која се употребува за греење спрема топлината за технолошки процеси, бидејќи првата ставка на потрошувачката се карактеризира со значителна нерамномерност, а потрошувачката по втората ставка е порамномерна. Но и овде лете имаме намалување на потребите од топлина поради повисоките надворешни температури, а исто така се јавува и сезонско намалување на производството.

Индустриските печки имаат поголема рамномерност во однос на котларниците поради користење на гасот во текот на цела година.

Во табелата 2.7. се дадени режимите на користење на гасот во неколку гранки од индустријата.

ТАБЕЛА 2.7 Режим на користење на гасот во индустријата ( во (%) од годишната потрошувачка).

| ГРАНКИ НА ИНДУСТРИЈА | | МЕСЕЦИ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| ТЕШКА | КОТЛАРИ | 10,1 | 9,5 | 10,0 | 9,1 | 7,6 | 5,3 | 4,8 | 5,8 | 7,0 | 8,4 | 10,2 | 12,2 | =100 |
| | ИНД. ПЕЧКИ | 8,2 | 6,8 | 7,8 | 7,8 | 8,3 | 8,6 | 7,9 | 7,8 | 9,1 | 9,6 | 8,7 | 9,4 | =100 |
| ЛЕСНА | ТЕКСТИЛ. | 13,0 | 10,6 | 11,1 | 9,1 | 6,1 | 4,8 | 5,4 | 4,8 | 5,6 | 7,5 | 10,0 | 12,0 | =100 |
| | КОЖНА | 8,1 | 7,4 | 9,1 | 9,4 | 7,8 | 7,2 | 6,8 | 7,2 | 7,5 | 8,7 | 9,9 | 10,9 | =100 |

Специфичното учество на гасот што се троши во индустриските печки претставува 35% од целокупната потрошувачка на гас во индустријата. Потрошувачката на топлина за технолошки потреби претставува 2/3 од целокупната топлина добиена во котларниците (1/3 се троши за затоплување и вентилација ).

## 2.2.2 РЕЖИМ НА КОРИСТЕЊЕ НА ГАСОТ ПО ДЕНОВИ ОД НЕДЕЛАТА И ДЕНОНОЌНА НЕРАМНОМЕРНОСТ

Варирањето на потрошувачката на гас во одделни денови од неделата и месецот, т.е. дневната варијабилност е определена од:

- начинот на живот на населението.
- режимот на работа на претпријатијата.
- Промената на температурата на надворешниот воздух.

Дневните колебања поврзани со начинот на живот на населението се приближно еднакви за секоја недела, со исклучок на оние во кои паѓаат празници. Неделниот режим на претпријатијата исто така е доволно стабилен.

Влијанието на промената на надворешната температура е прилично тешко да се одреди бидејќи не постои закономерност во промена на температура по денови, недели или месеци. Поради тоа дневната нерамномерност поради нагли промени на температурата е многу голема.

Режимот на користење на гасот во домовите и за комуналните потреби се определува од начинот на живот на населението. Тука е можно да се говори за закономерност на потрошувачката на гас во обичните денови од неделата, или во празничните денови. Во домаќинствата во првите четири дена од неделата гасот се користи скоро рамномерно. Во петок потрошувачката се зголемува, а во сабо - тата достигнува максимум. Во недела потрошувачката се намалува, при што во зима таа е приближно еднаква на потрошувачката од првите четири дена, а во лето вредноста на потрошувачката тој ден е најмала за цела недела.

ТАБЕЛА 2.8. Среден режим на користење на гасот во домовите (во % од не- делната потрошувачка )

| Период од годината | понедел. | вторник | среда | четврток | петок | сабота | недела |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ЗИМА | 13 | 13,2 | 13,3 | 13,4 | 15,4 | 18 | 13,7 |
| ЛЕТО | 13,4 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 14,3 | 18,3 | 12,9 |

неделна потрошув.
100
100

Максималните коефициенти на дневната нерамномерност за една недела $K_{Д.Н.}$ се следните :

неделно (7 дена)

- за зимскиот период $K_{Д.Н.}^{max} = \frac{18 \cdot 7}{100} = 1{,}26$
- за летниот период $K_{Д.Н.}^{max} = \frac{18{,}3 \cdot 7}{100} = 1{,}28$

Со најголема нерамномерност се карактеризираат претпразничните денови. Според набљудувањата најголема дневна потрошувачка на гас во годината од страна на домаќинствата се остварува на 31 декември.

Што се однесува до нерамномерност на дневната потрошувачка во една година $K_{д.г.}^{max}$:

- за домаќинствата кои го користат гасот само за готвење :

  $K_{д.г.}^{max} = 1,96$

- за домаќинства каде гасот се користи и за затоплување на водата

  $K_{д.г}^{max} = 2,88$ .

Поголемата вредност на вториот коефициент се објаснува со фактот дека топлата вода се добива за релативно кратко време при голема потрошувачка на гас, додека готвењето трае подолго при помала потрошувачка на гас.

Неделниот режим на користење на гасот за поголем број комунални и јавни претпријатија е близок до режимот во домаќинствата.

Максималните коефициенти на дневна нерамномерност за различни гранки на индустријата варираат во границите 1,1- 1,2. Нерамномерноста на одделни пре – тпријатија може значително да ја пречекори нерамномерноста за целата гранка, бидејќи графикот на користење на целата гранка ја израмнува нерамномерноста на одделни претпријатија.

### 2.2.3. РЕЖИМ НА КОРИСТЕЊЕ НА ГАСОТ ПО ЧАСОВИ ОД ДЕНОНОЌИЕТО

Градските гасоводни мрежи се димензионираат според максималната часовна потрошувачка која може да се определи само ако располагаме со сигурни податоци за колебањата на потрошувачката по часови од денонокието. Познавањето на часовните графици за едно денонокие е неопходно за правилна експлоатација на мрежата и уредите и за пресметка на акумулираниот капацитет на гасот неопходен за израмнување на часовниот график.

Сите градски корисници на гас се карактеризираат со одредена часовна нерамномерност во користењето на гасот во едно денонокие. Најголема часовна нерамномерност се забележува кај домаќинствата и комуналните корисници што

се должи на темпото на одвивањето на животните активности. Потрошувачката на гас за затоплување кај крупните установи се менува малку во текот на едно денонокие (со исклучок на наглите заладувања или затоплувања ). Малите установи имаат нерамномерност во користењето гас во текот на денонокието. Режимот на потрошувачката на гас кај индустриските претпријатија во основа се определува според бројот на смените. Кај трисменска работа гасот се користи скоро рамномерно.

Со зголемување на бројот на различни објекти опслужени со гас часовната нерамномерност се намалува.

Часовниот режим на користење на гасот во едно денонокие во домаќинствата зависи од начинот на живот на населението, денот од неделата ( редовен празничен или предпразничен ), годишното време и од опфатот на домовите со гасификација.

Денонокниот график се карактеризира со два шпица - утрински и вечерен. Утринскиот шпиц е меѓу 8-11 часот при што во работните денови се поместува кон раните часови, а во викендите и за празничните денови кон подоцнежните часови. Вечерниот шпиц е меѓу 18-21 часот. Вечерните шпицови по правило ги надмашуваат утринските, со исклучок во недела кога утринскиот шпиц е поголем од вечерниот. Максималниот шпиц се совпаѓа со вечерниот шпиц во сабота. Денонокните графици во редовните денови од неделата се блиски по својот карактер, а графиците за неделите, празничните и предпразничните денови се разликуваат во значителна мера.

Денонокните режими на потрошувачката на гасот во домаќинствата и комуналните корисници се дадени во табела 2.9.

Денонокните графици на индустријата се карактеризираат со помала нерамномерност од графиците на користење во домовите и комуналните корисници. Во табела 2.10. се дадени денонокните режими за неколку гранки на индустријата и режимот за вкупното користење на гас во одреден град.

Максималните коефициенти на часовна нерамномерност за едно денонокие во домаќинствата во зависност од опфатот со гасоснабдување се менуваат во границите $K_{ч.д.}^{max}$=1,6-2,2. За јавни и комунални претпријатија $K_{ч.д.}^{max}$ = 2,62.

