

Prikaz računarskog programa

**Borislav Todorović, Mašinski
fakultet, 11000 Beograd,
27. marta 80**

U članku je prikazan program za proračun gubitaka toplote po DIN 4701 standardu iz 1985. godine. Program radi na IBM PC/XT/AT kompatibilnim računarima. Komunikacija sa korisnikom je laka, zahvaljujući sistemu menija, ekranskih editora i pomoćnih informacija, čime se produktivnost projektanta znatno povećava u odnosu na manuelni proračun. Korisnik može da obrazuje velike baze podataka o objektima i da ih koristi u srodnim programima. Korišćen je programski jezik MODULA-2, što omogućava lako usavršavanje programa u budućnosti.

1. Uvod

Moderno projektovanje se sve više zasniva na korišćenju računara. Pojava PC standarda je značajno ubrzala njihov prodor u jugoslovensku sredinu, što se značajno odrazilo i na kvalitet ponude na domaćem tržištu. Poslednjih nekoliko godina pojavljuju se sve veći broj programa koji su isključivo delo domaćih stručnjaka. Ovde će biti reči o programu za proračun gubitaka toplote po DIN 4701 standardu iz 1983. godine.

Pri izradi ovog programa naročito se vodilo računa o brzini i lakoći izvođenja proračuna. Takođe je omogućeno obrazovanje velikih baza podataka, sa izuzetno brzim pristupom svakom njenom delu. Za upoznavanje sa radom potrebno je samo uključiti računar i startovati program. Sva potrebna uputstva su integrisana kao i kompletan editor teksta koji omogućuje pisanje drugih tekstova, beleški, a da se ni jednog trenutka ne napušta program gubitaka toplote. Ono što je možda i najvažnije, svaka ko je rešenje unošenja podataka, koje ostvaruje velike uštede u vremenu.

2. Osnovni podaci

Program je predviđen za rad na računarima IBM XT i AT kompatibilnim, i to pod operativnim sistemima MS DOS i OS/2.

Minimalna potrebna konfiguracija računara je:

- meki disk od 360 K,
- memorija od 512 K,
- preporučuje se tvrdi disk,

— aritmetički koprocesor nije neophodan, ali u slučaju da postoji, program ga koristi pri izvršavanju;

— radi sa svim grafičkim karticama kojima se automatski prilagođava.

3. Korišćenje programa

3.1. Sistem ekrana

Celokupno izvršavanje programa se kontroliše u okviru integrisanog sistema ekrana koji omogućavaju lak i pregledan rad. Izbor akcija se svodi na biranje opcija glavnog i nekoliko pomoćnih menija, kao i uz korišćenje osnovnih komandi za kretanje između ekrana. Na taj način je omogućeno kombinovanje postupaka, brzo i jednostavno menjanje podataka, kao i trenutni pristup svakoj bitnoj informaciji.

Osnovne komande koje se koriste za rad sa programom su stalno aktivne i njihovo korišćenje je omogućeno u svakom trenutku. To su komande za prelazak u sledeći ili prethodni ekran, prikazivanje pomoćnih informacija, štampanje sadržaja ekrana, kao i završetak programa.

3.2. Sistem menija

Radi što lakšeg snalaženja, uveden je sistem menija. Na taj način korisnik sam bira u koji deo programa želi da se uputi. Pored glavnog, postoji i određeni broj pomoćnih menija.

U primenjenoj sistematici izvršena je logička podela aktivnosti u okviru glavnog i pomoćnih menija. Svaka opcija je celina za sebe, dok prvih sedam čine proračun gubitaka toplote, pri čijem izvršavanju se mora poštovati određeni red.

Opcije glavnog menija su:

1. upisivanje podataka o prostorijama,
2. spoljna projektna temperatura,
3. proračun gubitaka toplote,
4. datoteka objekta,
- 5—7. rad sa datotekama objekta, zidova, vrata i prozora,
8. brisanje delova datoteke objekta,
9. editor,
10. osnovno uputstvo za rad sa programom.

