

Univerzitet u Nišu
Mašinski fakultet



Toplifikacija naselja Kragujevački oktobar u starom Tigrovom naselju u Pirotu

- Diplomski rad -

Kandidat
Vladimir S. Denčić 9666

Mentor
prof. dr. Velimir Stefanović

Niš, april 2008.

Toplifikacija naselja Kragujevački oktobar u starom Tigrovom naselju u Pirotu

Rezime

Ogromne količine energije koje se danas troše za proizvodnju toplote u svim granama privrede kao i u društvenim zgradama i domaćinstvima, s jedne strane, a rezerve u svetu svih vrsta goriva kojima se raspolaže, s druge strane, zahtevaju da se kod svih potrošača sprovede što racionalnija potrošnja.

U ovom radu dato je idejno tehničko rešenje za toplifikaciju Tigrovog naselja u Pirotu, koje bi se snabdevalo toplotom iz toplotnog izvora "Centrala" koji se nalazi u pomenutom naselju. Prema planu toplifikacije ova kotlarnica bi trebalo da pretrpi izmene u smislu povećanja kapaciteta. Posebno treba napomenuti da je na sistemu kotlarnice "Centala" primenjen indirektni sistem grejanja, koji zapravo donosi mnoge prednosti koje se odnose na energetske efikasnost sistema.

Za novoprojektovanu toplovodnu mrežu toplane "Centrala" urađen je hidraulički proračun (proračun cevne mreže) na osnovu koga je usvojena pumpa i kompaktne podstanice za stambene objekte koje će služiti i za grejanje i za pripremu potrošne tople vode, i koje će biti direktno povezane na toplovodnu mrežu. Svaka kuća imaće svoju podstanicu na kojoj će moći da se meri potrošnja toplotne energije.

Koncentrisanjem proizvodnje toplote za veći broj potrošača radi povećanja ukupnog stepena korisnog dejstva, i u cilju očuvanja životne sredine postiže se mnogo bolji efekat.

Ključne reči: energija, proizvodnja, potrošnja, toplifikacija, cevna mreža

Sadržaj

UVOD	4
1. SVRHA GREJANJA.....	5
1.1. ISTORIJAT GREJNE TEHNIKE	5
1.2. ZAHTEVI KOJI SE POSTAVLJAJU GREJANJU	7
1.3. SISTEMI GREJANJA	8
2. DALJINSKO GREJANJE.....	9
2.1. OPŠTE KARAKTERISTIKE RAZVOJA.....	9
2.2. PREDNOSTI I NEDOSTACI CST	10
3. ISTORIJAT TOPLIFIKACIJE PIROTA.....	13
3.1. KOTLARNICA "CENTRALA"	14
4. TOPLIFIKACIONA MREŽA.....	17
4.1. OSNOVNE VRSTE MREŽA I SISTEMA DALJINSKOG GREJANJA	17
4.2. TEORIJSKE OSNOVE HIDRAULIČKOG PRORAČUNA TOPLOTNIH MREŽA	20
4.2.1. Zadatak hidrauličkog proračuna	20
4.2.2. Osnovne hidrauličke zavisnosti.....	20
4.2.3. Redosled hidrauličkog proračuna toplotnih mreža.....	27
5. NOVOPROJEKTOVANA TOPLOVODNA MREŽA TOPLANE "CENTRALA - TIGROVO NASELJE"	28
5.1. RASPORED DEONICA NOVOPROJEKTOVANE TOPLOVODNE MREŽE TOPLANE "CENTRALA - TIGROVO NASELJE"	29
5.1.1. Proračun cevne mreže.....	30
5.2. PRIMER POVEZIVANJA GROZDA INDIVIDUALNIH STAMBENIH OBJEKATA.....	34
5.2.1. Primer povezivanja grozda "Kragujevački oktobar"	34
5.2.2. Proračun cevne mreže.....	37
6. OPREMA TOPLOTNIH MREŽA	44
6.1. TRASA I PROFIL TOPLOVODA.....	44
6.2. KONSTRUKCIJA I NAČIN IZVOĐENJA TOPLOTNIH MREŽA	44
6.2.1. Podzemni toplovodi.....	45
6.2.2. Kanalni toplovodi.....	45
6.2.3. Beskanalni toplovodi.....	48
6.3. SLOŽEN (KOMPAKTAN) SISTEM.....	51
6.3.1. Toplovodna cev za medijum.....	51
6.3.2. Pur-pena	52
6.3.3. PEHD – Obložna cev.....	54
6.4. KONTROLA MREŽE.....	55
6.4.1. Način funkcionisanja IPS-Cu – kontrolnog sistema.....	57
6.4.2. Kabliranje IPS-Cu – kontrolnog sistema	57
6.4.3. Pravilo za povezivanje žica na mestima grananjacevovoda:.....	58
6.4.4. IPS-NiCr – kontrolni sistem.....	58
6.4.5. Način funkcionisanja IPS-NiCr – kontrolnog sistema	59
6.4.6. Povezivanje IPS -NiCr sistema	61
7. IZRADA CEVOVODA	62
7.1. PODMETACI PRI MONTAZI CEVOVODA / SAHTOVI ZA IZVOĐENJE SPAJANJA CEVI.....	62
7.2. TEHNIKA SPAJANJA.....	62
7.3. ISPITIVANJE ZAVARENIH SPOJEVA.....	63
7.4. SPOJNICE	63
7.5. POLAGANJE CEVOVODA U ROV	66
7.5.1. Dubina rova glavne trase cevovoda.....	66
7.5.2. Posteljica od peska	66
7.5.3. Zatvaranje rova.....	67
7.5.4. Čvrsta tačka cevovoda - betonski blok.....	67
7.6. KOMPENZACIJA TEMPERATURNIH DILATACIJA	68