ТАБЕЛА 2.9 Распределба на потрошувачка на гас по часови од денонокие ( во % од денонокната потрошувачка )

за домаќинства и комунални корисници

| | ЧАСОВИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-0 | денонокна потрошу в. за 24 ч |
| Домаќин. од голем град во ред. денови | 1,5 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 3,0 | 4,4 | 5,5 | 6,0 | 6,0 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 6,5 | 5,8 | 4,3 | 2,9 | 100 |
| 31 декември | 4,0 | 2,0 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 1,4 | 3,5 | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 5,,5 | 5,0 | 5,0 | 5,25 | 5,5 | 5,75 | 6,0 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 4,75 | 4,25 | 4,0 | 3,0 | |
| домаќин. во населби и мали градови ред. денови | 0,6 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 4,5 | 5,5 | 6,25 | 6,4 | 6,25 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,25 | 5,25 | 5,4 | 6,0 | 6,75 | 7,6 | 7,75 | 6,0 | 2,5 | 0,5 | 100 |
| 31 декември | 3,0 | 1,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,8 | 0,3 | 3,7 | 5,0 | 6,2 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 6,5 | 6,0 | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 2,0 | |
| претприј. и устан. за комунал. опслуж. | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,7 | 4,5 | 6,1 | 8,3 | 9,1 | 10,2 | 10,9 | 8,9 | 6,6 | 6,0 | 4,4 | 4,1 | 5,3 | 6,1 | 4,6 | 1,7 | 1,0 | 0,5 | 100 |
| бањи | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,95 | 5,2 | 5,7 | 6,1 | 5,7 | 5,8 | 4,85 | 5,26 | 5,8 | 6,0 | 6,68 | 6,65 | 6,9 | 6,76 | 5,55 | 4,45 | 4,25 | 3,4 | |
| перални | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,4 | 5,4 | 7,0 | 2,7 | 2,7 | 7,0 | 5,4 | 7,0 | 7,0 | 5,4 | 7,0 | 9,4 | 5,4 | 2,7 | 5,4 | 7,0 | 5,4 | 0 | 100 |
| затоплув. на станови со печки (периодично дејство) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 2,5 | 6,0 | 8,5 | 9,4 | 10,0 | 8,8 | 7,2 | 6,6 | 5,0 | 4,0 | 3,5 | 4,3 | 7,0 | 6,7 | 4,6 | 3,1 | 1,3 | 0,5 | 100 |

ТАБЕЛА 2.10 Распределба на потрошувачка на гас по часови од денонокие ( во (%) од денонокното користење )
во индустријата

| | ЧАСОВИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-0 |
| Теш. инд. котларн. зимски денонок. редовни денови | 3,9 | 4,2 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,0 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,4 | 4,5 | 4,4 | 4,3 | 4,3 | 4,1 | 3,9 | 4,2 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,2 | 3,9 |
| Индустр. печки зимски денонок. редовни денови | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 3,3 | 4,6 | 5,2 | 5,4 | 5,4 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,3 | 5,4 | 5,3 | 5,1 | 4,7 | 4,5 | 2,8 |
| Лесна индустр. зимски денонок. редовни денови | 4,4 | 4,4 | 4,3 | 4,3 | 4,2 | 4,2 | 4,1 | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 4,1 | 4,0 | 3,9 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,0 | 4,1 |
| сите корисн. редовен ден | 3,9 | 3,8 | 3,8 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 4,1 | 4,6 | 4,6 | 5,1 | 4,8 | 4,8 | 4,4 | 4,4 | 4,3 | 4,2 | 4,2 | 4,1 | 4,1 | 4,0 | 3,8 | 4,1 | 4,1 | 3,75 |
| сите корисн. без термоц. | 3,1 | 2,6 | 2,5 | 2,2 | 2,5 | 2,7 | 3,5 | 5,0 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,2 | 4,9 | 5,0 | 4,0 | 5,2 | 4,7 | 5,0 | 5,2 | 5,4 | 4,7 | 4,2 | 3,5 | 3,1 |
| сите корисн. недела | 3,6 | 3,6 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,51 | 3,9 | 4,2 | 4,2 | 4,5 | 4,75 | 4,44 | 4,5 | 4,7 | 4,5 | 4,45 | 4,37 | 4,38 | 4,46 | 4,4 | 4,5 | 4,37 | 4,18 | 3,83 |
| сите корисн. без термоц. недела | 3,9 | 3,1 | 3,1 | 3,4 | 3,3 | 3,5 | 3,4 | 4,0 | 4,4 | 5,0 | 5,8 | 5,7 | 4,3 | 4,4 | 4,6 | 4,3 | 4,3 | 4,5 | 4,7 | 4,5 | 4,4 | 4,0 | 4,0 | 3,4 |

} во примерот стр 45

Со значителна нерамномерност се карактеризираат бањите $K_{ч.д.}^{max}$ = 1,65 пералните $K_{ч.д.}^{max}$ = 2,25 и затоплувањето со индивидуални печки $K_{ч.г.}^{max}$ =2,4.

## 2.3 БИЛАНСИРАЊЕ НА ГАСОТ. ПРЕСМЕТКА НА АКУМУЛИРАНИОТ КАПАЦИТЕТ НЕОПХОДЕН ЗА ИЗРАМНУВАЊЕ НА ДЕНОНОЌНИОТ ГРАФИК НА ПОТРОШУВАЧКАТА

За покривање на нерамномерноста на користењето на гасот можат да се применат следните методи:

1. Подземно складирање на гасот.
2. Употреба на тампон корисници кои го преземаат вишокот на гас во летниот период.
3. Користење на течен гас за добивање на пропан - воздушна смеса во шпицовите.
4. Искористување на акумулираниот капацитет во крајните делови на магистралните гасоводи.
5. Чување на гасот во цевки под притисок.
6. Чување на гасот во резервоарски станици.

Секој од гореспоменатите методи има своја област на примена. Гасорезервоарските станици се состојат од резервоари во облик на цилиндри или од топчести резервоари. Топчестите резервоари се карактеризираат со помала потрошувачка на метал во однос на цилиндричните, но нивната изработка е комплицирана. Резервоарите се изработуваат за притисоци од 4-18 ( bar ) и со зафатнини од 100 - 2500 $(m^3)$ . Но поради високата цена и големата потрошувачка на метал денес ретко се користат.

За покривање на сезонската и делумно на дневната нерамномерност се користат подземни резервоари и големи тампон корисници. Како тампон корисници можат да се искористат термоцентрали или големи индустриски претпријатија кои во одредено грешно време можат да го променат видот на горивото кое го

користат. Со овие начини за покривање на нерамномерноста, преку магистралните цевководи на градот му се испорачува гас во соодветност со сезонските и делумно на дневните колебања на потрошувачката.

Покривањето на дневната нерамномерност поради грејната оптовареност и на часовната нерамномерност со подземни резервоари не е економична, бидејќи растат капиталните вложувања, а посебно експлоатационите расходи.

За покривање на дневната нерамномерност која произлегува од грејната оптовареност се користат тампон корисници. Многу ефикасно за оваа цел можат да послужат големи изотермички резервоари со уреди за регасификација и мешање на гасот со воздухот за добивање на пропан - воздушна сме - са. Котлите на тампон корисниците мора да бидат пресметани за работа со два вида гориво, и да постои можност за брз премин од еден вид гориво на друг. Тампон корисниците исто така се користат за покривање на часовната нерамномерност, но за таа цел со поголем успех се користи акумулираниот капацитет на крајните делови од магистралните цевоводи. Доводот на гас во крајните делови на магистралните цевководи се карактеризира со изразита рамномерност, додека одводот на гас од истите е нестационарен поради колебања на потрошувачката. Ноќе гасот се акумулира во гасоводот и неговиот притисок расте. Преку ден продуктивноста на гасоводот расте како резултат на предавањето на акумулираниот гас.

За покривање на часовната нерамномерност може да се примени и чување на гасот во цевки под висок притисок.

Акумулираниот капацитет непходен за израмнување на дневниот график се определува како дел од дневната потрошувачка. Средната часовна потрошувачка претставува 100/24 = 4,17% од дневната. Претпоставувајќи го снабдувањето како рамномерно и изедначувајќи го со потрошувачката може да се пресмета неопходниот акумулиран капацитет. Текот на пресметката се изнесува во следниот пресметковен пример:

## 2.3.1. ПРЕСМЕТКОВЕН ПРИМЕР ЗА ПРЕСМЕТКА НА НЕОПХОДНИОТ АКУМУЛИРАН КАПАЦИТЕТ

Да се определи акумулираниот капацитет за израмнување на дневниот график на користење на гасот на одреден град, исклучувајќи ги термоцентралите. Дневниот график да се земе од табелата 2.10.

РЕШЕНИЕ: Сите пресметки се претставени во табела 2.11. Во графата (2) е дадено количеството гас доведено во градот ( 4,17% од вкупното количество по еден час ). Во графата (3) е дадена потрошувачката на гас по часови (во % од дневната од Т.2.10. ), а во графата (4) количеството гас што го искористил градот. Разликата на тие величини ((2) - (4)) е дадена во графа (5) која всушност ја дава количината на гас која треба да се складира ( во % од дневната потрошувачка ).

Капацитетот на резервоарот кој обезбедува израмнување на дневниот график се определува од графата ( 5 ) како разлика на најголемиот "вишок" и најголемиот "недостаток" на гас и ќе изнесува:

$10{,}07-(-1{,}73)\cong 12(\%)$ од дневната потрошувачка.

Постоењето на негативни вредности во графата ( 5 ) е поврзано со изборот на принципот на пресметката.

На Сл 2.3 е прикажан графикот на користење на гасот по часови од денонокието, и кривата која ја претставува количината на гас која треба да се наоѓа во резервоарот. Снабдувањето со гас е рамномерно и е претставено со хоризонталната линија ( 4,17 % ). Во периодот кога доводот на гас е поголем од потрошувачката ( 0 - 7 h) количината на гас во резервоарот се зголемува. Максимумот се достигнува во моментот кога доводот е еднаков со потрошувачката. Во периодот кога потрошувачката е поголема од доведеното количество гас ( 7 - 14 h ) , количината на гас во резервоарот се намалува. Мини - мумот се достигнува кога доводот и потрошувачката ќе се изедначат.