Program obuhvata više pomoćnih menija koji, između ostalog, omogućavaju:

- upisivanje podataka za prostorije sa velikim brojem površina;
- biranje datoteka koje će se štampati;
- brisanje delova datoteka;
- biranje delova uputstva koje se prikazuje na ekranu i drugo.

3.3. Unošenje i obrazovanje baza podataka

U programima ovog tipa unošenje podataka kao i održavanje baza podataka predstavlja najveći pro-

blem u praktičnom radu. Najvažnija prednost ovog programa je rešenje unošenja podataka. Uz maksimalnu uštedu u vremenu i minimum potrebnih aktivnosti, omogućeno je sledeće:

- Obrazovanje velikih baza podataka.
- Brzo pristupanje bilo kom podatku i njegovo prikazivanje na ekranu.
- U svakom trenutku se pojavljuju na ekranu poslednji upisani podaci za odabranu prostoriju ili drugo.
- Moguće je kombinovanje podataka za iste i slične prostorije bez posebne komande.
- Svaka promena bilo kog podatka u bilo kojoj datoteci od tog trenutka je uzeta u obzir pri izvršavanju proračuna.
- Izuzetne uštede u vremenu pri izvršavanju proračuna.
- Ne postoji mogućnost gubitka upisanih podataka, jer se pri svakom unosu trenutno zapisuju na predviđeni disk. I u slučaju prestanka rada računara, svi podaci (osim onih koji su u tom trenutku upisani) su sigurni. Program u tom slučaju, pri sledećem uključivanju, sam obnavlja sve datoteke i vraća ih u normalno stanje.

— Za unošenje podataka se koriste definisane tabele sa nizom polja predviđenih za odgovarajuće vrednosti, u kojima važe osnovne editorske komande. Tako je omogućeno brisanje, ubacivanje znakova, pristup bilo kom podatku u tabeli, jednostavnim pomeranjem kursora i slično.

— Kontrolisanje unošenja podataka. U polja predviđena za cele brojeve nije moguće upisati bilo šta drugo. To se odnosi i na polja predviđena za decimalne vrednosti. Takođe, svaka brojna vrednost ima kontrolne granice, koje ne može da prekorači. Postoje i polja u koja je neophodno uneti određeni podatak, i u tom slučaju je onemogućen izlazak iz ekrana, a da je neko od njih ostalo prazno. Na ovaj način program proverava da li je korisnik upisao veličinu čije je prisustvo neophodno za normalno izvršavanje proračuna.

3.4. Sistem pomoćnih informacija

Radi što lakšeg rada, razrađen je sistem pomoći korisniku. On je rasprostranjen kroz ceo program i pruža sve osnovne informacije, kako o kretanju kroz program, tako i o samim karakteristikama proračuna.

Sistem pomoćnih informacija organizovan je u dve grupe:

— Ekran koji sadrže neke informacije vezane za trenutnu aktivnost programa i prikazuju se korišćenjem odgovarajuće naredbe. Njihov sadržaj se uglavnom odnosi na sam rad sa programom, dok je ređe vezan za proračun.

— Poruke koje se automatski pojavljuju na dnu ekrana i zavise od polja u kome se kursor trenutno nalazi. One sadrže informacije vezane za veličine koje treba upisati u određeno polje, kao i kratak opis zadatka polja za koje su vezane.

4. Osnovne karakteristike izvođenja proračuna

Predviđeno je posebno definisanje standardnih podataka za objekat, zidove, prozore i vrata koji se koriste. Osnovni podaci o objektu se smeštaju u datoteku koja može u jednom trenutku da sadrži do 10 000 objekata. Na taj način je omogućeno čuvanje i brz pristup podacima za bilo koji objekat.

Za svaku građevinsku površinu koja se koristi definiše se šifra (korisnikov izbor) pod kojom se vode standardni podaci. Tako obrazovana šifra je merodavna karakteristika svake površine koja se javlja

u prostorijama tog objekta. Vrednosti koje nisu standardne, upisuju se za svaku prostoriju posebno.

