

Univerzitet u Nišu
Mašinski fakultet

KOMBINOVANI SISTEM GREJANJA
PORODIČNOG STAMBENOG OBJEKTA

Dragan Stojković
Index br. 7935/93

DIPLOMSKI ZADATAK

Projektovati instalaciju za kombinovano grejanje i hlađenje individualnog stambenog objekta i pripremu tople potrošne vode korišćenjem Sunčeve energije, odnosno toplotne pumpe. Kao sistem centralnog grejanja usvojiti podno grejanje.

U okviru zadatka potrebno je uraditi:

1. Dati analizu sistema podnog grejanja i mogućnosti njegove primene.
2. Dati pregled osnovnih karakteristika sistema solarnog grejanja.
3. Izvršiti dimenzionisanje i proračun elemenata sistema podnog grejanja i hlađenja.
4. Nacrtati:
 - raspored grejnih panela sa prikazom cevne mreže podnog grejanja
 - šemu kompletne instalacije kombinovanog sistema za podno grejanje i hlađenje objekta i dobijanje tople potrošne vode

Prilog: Grafički projekat objekta

Pri izradi zadatka koristiti norme i preporuke koje važe za ovu vrstu instalacija.

Napomena: Dогреvanje vode odnosno hlađenje je preko apsorpcione toplotne pumpe, a akumulatori toplote snabdeveni su i električnim grejačima.

**Predmetni nastavnik
Prof. Dr Velimir Stefanović**

SADR@AJ:

UVOD.....	3
1. PANELNO GREJANJE.....	4
1.0. Uvod.....	4
1.1. Prete~e dana {njeg panelnog grejanja.....	4
1.2. Panelno grejanje op {ti deo.....	5
1.2.1. Prednosti i mane panelnog grejanja.....	7
1.3. Panel kao grejno telo.....	8
1.3.1. Odavanje toplote plafonskih grejnih povr {ina zra~enjem.....	9
1.4. Izvo enje panelnog grejanja.....	11
1.4.1. Izvo enje plafonskih panela.....	11
1.4.2. Izvo enje podnih panela.....	14
1.4.3. Cevi i cevovodi.....	14
1.4.4. Paneli sa elektri~nim greja~ima.....	18
1.4.5. Posebni paneli.....	18
1.4.5.1. Vise}I i zra~e}i greja~i.....	19
1.4.5.2. Paneli za topljenje snega.....	20
2. SOLARNO GREJANJE	
2.0. Uvod.....	20
2.1. Energija sun~evog zra~enja.....	21
2.1.1. Raspodela energije sun~evog zra~enja na zemlji.....	21
2.1.2. Snaga sun~evog zra~enja na povr {ini zemlje.....	22
2.1.3. Komponente sun~evog zra~enja.....	22
2.1.4. Srednje sume globalnog sun~evog zra~enja.....	22
2.1.5. Raspodela energije u sun~evom spektru.....	23
2.2. Prijemnici sun~evog zra~enja.....	24
2.2.1. Ravni plo~asti kolektor sa te~nim radnim sredstvom.....	24
2.2.1.1. Pojava kondenzacije u kolektoru.....	28
2.2.2. Ravni plo~asti kolektor sa vazduhom kao radnim sredstvom.....	28
2.2.3. Step en korisnog dejstva ravnog plo~astog kolektora.....	29
2.2.4. Orijentacija solarnih kolektora.....	31
2.2.5. Nagib kolektora.....	32
2.2.6. Postavljanje kolektora na objekte.....	33
2.2.7. Vezivanje solarnih kolektora.....	33
2.3. Sistemi za kori {enje solarne energije.....	34
2.3.1. Aktivni solarni sistemi.....	35
2.3.2. Solarni bojleri.....	35
2.3.3. Aktivni sistemi grejanja prostorija sun~evom energijom.....	36
2.3.3.1. Aktivni sistemi sa te~no {u kao nosiocem toplote.....	37

2.3.3.2. Aktivni sistemi solarnog grejanja u kombinaciji sa toplotnom pompom.....	37
2.3.4. Pasivni sistemi za kori{}enje sun~eve energije.....	38
2.3.4.1. Direktan zahvat.....	38
2.3.4.2. Indirektan zahvat.....	39
2.3.4.3. Solarni bazen.....	41
PRORA^UN.....	42
3.1. Prora~un gubitaka toplote I koeficijenta prolaza toplote.....	42
3.2. Prora~un dobitaka toplote.....	45
3.2.1. Prora~un dobitaka toplote od spoljnih uticaja.....	45
3.2.2. Prora~un dobitaka toplote od unutra{}njih izvora.....	46
ZAKLJU^AK.....	48
Literatura.....	50

UVOD

Evropa i najrazvijenije zemlje ostatka sveta vrlo ozbiljno su se strateški opredelile za uštedu energije. Na globalnoj sceni svaka zemlja vodi borbu da što više smanji uvozu zavisnost od skupih energenata. Nove mere posebno su značajne u stanogradnji i adaptaciji postojećih kuća i zgrada da bi se „desetkovala“ potrošnja električne energije, zemnog gasa i nafte. Dobra izolacija zidova i prozora, uz prelazak na obnovljiva goriva ostaje ključna strategija kvalitetne štednje energenata. Kolika je isplativost ulaganja u bolju izolaciju kuća i stanova, danas je lako izračunati. Najveći napor je, izgleda, ubediti građane da i malo ulaganje u ove mere, na kraju, donosi velike uštede novca koji sada odvajaju za utrošku energiju.