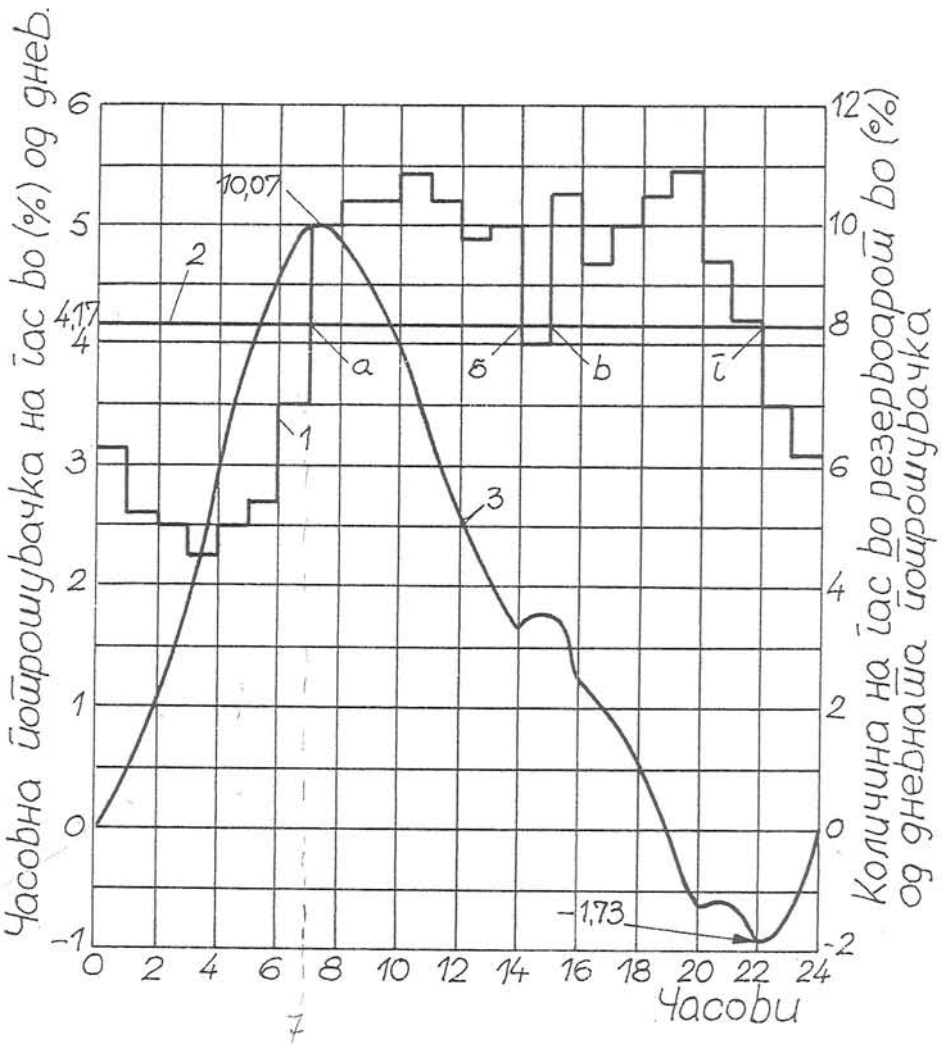
4,17 - средна часова потрошув. од дневната

ТАБЕЛА 2.11 Определување на акумулираниот капацитет неопходен за израмнување на дневниот график.

| Часови од денонокието | Довод на ГАС (%) ( 4,17% од днев. потрошувачка ) | ПОТРОШУВАЧКА НА ГАС ЗА ДАДЕН ЧАС (%) | ПОТРОШУВАЧКА НА ГАС ВКУПНО (%) | вишок или недостаток на гас (%) од дневната потрошув. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 по т. 2.10 | 4 | 5 |
| 0-1 | 4,17 | 3,1 | 3,1 | 1,07 |
| 1-2 | 8,34 | 2,6 | 5,7 | 2,64 |
| 2-3 | 12,51 | 2,5 | 8,2 | 4,3 |
| 3-4 | 16,68 | 2,2 | 10,4 | 6,27 |
| 4-5 | 20,84 | 2,5 | 12,9 | 7,94 |
| 5-6 | 25,0 | 2,7 | 15,6 | 9,4 |
| 6-7 | 29,17 | 3,5 | 19,1 | 10,07 |
| 7-8 | 33,34 | 5,0 | 24,1 | 9,24 |
| 8-9 | 37,5 | 5,2 | 29,3 | 8,2 |
| 9-10 | 41,67 | 5,2 | 34,5 | 7,17 |
| 10-11 | 45,84 | 5,4 | 39,9 | 5,94 |
| 11-12 | 50,00 | 5,2 | 45,1 | 4,9 |
| 12-13 | 54,17 | 4,9 | 50,0 | 4,17 |
| 13-14 | 58,34 | 5,0 | 55,0 | 3,34 |
| 14-15 | 62,5 | 4,0 | 59,0 | 3,5 |
| 15-16 | 66,67 | 5,2 | 64,2 | 4,47 |
| 16-17 | 70,84 | 4,7 | 68,9 | 1,94 |
| 17-18 | 75,00 | 5,0 | 73,9 | 1,1 |
| 18-19 | 79,17 | 5,2 | 79,1 | 0,07 |
| 19-20 | 83,34 | 5,4 | 84,5 | -1,16 |
| 20-21 | 87,5 | 4,7 | 89,2 | -1,7 |
| 21-22 | 91,67 | 4,2 | 93,4 | -1,73 |
| 22-23 | 95,84 | 3,5 | 96,9 | -1,06 |
| 23-0 | 100,00 | 3,1 | 100,0 | 0 |

= 100

да се скларцува




Сл. 2.3 График на користење на гасот и работата на резрвоарите за гас

1-График на потрошувачка на гас; 2- ГРАФИК НА ДОВОД НА ГАС; 3- Количина на гас кој се наоѓа во ре - зервоарот; а,б,в,г- Моменти кога доводот на гасот е еднаков на потрошувачката;

## 2.4. ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ПРЕСМЕТКОВЕН ПРОТОК НА ГАСОТ

Пресметковната потрошувачка на гас за градските гасоводи за секаков притисок и намена се определува според годишни норми и коефициенти на нерамномерност на користењето.

$$Q_{ч}^{max} = K_{ч.г}^{max} \cdot \frac{Q_{г}}{8.760} = \frac{Q_{г}}{n} \qquad (m^3/h) \qquad (2.3)$$

каде: $Q_{ч}^{max}$ – максимална часовна пресметана потрошувачка во $(m^3/h)$

$Q_г$ – годишна потрошувачка на гас $(m^3 / год)$

$K_{ч.г}^{max}$ – максимален коефициент на часовна нерамномерност на потрошувачката за година

$n$ – број на часови на користење на $Q_ч^{max}$

$$n = \frac{8760}{K_{ч.г}^{max}} \tag{2.4}$$

Максималниот коефициент на часовна нерамномерност се определува врз база на анализата на режимот на потрошувачката на гас од страна на одделни категории корисници. Тој може да се пресмета како производ на два коефициенти:

$$K_{ч.г}^{max} = K_{ч.д}^{max} \cdot K_{д.г}^{max} \tag{2.5}$$

каде: $K_{ч.д}^{max}$ – максимална вредност на часовниот коефициент на нерамномерност на потрошувачката за денонокие. Се определува од дневниот гра - фик.

$K_{д.г}^{max}$ – максимална вредност на коефициентот на дневната нерамномерно- во однос на цела година. За негово определување треба да се знае максималната дневна потрошувачка на гас во годината.

Ако се претпостави дека максимумите на потрошувачката по месеци од годината, по денови од неделата и по часови од денонокието се совпаѓаат, тогаш $K_{ч.г}^{max}$ – може да се определи како производ на максималните вредности на трите коефициенти на нерамномерност на потрошувачката :

$$K_{ч.г}^{max} = K_{ч.д}^{max} \cdot K_{д.н}^{max} \cdot K_{м.г}^{max} \tag{2.6}$$

каде: $K_{ч.д}^{max}, K_{д.н}^{max}, K_{м.г}^{max}$ – максимални коефициенти на часовна нерамномерност за денонокие, денонокна нерамномерност за неделата и месечна нерамноме -

рност за годината.

Овој метод е помалку точен бидејќи тој претпоставува совпаѓање на максимумите, и не води сметка за дневната нерамномерностт во календарскиот пресек. Така деновите со максимална потрошувачка можат да бидат предпразни - чните денови или денови со најниска надворешна температура независно од денот во неделата.

Максималната часовна потрошувачка на гас за потребите на населението се определува од експериментални графици на потрошувачката. Режимот на потрошувачката на гас во домаќинствата е карактеристичен пример за случаен процес. Апаратите за домашна употреба работат периодично и се вклучувааат во случајни моменти од времето. Обработката на експерименталните податоци со математички статистички ~~статички~~ методи, покажува дека распределбата на показателите на режимот на потрошувачката го задоволува нормалниот закон на распределба (Гаусов закон ). На пример за показателот X кој го претставува односот меѓу максималната часовна потрошувачка на гас $Q_{ч}^{max}$ $(m^3/h)$ со максималната дневна $Q_{д}^{max}$ $(m^3/ден)$ изразен во (%), е даден извод од генералната целина прикажана во табела 2.12.

ТАБЕЛА 2.12. Емпириска распределба на X

| Интервали на X ( % ) | Фреквенција | Делови |
|---|---|---|
| 8÷8,5 | 6 | 0,095 |
| 8,5÷9 | 7 | 0,111 |
| 9÷9,5 | 12 | 0,194 |
| 9,5÷10 | 15 | 0,238 |
| 10÷10,5 | 11 | 0,175 |
| 10,5÷11 | 8 | 0,127 |
| 11÷11,5 | 4 | 0,064 |

Во табелата 2.12. фреквенцијата претставува број на случувања на одре - ден $X$ во однос на вкупниот број "случувања" (во горниот случај 63). Третата графа

го означува процентуалниот износ на случувањето на $X$ во однос на вкупниот број случувања.