Kriterijum razvrstavanja prostorija je redni broj svake. U slučaju da pod određenim rednim brojem postoje podaci za neku prostoriju, oni se automatski prikazuju u tabelama predviđenim za njihovo upisivanje. Ove tabele omogućavaju upisivanje novih, menjanje starih, kao i kopiranje i kombinovanje postojećih podataka, i to bez posebnih komandi. U okviru njih je omogućeno slobodno kretanje kursora, kao i korišćenje svih standardnih komandi (brisanje karaktera, reda, ispravljanje, odlazak u bilo koje polje i drugo), kao i pregledan raspored koji omogućuje laku proveru podataka.

Biranjem opcije »proračun gubitaka toplote« iz glavnog menija izvršava se sam proračun, što je i osnovna namena ovog programa. On je moguć i iz dela za unošenje podataka, ali je to ipak samo pomoćna opcija.

Pre početka štampanja rezultata potrebno je odabrati objekat za koji se vrši proračun, a nakon toga se na ekranu pojavljuje lista sa rednim brojem i nazivom svake prostorije. Iz ponuđenih prostorija bira se one čiji se proračun gubitaka toplote želi štampati.

Program je postavljen fleksibilno: u bilo kom trenutku (prelaženjem u glavni meni) moguće je promeniti bilo koji podatak u bilo kojoj datoteci i vratiti se u deo za proračun. Tako projektant brzo i lako proračunava različite varijante toplotnih gubitaka, što omogućava izbor najboljih građevinskih elemenata za date uslove.

Osim štampanja rezultata za svaku prostoriju, program formira i datoteku zbirnih rezultata za ceo objekat. Nju možemo prikazati zasebno, ali ako se ponovo izvrši proračun neke prostorije, novi rezultati automatski će zameniti stare — o čemu treba voditi računa. Naravno, pre nove varijante proračuna može se stara datoteka sačuvati.

5. Izlazni podaci

Izlazni formular (dat u prilogu) sastoji se iz delova koji sadrže:

1. osnovne podatke o prostoriji — zaglavlje,
2. transmisionne gubitke za spoljne površine,
3. transmisionne gubitke za unutrašnje površine,
4. gubitke toplote kroz površine koje su u kontaktu sa tlom (ako ih ima),
5. gubitke toplote usled provetravanja,
6. završnu tabelu podataka za prostoriju.

Vrednosti i njihove oznake koje se koriste na izlaznom formularu su:

Transmisioni gubici svih površina

- | | |
|----|---|
| P | — neto površina, |
| K | — standardni koeficijent prolaza toplote, |
| dT | — temperaturska razlika, |
| Qt | — transmisioni gubici kroz tu površinu. |

Transmisioni gubici prostorija u kontaktu sa tlom:

- | | |
|-----|---|
| Rle | — otpor provođenju toplote od zemlje ka podzemnoj vodi, |
| Rgw | — ekvivalentan otpor prolazu toplote od prostorije ka podzemnoj vodi, |
| Ral | — ekvivalentan otpor prolazu toplote od prostorije ka spoljnom vazduhu, |
| Qtz | — gubici toplote kroz tu površinu, |

Zbirna tabela za prostoriju:

- | | |
|-----|--|
| R | — karakteristika prostorije, |
| H | — karakteristika zgrade, |
| Esa | — korekcija za visinu — sa strujanjem, šahtni tip, |
| Esn | — korekcija za visinu — bez strujanja, šahtni tip, |
| Ega | — korekcija za visinu — spratni tip |

- Pra — popustljivost bez strujanja,
 Prn — popustljivost bez strujanja,
 Qt — standardna transmisiona toplota,
 Ql min — minimalno potrebna toplota usled promaje,
 Ql — standardna toplota usled promaje,
 q' — standardna transmisiona toplota po m² sobe,
 q'' — standardna transmisiona toplota po m² sobe,
 Qn — standardna potrebna toplota.

6. Pregled algoritma proračuna gubitaka toplote

Tok proračuna gubitaka toplote po DIN-u je detaljno opisan u posebnom izdanju časopisa »KGH« iz 1985. godine, koje je štampano pod nazivom »Pravila proračuna toplote potrebne za grejanje zgrada«. Treba napomenuti da su se u tom izdanju potkrale određene štamparske greške nekih koeficijenata, koje su u ovom programu otklonjene. Ovde će samo ukratko biti prikazane neke bitne karakteristike proračuna koji je primenjen u ovom programu.