7.6.1. Aksijalni kompenzatori.....	69
7.6.2. Radijalni kompenzatori.....	71
7.6.3. Prednaprezanje kraka za kompenzaciju istezanja	72
8. TOPLOTNE PODSTANICE.....	74
8.1. PODELA, ELEMENTI, PRINCIPI RADA I REGULACIJE TOPLOTNIH PODSTANICA U SISTEMIMA DALJINSKOG GREJANJA	74
9. RAZMENJIVAČI TOPLOTE	81
9.1. TIPOVI RAZMENJIVAČA TOPLOTE	81
9.2. KONSTRUKCIJA RAZMENJIVAČA TOPLOTE	82
9.2.1. Cevni razmenjivač toplote.....	82
9.2.2. Pločasti razmenjivač toplote.....	83
ZAKLJUČAK.....	86
LITERATURA	87
BIOGRAFIJA.....	88

Uvod

Održavanje povoljne temperature u određenom zatvorenom prostoru u kome ljudi borave, nalazeći zaštitu od spoljnih nepovoljnih uslova, postoji oduvek. Klimatske prilike na Zemlji uglavnom su nepovoljne za čoveka i variraju od mesta do mesta, zaviseći od doba godine i lokalnih i meteoroloških i geografskih uslova. Znajući da su najpovoljniji uslovi za čoveka na temperaturi oko 20°C, ljudi su težili da bar približno ostvare ove uslove sredine, nezavisno od spoljne klime. Tehničke mogućnosti su se u razvoju civilizacije stalno poboljšavale i usavršavale, pa je danas moguće u zatvorenom prostoru ostvariti sve željene parametre.

Sve veći zahtevi društva za povećanom potrošnjom energije u cilju održavanja progresivnog privrednog razvoja i višeg standarda ljudi, uslovljavaju iznalaženje, izradu i projektovanje racionalnih energetske sistema, a već postojeći energetske sistemi se modifikuju i usavršavaju.

Naime, grejanje objekata, kao i grejanje sanitarne i tehnološke vode u svetu i kod nas, zahteva velike količine toplote. Izvori iz kojih se dobija ova silna energija, kako savremena istraživanja pokazuju, se rapidno smanjuju. Sa druge strane, produkti sagorevanja ovih goriva (ugljiendioksid, sumpordioksid, kao i čestice dima, pepela, prašine i šljake), veoma negativno utiču na prirodnu sredinu. Neki od tih problema su stvaranje dimne zavese usled koje se menja klima na Zemlji, narušavanje prirodne ravnoteže, zagađivanje tla, vode, vazduha, širenje rupe na ozonskom omotaču koji nas štiti od ultraljubičastog zračenja. Sve ovo čini velike potencijalne opasnosti po ljudsku populaciju.

Zbog toga, u cilju očuvanja prirodne sredine i uštede energije, mora se kod svih potrošača sprovesti što racionalnija potrošnja. Neekonomičnost lokalnih i raštrkanih uređaja za proizvodnju toplote, u raznim svojim oblicima, navodila je na razmišljanje o traženju drugih, racionalnih, načina iskorišćavanja proizvedene toplote od proizvođača do potrošača. U nizu mnogobrojnih usavršavanja sistema grejanja, radi povećanja ukupnog stepena korisnog dejstva, je i koncentrisanje proizvodnje toplote za veći broj potrošača čime se postiže mnogo bolji efekat. Došlo se do primene centralizovanog snabdevanja toplotom za više zgrada i objekata, uličnih blokova i čitavih gradskih područja. Ovakav način proizvodnje i prenošenja toplote u cilju grejanja naziva se *daljinsko grejanje*.