Според податоците од Т.2.12 конструиран е хистограм. Тој се конструира на тој начин што над секој интервал на $X$ се конструира правоаголник чија висина е пропорционална на соодветната фреквенција.

Средна аритметичка вредност на $\overline{X}$ е 9,96

$$\overline{X} = \frac{\sum n_i x_i}{n} = a + \frac{\sum n_i (x-a)}{n}$$

а е произволен број кој се избира така да $x_i - a$ биде што е можно помал. а=10

| $x$ | $n_i$ | $x_i - a$ | $n_i(x-a)$ | $n_i(x-a)^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 8,5 | 6 | -1,5 | -9 | +13,5 |
| 9 | 7 | -1 | -7 | +7 |
| 9,5 | 12 | -0,5 | -6 | +3 |
| 10 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| 10,5 | 11 | 0,5 | 5,5 | 2,75 |
| 11 | 8 | 1 | 8 | 8 |
| 11,5 | 4 | 1,5 | 6 | 9 |
| | 63 | | -2,5 | 47 |

$$\overline{X} = 10 + \frac{-2,5}{63} = 9,96$$

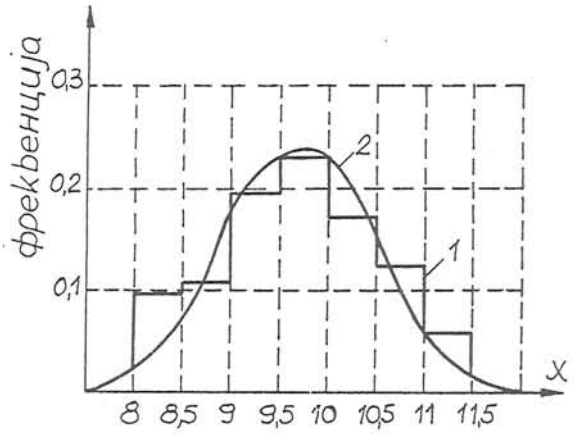
Средното квадратно отстапување ќе биде:

$$\sigma^2 = \frac{\sum n_i (x_i - \overline{x})^2}{n} = \frac{\sum n_i (x_i - a)^2}{n} - (\overline{x} - a)^2$$

$$\sigma^2 = \frac{47}{63} - (9,96 - 10)^2 = 0,744 \qquad \Rightarrow \sigma = 0,863$$

Споредувањето на добиената распределба со теоретска крива покажува дека величината $x$ се покорува на нормалниот закон. Средната грешка на аритметичката средина изнесува $\sigma_x = 0,101$.

Резултатите на аналогната статистичка обработка на распределбата на вредноста на $x$ за еден, десет и 50 станови прикажуваат дека распределбата на пресметковната потрошувачка за било кој број домаќинства се покорува на нормален закон на распределба.




Сл. 2.4. Хистограм на емпириска распределба на $x$.

1 - емпириска распределба на $x$ за број на станови од 50 до 100; 2 - теоретска крива на нормална распределба;

Со зголемување на бројот на домаќинства кои се поврзани на гасоводот, графикот на оптоварување се збива ( згуснува ) и станува порамномерен. Поради несовпаѓање на времињата на максимумите на потрошувачката на одделни домаќинства, максимумот на сумарниот график ќе биде помал од сумата на максимумите на графиците на сите домаќинства. Ова доведува до намалување на коефициентот на нерамномерност. На тој начин со зголемување на бројот на домаќинства, коефициентот на нерамномерност се намалува.

Како резултат на статистичката обработка на графиците на потрошувачката на гас во домаќинствата, се добиени следниве зависности на максималниот коефициент на часовна нерамномерност за денонокие $K_{ч.д}^{max}$ од бројот на домаќинствата $N$ ([ 1] ) :

- при корисрење на гасот за готвење ( рингли ) :

$$K_{ч.д}^{max} = \frac{4,96}{N} + 1,97 \qquad (2.7)$$

- рингли и загревачи на вода

$$K_{ч.д}^{max} = \frac{7,52}{N} + 2,24 \qquad (2.8)$$

На почетокот вредноста на $K_{ч.д}^{max}$ со зголемување на бројот на станови брзо опаѓа, а подоцна кога бројот на станови достигнува определен број, на пр. 100, $K_{ч.д}^{max}$ наизменично се менува. Затоа во практичните пресметки за број на домаќин -

ства поголем од 100 може да се земаат константни вредности за коефициентот на нерамномерност $K_{ч.д}^{max}$. Големината $K_{д.г}^{max}$ не зависи од бројот на домаќинства, бидејќи во денонокие со максимална потрошувачка, нема домаќинство кое не користи гас. За домаќинства кои користат гас само за готвење (рингли) $K_{д.г}^{max}$ = 1,57, а за домаќинства со рингли и загревачи на вода ( бојлери ) $K_{д.г}^{max}$ = 1,84.

Врз основа на изнесените податоци може да се пресмета коефициентот на часовна нерамномерност за годината, според изразот (2.5).

Максималните коефициенти на нерамномерност на потрошувачката на гас во значителна мерка зависат и од населеноста на домаќинствата, намалувајќи се со зголемување на населеноста. Таквата ситуација е илустрирана на Сл. 2.5. каде е покажана зависноста на $K_{ч.д}^{max}$ од бројот на станари по домаќинство.

He

Сл.2.5. Максимални коефициенти на часовна нерамномерност во зависност од населеноста на домаќинствата

1 - станови опремени само со рингли на гас.

2 - станови опремени со рингли и бојлери на гас

Од се досега искажано произлегува дека при определување на пресметковната потрошувачка на гас треба да се земат во предвид уредите во домаќинството кои трошат гас, населеносто на домаќинствата и бројот на домаќинствата приклучени на гасоводот.

За подобро евидентирање на населеноста на домаќинствата, коефициент -

тите на нерамномерност треба да се однесуваат не на уредите туку на бројот на соби во становите, бидејќи населеноста во основа е определена од површината на истите. Таквата методика го намалува влијанието на несоодветноста на вградените гасни уреди во однос на населеноста на становите.На тој начин, по оваа методологија еднособните и двособните станови опремени со гасни плочи со две рингли ќе имаат различна максимална часовна потрошувачка, што соодветствува на реалноста.

на гас во домаќинс.

Така,пресметковната потрошувачка се определува на следниот начин:

$$Q_{\text{п}} = K_{\text{п}} \cdot Q_{\text{ср}} \cdot N \qquad (m^3/h) \qquad (2.9)$$

каде: $K_{\text{п}}$ – пресметковна вредност на коефициентот на нерамномерност на потрошувачката

$Q_{\text{ср}}$ – средна часовна потрошувачка на гас годишно во едно домаќинство ( дадено во Т. 2.13 ) $(m^3/h)$

$N$ – број на станови

Вредностите на $Q_{\text{ср}}$ се дадени во табела 2.13. а се однесуваат за топлинска моќ на горивото $Q_{\text{H}}^{\text{c}} = 35.590(KJ/m^3)$ при $0(^0C)$ и $10336\ (Pa)$.

Табела 2.13 Средна часовна потрошувачка на едно домаќинство годишно $Q_{\text{ср}}$.

| Вредност на $Q_{\text{ср}}$ $(m^3/h)$ за станови опремени со : | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| рингли на гас | | | рингли и бојлери | | |
| еднособни | двособни | трисобни и поголеми | еднособни | двособни | трисобни и поголеми |
| 0,020 | 0,043 | 0,064 | 0,043 | 0,089 | 0,150 |

Пресметковните вредности на коефициентот на нерамномерност на потро - шувачката се дадени во табела 2.14. Тие се пресметани водејќи сметка за нерамномерноста на потрошувачката во време од еден час, и за несовпаѓањето на максимумите во делови од гасоводот поврзани последователно. Заради малиот број домаќинства коефициентите $K_{\text{п}}$ се корегирани под претпоставка дека пресметаниот шпиц на потрошувачката се совпаѓа со работата на уредот со

не

најголема потрошувачка на гас. Ако на делот од гасоводот се приклучени различни видови домаќинства (според видот на уредите и површината), тогаш:

ТАБЕЛА 2.14. Пресметковни вредности на коефициентите на нерамномер - ност на потрошувачката $K_п$

| Број на станови | станови опремени со рингли на гас | | | станови опремени со рингли и бојлери | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | еднособни | двособни | трисобни и поголеми | еднособни | двособни | трисобни и поголеми |
| 1 | 35,5 | 21,4 | 17,7 | 58 | 28 | 16,7 |
| 2 | 17,8 | 10,7 | 8,9 | 29 | 14 | 8,4 |
| 3 | 11,8 | 7,1 | 5,9 | 19,3 | 9,3 | 7,1 |
| 4 | 8,9 | 5,4 | 4,4 | 14,5 | 7,6 | 6,5 |
| 5 | 7,1 | 4,4 | 3,9 | 11,6 | 6,95 | 6,0 |
| 6 | 5,9 | 4,0 | 3,6 | 9,86 | 6,55 | 5,55 |
| 7 | 5,8 | 3,95 | 3,5 | 9,3 | 6,2 | 5,25 |
| 8 | 5,7 | 3,9 | 3,45 | 8,9 | 6,0 | 5,1 |
| 9 | 5,6 | 3,85 | 3,4 | 8,6 | 5,8 | 4,95 |
| 10 | 5,55 | 3,85 | 3,35 | 8,3 | 5,65 | 4,85 |
| 11 | 5,5 | 3,8 | 3,3 | 8,15 | 5,5 | 4,75 |
| 12 | 5,45 | 3,8 | 3,3 | 8,05 | 5,41 | 4,68 |
| 13 | 5,4 | 3,75 | 3,25 | 7,95 | 5,3 | 4,6 |
| 14 | 5,35 | 3,75 | 3,25 | 7,85 | 5,25 | 4,53 |
| 15 | 5,3 | 3,7 | 3,2 | 7,75 | 5,2 | 4,48 |
| 20 | 5,1 | 3,55 | 3,05 | 7,3 | 4,95 | 4,3 |
| 25 | 5,05 | 3,5 | 3,0 | 7,1 | 4,8 | 4,2 |
| 30 | 5,0 | 3,45 | 2,95 | 7,0 | 4,75 | 4,1 |
| 40 | 4,9 | 3,4 | 2,9 | 6,9 | 4,65 | 4,04 |
| 50 | 4,85 | 3,35 | 2,9 | 6,8 | 4,6 | 4,01 |
| 60 | 4,85 | 3,35 | 2,85 | 6,7 | 4,55 | 3,99 |
| 70 | 4,8 | 3,35 | 2,85 | 6,65 | 4,52 | 3,97 |
| 80 | 4,8 | 3,3 | 2,8 | 6,6 | 4,5 | 3,96 |
| 90 | 4,75 | 3,3 | 2,8 | 6,57 | 4,48 | 3,95 |
| 100 | 4,75 | 3,3 | 2,8 | 6,55 | 4,47 | 3,94 |