Korišćenje tablica je svedeno na najmanju moguću meru, te se skoro svi koeficijenti i korekcije računaju pomogu odgovarajućih funkcionalnih zavisnosti. Koriste se standardne oznake za građevinske površine i orijentacije. Za najopštiji slučaj se smatra soba sa svih osam orijentacija. Obrađuju se posebni slučajevi, kao što su sanitarne, prostorije u kontaktu sa tлом i one sa prinudnom ventilacijom.

6.1. Transmisioni gubici

Za gubitke kroz spoljne površine važi sledeće:

(Nastavak na 100. str.)

Projekat	:	TEST OBJEKAT
Prostorija	:	Test prostorija
Temperatura	:	20 °C
Površina prostorije	:	21,50 m ²
Zapremina prostorije	:	60,20 m ³
Visina iznad zemlje	:	34,00 m

Br.: 128

Transmisioni gubici

Vrsta	Drj	Kom.	P [m ²]	K [W/m ² K]	dT [K]	Qr [W]
ZS	JI	1	4,20	1,870	34	267
ZS	SZ	1	2,10	1,870	34	133
K	HOR	1	5,20	2,199	34	389
PJ	SI	2	1,05	3,158	34	225
PJ	JZ	1	1,05	3,158	34	113
VS	SI	1	3,40	3,515	34	406
ZU		1	3,20	2,650	8	68

Propustljivost vazduha

Vrsta	Drj	Kom.	Dužina fuga [m]	Koef. prop. fuga [m ³ /mhPa 2/3]	Propust. grad. dela [m ³ /hPa 2/3]	Sa ili bez strujanja (A/N)
PJ	SI	2	0,89	2,800	4,98	A
PJ	JZ	1	0,89	2,800	2,49	A
VS	SI	1	1,78	2,300	4,09	A

R	=	0,90	Qt	=	1602 W
H	=	1,30 Wh Pa 2/3/m ³ K	Ql min	=	348 W
Esa	=	0,9476	Ql	=	622 W
Esn	=	0,0000	q'	=	103 W/m ²
Ega	=	1,7227	q''	=	37 W/m ²
Pra	=	9,08 m ³ /hPa 2/3	Qn	=	2224 W
Prn	=	2,49 m ³ /hPa 2/3			

— Proračunava se standardni koeficijent prola za toplote i njegova vrednost se štampa na izlaznom formularu. To važi i za prozore kod kojih je merodavan i koeficijent propustljivosti korišćenog stakla (odnosi se na specijalna stakla).

— Nema dodatka na stranu sveta i prekid grejanja, jer se uzimaju u obzir preko infiltracije.

— Ako prostorija ima zidove u kontaktu sa tлом, transmisioni gubici se posebno računaju. U tom slučaju definišu se vrednosti karakteristične za objekat, dok se vrednosti vezane za prostoriju, čiji tip odgovara prostoriji u kontaktu sa tлом, upisuju u odgovarajuću tabelu.

6.2. Proračun gubitaka usled ventilacije

Na osnovu propustljivosti i orijentacije svakog građevinskog dela, program određuje koje spoljne površine prostorije su sa strujanjem, a koje nisu (koje su napadnute, odnosno koje nisu). Na izlaznom formularu se površine sa strujanjem obeležavaju velikim slovom A, a površine bez strujanja obeležene su velikim slovom N.

Karakteristiku sobe program bira sam, u zavisnosti od ukupnog broja unutrašnjih vrata i kvaliteta pragova.

Vrši se proračun i štampanje na izlaznom formularu sledećih korekcija za visinu: sa strujanjem za šahtni tip, bez strujanja za šahtni tip i za spratni tip. Izračunavaju se sledeće vrednosti gubitaka toplote usled provetravanja:

— Potrebna količina toplote za provetravanje pri prirodnoj ventilaciji. Njena vrednost se štampa na izlaznom formularu. Za nju se usvaja veća vrednost od dve granične za šahtni odnosno spratni tip zgrade.