

Dodiplomske studije

Uvod u energetiku

Lekcija 10

Potrošnja energije u KGH sistemima

Beograd 17. maj 2007.

Prof. dr Branislav Živković
Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu
Katedra za termotehniku

Potrošnja energije po nameni:

- industrija
- saobraćaj
- opšta i javna potrošnja (i domaćinstva)

“Mala” energetika:

- grejanje, ventilacija i klimatizacija
- priprema potrošne tople vode (PTV)
- hlađenje

U zgradama se troši između 30 i 40%
ukupne potrošnje energije.

Podatak važi za našu zemlju kao i Evropsku uniju

Izvori energije:

- konvencionalni
- nuklearna (atomska) energija
- novi i obnovljivi izvori energije (NOIE)

Konvencionalni izvori energije:

- ugalj (antracit, kameni, mrki, lignit, treset)
- nafta (i uljni škriljci)
- prirodni gas

Rezerve energije:

- eksploatacione
- geološke

Nuklearna energija:

- fisija (uran, plutonijum)
- fuzija (vodonik, helijum)

Novi i obnovljivi izvori energije:

- hidroenergija
- Sunčeva energija
- geotermalna energija
- bioenergija
- energija vetra
- plima i oseka

Sunčeva (Solarna) energija:

- pasivno korišćenje
- aktivno korišćenje
- Solarne elektrane
- fotonaponske ćelije

Energija vetra:

- vetrogeneratori

Geotermalna energija:

Toplotni izvor:

- voda
- zemlja

Primena geotermalne vode:

- direktna
- pomoću toplotne pumpe

Bioenergija:

- intenzivna fito proizvodnja
- pelete i briketi
- biljni (poljoprivredni) otpaci
- biodizel
- gasovito gorivo

Energetska efikasnost:

- povećanje stepena korisnosti uređaja i procesa
- korišćenje otpadne toplote
- smanjenje energetske potrebe
- primena toplotnih pumpi

Korišćenje otpadne toplote:

iz vazduha:

- industrijski procesi
- ventilacija i klimatizacija prostora

iz vode:

- industrijski procesi
- kanalizacija

Smanjenje energetske potrebe u KGH:

- niža temperatura unutrašnjeg vazduha zimi, a viša ljeti
- šire granice relativne vlažnosti vazduha
- manja količina svežeg vazduha

Primena toplotnih pumpi (apsorpcionih i kompresorskih):

izvor toplote vazduh:

- okolni
- otpadni

izvor toplote voda:

- površinska (reka, jezero, more)
- podzemna (geotermalne vode)
- otpadna (iz industrijskog procesa)

izvor toplote tle

Najvažniji uticajni parametri na potrošnju energije za grejanje u zgradama

1. Klimatski faktori
2. Oblik i veličina zgrade
3. Toplotna izolovanost
4. Vrsta prozora (propustljivost Sunčevog zračenja, svetla, zaptivenost)
5. Sistem za grejanje, ventilaciju i klimatizaciju
6. Regulisanje
7. Karakteristike opreme za KGH
8. Održavanje
9. Eksploatacija
10. Obračun troškova

1. Klimatski faktori

Najznačajniji element koji utiče na potrebnu energiju za grejanje, odnosno hlađenje objekta.

Opređeljujući element da li je na nekoj lokaciji grejanje zgrade uopšte potrebno.

Ako se izuzmu mikroklimatske promene u velikim urbanim sredinama i još uvek nedovoljno sagledan uticaj otopljanja na Zemlji, kao posledice efekta staklene bašte, može se konstatovati da čovek nema bitnijeg uticaja na klimu, a svakako ne u meri značajnoj s aspekta grejanja zgrada.

2.- 4. Uticaj arhitekata

2. Oblik i veličina zgrade

$$\text{Faktor: } f_v = A_{\text{omot}} / V_{\text{kor}}$$

3. Toplotna izolovanost zgrade

Klasična gradnja:

Zid od opeke debljine $\delta = 38$ cm ili 51 cm

Zid od betona debljine $\delta = 15$ cm do 25 cm

Termička izolacija:

I grupa: mineralna vuna, stiropor, poliuretan ($\lambda < 0,041$ W/m²K)

II grupa: presovana trska, pluta, termoizolacioni malteri (perlit i sl.), durisol, vazdušni sloj, itd.