$$Q_п = \sum_{1}^{m} K_п \cdot Q_{ср} \cdot N \qquad (m^3/h) \qquad (2.10)$$

каде: $K_п$ – се избира во зависност од типот на домаќинство за целокупниот број на домаќинства $\sum_{1}^{m} N$.

$N$ – број на истотипни домаќинства

$m$ – број на типови домаќинства

При број на домаќинства поголем од 100, се зема $K_п = const$. Кај домаќинствата опремени само со рингли на гас: $K_п = 3{,}3$ (бројот на часови во кои се користи максималниот $n = 2700$), кај домаќинствата опремени со рингли на гас и бојлери: $K_п = 4{,}4$ ($n = 2000$), а кај домаќинствата опремени со различни уреди: $K_п = 3{,}7$ ($n = 2400$).

### 2.4.1 Пресметковен пример за одредувбање на пресметковна потрошувачка на гас

Да се определи пресметковната потрошувачка на гас за гасовод кој снабдува со гас 12 трисобни стана, од кои пет се опремени се со по 4 рингли на гас, а 5 од нив, со по 4 рингли и со проточни бојлери. Топлинската моќ на горивото е $Q_н^с = 35.590 (KJ/m^3)$.

РЕШЕНИЕ: Пресметковната вредност на $K_п$ за трисобни домаќинства опремени само со рингли е $K_п = 3{,}3$ ( табела 2.14 ), а за домаќинства опремени со рингли и со грејачи на вода изнесува $K_п = 4{,}68$. Средната часовна потрошувачка за становите кои имаат вградено само рингли е $Q_{ср} = 0{,}064\ (m^3/h)$ - од табела 2.13, а за домаќинствата кои имаат вградено и бојлери $Q_{ср} = 0{,}15\ (m^3/h)$. Пресметковната потрошувачка ќе се определи според изразот (2.10).

$$Q_п = \sum_{1}^{m} K_п \cdot Q_{ср} \cdot N = 3{,}3 \cdot 0{,}064 \cdot 7 + 4{,}68 \cdot 0{,}15 \cdot 5 = 4{,}98\ (m^3/h)$$

Пресметковната потрошувачка за гасоводи кои ги снабдуваат јавните, комуналните и индустриските претпријатија се определува според изразот:

$$Q_{\text{п}} = K_O \sum q \cdot N \quad (m^3/h) \tag{2.11}$$

каде: $K_{\text{O}}$ – коефициент на едновременост кој се определува според вкупниот број агрегати кои користат гас ( $\sum N$ ).

$q$ – номинална потрошувачка на гас за еден агрегат или уред $(m^3/h)$.

$N$ – број на агрегати или уреди

Според овој метод вкупната номинална потрошувачка на гас од страна на сите агрегати и уреди се множи со $K_{\text{O}}$ чија вредност е помала од 1. Тој ја зема во предвид веројатноста од истовремено работење на одреден број агрегати, и зависи од технологијата на производството, од бројот на агрегатите и од карактерот на гасната опрема.

Овој метод може да се примени и за определување на пресметковната потрошувачка на гас во станбените згради. Меѓутоа тој помалку одговара на карактерот на потрошувачката на гас во домаќинствата и затоа е помалку точен.

Пресметковната потрошувачка на гас за големите комунални корисници, индустриските претпријатија и котли за затоплување се определува според изразот (2.3) и според бројот на часови во кои се користи максимумот, чии приближни вредности се дадени подолу:

- претпријатија за производство на леб: n = 5000 - 6000 ( h/год )
- пекари n = 3000 - 4000 ( h/год )
- бањи n = 3500 - 4500 ( h/год )
- перални n = 3500 - 4500 ( h/год )
- мензи и ресторани n = 4500 - 5000 ( h/год )

Бројот на часови на користење на максимумот за топланите се определува според:

$$n = 24 \cdot n_{\text{зат}} \frac{t_{\text{В}} - t_{\text{Н}}^{\text{ср.зат}}}{t_{\text{В}} - t_{\text{Н.З}}} \tag{2.12}$$

каде: $t_{\text{Н.З}}$ - пресметковна температура на надворешниот воздух при проек - тирање на затоплувањето

Бројот на часови на користење на максимумот кај индустриските претпријатија зависи од видот на производството, од технолошкиот процес, од односот на оптоварувањата за затоплување и за технолошки процес и од бројот на смени во денонокието. Ориентационо, бројот на часови со користење на максимумот кај индустриските претпријатија може да се земе:

- претпријатија кои работат во три смени со непрекинат технолошки процес — n = 6000 - 7000 ( h/год )
- претпријатија кои работат во две смени — n = 4500 - 5500 ( h/год )
- помали претпријатија кои работат во една смена — n = 3000 - 4000 ( h/год )

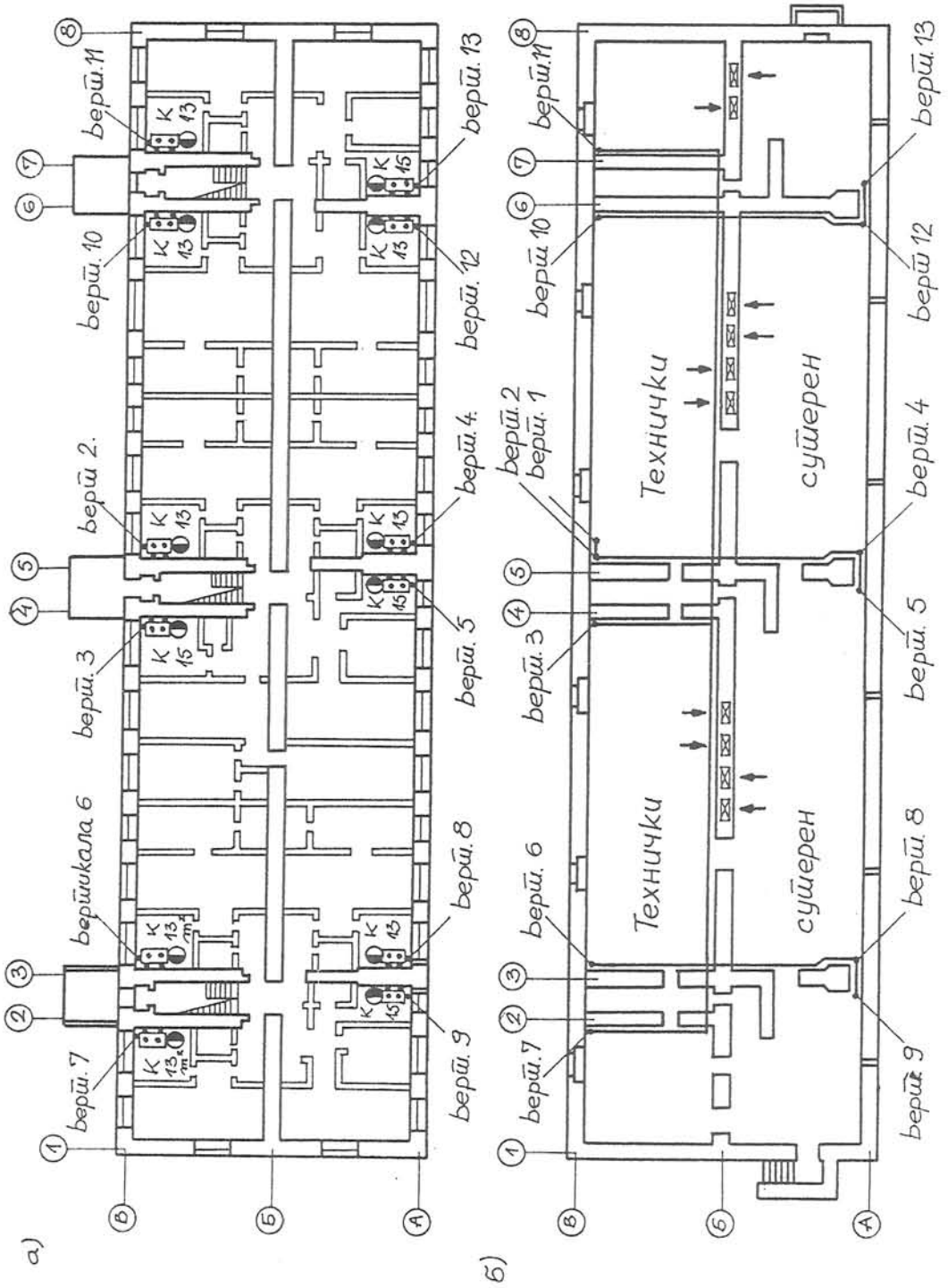
## 2.5 ПРЕСМЕТКА НА ГАСОВОДНА МРЕЖА ВО СТАНБЕНА ЗГРАДА

Пресметката на гасоводите во станбена зграда се врши после изборот и разместувањето на гасните уреди, и составувањето на шемите на гасоводите. Пресметковната разлика на притисокот на гасот треба да биде поврзана со падот на притисокот во распределителените мрежи. Не треба да се земе вкупната пресметковна разлика (вклучувајќи ги притисоците во распределените гасоводи, претплатничките ограноци и гасоводите во зградите), туку $0{,}7 \cdot p_o$ (каде $p_o$ е номиналниот притисок пред уредите). Пресметковната потрошувачка се зема водејќи сметка за нерамномерноста на користењето на гасот.

