, 5/10°C, CIAT PWB, Q = 1050 kW; primarna strana: voda + glikol 30%, T1 = 5°C, T2 = 10°C, G = 196 m^3/h, ΔP = 11600 mmHW; sekundarni fluid: čista voda, T1 = 12°C, T2 = 7°C, G = 180 m^3/h, ΔP = 8520 mmHW, Gnet = 1158 kg;
13 – cirkulaciona pumpa za hladnu vodu – sekundarna strana (7/12°C), "Wilo", u liniji – DL 150/250 – 15/4, n = 1450 o/min, N = 15 kW, dupleks, G = 181 rn^3/h, H = 17 mCA;
14 – ekspanzioni sud na sekundarnoj strani – "Pneumatex", kapaciteta 200 l, Pn = 6 bara;
15 – električno regulisan ventil Pn = 10 bara, Dn = 250 mm;
16 – dvosmerni regulacioni ventil Dn = 250 mm;
17 – trosmerni regulacioni ventil Dn = 250 mm;
18 – filtar za prljavštinu – prema čileru;
19 – filtar za prljavštinu – primarna strana;
20 – filtar za prljavštinu – sekundarna strana;
21 – prekidač za diferencijalni pritisak;
22 – uređaj za dodavanje vode.

Ostale komponente:

– kuglasti zaustavni ventil Pn = 10 bar,

– nepovratni ventil,


– ventil za pražnjenje,

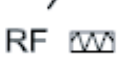
– ispusni ventil u kolu ekspanzionog suda,

– automatski sistem za odstranjivanje vazduha,

– manometar 0÷6 bara,

– termometar,

– temperaturni senzor,


– fleksibilna veza,

– veza sa prirubnicom,

– cev za hladnu vodu – primarna strana, protok 5°C,

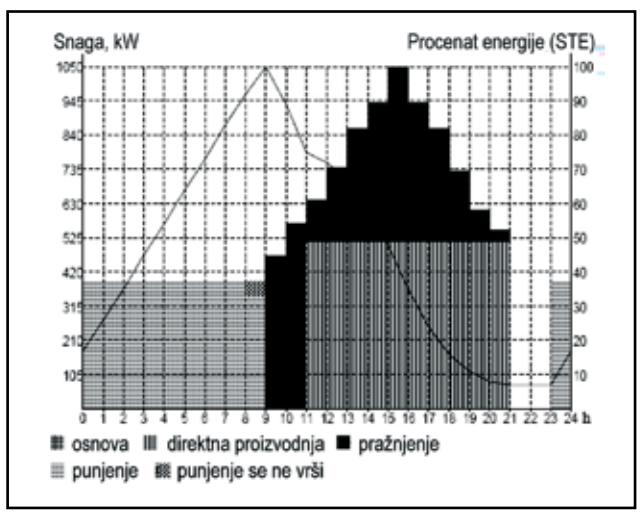
– cev za hladnu vodu – primarna strana – povratak 10°C,

– cev za hladnu vodu – sekundarna strana – protok 7°C,

– cev za hladnu vodu – sekundarna strana – povratak 12°C.

Strategija korišćenja energije

Slika 4 prikazuje uštedu energije u sistemu na osnovu tri faktora: potrošnje električne energije, proizvodnje hladne vode i skladištenja toplotne energije.



Slika 4

Zaključci

Ovaj sistem omogućuje značajna poboljšanja:

– veliku uštedu zahvaljujući malim troškovima energije tokom potrošnje noću;
– kapacitet elektroenergije za zgradu može se održati u postojećim vrednostima (kablovi za snabdevanje elektroenergijom mogu ostati isti), što dovodi do velikih ušteda u investicijama;
– povećava se efikasnost celog sistema;
– smanjuje se buka koju sistem proizvodi, pošto se koriste manji čileri.

Literatura

[1] **Doboşi, I., A. Retezan, Şt. Dună, I. Ceauşescu** – CRISTOPIA STL – *Soluţii moderne de stocare a energiei prin intermediul căldurii latente* – Instalaţii pentru construcţii şi economia de energie, Iaşi iulie 2005.
[2] *** *Manuel technique – „Stockage d'energie thermique"*– Cristopia Energy System – Edition 2000.
[3] *** *Ashrae Handbook – HVAC systems and equipment* – 2004. ASHRAE, 1791 Tullie Circle N. E. Atlanta, GA 30329, U.S.A.
[4] *** *Ashrae Handbook – Refrigeration* – 2002. ASHRAE, 1791 Tullie Circle N. E. Atlanta, GA 30329, U.S.A.
[5] **L. Dumitrescu, Gh. Duţă and all.,** *Manualul de instalaţii –Volum V– Ventilare Climatizare* – Editura Artecno, Bucureşti 2002.
[6] www.cristopia.com.

kgh