Debljina izolacije kod nas:

Spoljni zid 5-6 cm

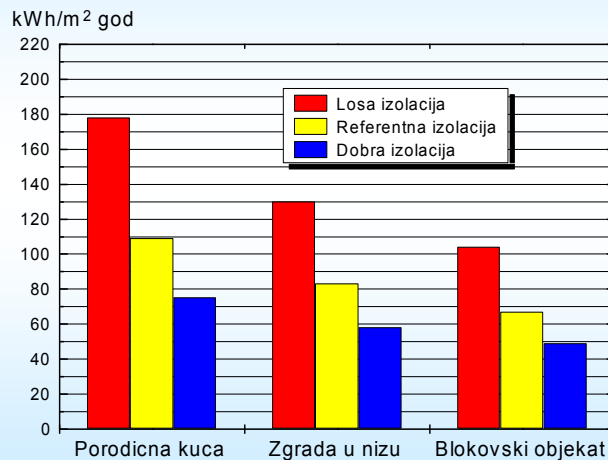
Krov 10-15 cm

Toplotni mostovi: konstruktivni ili posledica loše gradnje

4. Prozori

- Veličina prozora (arhitekta teže što većoj površini)
- Vrsta rama (drvo, Al, PVC)
- Broj stakala: 1, 2 ili 3
- Vrsta stakla (obično prozorsko, apsorpciono, refleksiono, stop-sol kako zovu arhitekta, sa selektivnim premazima) – posebno značajno za klimatizovane objekte (veličina i propustljivost stakla (vidljivog spektra) je u sprezi sa potrošnjom električne energije za osvetljenje)
- Zaptivenost prozora (infiltracija vazduha). Ako se drastično smanji, mora da se uvede ventilacija, inače se javlja problem IAQ.

Specifična potrebna toplotna energija za grejanje u Beogradu u prosečnoj grejnoj sezoni



Studija o potrošnji energije za grejanje stanova u Beogradu pokazuje velike razlike između pojedinih stanova.

Analizirana su:

- 3 oblika (i veličine) zgrade
- 3 nivoa toplotne izolacije zgrada

5.- 8. Uticaj mašinaca termotehničara

5. Sistem za KGH

Izbor sistema za grejanje i klimatizaciju zavisi od:

- namene objekta
- zahteva, želja i finansijskih mogućnosti investitora

Izbor goriva zavisi od:

- raspoloživosti instalacija (mreža DG, gasovod,...)
- stanja na tržištu energenata (odnos cene uglja, mazuta EL lož-ulja, električne energije)

6. Oprema za KGH

- Kotao (klasičan, niskotemperaturski, kondenzacioni)
- Korišćenje otpadne toplote u sistemima za ventilaciju i klimatizaciju (regenerativni rotacioni RT, pločasti rekuperativni RT sa unakrsnim strujanjem, 2 RT u kanalu otpadnog i svežeg vazduha povezana cevnom mrežom sa glikolom, toplotne cevi,...) – godišnja ušteda energije 50 – 85%.

7. Regulacija

Balansiranje cevne i kanalske mreže (statičko i dinamičko)

Centralna i lokalna regulacija (radijatorski ventil sa termostatskom glavom).

8. Održavanje

Naša uobičajena praksa:

- instalacija curi
- automatika ne radi
- cevna mreža debalansirana
- gorionik nenaštelovan
- instalacija prljava, začepljena
- ventili neispravni
- izvađena sita u odvajalima nečistoće

9.- 10. Uticaj korisnika i isporučioaca toplote

9. Eksploatacija

- Prekid u zagrevanju/hlađenju noću, vikendom, van radnog vremena
- Sniženje temperature u prostoru van radnog vremena
- Zaustavljanje klimatizacije kada nema nikog u prostoriji
- Zaustavljanje klimatizacije kada se otvori prozor
- Isključivanje nepotrebnog osvetljenja

10. Obračun troškova

NAŠA PRAKSA:

- Ako je pretoplo – otvaraj prozore, a ne diraj radijatorski ventil!
- Primer iz drugih zemalja: ugradnja termostatskih ventila i balansiranje cevne mreže dovodi do uštede energije 20-30%
- Eksperiment kod nas u N.Beogradu u dva para zgrada (radnoj i kontrolnoj) sa po oko 200 stanova i 1000 grejnih tela, ugradnja radijatorskih ventila sa termostatskim glavama i alokatora (delitelja toplote) – postignuta ušteda iznad 10% samo na osnovu psihologije: da se meri i obećanja da će biti plaćeno premo utrošenoj toploti, jer kod nas nema odluke Gradske vlade da se naplaćuje stvarno utrošena energija, a ne paušalno.
- Iskustvo iz Nemačke s kraja 1970-tih godina: PTV u 2 zgrade iste veličine i slične socijalne strukture stanara. U jednoj potrošna topla voda merena, a u drugoj je naplaćivana paušalno. Odnos potrošnje 1:2,5!