Пресметката ќе ја изведеме за трисекциска петкатна зграда (сл. 2.6 и 2.6А). Во зградата има 10 еднособни, 45 двособни и 5 трисобни станови. Едно и двособните станови имаат кујна и заеднички санитарен јазол, а трисобните имаат посебен санитарен јазол. Обемот на кујните во еднособните станови е 13 $m^3$, во двособните е 13 и 15 $m^3$, а во трисобните е 15 $m^3$. Во кујните на еднособните и двособните станови се инсталирани по две рингли со рерна и проточни бојлери. Во кујните на трисобните станови - 4 рингли со рерна и проточни бојлери.

Претплатните ограноци се поврзуваат со распределителниот гасовод со низок притисок во точка на растојание од 5 $m$ од зградата. На кракот се поставува исклучувачки уред во шахта. Влезот на гасоводот во зградата се остварува во

техничкиот сутерен. Тука се спроведуваат разводните гасоводи до вертикалите. Вертикалите се градат до кујните.

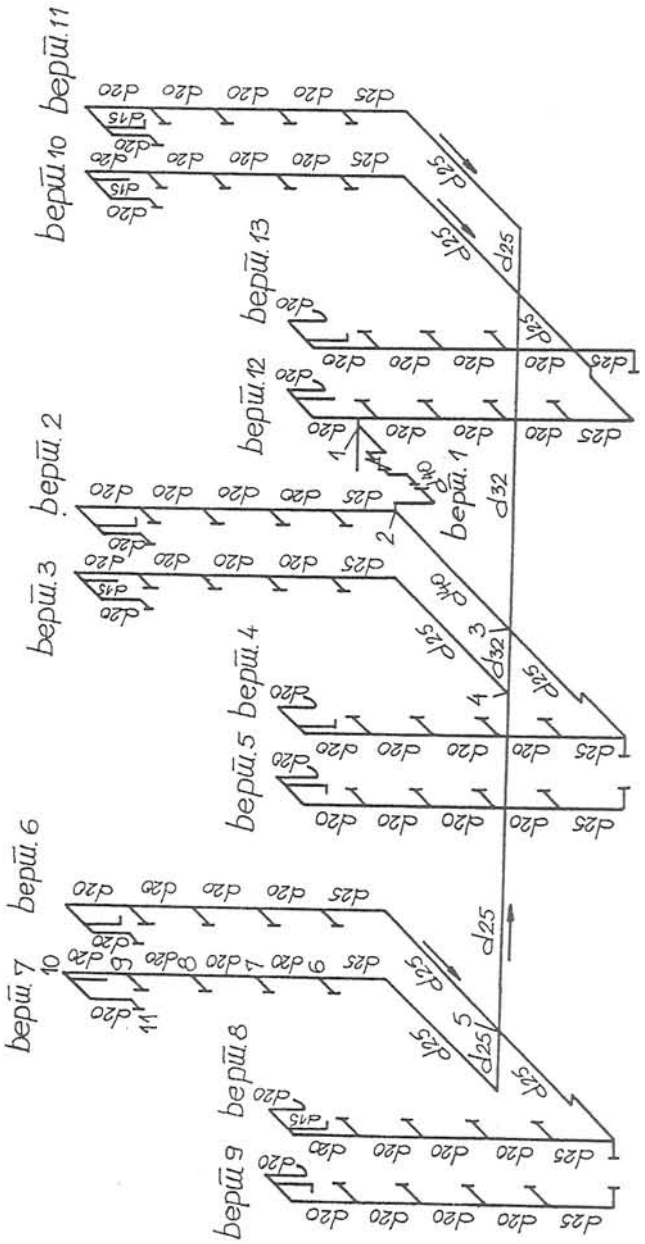



сл. 2.6 Шема на снабдување со гас на петкатна станбена зграда

а) Распоред на гасоводот по катови

б) Распоред на гасоводот во техничкиот сутерен

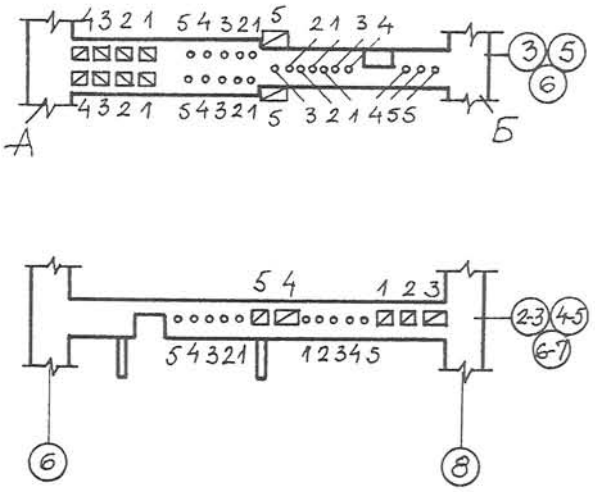
На секоја вертикала на првиот кат се инсталираат исклучувачки вентили. Вентили се инсталираат и пред секој гасен уред. Низ гасоводите тече природен исушен гас. Гасоводите се поставуваат без закосување. Пресметковната шема на гасоводите е прикажана на сл. 2.7. Продуктите на согорувањето од грејачите за вода се отстрануваат по индивидуалните канали распределени низ помасовните внатрешни зидови.




сл. 2.7 Аксонометриска шема на гасовод

Пресметковниот пад на притисокот го претпоставуваме еднаков на 390 $(Pa)$ Пресметковната потрошувачка ја определуваме според глава 2.4. Губитоците на притисок во гасоводот се определуваат според [1].

Ги пресметуваме гасоводите од распределителната мрежа до најоддалечениот уред за гас. Во дадениот случај тоа е грејач за вода во стан на петиот кат на вертикалата 7.




сл. 2.6А Шема на снабдување со гас на петкатна стамбена зграда. Распоред на каналите низ средината на ѕидовите.

Пресметката на гасоводите ја изведуваме по следниот распоред:

1. Определување на пресметковната потрошувачка за сите делови
2. Усвојуваме дијаметри за деловите
3. Определуваме збир на коефициентите на локални отпори. За секој дел коефициентот $\xi$ го земаме од таблицата 2.15
4. Од таблица [1] ги наоѓаме специфичните губитоци на триење и еквивалентните должини за $\sum\xi = 1$
5. Определуваме пресметковни должини на деловите и губитоците на притисок во нив.
6. Го пресметуваме хидростатичкиот притисок за секој дел:

$$\Delta p = H(1{,}29 - \rho_{гас}) \cdot g \qquad (Pa)$$

каде: $H$ - разлика на геометриските коти на крајот и почетокот на гасоводот сметајќи во правец на движење на гасот ($m$).

7. Определување на губитоците на притисок на деловите водејќи сметка за хидростатичкиот притисок.
8. Определување на вкупните загуби во гасоводите земајќи ги во предвид г убитоците во цевките и арматурата на уредите ( до горилниците за гас). Приближните вредности на губитоците на притисок во цевките и арматурата на уредите за гас изнесуваат:
   - во ринглите: 40÷60 ( $Pa$ )
   - во грејачи за вода 80÷100 ( $Pa$ )
9. Добиените вкупни загуби ги споредуваме со пресметковниот пад на при - тисокот и ако е потребно правиме нова пресметка.