Međutim, prenošenje toplote na daljinu ne vrši se samo u cilju zagrevanja objekata već i za pripremu potrošne tople vode i za tehnološke procese. Tako se može proizvoditi i prenositi topla voda za potrošnju u domaćinstvima, kupatilima, zatim para i vruća voda za perionice, kujne, tehnološke procese itd. U izvesnom smislu naziv daljinsko grejanje je prevaziđen pa je bolje da se za proizvodnju i prenos toplote na daljinu koristi izraz kao što je *centralizovano snabdevanje toplotom* ili izraz *toplofikacija*.

Zaključak

U ovom radu dato je idejno tehničko rešenje za novoprojektovanu toplovodnu mrežu toplane "Centrala", kao i primer povezivanja grozda Kragujevački oktobar i prikazani su rezultati hidrauličkih proračuna.

Postojeći toplotni sistem, a samim tim i toplotna mreža projektovana je i nastajala tokom vremena, sa razvojem grada i toplifikacije, pa su pojedini delovi mreže stari preko 25 godina. Za tadašnje uslove i kriterijume verovatno su to bila vrhunska ili bar tehnički prihvatljiva rešenja. Danas, po važećim kriterijumima, dobar deo toplotne mreže grada Pirota ne spada u grupu dovoljno ekonomičnih i savremenih mreža. Stoga se rekonstrukcija i modernizacija nameće kao neophodna, a njen obim zavisi u prvom redu od toga sa kojom sumom novca se raspolaže.

Uvođenje CST predstavlja veoma racionalno rešenje i to pre svega zbog uštede konvencionalnih goriva, a zatim i zbog očuvanja kvaliteta životne sredine i povećanja komfora stanovanja u gradovima. Još veći značaj ima uključenje, u te sisteme, izvora za kombinovanu proizvodnju električne i toplotne energije jer se time postiže veći energetska, ekonomski i ekološki efekat.

Mogućnosti i potrebe većeg korišćenja domaćih energetska potencijala za CST zahtevaju primenu novih tehnologija, koje omogućavaju ekonomično korišćenje čvrstih goriva i u gradskim uslovima bez većih štetnih posledica po životnu sredinu. To je posebno važno za našu zemlju jer je poznato da je naš osnovni energetska resurs uglj (preko 82% ukupnih rezervi primarne energije) koji se praktično ne koristi u sistemima CST iz ekoloških razloga. Posebna teškoća je nepovoljna struktura naših ugljeva, gde je nekvalitetni lignit zastupljen sa preko 88%. Dosadašnja, a verovatno i buduća primena lignita je vezana za proizvodnju električne energije u termoelektranama u blizini površinskih kopova. Povoljno je što se rezerve lignita najvećim delom nalaze na malom broju lokaliteta, što omogućava izgradnju modernih površinskih kopova. Moćna mehanizacija omogućava njegovu ekonomičnu proizvodnju, a to omogućava relativno nisku cenu proizvedene električne a samim tim i toplotne energije koja se daljinski transportuje iz vangradska TE-TO.

Razvoj novih tehnologija za kombinovanu proizvodnju električne i toplotne energije, putem sagorevanja uglja u fluidizovanom sloju ili delimične gasifikacije, i korišćenjem gasnih i parnih turbina u kombi procesu omogućiće veću primenu uglja u CST.

U narednom periodu u našoj zemlji je neminovna izgradnja novih i revitalizacija postojećih termoelektrana. TE-TO će se graditi tamo gde je to ekonomski opravdano u skladu sa potrebama elektroenergetskog sistema i njemu bliskog sistema za CST.

Za dalji razvoj sistema CST potrebno je razrešiti i probleme oko optimalne usklađenosti sa razvojem gasnih sistema i gasifikacije široke potrošnje, kao i stimulacije potrošača za racionalno korišćenje i merenje potrošnje toplotne energije.

Literatura

1. **Stefanović, V.:** Studija toplifikacije grada Pirota, Niš, 2006.
2. Katalog proizvođača predizolovanih cevi, **ISOPLUS**
3. **Todorović, B.:** Projektovanje postrojenja za centralno grejanje, Beograd, 1982.
4. **Web site** http://www.danfoss.com/Serbia_Montenegro
5. **Web site** <http://www.traco.co.yu/>