U Srbiji polako počinje da se ulaže u energetske efikasnu gradnju, primenjujući principe uštede energije u izgradnji stambenih objekata. To podrazumeva da će na objektima biti primenjeni termoizolacioni materijali, postupci i uređaji, koji će stanove u njima učiniti energetske efikasnim. Kruna aktivnosti i dostignuća u ovoj oblasti već nekoliko decenija je takozvana „pasivna kuća“. Energija potrebna za zagrevanje ovakvih objekata je 6 do 10 puta niža od one koja je potrebna za zagrevanje savremenih kuća u Evropi. [taviše, ukupna energija koju potroši „pasivna kuća“ manja je od četvrtine energije koju potroši prosečna nova zgrada izgrađena u skladu sa sa danas važećim energetske propisima država Evrope.

Energijom koja se potroši u standardno izolovanoj kući danas se mogu zagrejati 3 do 4 niske energetske kuće ili 7 do 8 „pasivnih kuća“. Ovaj standard se može postići korišćenjem različitih tehnologija, projektantskih metoda i materijala. „Pasivna kuća“ je zgrada u kojoj komforna unutrašnja klima može biti postignuta bez korišćenja aktivnih sistema zagrevanja i hlađenja i to je njen najveći kvalitet.

Primeru radi, stare kuće prosečno godišnje troše 200 - 300 kWh/m² energije za grejanje, standardno izolovane kuće oko 100 kWh/m², savremene niskoenergetske kuće oko 40 kWh/m², a „pasivne kuće“ 15 kWh/m² i manje.

Termini komfor u „pasivnoj kući“ obezbeđuje se pasivnim merama koliko god je to moguće - dobrom izolacijom, dobrom zaptivenošću, kontrolisanim prirodnim vetrenjem, izmenom toplote, pasivnim korišćenjem sunčeve energije i toplote oslobođene unutar kuće. Dodatni energetske zahtevi mogli bi biti kompletno pokriveni korišćenjem obnovljivih izvora energije: na taj način bili bi ispunjeni i kriterijumi za „nultu kuću“ („zero house“) - kuću koja ne troši energiju iz sistema već sama podmiruje sve svoje potrebe.

4.0 ZAKLJUČAK

Naglo povećanje broja stanovnika i njihovih potreba, životnog i društvenog standarda bitno utiče na smanjenje dosadnjih prirodnih zaliha konvencionalnih i obnovljivih izvora energije. Raskorak između potreba i raspoloživih zaliha materijalnih nosilaca energije (ugalj, nafta i njeni derivati, plin i dr.) izaziva neprestani rast cena. Ovi problemi zahtevaju od društva ubrzano korišćenje dosad neupotrebljavanih primarnih, odnosno obnovljivih izvora energije. Jedan od navedenih praktično „beskondičnih“ izvora energije je sunčeva energija.

Ogromne potrebe za toplotnom energijom mogu se podmiriti i direktnim pretvaranjem (konverzijom) sunčeve energije u toplotnu energiju. Za ovo pretvaranje, odnosno konverziju, koriste se sunčani kolektori. Sunčani kolektori pretvaraju sunčevu energiju u toplotnu za:

- pripremu tople potrošne vode
- zagrevanje vode u plivačkim bazenima
- niskotemperaturno zagrevanje stanova
- sušare i staklenike

Primena sunčeve energije kao alternativnog izvora energije za grejanje stambenih objekata moguće je samo u kombinaciji sa niskotemperaturnim sistemima grejanja uz dodatno ispunjenje određenih zahteva:

- da je moguće smestiti solarne kolektore na krov objekta (po mogućstvu sa orijentacijom ka jugu),
- da je objekat dobro termički izolovan,
- da postoji mogućnost smeštanja akumulatora toplote u podrumskim ili drugim prostorijama, da bi se obezbedilo grejanje i u danima sa povećanom oblačnošću,
- da postoji mogućnost priključenja dodatnog izvora toplote za pokrivanje ekstremnih uslova,
- da je moguće višak toplotne energije u grejnom periodu koristiti za pripremu tople potrošne vode, a u letnjem periodu koristiti celokupni toplotni kapacitet solarnih kolektora.

[to se tiče na{eg konkretnog projekta - kombinovanog sistema grejanja (i hlađenja) porodičnog stambenog objekta može mo`emo zaključiti sledeće:

Primenom dobre hidro i termoizolacije gubici toplote svedeni su na minimum (oko 8 kW) pa se zagrevanje objekta može vršiti sistemom podnog grejanja sa srednjom temperaturom vode u cevi od 30 °C koja može da pokrije gubitke toplote od 8962 W . To može da se postigne korišćenjem 10 do 15 solarnih kolektora {to znači da dogrevanje objekta nije potrebno ~ime je postignuta velika ušteda energije.

Dobici toplote su takodje svedeni na minimum (oko 4 kW) pa se hlađenje u letnjem periodu može vršiti sistemom podnog grejanja sa srednjom temperaturom vode u cevi od 18 °C koja može da pokrije dobitke toplote od 4225 W.

Osim toga ovim kombinovanim sistemom obezbedjena je i sanitarna topla voda, voda za tuširanje kao i topla voda u plivačkom bazenu u letnjem periodu.

Na osnovu svega prethodnog možemo da zaključimo da će se u bliskoj budućnosti na globalnom nivou gradnja stambenih objekata orijentisati na što veću energetske efikasnosti uz korišćenje obnovljivih izvora energije (na prvom mestu sunčeve energije) i da gradnja „pasivnih kuća“ praktično predstavlja našu sadašnjost.

LITERATURA

1. S. Zrnić, @. Julum - Grejanje i klimatizacija
2. M. Lambić - Priručnik za solarno grejanje
3. T. Pavlović, B. Ćabrić - Solarna energetika
4. A. Missenard - Grejanje i hlađenje zračenjem
5. B. Todorović - Projektovanje postrojenja za centralno grejanje