Табела 2.15 Коефициент на локални отпори $\xi$

| вид на локален отпор | вредност на $\xi$ | вид на локален отпор | вредност на $\xi$ за дијаметар | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1/2" 12,7 mm | 3/4" 19,05 mm | 1" 25,4 mm | 1 1/4" 31,75 mm | 1 ½" 38,1 mm | 2" и п. 50,8 mm |
| нагло стеснување | 0,35 | колено $90^0$ | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,6 | 1,1 |
| троен јазол | 1 | славина со чеп | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| ротационен троен јазол | 1,5 | отворен вентил | 11 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| четворен јазол | 2 | затварач ( засун ) | d = 50÷100 mm | | d = 175÷200 mm | | d = 300 mm и по. | |
| ротационен четворен јазол | 3 | | 0,5 | | 0,25 | | 0,15 | |

Определување на пресметковната потрошувачка:

- дел 11÷10: Гасоводот доведува гас до грејачот за вода. Пресметковната потро - шувачка ја пресметуваме според изразот ( 2.9 )

$$Q_П = K_П Q_{ср} N = 58 \cdot 0{,}043 \cdot 1 = 2{,}5 \ (m^3/h)$$

каде : $K_П$ - коефициент на нерамномерност на потрошувачката. Земен од Т. 2.14

$Q_{ср}$ - Средна часовна потрошувачка на гас. Се зема од Т. 2.13

$N$ - број на станови

- дел 10÷9 : Гасоводот доведува гас до еден стан. Пресметковната потрошувачка се определува аналогно на делот 11-10 и е $Q_П = 2,5\ (m^3/h)$

- дел 9÷8 : На гасоводот веќе имаме приклучено два стана $K_П = 29$ од Т. 2.14

$Q_{ср} = 0,043\ (m^3/h)$

тогаш: $Q_П = 29 \cdot 0,043 \cdot 2 = 2,5\ (m^3/h)$

- дел 8÷7 : $K_П = 19,3$ ; $Q_{ср} = 0,043$ ; $N = 3$

тогаш: $Q_П = 19,3 \cdot 0,043 \cdot 3 = 2,5\ (m^3/h)$

- дел 7÷6 : $K_П = 14,5$ ; $Q_{ср} = 0,043$ ; $N = 4$

тогаш: $Q_П = 14,5 \cdot 0,043 \cdot 4 = 2,5\ (m^3/h)$

- дел 6÷5 : $K_П = 11,6$ ; $Q_{ср} = 0,043$ ; $N = 5$

тогаш: $Q_П = 11,6 \cdot 0,043 \cdot 5 = 2,5\ (m^3/h)$

- дел 5÷4 : На него се поврзани 5 еднособни и 15 двособни станови. Пресметковната потрошувачка се определува според изразот (2.10) :

$Q_П = K_П' \cdot Q_{ср}' \cdot N' + K_П'' \cdot Q_{ср}'' \cdot N''$

$N' = 5$ ; $N'' = 15$ ;

$K_П' = 7,3$; $K_П'' = 4,95$ од Т. 2.14

$Q_{ср}' = 0,043$ ; $Q_{ср}'' = 0,089\ (m^3/h)$ од Т. 2.13

$Q_П = 7,3 \cdot 0,043 \cdot 5 + 4,95 \cdot 0,089 \cdot 15 = 7,17\ (m^3/h)$

- дел 4÷3 : На него се поврзани 5 еднособни, 15 двособни станови и 5 трисобни станови.

$Q_П = 7,1 \cdot 0,043 \cdot 5 + 4,8 \cdot 0,089 \cdot 15 + 4,2 \cdot 0,15 \cdot 5 = 11,15\ (m^3/h)$

- дел 3÷2 : На него се поврзани 10 еднособни, 40 двособни станови и 5 трисобни станови.

$Q_П = 6,75 \cdot 0,043 \cdot 10 + 4,57 \cdot 0,089 \cdot 40 + 4,0 \cdot 0,15 \cdot 5 = 22,2\ (m^3/h)$

- дел 2÷1 : На него се поврзани 10 еднособни и 45 двособни станови и 5 трисобни станови.

$Q_П = 6,7 \cdot 0,043 \cdot 10 + 4,55 \cdot 0,089 \cdot 45 + 3,99 \cdot 0,15 \cdot 5 = 24,1\ (m^3/h)$

Сите понатамошни пресметки се поместени во таблица 2.16. Вкупните загуби се ~~386,5~~ 382,04 (Pa).

На останатите делови дијаметрите се означени врз основа на спроведени пресметки.

Дијаметарот на гасниот вод на влезот во зградата изнесува 40 mm.

од табела  од таб.

Табела 2.16 Хидраулична пресметка на претплатничките разграноци во стамбена зграда

| број на делница | пресмет. потрошув. ($m^3/h$) | дијамет. на делн. ($mm$) | должина на делница ($m$) | збир на коеф. на локал. отпор и $\Sigma\xi$ | еквивалентна должина при: $\Sigma\xi = 1$; ($m$) | еквивалентна должина на локални отпори ($m$) | пресметков. должина на дел. ($m$) | спец. загуби ($Pa/m$) | загуби на притисок во делн. ($Pa$) | разлика во висинс. коти на делниц. ($m$) | хидростатички притисок ($Pa$) | Губит. на при. земајќи во предвид хидрос. притис. ($Pa$) | локални отпори кај делниците |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| 11-10 | 2,5 | 20 | 2,9 | 7,5 | 0,595 | 4,46 | 7,36 | 2,35 | 17,3 | -1,3 | -7,2 | 24,5 | - две колена $\xi = 2,1 \cdot 2 = 4,2$<br>- славина со чеп : $\xi = 2$<br>- одвод $90^0$ : $\xi = 0,3$<br>- Т разводник :$\xi = 1$ $\Sigma\xi=7,5$ |
| 10-9 | 2,5 | 20 | 2,6 | 1,3 | 0,595 | 0,77 | 3,37 | 2,35 | 7,9 | 2,6 | 14,2 | -6,3 | - одвод $90^0$ : $\xi = 0,3$<br>- Т разводник : $\xi = 1$ $\Sigma\xi=1,3$ |
| 9-8 | 2,5 | 20 | 2,75 | 1 | 0,595 | 0,6 | 3,35 | 2,35 | 7,85 | 2,75 | 15,1 | -7,25 | - Т разводник : $\xi = 1$ |
| 8-7 | 2,5 | 20 | 2,75 | 1 | 0,595 | 0,6 | 3,35 | 2,35 | 7,85 | 2,75 | 15,1 | -7,25 | - Т разводник : $\xi = 1$ |
| 7-6 | 2,5 | 20 | 2,75 | 1 | 0,595 | 0,6 | 3,35 | 2,35 | 7,85 | 2,75 | 15,1 | -7,25 | - Т разводник : $\xi = 1$ |
| 6-5 | 2,5 | 25 | 11,2 | 5,6 | 0,82 | 4,6 | 15,8 | 0,65 | 10,2 | 2,75 | 15,1 | -4,9 | - славина со чеп : $\xi = 2$<br>- одвод $90^0$:$\xi=0,3 \cdot 2 =0,6$<br>- Т ротационен (два):$\xi=1,5 \cdot 2$ $\Sigma\xi=5,6$ |
| 5-4 | 7,17 | 25 | 16 | 1 | 0,712 | 0,71 | 16,71 | 6,2 | 103,4 | - | - | 103,4 | - Т разводник : $\xi = 1$ |
| 4-3 | 11,15 | 32 | 3 | 3 | 0,992 | 2,97 | 5,97 | 3,5 | 20,9 | - | - | 20,9 | - скретница : $\xi = 3$ |
| 3-2 | 22,2 | 40 | 5,5 | 3 | 1,26 | 3,78 | 9,28 | 6,3 | 58,3 | - | - | 58,3 | - скретница : $\xi = 3$ |
| 2-1 | 24,1 | 40 | 10,8 | 5,3 | 1,281 | 6,8 | 17,6 | 7,3 | 113,8 | 1,6 | 8,8 | 119,6 | - Т ротационен :$\xi=1,5$<br>- славина со чеп : $\xi = 2$<br>- одвод $90^0$ (шест): $\xi = 03 \cdot 6 =1,8$ $\Sigma\xi=5,3$ |

вкупно во внатрешните гасоводи: 293,75 ($Pa$)

губитоци на притисок во цевките и арматура на грејачите за вода: 88,29 ($Pa$)

ВКУПНО ЗАГУБИ: 382,04 ($Pa$)

Појаснување кон табела 2.16

Еквивалентната должина во графата 6 се определува според номограми дадени во прилогот, а произлегува од условот да губитокот на притисокот поради локални отпори се изрази преку губиток на притисок поради некоја еквивалентна должина на цевоводот т.е:

$$\Delta p = \Sigma\xi \frac{W^2}{2} \cdot \rho = \lambda \frac{l_{ek}}{d} \cdot \frac{W^2}{2} \cdot \rho \quad \Rightarrow \quad \Sigma\xi = \lambda \frac{l_{ek}}{d} \quad \Rightarrow l_{ek} = \Sigma\xi \cdot \frac{d}{\lambda} \quad \Rightarrow \lambda$$

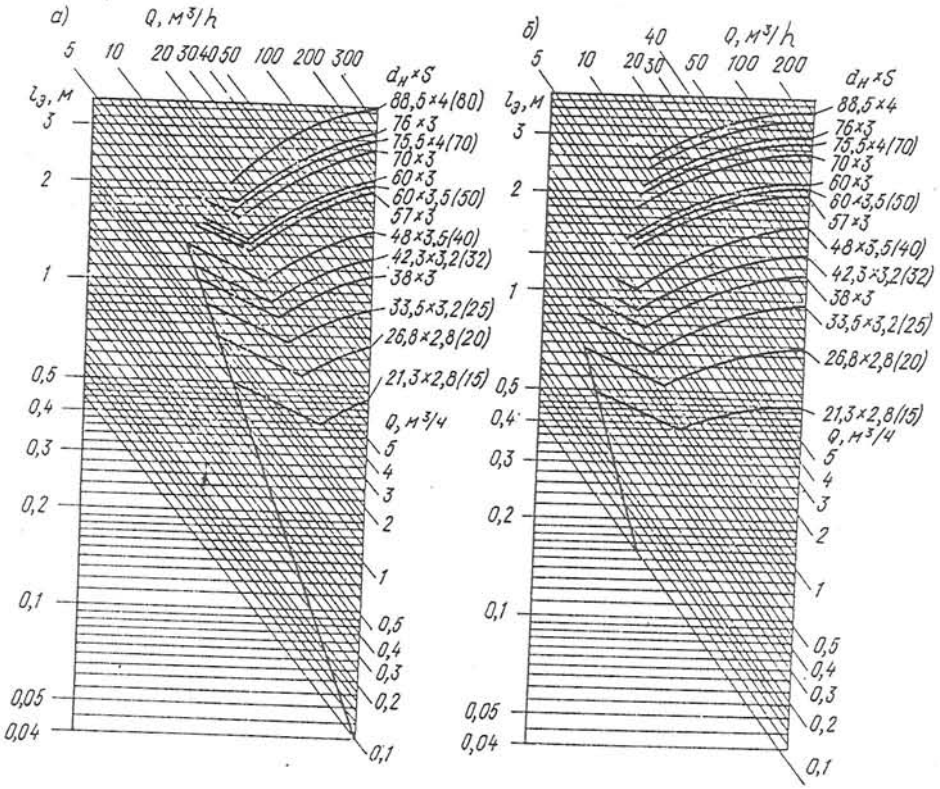
- вредностите во графа 7 се добиваат со множење на податоците во графите (6) и (5)
- вредностите во (8) претпоставуваат збир на падот во графа (7) и графа (4)
- вредностите во (9) - од номограмот во прилогот
- графа (13) = графа (10) - графа (12)

# ПРИЛОГ

Номограми за определување на еквивалентните должини $l_{ek}$ (1)

Пресметковната должина на гасоводот се определува како збир од фактичката и еквивалентната.

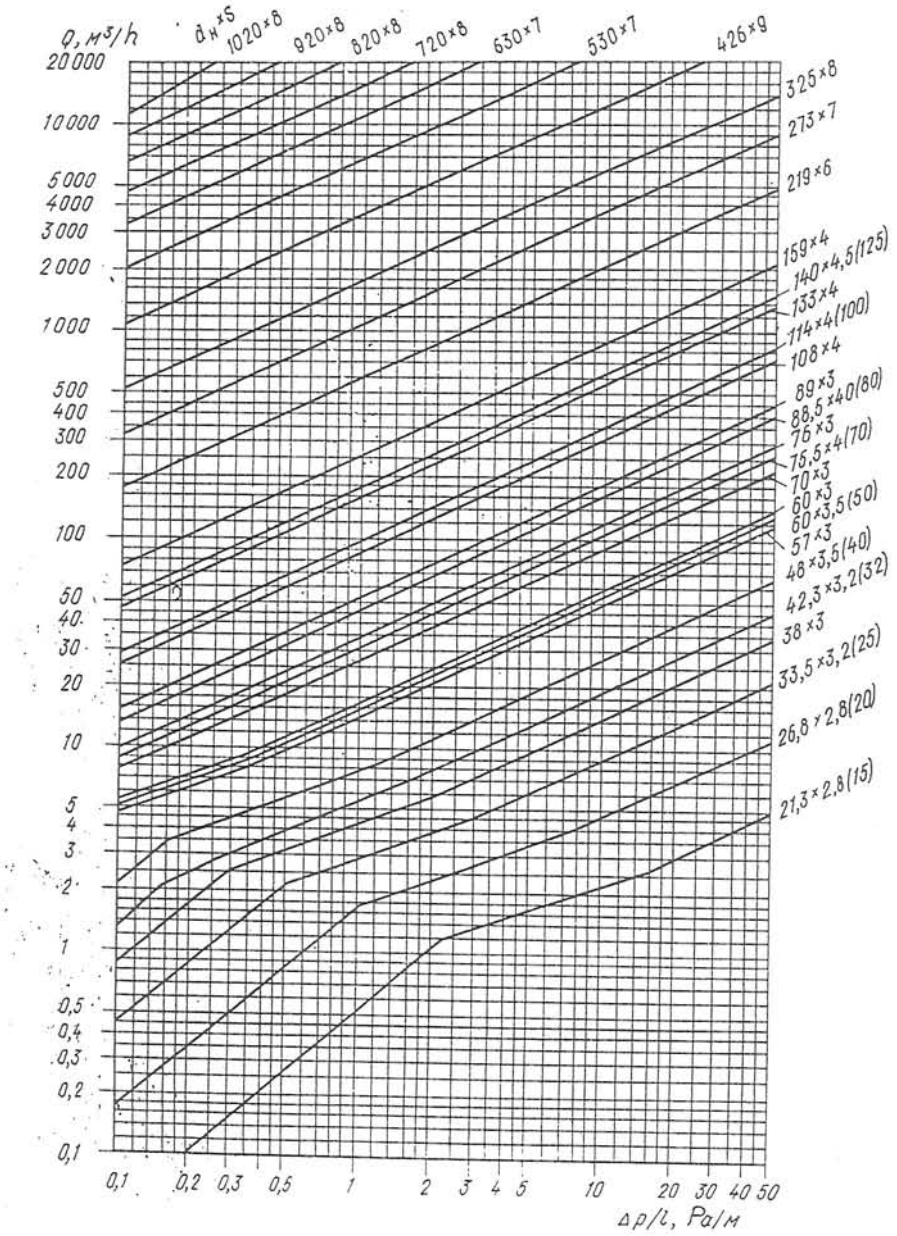
$l_з = l_{ек}$.




а) природен гас ( $\rho = 0,73\ (kg/m^3)$, $\nu = 14,3\ 10^{-6}\ (m^2/s)$ при $0^0\ C$ и $101,3\ (kPa)$)

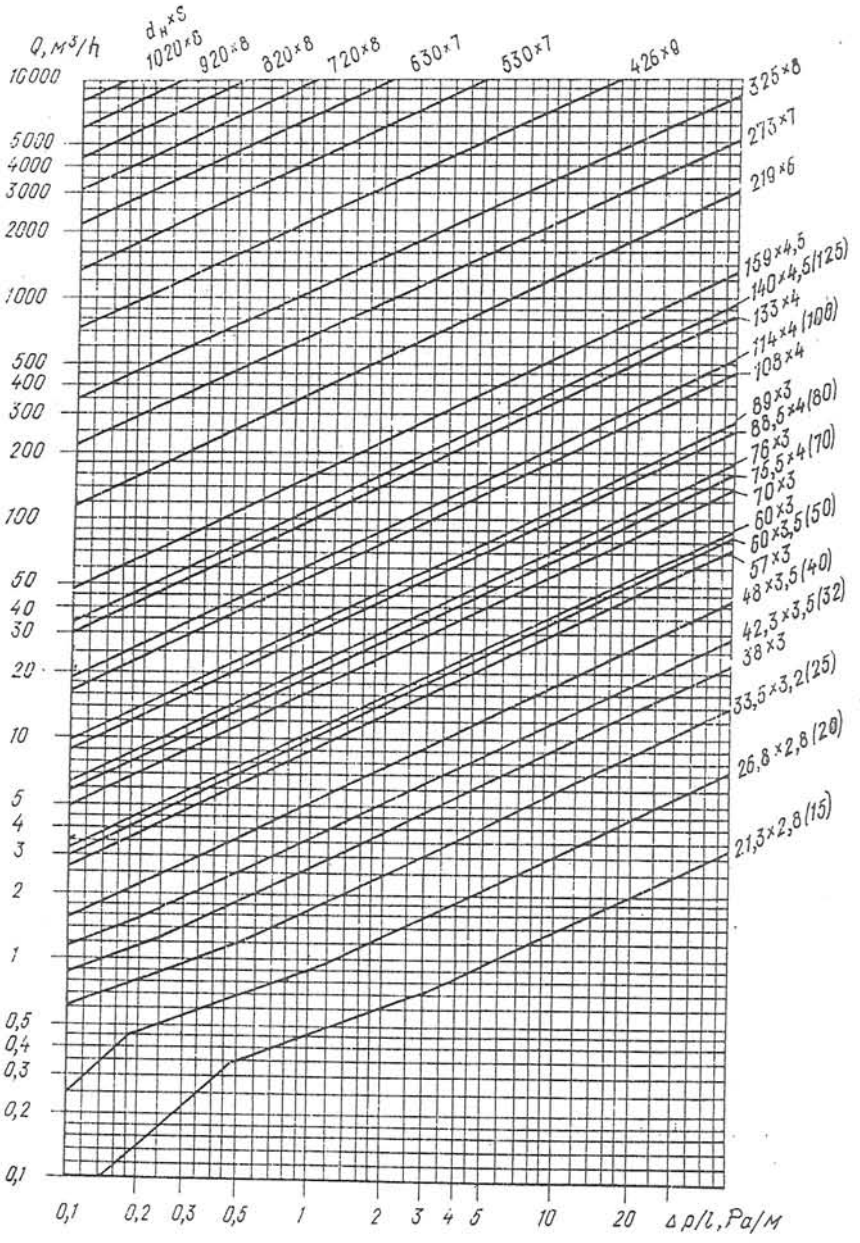
б) пропан ( $\rho = 2\ (kg/m^3)$, $\nu = 3,7\ 10^{-6}\ (m^2/s)$ при $0^0\ C$ и $101,3\ (kPa)$)

Номограм за определување на падот на притисокот во гасоводи со низок притисок ( до 5 $kPa$ ).




природен гас ( $\rho = 0,73\ (kg/m^3)$, $\nu = 14,3\ 10^{-6}\ (m^2/s)$ при $0^0\ C$ и $101,3\ (kPa)$)

Номограм за определување на падот на притисокот во гасоводи со низок притисок ( до 5 $kPa$ ) .




пропан ( $\rho = 2\ (kg/m^3)$, $\nu = 3{,}7\ 10^{-6}\ (m^2/s)$ при $0^0\ C$ и $101{,}3\ (kPa)$)